



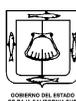
Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur

*Margarita Casas Valdez
Germán Ponce Díaz
Editores*

Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur

Margarita Casas Valdez y Germán Ponce Díaz
Editores

Volumen I



Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Gobierno del Estado de Baja California Sur. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. Centro de Estudios Tecnológicos del Mar.

Diseño gráfico: Edgar Yuen Sánchez y Margarita Casas Valdez

Cuidado de la edición: Edgar Yuen Sánchez, Margarita Casas Valdez y Germán Ponce Díaz

Editores de estilo: Enrique Arturo González Navarro, Jon Elorduy Garay y Eduardo F. Balart

Diseño de la portada y dibujos: Oscar Armendáriz Ruíz

Cuidado de la impresión: Margarito Rodríguez Alvarez, Ruben Andrade Velázquez y Santiago Rodríguez Alvarez

Uniformización de la primera versión: Sergio Francisco Martínez Díaz

ISBN I58-968-6837-16-7

Las ilustraciones de *Thunnus albacares* (página 354), *Katsuwonus pelamis* (página 359), *Sarda chiliensis* y *S. orientalis* (página 366), del capítulo Pesquería de Atún, fueron tomadas de FAO species catalogue, Vol. 2. Scombris of the world. FAO, 1983; con autorización de la FAO, No. A85.96.

Las ilustraciones de marlin rayado (página 392), marlin azul (página 393) y pez vela (página 394), del capítulo Pesquería Deportivo-Recreativa, fueron tomadas de FAO species catalogue, Vol. 5. Billfishes of the world. FAO, 1985; con autorización de la FAO, No. A85.96.

D.R. @ 1996.

Primera reimpresión 1999

Derechos reservados conforme a la ley

Impreso y hecho en México

PRESENTACIÓN

Dados los avances que se tienen en materia educativa, con una sólida pirámide que llega hasta el nivel de postgrado e investigación especializada, es factible avanzar en un proyecto para crear la "ciudad científica" (La Paz) que incorpore nuevas áreas del conocimiento y de servicios a organizaciones, estudiantes e investigadores nacionales y del extranjero.

Así lo establece, dentro del rubro de educación, el Plan Estatal de Desarrollo 1993-1999 que, con los planteamientos de la auscultación electoral, recojimos como aspiración de los trabajadores de la enseñanza superior en la campaña previa que nos llevó a ocupar la máxima responsabilidad de Baja California Sur.

Posteriormente, diversos investigadores de la entidad, propusieron al gobierno federal la necesidad de consolidar y declarar a la ciudad de La Paz como Polo de Desarrollo Científico y Tecnológico que compita, a nivel mundial, en diversas áreas de la ciencia y la técnica.

Retomamos esta consideración en virtud de que, el *"Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur"* que tiene en sus manos, reúne el resultado de la actividad interdisciplinaria, la capacidad de los recursos académicos y la calidad en el campo de la investigación.

El Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000 de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) ofrece un diagnóstico claro y preciso en torno a la importancia y deficiencias de la investigación que el presente ensayo pretende subsanar y erigirse en tesis de referencia para el desarrollo de la actividad.

El citado documento expresa que *"la investigación científica y tecnológica se define como la actividad sustantiva que soporta la toma de decisiones relativas al crecimiento y desarrollo del sector pesquero y acuícola y, en particular, a las decisiones sobre el manejo y administración de los recursos pesqueros y de sus pesquerías, así como las posibilidades de crecimiento y desarrollo acuícola de alto rendimiento rural y de repoblamiento sin detrimento del hábitat ni de los ecosistemas"*.

"A pesar de la importancia estratégica de la investigación científica y tecnológica -recalca, se detectan graves deficiencias y rezagos que son el resultado de la falta de apoyos financieros y de una orientación adecuada de la función institucional incapaz de rebasar las restricciones administrativas y económicas impuestas por un enfoque limitado a esquemas de administraciones públicas sexenales que no prevén el alcance y los beneficios de largo plazo".

Debido al potencial pesquero que existe en nuestras aguas circundantes, a la infraestructura de ciencia marina básica y especializada y a la coordinación interinstitucional existente en la misma, es posible que estas condiciones propicien que Baja California Sur sea la primera entidad de la República que logre un estudio de esta naturaleza con sus propios recursos humanos calificados.

La Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), por medio de la Subsecretaría de Pesca, en coordinación con la Organización de las Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación (FAO) propuso al Gobierno del estado de Baja California Sur a finales de 1994 la realización del estudio del potencial pesquero y acuícola.

El propósito inicial pretendía recopilar, sistematizar y analizar la información disponible sobre las principales especies de la media península, tanto las que se encuentran actualmente en explotación como las susceptibles de desarrollarse, con énfasis en el estudio del potencial.

El objetivo se concentra en mejorar y cuantificar el conocimiento existente, en muchos casos disperso, por lo que la información resulta valiosa sobre todo para las dependencias de Gobierno cuyo diagnóstico final puede ser utilizado como herramienta de trabajo para la elaboración del crecimiento de las actividades sectoriales que orienten los esfuerzos a subsanar las deficiencias y problemáticas detectadas.

El mencionado estudio se realizó, básicamente por investigadores y profesores de las instituciones superiores que se encuentran en el Estado (UABCS, CIBNOR, CICIMAR, CRIP-LA PAZ, CETMAR), contando con la participación de la Delegación Federal de la SEMARNAP y de la Secretaría de Desarrollo de la entidad.

El seguimiento y supervisión del estudio fue llevado a cabo por la Subsecretaría de Pesca de la SEMARNAP, por la FAO a través del proyecto "Modernización del Sector Pesquero" y por los titulares de las instituciones y dependencias antes mencionadas.

Cabe señalar que el grupo de trabajo, en coordinación con funcionarios de la Subsecretaría de Pesca y de la FAO, vigilaron el desarrollo de los estudios.

Finalmente, la información quedó compilada en estos dos volúmenes.

El primer capítulo incluye la síntesis de la investigación que presenta un panorama general de la actividad pesquera en el Estado, de su potencial y perspectivas de desarrollo en el corto, mediano y largo plazo, así como las principales líneas de política e investigación a seguir que se desprenden de los propios trabajos.

Los siguientes capítulos, que son la parte medular del documento, se componen respectivamente de 24 investigaciones sobre especies pesqueras (pelágicos menores, abulón, ostión de piedra, callo de hacha, calamar gigante, langosta, camarón, jaiba, langostilla, cangrejos, atún, escama, tiburón y cazón, lenguados, merluza, alga café, alga roja, pepino de mar, pesca deportiva, pata de mula, caracol panocha, almeja pismo, almeja mano de león y almeja catarina) y ocho trabajos sobre potencial acuícola (madre perla, mejillón, hacha, ostión, almeja catarina, peces marinos, abulón y camarón).

En la parte final, se incluye un apéndice que resume los resultados más destacados de la investigación.

El grupo institucional consideró oportuno presentar estos resultados para su análisis y discusión en un foro que se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California Sur los días 18 y 19 de Abril de 1996.

El foro contó con la participación de los sectores productivo, pesquero, financiero, normativo y académico para lo cual se definieron seis mesas de trabajo. Al final del mismo se incorporaron al estudio los resultados y conclusiones de cada una de ellas.

He querido mencionar su contenido y antecedentes en virtud de que, no sólo es el resultado de 55 expertos en seis meses de trabajo, sino el testimonio de la capacidad y la coordinación interinstitucional para lograrlo.

Es, en conclusión, un estudio a todas luces completo y confiable para el desarrollo pesquero de la región.

Deseo, finalmente, retomar un párrafo del texto que termina con las recomendaciones, debido a la calificada opinión de los autores:

"Baja California Sur es, comparativamente con el resto del país, el Estado que cuenta con la mayor infraestructura y capacidades humanas en el campo de las ciencias marinas y pesqueras, situación que deberá aprovecharse para impulsar fuertemente el despegue económico pesquero y acuícola de la entidad".

Felicitemos al equipo y a las instituciones que han elaborado este estudio y reconocemos su valor y su prestigio.

Lic. Guillermo Mercado Romero
Gobernador Constitucional del Estado de
Baja California Sur

PRESENTACIÓN

En años recientes el gobierno mexicano, en estrecha interacción con la sociedad, ha revisado críticamente los patrones de aprovechamiento de los recursos naturales. Este proceso llevó a definir la transición al desarrollo sustentable como uno de los lineamientos estratégicos que orientan las acciones gubernamentales en este campo.

Bajo este lineamiento de política subyace la necesidad de fundamentar los programas de desarrollo en un mayor y más profundo conocimiento científico de nuestros recursos. La investigación es, en ese sentido, una condición sin la cual no es posible proponerse objetivos de desarrollo sustentable.

Sería difícil tratar de exagerar la importancia de la investigación en la pesca. Quienes hemos asumido el compromiso de todo nuestro empeño en el desarrollo del sector, conocemos lo difícil que resulta plantear soluciones ante la falta de investigación. Sin embargo, con frecuencia podemos percatarnos de que en muchos casos no hay tal carencia, sino un grave desaprovechamiento y falta de análisis de lo existente.

Los estudios que comprende el presente libro representan un esfuerzo encomiable destinado a cubrir esa ausencia de elementos de juicio que con frecuencia enfrentan autoridades, productores e inclusive investigadores. Este trabajo se basa en un amplio análisis de la literatura científica existente en torno a las principales pesquerías de Baja California Sur; en este sentido, cada estudio que aquí se presenta es una profunda investigación en si mismo.

Hacer una revisión completa de la investigación biológica en un Estado con los recursos y tradición pesquera como Baja California Sur no es tarea fácil, particularmente si este esfuerzo incluye estudios que circulan en despachos y oficinas gubernamentales, lo mismo que otros que pertenecen al acervo de conocimientos generados en instituciones de investigación o que permanecen en bibliotecas o archivos contenidos en publicaciones especializadas.

Fue necesario conjuntar las voluntades de los gobiernos federal y estatal así como de la representación de FAO en México e instituciones de investigación y docencia en el Estado, con la de un conjunto de investigadores que aportan su esfuerzo personal y su amplia experiencia al propósito de sistematizar el conocimiento existente sobre los recursos pesqueros de Baja California Sur, enriquecerlo y aportar nuevos elementos, con sentido práctico, con la intención de llegar a resultados y propuestas específicas. Es justo expresar aquí el reconocimiento de la autoridad pesquera a todos quienes participaron y apoyaron sin reservas la realización de este proyecto.

Al colaborar e impulsar decididamente los trabajos que hicieron posible la presente obra, la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca cumple con el propósito de ahondar en el conocimiento de la potencialidad del sector pesquero, sólo de esta manera será posible llegar a una forma de aprovechamiento en la que los productores hagan un uso racional de los recursos y se fomente la eficiencia de los procesos productivos, a condición de generar el menor impacto ambiental posible y de utilizar los recursos sin rebasar los ritmos naturales de recuperación.

A nadie escapa que la existencia de procesos industriales y comerciales, modernos y eficientes, que hagan un uso racional de la materia prima, será un importante apoyo en el logro de los objetivos sectoriales de sustentabilidad. Es por ello que el Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000 considera a la pesca como una actividad integral que comprende no sólo las actividades de captura y acuicultura, sino que va más allá de éstas e incluye en su ámbito de acción a la industrialización y comercialización de productos pesqueros. En congruencia con este enfoque los trabajos que integran el estudio abordaron estos temas, de manera que también en este campo el lector podrá encontrar aportaciones de la mayor relevancia.

Los días 18 y 19 de abril de 1996 en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Baja California Sur se celebró un foro de discusión y análisis de estos trabajos, con resultados por demás alentadores. Si bien surgieron ahí valiosas recomendaciones para aprovechar el potencial identificado, ante todo quedó demostrado, con la entusiasta participación de amplios grupos de representantes de los sectores público, social y privado, el interés de los sudcalifornianos en sumar esfuerzos para impulsar el aprovechamiento del potencial pesquero de su Estado.

Queda como tarea inmediata para los principales destinatarios de los estudios traducir su contenido a acciones concretas, en diversos sentidos: autoridades federales y estatales para definir orientaciones de política pesquera sobre la base de un conocimiento más amplio de los recursos; productores de los sectores social y privado para generar proyectos de aprovechamiento pesquero sobre bases más sólidas; e instituciones de investigación para orientar sus esfuerzos futuros en la materia. Esta será la mejor manera de dar continuidad al esfuerzo realizado.

Por todo ello, considero que no está en discusión la trascendencia del estudio para Baja California Sur; un Estado pesquero que como ningún área en el país y quizás en el mundo, tiene aún amplios recursos para explotar. Esta situación de privilegio aunada a las condiciones de ausencia de contaminación en sus aguas, constituye invaluable activo que el Estado debe aprovechar cabalmente. Baja California Sur cuenta ahora con un valioso instrumento para lograrlo.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca

PRÓLOGO

Baja California Sur es un estado desusual de nuestro país. Su crónica carencia de agua dulce, por un lado, y su aislamiento geográfico por el otro, se confabulan para impedir que las opciones de desarrollo que han funcionado en las distintas regiones de México sean viables. Sumergido durante años en una economía de zona libre, a su término se inició un período prolongado de lentitud de inversión y desarrollo en la mayor parte de los sectores productivos.

Sin embargo, el Estado dispone de recursos naturales abundantes. Si la tierra es parca y difícil por la falta de agua dulce, el mar compensa sobradamente la dotación de recursos. Y no es sólo la extensión costera, a pesar de que es considerable; el tipo de recursos pesqueros de la costa occidental de la península difiere marcadamente de aquellos de la mayor parte de la costa tropical de México. Mientras aquellos son muy diversos y relativamente de menor abundancia, la costa pacífica de la Baja California está bañada por una corriente templada, originaria del Golfo de Alaska, la Corriente de California. Esto le da características de mar templado, con gran abundancia de una pequeña variedad de recursos.

Otro factor adicional que propicia su gran riqueza pesquera consiste en el hecho de que es una zona de surgencia. En el mundo hay cuatro zonas principales de surgencia, relacionadas cada una de ellas a una de las corrientes marinas mayores: la costa de Europa y norte de África (Corriente de Canarias) en el Atlántico norte; la costa de Sudáfrica (Corriente de Benguela) en el Atlántico sur; la costa de Chile y Perú (Corriente de Humboldt) en el Pacífico sur y la costa de Norteamérica (Corriente de California) en el Pacífico norte. Además que de las corrientes marinas en cada una de ellas proviene de las regiones frías, su situación geográfica hace que estén dominadas por vientos noroestes relacionados a la celda de alta presión del Pacífico norte que soplan hacia el Ecuador.

Estos vientos provocan surgencias costeras (de ahí el nombre de estas áreas), obligando a la capa superficial de agua, pobre en nutrientes, a desplazarse mar adentro; al moverse, esta masa provoca que agua de fondo (rica en nutrientes) salga a la superficie, provocando una enorme productividad. Aunque las áreas de surgencia representan tan sólo el 1% del total de los océanos, aportan el 50% de la pesca mundial por su gran riqueza. No es extraño, pues, que las reservas pesqueras de la costa occidental de la península sean las más importantes del país.

No obstante que la economía del Estado estuvo dominada por la condición de zona libre, es muy afortunado que la visión de los gobiernos de la entidad hayan fijado previsoramente su prioridad en la educación. En efecto, además de los avances extraordinarios en materia de educación básica, el gobierno ha propiciado la creación de instituciones de educación superior y de investigación. La Universidad Autónoma de Baja California Sur, el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas

del Instituto Politécnico Nacional, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. del sistema SEP-CONACyT, las escuelas pesqueras como el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar y la extensión del Instituto Tecnológico del Mar de Guaymas, el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz del Instituto Nacional de la Pesca, etc. son instituciones que han propiciado la creación de grupos de trabajo relacionados con las ciencias marinas y, en especial, la pesca y la acuicultura.

Así, no sólo se cuenta con una gran riqueza natural que debiera ser la base indiscutible del desarrollo industrial de la entidad; se tienen también los cuadros básicos de recursos humanos que pueden facilitar el acceso a estos recursos potenciales.

Ya hace tiempo que se conoce la riqueza marina del Estado. Para los investigadores (de los que hay quizá la mayor concentración por habitante del país), este es un hecho bastante conocido. No obstante, es necesario lograr que esta certidumbre alcance a la sociedad: niveles de gobierno, sectores productivos, etc. Después de pláticas informales en que se trató de comunicar a autoridades estatales y federales la existencia de estas reservas, la entonces Secretaría de Pesca (hoy Subsecretaría de Pesca de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) solicitó al Dr. Benito Roitman, del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo a través de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) que promoviese la cooperación de las instituciones de La Paz para lograr una primera evaluación de las existencias de recursos pesqueros del Estado.

El programa FAO encontró buena disposición en las instituciones de la entidad para lograr este propósito. Afortunadamente, los grupos de investigadores se conocen entre sí y han logrado a través de los años y la cotidiana comunicación superar las limitantes barreras institucionales que son la regla aún en otros lugares. Así, bajo la coordinación operativa de los M. en C. Margarita Casas Valdez (originalmente en el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz y actualmente en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas) y Germán Ponce Díaz (originalmente en la Delegación de la Secretaría de Pesca y actualmente en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste), se integró el presente documento que concentra el esfuerzo y la excelente disposición de los investigadores de las distintas instituciones.

Este es un estudio serio de lo que se sabe sobre los recursos pesqueros y acuícolas del Estado. Indudablemente, queda mucho por hacer en cuanto no sólo al conocimiento detallado de los recursos considerados (y de otros más de los que no se dispone de información suficiente), sino en cuanto a su potencial, biología, extracción, manejo, transformación, etc.

No es un tratado exhaustivo, ni podría serlo. Es apenas una primera aproximación para que los no especialistas se den cuenta de la riqueza potencial que existe tanto en el litoral sudcaliforniano como en sus instituciones. Es también una muestra de lo que se puede hacer con la madurez, responsabilidad y ética social de los investigadores.

Todos pretendemos que sea únicamente el primer paso de un camino ascendente hacia la búsqueda de mejores niveles de vida y bienestar social de los habitantes de esta aislada pero rica entidad; la antesala para un desarrollo industrial sólido, basado en el uso y manejo de una reserva de recursos marinos sin igual en el resto del país y en la mayor parte del mundo.

Los titulares de las instituciones participantes no podemos menos que sentirnos profundamente orgullosos de nuestro personal por su gran calidad de participación como autores, editores, revisores, formadores, etc.

Lic. Ramón Salido Almada
Secretario de Desarrollo y Fomento
Económico del Gobierno del Estado
de Baja California Sur

Lic. Juan Carlos Ruíz Rubio
Delegado Federal de la Secretaría del
Medio Ambiente Recursos Naturales
y Pesca en Baja California Sur

M. en C. Jesús Druk González
Rector de la Universidad Autónoma
de Baja California Sur

M. en C. Víctor Manuel Gómez Muñoz
Director del Centro Interdisciplinario
de Ciencias Marinas

Dr. Daniel Lluch Belda
Director General del Centro de
Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Ing. Jesús Gallo Ramírez
Director del Centro Regional
de Investigaciones Pesqueras en La Paz

Ing. Jorge Vargas Robles
Director del Centro de Estudios
Tecnológicos del Mar

AGRADECIMIENTOS

La culminación de una obra como esta, es sin duda posible sólo con la participación y apoyo de un sinnúmero de personas e instituciones; hacer un reconocimiento a este apoyo es un testimonio obligado:

Esta publicación no hubiera sido posible sin la valiosa participación y apoyo en primera instancia del Lic. Guillermo Mercado Romero, Gobernador Constitucional del estado de Baja California Sur, del Lic. Carlos Camacho Gaos, Subsecretario de Pesca de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca y del Dr. Rodrigo Santa Cruz, representante de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en México.

Un sincero agradecimiento al Lic. Ramón Salido Almada, Secretario de Desarrollo y Fomento Económico del Gobierno del estado de Baja California Sur, Subsecretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero y Dirección de Fomento Pesquero, al Lic. Juan Carlos Ruíz Rubio, Delegado Federal de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca en Baja California Sur, al Dr. Daniel Lluch Belda, Director General del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, al M.C. Jesús Druk González, Rector de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, al M.C. Víctor Manuel Gómez Muñoz, Director del Centro Interdisciplinario de Ciencia Marinas del Instituto Politécnico Nacional, al Ing. Jesús Gallo Ramírez, Director del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras del Instituto Nacional de la Pesca y al Ing. Jorge Vargas Robles, Director del Centro de Estudios Tecnológicos de Mar; todos ellos integrantes del Grupo Institucional, quienes con los valiosos recursos humanos y materiales de sus respectivas instituciones contribuyeron de manera decidida al logro de la presente publicación.

Al Ing. Rubén Ocaña Soler, ex-Director General de Acuicultura, al Dr. Jerónimo Ramos Saenz Pardo, Director General de Administración de Pesquerías, a la Lic. Mara Murillo Correa, Directora General de Política y Fomento Pesquero, y al Dr. Antonio Díaz de León Corral, Presidente del Instituto Nacional de la Pesca, se les agradece por haber hecho suyo este proyecto desde sus inicios, lo que se reflejó en su permanente interés y apoyo.

Agradecimientos especiales al Dr. Benito Roitman del Proyecto "Modernización del Sector Pesquero" (UTF/035/MEX) de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y al Lic. Jorge Pastrana Yáñez, Director de Fomento Industrial y Comercial de la Subsecretaría de Pesca, por el seguimiento permanente de los avances del estudio y atinadas orientaciones para la realización del mismo.

A los M.C. Alfredo Hernández Llamas, M.C. Miguel Angel Ojeda Ruíz, M.C. Felipe Galván Magaña, Dr. Sergio Hernández Vazquez, Biól. Alfonso Vélez Barajas, M.C. Evangelina Guzmán Vizcarra e Ing. Aurelio Sui-Qui, integrantes de nuestro Grupo de Trabajo quienes apoyaron en la coordinación de los integrantes de sus respectivas instituciones y en las revisiones de los capítulos que conforman el presente estudio. Asimismo, al Ing. Raúl Villaseñor Talavera, al Lic. Jorge A. Lerma Nava, a la Biól. Dinorah Prieto Castellanos y a la Biól. Mónica Peña Morán, quienes también participaron en las revisiones de los capítulos.

Al M.C. Enrique Arturo González Navarro de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, al Dr. Jon Elorduy Garay del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas y al M.C. Eduardo F. Balart del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, quienes llevaron a cabo la tarea de revisión del estilo del texto de cada uno de los capítulos. Al M.C. Sergio Ticul Alvarez Castañeda, Subdirector de Informática del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por su asesoría para la edición del libro.

A Edgar Yuen Sánchez del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por el soporte técnico, cuidado de la edición y su paciencia durante las interminables horas de trabajo.

A Pablo del Monte Luna, Juan Pedro Arias Aréchiga y Jesús Bautista Romero del Departamento de Pesquerías del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por su permanente apoyo y paciencia en las diferentes etapas de la elaboración del presente estudio.

Al M.C. Sergio Francisco Martínez Díaz del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, por su perseverancia y ardua labor para uniformizar las primeras versiones y dibujos de los diferentes capítulos y apoyo de cómputo en general.

A Oscar Armendáriz Ruíz del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por la portada, dibujos y mapas realizados. A los C. Rubén Andrade, Margarito Rodríguez, Santiago Rodríguez y Aldo Vargas del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por la impresión y terminación de la obra.

A María Elva Flores Rocha del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, a Norma Montaña y Bárbara López Peralta de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, por su apoyo en los trabajos de mecanografía.

A Rosa María Landa Canjura, Amalia Michel Rivas, Patricia Gómez Paularena y Eulalia Meza Chávez del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por el apoyo secretarial.

Margarita Casas Valdez

Germán Ponce Díaz

DIRECTORIO DE AUTORES

- ARACELI AVILÉS QUEVEDO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1 Carretera a Pichilingue. C. P. 23020. La Paz, B.C.S.
- EDUARDO F. BALART. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- LUIS ALONSO BAZUA SICRE. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- CARLOS CÁCERES MARTÍNEZ. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- MARCO ANTONIO CADENA ROA. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- FRANCISCO CARDOZA VELASCO. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- MARGARITA CASAS VALDEZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JOSÉ LUIS CERVANTES DÍAZ. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- GERÓNIMO ESPINOZA CASTRO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- MARÍA DEL CARMEN FAJARDO LEÓN. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- ROBERTO FÉLIX URAGA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JESÚS FIOL ORTÍZ. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- JOSÉ DE JESUS GALLO RAMÍREZ. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- FELIPE GALVÁN MAGAÑA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JUAN ANTONIO GARCÍA BORBÓN. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.

- CARLOS GÓMEZ ROJO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- MIGUEL ANGEL OJEDA RUÍZ DE LA PEÑA. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.
- PEDRO G. GONZÁLEZ RAMÍREZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.
- EVANGELINA GUZMÁN VIZCARRA. Dirección de Fomento Pesquero, Secretaría de Desarrollo y Fomento Económico del Gobierno de Estado de Baja California Sur. Calle Isabel la Católica esq. con Melchor Ocampo. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- ALFREDO HERNÁNDEZ LLAMAS. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- RAMÓN HERNÁNDEZ VALENZUELA. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- GUSTAVO HERNÁNDEZ CARMONA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- CLAUDIA JUDITH HERNÁNDEZ GUERRERO. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de PIFI.
- SERGIO HERNÁNDEZ VÁZQUEZ. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- ALEXANDER KLETT TRAUlsen. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- GILBERTO LEÓN CARBALLO. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- JORGE A. LERMA NAVA. Dirección General de Administración de Pesquerías, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Anillo Periférico Sur # 4209, Col. Jardines de la Montaña, Delegación Tlalpan, C. P. 14210. México, D.F.
- DANIEL LLUCH BELDA. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- DANIEL LLUCH COTA. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- PABLO A. LORETO CAMPOS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- ALFONSO MAEDA MARTÍNEZ. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- FRANCISCO MAGALLÓN BARAJAS. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.

- JOSÉ ANTONIO MASSÓ ROJAS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- JOSÉ MANUEL MAZÓN SUÁSTEGUI. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.
- PABLO MONSALVO SPENCER. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- MARIO MONTEFORTE. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- RODOLFO MORALES HERNÁNDEZ. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S. Becario de CONACYT.
- MARGARITA MUCIÑO DÍAZ. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- SOFÍA ORTEGA GARCÍA. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- MÓNICA PEÑA MORÁN. Dirección General de Acuicultura, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Privada de Trini # 10 esq. Presa, Col. San Jerónimo Lídice. C. P. 10200. México, D.F.
- GERMÁN PONCE DÍAZ. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- GUILLERMO PORTILLO CLARK. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- DINORAH PRIETO CASTELLANOS. Dirección General de Acuicultura, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Privada de Trini # 10 esq. Presa, Col. San Jerónimo Lídice. C. P. 10200. México, D.F.
- MAURICIO RAMÍREZ RODRÍGUEZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.
- TEODORO REYNOSO GRANADOS. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Kilómetro 1 Carretera a San Juan de la Costa "El Comitán". Apartado Postal 128. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.
- RUBÉN RODRÍGUEZ SÁNCHEZ. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S. Becario de COFAA.
- JAIME SINGH CABANILLAS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.
- AURELIO SUI-QUI. Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, Secretaría de Educación Pública. Terrenos del Conchalito s/n. Apartado Postal 585. C. P. 27570. La Paz, B.C.S.

JESÚS TALAVERA MAYA. Delegación Federal de SEMARNAP en Baja California Sur. Calle Ocampo # 1050 entre J. Ortíz de Domínguez y Félix Ortega. C. P. 23000. La Paz, B.C.S.

ARMANDO VEGA VELÁZQUEZ. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.

JOSÉ ALFONSO VELEZ BARAJAS. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, Instituto Nacional de la Pesca. Kilómetro 1.1 Carretera a Pichilingue, La Paz, B.C.S.

ALEJANDRO VILLA ARCE. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Ave. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado Postal 592. C. P. 23096. La Paz, B.C.S.

RAÚL VILLASEÑOR TALAVERA. Dirección General de Administración de Pesquerías, Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Anillo Periférico Sur # 4209, Col. Jardines de la Montaña, Delegación Tlalpan, C. P. 14210. México, D.F.

CARLOS J. VILLAVICENCIO GARAYZAR. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Kilómetro 5.5 Carretera al Sur. C. P. 23080. La Paz, B.C.S.

CONTENIDO

VOLUMEN I

INTRODUCCIÓN	1
<i>Margarita Casas Valdez, Germán Ponce Díaz, Alfredo Hernández Llamas, Miguel Angel Ojeda Ruíz de la Peña, Felipe Galván Magaña, Evangelina Guzmán Vizcarra, Sergio Hernández Vázquez, Alfonso Vélez Barajas y Aurelio Sui-Qui</i>	
PESQUERÍA DE ABULÓN	15
<i>Gilberto León Carballo y Margarita Muciño Díaz</i>	
PESQUERÍA DE CARACOL PANOCHA	43
<i>Jaime Singh Cabanillas</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA PISMO.....	59
<i>José Antonio Massó Rojas y María del Carmen Fajardo León</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA CATARINA	71
<i>José Antonio Massó Rojas</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA MANO DE LEÓN <i>Lyropecten subnodosus</i>	87
<i>Rodolfo Morales Hernández y Carlos Cáceres Martínez</i>	
PESQUERÍA DE HACHA.....	101
<i>José Alfonso Vélez Barajas y M^a del Carmen Fajardo León</i>	
PESQUERÍA DE OSTIÓN DE PIEDRA	113
<i>José Alfonso Vélez Barajas</i>	
PESQUERÍA DE ALMEJA PATA DE MULA	121
<i>Ramón Hernández Valenzuela</i>	
PESQUERÍA DE CALAMAR GIGANTE <i>Dosidicus gigas</i>	127
<i>Alexander Klett Traulsen</i>	
PESQUERÍA DE PEPINO DE MAR	151
<i>Ma. del Carmen Fajardo León y Alfonso Vélez Barajas</i>	
RECURSO LANGOSTILLA.....	167
<i>Eduardo F. Balart</i>	
RECURSO CANGREJO.....	181
<i>Jesús Fiol Ortiz y José Luis Cervantes Díaz</i>	
PESQUERÍA DE CAMARÓN	187
<i>J. Antonio García Borbón, Eduardo F. Balart, José de Jesús Gallo y Pablo A. Loreto Campos</i>	
PESQUERÍA DE JAIBA.....	207
<i>Pedro G. González Ramírez, J. Antonio García Borbón y Pablo A. Loreto Campos</i>	
PESQUERÍA DE LANGOSTA <i>Panulirus spp.</i>	227

<i>Armando Vega Velázquez, Gerónimo Espinoza Castro y Carlos Gómez Rojo</i>	
RECURSO MERLUZA	263
<i>Eduardo F. Balart</i>	
PESQUERÍA DE LENGUADOS	273
<i>Eduardo F. Balart</i>	
PESQUERÍA DE ESCAMA.....	287
<i>Mauricio Ramírez Rodríguez</i>	
PESQUERÍA DE TIBURÓN Y CAZÓN.....	305
<i>Carlos J. Villavicencio Garayzar</i>	
PESQUERÍA DE PELÁGICOS MENORES (SARDINAS Y ANCHOVETAS).....	317
<i>Rubén Rodríguez Sánchez, Sergio Hernández Vazquez, Daniel Lluch Belda, Roberto Félix Uruga, Sofía Ortega García, Alejandro Villa Arce, Germán Ponce Díaz y Daniel Lluch Cota</i>	

RECURSO LANGOSTILLA

Eduardo F. Balart

RESUMEN

No existe todavía una pesquería abocada al recurso langostilla (*Pleuroncodes planipes*) en Baja California Sur así como en todo México. Los adultos de esta especie son típicamente bentónicos, estrictamente pelágicos como larvas y juveniles, y alternando entre fondo y superficie desde el primero hasta el segundo año de vida. La reproducción inicia a partir del primer año, siendo posibles hasta tres puestas por año. Durante su fase pelágica se alimenta de fitoplacton, ampliando posteriormente su dieta con la incorporación de la materia orgánica particulada, zooplancton y materia inorgánica. Debido a su gran abundancia la langostilla es el alimento de gran número de especies ícticas, aves, tortugas y lobo marino. En la plataforma continental de la costa oeste del estado de Baja California Sur se ha estimado un total de 460217 t de langostilla bentónica para el período invierno-primavera, y de 275711 t para verano-otoño. La distribución es de tipo contagiosa, situándose las mayores concentraciones frente a Bahía Magdalena-Almejas y Golfo de Ulloa. La formulación de rendimiento potencial de Pauly arroja rendimientos de hasta 109000 y 77000 TM para cada período del año. Considerando la experiencia chilena se sugiere el criterio del 10% (46000 y 27600 t para cada período) durante la fase inicial de la pesquería. La bio-ecología reproductiva de la especie sugiere la captura de langostilla bento-pelágica de abril a septiembre. La langostilla podría capturarse, en principio, con embarcaciones tipo camarero modificadas para acceder a mayores profundidades; ampliación de la capacidad de bodega e implementación de procesamientos adecuados de la captura a bordo, según el destino, deberán ser abordados. Las tallas grandes de langostilla bentónica (34-44 mm de cefalotórax) permitirían su aprovechamiento como cola fresca-congelada, para el que existe un mercado en E.U.A. Langostilla bentopelágica entre 22-32 mm de cefalotórax, puede procesarse como harina para la elaboración de alimentos balanceados de camarón y aves de corral, así como para la extracción de pigmentos y enzimas de uso industrial. Se identifica la investigación futura necesaria para un eficiente desarrollo y administración de la pesquería.

I. CARACTERÍSTICAS ACTUALES

I.A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL RECURSO

No existe, en la actualidad, una pesquería abocada al recurso langostilla (*Pleuroncodes planipes*) en el estado de Baja California Sur, así como, en todo México. Entre los antecedentes pesqueros de este recurso, está el permiso otorgado por el Gobierno de México, a la embarcación norteamericana "Lady Olga", para capturar langostilla en aguas nacionales en abril de 1973. Las localidades de captura fueron Punta Abreojos, Bahía San Juanico y Bahía Magdalena, obteniéndose un total de 19 t de langostilla (entre 15 y 26 mm de cefalotórax [LC]), con redes de media agua (Kato, 1974). El destino de las capturas fue, principalmente, para la realización de estudios en alimentación de salmones y truchas (Spinelli *et al.*, 1974). También, entre los años 1975-1976, la planta Rosh International, S.A. estuvo reduciendo pequeñas cantidades (70 t en total), que fueron utilizadas como alimento en granjas avícolas en Tehuacán, Puebla (López *et al.*, 1982; Carrillo-Domínguez *et al.*, 1995). Asimismo, expertos de la FAO (Okonski y Martini, 1978), realizaron experiencias de pesca comercial en Bahía Magdalena a solicitud de Productos Pesqueros Mexicanos, cuya captura (49 t), fue empleada íntegramente para fabricación de harina.

I.B. BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DEL RECURSO

La langostilla (*Pleuroncodes planipes*), como la mayoría de los miembros de la familia Galatheididae (Crustacea: Decapoda), son típicamente bentónicos cuando adultos (Boyd, 1962). Los estados larvales (cinco en total) y los juveniles, por el contrario, son estrictamente pelágicos. Sin embargo, los adultos entre 18 y 31 mm de longitud cefalotorácica (LC), esto es, en el primer y segundo año de vida, alternan entre el fondo y la superficie, asumiendo una vida estrictamente bentónica a partir de los 32 mm LC, al iniciar su tercer año de vida (Boyd, 1962; 1967; Auriolles-Gamboa, 1992; Auriolles-Gamboa, 1995b).

La reproducción inicia a partir del primer año de vida, siendo posible hasta tres puestas por año. Las hembras ovígeras presentan una relación directa entre el número de huevos (N) y la talla (LC) ($N = 0.012 LC^{3.914}$), variando entre 445 y 4887 huevos en el intervalo de talla de 15 a 27.2 mm LC (Serrano-Padilla, 1991; Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995). Basándose en esta ecuación y considerando hasta tres puestas anuales durante los tres años de vida del crustáceo en la plataforma continental, se estima una fecundidad aproximada entre 11816 y 35448 huevos (Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995). El análisis histológico de los ovarios, la presencia de zoeas tardías en muestras de plancton, y el gradiente de tallas detectado entre las bahías Sebastián Vizcaíno y Magdalena, sugieren un clinal reproductivo, de norte a sur (Guzmán-Vizcarra y Auriolles-Gamboa, 1992; Gómez-Gutiérrez y Sánchez-Ortiz, 1995; Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995).

La alimentación de la langostilla en su fase pelágica consiste de fitoplacton (Boyd, 1967; Blackburn, 1969). Durante su fase bentónica, sin embargo, su dieta se diversifica, incorporando a la materia orgánica particulada (MOP) como el componente más frecuente (de 60 a 100%), seguido del fitoplancton (20%), zooplancton (15%), y la materia inorgánica (5%) (Pérez-Flores y Auriolles-Gamboa, 1995). La langostilla, por otro lado, como especie dominante en la porción media y sur del sistema de la corriente de California, es el alimento de un gran número de especies

que incluye peces, aves, tortugas y lobos marinos (Balart y Castro-Aguirre, 1995). Su depredador más importante parece ser la merluza enana, *Merluccius angustimanus*, que se alimenta de langostilla en su fase pelágica entre los 5 y 15 meses de edad (Balart y Castro-Aguirre, 1995).

II. POTENCIAL

II.A. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POTENCIAL DE CAPTURA

En la plataforma continental de la costa occidental de Baja California Sur, Ehrhardt *et al.* (1982), realizaron una evaluación de langostilla bentónica mediante el método de área barrida de Alverson y Pereyra (1969). Para julio de 1979 calcularon 84.3 mil toneladas en Bahía Sebastián Vizcaíno, mientras que, para los meses de abril y mayo de 1980 estimaron un total de 215 mil t; 38.25 mil toneladas correspondientes a Bahía Vizcaíno y 176.77 mil para la zona sur (24 -27° LN). Evaluaciones anteriores, como la de Arvizu en 1976, consideraron la densidad del recurso como constante en las áreas muestreadas, situación irreal dada la distribución contagiosa en parches de la langostilla, lo que hace poco confiables sus estimaciones de abundancia.

Recientemente Auriolos-Gamboa (1995a), utilizando el método de área barrida y la definición de contornos de densidad (figs. 1 y 2) en base al análisis de 12 cruceros de pesca exploratoria (230 arrastres de fondo); estimó un total de 460.2 mil toneladas de langostilla bentónica para el período invierno-primavera. Este total se distribuye en 319.8 mil toneladas para el llamado Golfo de Ulloa (24 -27° LN) y 140.33 mil toneladas para Bahía Sebastián Vizcaíno (28 -29° LN). El mismo autor estimó la abundancia de langostilla en 275.7 mil toneladas para el período verano-otoño, de las cuales, 187.3 mil t corresponden al área del Golfo de Ulloa y sólo 88.4 mil toneladas para Bahía Sebastián Vizcaíno. Hay que destacar que la distribución de este crustáceo no es homogénea, existiendo áreas de agregación con densidades muy altas; por ejemplo, en el Golfo de Ulloa, densidades de 185.25 t/km^2 , correspondieron con un área de 1359 km^2 para el período invierno-primavera, mientras que en el período verano-otoño, el área con densidades de 163.65 t/km^2 , alcanzó los 480.40 km^2 (Auriolos-Gamboa, 1995a). Los límites de la distribución de tallas de la población de langostilla muestreada por Auriolos-Gamboa (1995a), se encontraron entre los 17 y 41 mm LC.

Considerando estas cifras como punto de partida, Auriolos-Gamboa *et al.* (1995), analizaron los volúmenes de captura potencial para la costa occidental de Baja California Sur, efectuando un primer acercamiento con la utilización de la formulación de rendimiento potencial (Pauly, 1984): $P_y = 0.2 M B_0$, donde, M corresponde a la mortalidad natural y B_0 a la biomasa virgen del stock. Considerando la biomasa instantánea del período de invierno-primavera y una mortalidad natural instantánea de aproximadamente 1.4 para la langostilla entre dos y tres años, encontraron que se alcanzarían rendimientos de hasta 109 mil toneladas; para el período de verano-otoño, y éstos se reducirían a 77 mil toneladas. Los mismos autores, sin embargo, recomiendan utilizar como criterio de rendimiento potencial sólo el 10% de la biomasa estimada, al menos durante la fase inicial de la pesquería, tal como es realizado en Chile tras el colapso de la pesquería del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) (Arana, 1993). Por lo tanto, el volumen de captura anual recomendable para la langostilla bentónica sería de 46 mil (invierno-primavera) y 27.6 mil toneladas (verano-otoño).

Estos volúmenes de captura podrían aumentar sustancialmente, cuando la langostilla bentónica localizada en el talud continental sea evaluada adecuadamente. Registros de su presencia en estos

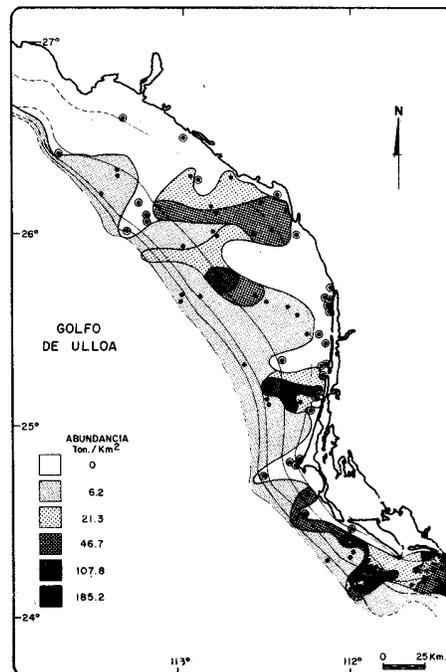
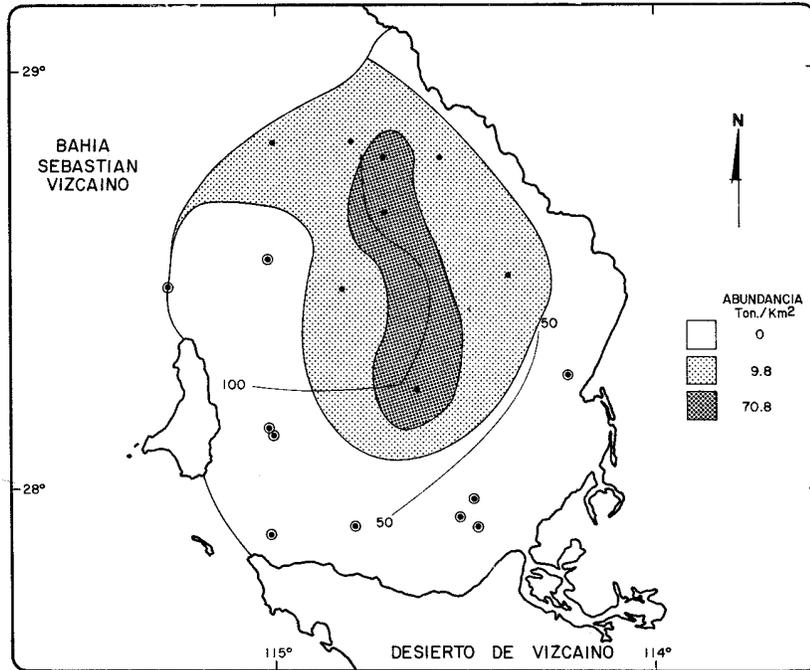


Figura 1. Distribución y contornos de densidad de la langostilla bentónica de la plataforma continental en la costa oeste de Baja California Sur, durante el período invierno-primavera. Arriba, región norte (Bahía Sebastián Vizcaíno); abajo, región sur (24 -27 LN). (Tomado de Auriolles-Gamboa, 1995a).

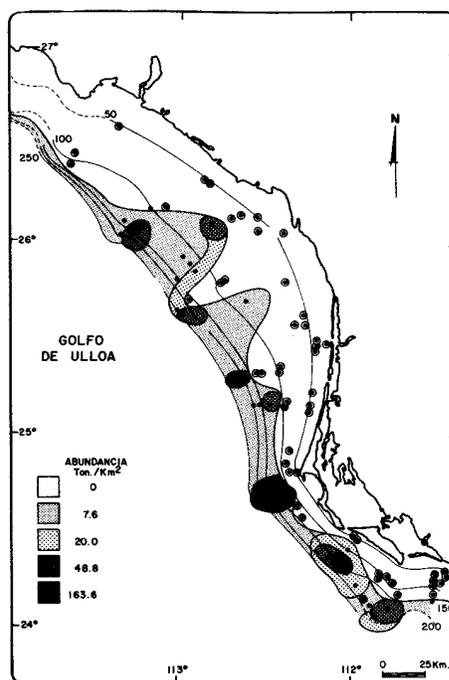
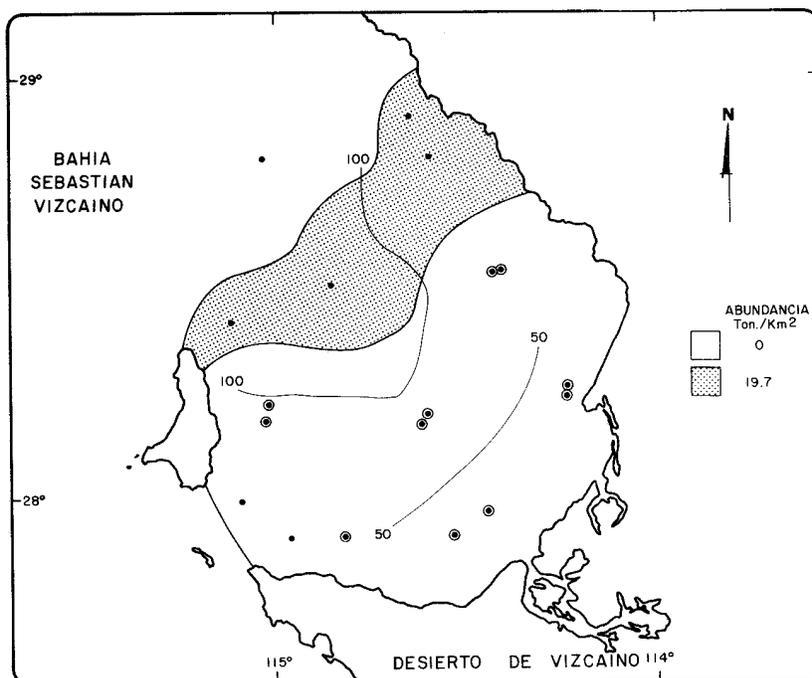


Figura 2. Distribución y contornos de densidad de la langostilla bentónica de la plataforma continental en la costa oeste de Baja California Sur, durante el período verano-otoño. Arriba, región norte (Bahía Sebastián Vizcaíno); abajo, región sur (24 -27 LN). (Tomado de Auriolles-Gamboa, 1995a).

fondos ha sido documentado por Schulz (1976) hasta los 500 m; en las dos estaciones del estrato de 300-400 m, la captura fue de 0.18 y 1.88 t/h respectivamente, mientras que a los 500 m (1 estación) alcanzó las 0.375 t/h. Presumiblemente, las tallas de langostilla distribuidas en el talud continental son mayores a los 34 mm de cefalotórax (Boyd, 1967; Aurióles-Gamboa, 1992, 1995a).

Por otro lado, Balart y Castro-Aguirre (1995) en un análisis teórico preliminar, estimaron la biomasa total de langostilla en 58.7×10^5 y 9.3×10^5 t, como máximo y mínimo respectivamente, considerando el ciclo completo de la langostilla (0-42 meses de edad) sobre la plataforma continental, de las cuales, el 93.78% corresponde a langostilla entre 0-12 meses de edad, esto es, langostilla en fase estrictamente pelágica suspendida en la columna de agua. Concentraciones masivas de langostilla en la columna de agua han sido mencionadas frecuentemente (Boyd, 1967; Longhurst *et al.*, 1967; Longhurst, 1968; Anónimo, 1970; Blackburn y Thorne, 1974), pero una evaluación sistemática en todo el área no ha sido llevada a cabo todavía. El volumen anual de captura potencial podría ser, entonces, enorme, pero considerando la biología y ecología reproductiva de la especie (Gómez-Gutiérrez, 1990; Serrano-Padilla, 1991; Gómez-Gutiérrez y Sánchez-Ortiz, 1995; Rodríguez-Jaramillo *et al.*, 1995; Serrano-Padilla y Aurióles-Gamboa, 1995), se recomienda la captura de langostilla bento-pelágica sólo de abril a septiembre, a fin de respetar el período de actividad reproductiva y de recuperación post-reproductiva (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995).

La pesca de langostilla podría contribuir al desarrollo socio-económico del estado de Baja California Sur y en particular de la región de Bahía Magdalena, donde podría asentarse tanto la flota pesquera como la planta procesadora del recurso. El desarrollo de esta pesquería, por lo tanto, aportaría empleos y divisas a la región, al tiempo que contribuiría a la diversificación de la actividad pesquera y estabilización en el tiempo de la actividad extractiva (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995).

II.B. LIMITANTES DETECTADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL

No existen grandes limitantes para el desarrollo del potencial de este recurso. La langostilla bentopelágica puede, en principio, capturarse con embarcaciones de tipo camaronero con algunas modificaciones sugeridas por la experiencia en Chile con el langostino colorado (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995) y en México por Okonski y Martini (1978) con la propia langostilla. Para la langostilla estrictamente bentónica, de mayor talla y localizada preferentemente por debajo de los 200 m de profundidad (Aurióles-Gamboa, 1992; 1995a,b), la embarcación debiera ser mayor y de mayor potencia (600 HP), o modificar las embarcaciones camaroneras como sugieren Aurióles-Gamboa *et al.* (1995).

Asimismo, considerando los volúmenes de captura, la ampliación de las bodegas y/o la implementación de un procesamiento a bordo, será casi obligado, de acuerdo al destino del producto, como el de escaldado o el de escaldado-prensado (Castro-González, 1993; Castro-González *et al.*, 1995). Los costos de implementación de estas técnicas, parecen ser bajos, y los beneficios derivados muchos; se evita el “vaciamiento” del músculo, la conservación del producto aumenta en tiempo y calidad, según el caso, puede o no ahorrar espacio de bodega, facilita la manipulación, etc. Hay que mencionar, sin embargo, que muchos de los problemas de manipulación y conservación del producto en faenas experimentales del pasado (i.e., Okonski y

Martini, 1978) derivan de una deficiente cámara frigorífica y el empleo de agua para descargar por succión, tal como si fuera sardina.

Por otro lado, Kato (1974) sugiere la necesidad de realizar mejoras sustanciales en las redes de media agua para la captura de langostilla pelágica, dado el enorme peso de las capturas, así como en el manejo de la captura a bordo debido al tiempo y mano de obra ocupada.

Okonski y Martini (1978) señalan como un problema, el transporte en cinta transportadora de la langostilla hacia la planta reductora, debido a que mucha de ella se pierde al caer de la cinta, diseñada para sardina. En nuestra experiencia, sin embargo, evitamos dicho problema colocando la langostilla destinada a reducción en costales al momento de su captura. El uso de cajas de 50 kg ofrece la misma ventaja de manejo, pero, adicionalmente facilita el estibamiento en bodega y pueden ser reutilizadas en el siguiente viaje. En general, parece pertinente realizar pruebas piloto de reducción para detectar los problemas y mejoras deseables, con el fin de maximizar rendimientos al menor costo en el procesamiento de este crustáceo en las plantas existentes.

Plantas industriales para el procesamiento de cola fresca-congelada, como las existentes en Chile, pudieran ser implementadas a partir de líneas de producción actualmente subutilizadas en el Estado. Sin embargo, es necesario determinar para cada planta en específico el monto de inversión necesario para su adaptación.

Otra dificultad eventual para esta pesquería, radica en los desplazamientos masivos de este recurso hacia el norte. Durante años anormalmente cálidos la langostilla abandona su área normal de distribución, esto es, entre los 20 y 30° LN (Boyd, 1967; Aurióles-Gamboa, 1995a), desplazándose hasta los 36° LN, en las costas de California, E.U.A., en donde han sido numerosos los reportes de varamientos masivos (Glynn, 1961; Boyd, 1962; Kato, 1974; Steward *et al.*, 1984; Aurióles-Gamboa *et al.*, 1994). Esto significa que la flota deberá, por consiguiente, desplazarse junto con el recurso hacia el estado vecino de Baja California para poder seguir operando, con todas las consecuencias económicas que esto implica.

II.C. SUGERENCIAS SOBRE MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE EXPLOTACIÓN

El método y artes de pesca para la captura de langostilla pueden ser, en principio, los mismos utilizados para la pesca de camarón de altamar (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995). Si se pretende pescar langostilla bentopelágica, una red de arrastre tipo camaronero con una abertura de malla de 3 cm sería lo recomendable, aumentándola hasta 5 cm, para la langostilla bentónica. En Chile, la flota langostinera utiliza redes con una longitud de relinga entre 17 y 26 m y abertura de alas de 9 a 14 m (Escobar, 1985). Para este fin, puede ser utilizada la típica embarcación camaronera, aunque a diferencia de ésta, en Chile se utilizan embarcaciones con mayor potencia y con arrastre por popa (Aurióles-Gamboa *et al.*, 1995). Okonski y Martini (1978) sugieren varias modificaciones en cubierta para adaptar los camaroneros a los arrastres por popa, y en las maniobras de izado de la red, para facilitar la descarga a la bodega, dado los grandes volúmenes de captura por lance.

Si la pesca se dirige a la langostilla exclusivamente bentónica, más grande, y que habita el talud continental, la embarcación idónea debiera ser ligeramente mayor y con mayor potencia (600 HP) o, de utilizar una embarcación camaronera típica, modificar los aparejos de pesca a modo de usar una sola red, que sea arrastrada por la popa, así como, un aumento de potencial del malacate

(winche) y capacidad de cable del tambor para acceder a mayores profundidades (Aurioles-Gamboa *et al.*, 1995).

II.D. COMENTARIOS SOBRE LA ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES

La explotación del recurso podría ser realizada, tanto por el sector social como privado. En éste, como en la mayoría de los casos, lo esencial no es quien explota el recurso, sino como lo realiza. Sin embargo, en ambos casos se sugiere una estrecha asociación con el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., que ha desarrollado la mayor parte de las investigaciones sobre este recurso en el país, para asegurar una adecuada transferencia tecnológica al sector productivo y un manejo racional con sólidas bases científicas. Asimismo, es necesario que la empresa que aborde la explotación, cuente con la solidez económica o infraestructura necesaria para solventar la inversión inicial en flota, creación o adaptación de planta de transformación, etc. Considerando los períodos sugeridos de captura para la langostilla, la flota debiera estar involucrada en otro objetivo pesquero secuencial, como puede ser la pesquería de camarón. Asimismo se sugiere, considerando la experiencia chilena, que una flota pequeña pero eficiente es lo deseable, evitando la sobrecapitalización.

II.E. RÉGIMEN DE ADMINISTRACIÓN

Entre las causas que motivaron la caída de la pesquería del langostino colorado (especie congénica de la langostilla) en Chile, y subyacentes a la sobreexplotación ejercida, está la ausencia de medidas de manejo con fundamentos en la biología y dinámica poblacional, que regularan la pesquería del recurso (Arana, 1993; Aurioles-Gamboa *et al.*, 1995). Este conocimiento y la aleccionadora experiencia chilena, sin embargo, están disponibles en buena medida para la langostilla, por lo que, de iniciarse una pesquería se ponen a consideración las siguientes medidas de regulación:

1. Limitar la actividad extractiva en la plataforma continental a abril - septiembre para no interferir en la temporada reproductiva y, en consecuencia, con el reclutamiento.
2. Fijar un límite superior a las capturas en la plataforma continental, por lo menos durante los primeros dos años de operación de la pesquería, equivalente al 10% de la biomasa estimada en los fondos.
3. Autorizar la captura comercial de langostilla, sólo mediante redes de arrastre y limitados a los fondos.
4. No limitar la captura de langostilla bentónica a partir del talud continental.
5. Realizar evaluaciones periódicas del recurso, para actualizar las medidas de regulación del mismo.

II.F. ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO

Como lo señalan Auriolles-Gamboa *et al.* (1995), el uso de la captura, depende en gran medida del tamaño de la langostilla. Las tallas grandes de langostilla chilena oscilan entre 34 y 44 mm LC y permiten aprovecharla como cola fresca-congelada. Esta presentación permite su comercialización como un tipo especial de camarón coctelero, con precios que oscilan entre 6 y 10 mil dólares por tonelada en el mercado norteamericano. Para 1992, al reiniciar sus actividades tras cuatro años de veda total, las empresas pesqueras de langostilla en Chile estimaban sus ingresos en 8 mil dólares por tonelada (Arana, 1993). La langostilla bentopelágica, entre 22 y 32 mm de cefalotórax, no alcanza las tallas para procesarla como camarón coctelero; sin embargo, es adecuada para procesarla como harina y para la elaboración de alimentos balanceados de consumo animal, así como, para la extracción de pigmentos y enzimas. Las experiencias realizadas en aves de corral (Jiménez, 1978; Carrillo-Domínguez, 1993; Carrillo-Domínguez *et al.*, 1995), en peces (Spinelli *et al.*, 1974; Spinelli y Mahnken, 1978) y en crustáceos (Van Olst *et al.*, 1976; Casillas y Magallón, 1988; Hernández y González, 1989; Villarreal *et al.*, 1991; Civera *et al.*, 1992; Millán, 1992; Villarreal y Castro, 1992; Goytortúa, 1993; Villarreal, 1995) han sido ampliamente satisfactorias; las tasas de crecimiento, mortalidad, coloración deseada, aceptación del producto final, así como el reemplazo de insumos costosos y altamente competidos en los pelletizados, prometen un mercado potencial exitoso para la harina de langostilla. Por otro lado, un mercado con grandes expectativas se abre para la producción a gran escala de enzimas para su aprovechamiento en la industria alimentaria; las proteasas de langostilla han sido recientemente investigadas (García Carreño, 1992; García-Carreño y Haard, 1993;1994; García-Carreño *et al.*, 1993; 1994; Hernández-Cortés, 1993; García-Carreño y Hernández-Cortés, 1995), encontrándose resultados interesantes en la aplicación de la maduración acelerada de quesos.

II.G. MERCADO POTENCIAL

De acuerdo a Auriolles-Gamboa *et al.* (1995), el mercado de la cola fresco-congelada de langostilla está constituido, y en ese orden, por Estados Unidos de Norteamérica, Alemania y Japón. Casi la totalidad de la producción de langostino colorado chileno (90%), se exporta en la actualidad a Estados Unidos de Norteamérica (Achurra, 1987), lo que hace suponer ventajas competitivas para la langostilla mexicana, dado el menor costo eventual por concepto de transportación (Auriolles-Gamboa *et al.*, (1995). Las ganancias por concepto de exportación de cola fresco-congelada en Chile han fluctuado entre los 6 y 12 millones de dólares anuales durante el período 1981-1987, y corresponden a una captura aproximada entre 7.5 y 20 mil toneladas de cola fresca-congelada (Auriolles-Gamboa *et al.*, 1995). En marzo de 1992, al reinicio de la pesquería de langostino colorado en Chile, fue subastado para su captura un total de 4 mil toneladas (cuota anual para dicho año); aunque participaron 11 empresas interesadas en la explotación, la cuota se repartió sólo entre cuatro, indicando lo atractivo del mercado de cola fresca-congelada, a pesar de los bajos valores de producción disponibles (Arana, 1993).

Por otro lado, la harina de langostilla puede orientarse en principio al mercado nacional, principalmente como insumo para las procesadoras de alimentos balanceados de camarón, donde ha demostrado excelentes resultados (Villarreal, 1995) y aves de corral (Carrillo-Domínguez *et al.*, 1995).

Actualmente se investiga en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., otros usos industriales con mayor valor agregado para la langostilla, como son los pigmentos

(carotenoides y astaxantina), las enzimas, los hidrolizados y el quitosán, lo que augura promisorios mercados alternativos para este recurso.

II.H. REQUERIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Aunque buena parte de la biología, ecología, y biotecnología del aprovechamiento de la langostilla ya se conoce, especialmente para la langostilla de la plataforma continental, Aurióles-Gamboa *et al.*, (1995), proponen las siguientes investigaciones que son básicas para desarrollar una eficiente administración de la futura pesquería:

1. Estudio de la mortalidad. Es necesario afinar los estimados de mortalidad natural por talla y sexo, así como, dimensionar su variación interanual.
2. Determinación de la distribución y abundancia de la langostilla en el talud continental del Pacífico mexicano. El futuro de la pesquería descansará de modo importante en este segmento de la población, por lo que es urgente y necesario precisar su magnitud y accesibilidad.
3. Realización de estudios costo-beneficio para las diferentes opciones de aprovechamiento, considerando los mercados potenciales y los canales de comercialización para los mismos. Esta investigación, de clara orientación económica, también arrojará luz sobre los volúmenes mínimos de extracción para que la pesquería sea rentable.
4. Evaluación sistemática del stock para regular los niveles de explotación anuales. El estudio debe enfocarse de modo global y sectorizado por áreas de pesca, considerando los diferentes intervalos de talla.
5. Monitoreo de las variables oceanográficas y meteorológicas asociadas con los cambios en la distribución y abundancia del recurso.
6. Monitoreo de las características de las artes de pesca, potencia de las embarcaciones utilizadas, y días de pesca empleados para intentar normalizar sus rendimientos.
7. Estudios de las interrelaciones de la langostilla con el resto de la fauna, intentando precisar el impacto de las variaciones de la primera sobre la segunda.
8. Profundización de los estudios de recuperación de pigmentos, enzimas y lípidos de langostilla, incluyendo su escalamiento a nivel de planta piloto.

BIBLIOGRAFÍA

- ACHURRA, M.L. 1987. Crecen exportaciones pesqueras en 1986. *Chile Pesquero*. Mayo 1987: 31-34.
- ALVERSON, D.L. & W.T. PEREYRA. 1969. Demersal fish explorations in the North-Eastern Pacific Ocean. An evaluation of exploratory fishing methods and analytical approaches to stock size and yield forecast. *J. Fish. Res. Board Can.* 26(7): 1985-2001.
- ANÓNIMO. 1970. Pelagic crabs in vast numbers present challenge to exploiters. *Nat. Fisherman*. July 1970: 16B-17B.
- ARANA, P. 1993. Resurgimiento del langostino colorado. *Chile Pesquero*. 1993: 29-33.

- ARVIZU, M.J. 1976. Abundancia de langostilla en la Costa Occidental de Baja California, México (Punta Eugenia a Cabo Falso, B.C.). *Mem. Primer Simp. Nal. Recursos Pesqueros Masivos de México*. II: 281-286.
- AURIOLES-GAMBOA, D. 1992. Inshore-offshore movements of pelagic red crabs *Pleuroncodes planipes* (Decapoda, Anomura, Galatheididae) off the Pacific coast of Baja California Sur, México. *Crustaceana*. 62(1): 71-84.
- AURIOLES-GAMBOA, D. 1995a. Distribución y abundancia de la langostilla bentónica (*Pleuroncodes planipes*) en la plataforma continental de la Costa Oeste de Baja California. 59-78. *En: Aurióles-Gamboa D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- AURIOLES-GAMBOA, D. 1995b. Migración batimétrica de la langostilla bentónica en la plataforma continental del Pacífico de Baja California Sur. 79-92. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- AURIOLES-GAMBOA, D., E.F. BALART & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1995. Recomendaciones para la explotación y aprovechamiento de la langostilla. 221-233. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- AURIOLES-GAMBOA, D., M.I. CASTRO-GONZÁLEZ & R. PÉREZ-FLORES. 1994. Annual mass stranding of pelagic red crabs, *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Anomura: Galatheididae), in Bahía Magdalena, Baja California Sur, Mexico. *Fish. Bull.* 92: 464-470.
- BALART, E.F. & J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1995. Estimación del impacto de la depredación de merluza sobre la langostilla. 139-162. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- BLACKBURN, M. 1969. Conditions related to upwelling which determine distribution of tropical tunas off Western Baja California. *U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull.* 68: 147-176.
- BLACKBURN, M. & R.E. THORNE. 1974. Composition, biomass, and distribution of pelagic nekton in a coastal upwelling área off Baja California, Mexico. *Tethys*. 6(1-2): 281-290.
- BOYD, C.M. 1962. The biology of a marine decapod crustacean, *Pleuroncodes planipes* Stimpson 1860. *PhD. Thesis. Univ. Calif. San Diego*. 123 pp.
- BOYD, C.M. 1967. Benthic and pelagic habitats of the red crab *Pleuroncodes planipes*. *Pac. Sci.* 21: 394-403.
- CARRILLO-DOMÍNGUEZ, S. 1993. Aprovechamiento de la langostilla *Pleuroncodes planipes* Stimpson como fuente de proteína y pigmento en pollos de engorda y gallina en producción. *Tesis Maestría*. UNAM.
- CARRILLO-DOMÍNGUEZ, S., F. PÉREZ-GIL, E. AVILA-GONZÁLEZ & M.I. CASTRO-GONZÁLEZ. 1995. La langostilla en la avicultura. 193-206. *En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- CASILLAS, H.R. & B.F. MAGALLÓN. 1988. Substitución de insumos tradicionales en las dietas para la engorda del camarón. *Documento Interno*. CIB-BCS. S.C.
- CASTRO-GONZÁLEZ, M.I. 1993. Procesos tecnológicos aplicados a la langostilla *Pleuroncodes planipes* Stimpson y cambios en su composición química a diferentes latitudes para su aprovechamiento en alimentación animal. *Tesis Maestría*. UNAM. 82 pp.

- CASTRO-GONZÁLEZ, M.I., S. CARRILLO-DOMÍNGUEZ, F. PÉREZ-GIL & C. CALVO-CARRILLO. 1995. Composición química de la langostilla y procesos tecnológicos. 163-177. *En: Auriolles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- CIVERA-CERECEDO, R., E. GOYTORTÚA-BORES, S. ROCA-MEZA & A. GREEN-YEE. 1992. Utilization of red crab (*Pleuroncodes planipes*) meal as a protein source for *Penaeus vannamei* juveniles. *Abs. Annual Conf. World Aquacult. Soc.* 1992: 21-25.
- EHRHARDT, N.M., E.M. RAMÍREZ, P. AGULERA, P. JACQUEMIN, M. LOZANO & E.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. *Progr. Invest. Desarrollo Pesquero Integrado México/PNUD/FAO. INP/Serie Cient.* 23-46 pp.
- ESCOBAR, L.H. 1985. Una estimación del poder funcional en redes de arrastre. 61-65. *En: Melo, T. (Ed). Estudios en Pesquerías Chilenas*. Escuela de Ciencias del Mar. Univ. Catól. Valparaíso.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. 1992. The digestive proteases of langostilla (*Pleuroncodes planipes*, Decapoda): their partial characterization, and the effect of feed on their composition. *Comp. Biochem. Physiol.* 103(B): 575-578.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L., N. DIMES & N. HAARD. 1993. Substrate-gel electrophoresis for composition and molecular weight of proteinases or proteinaceous proteinase inhibitors. *Analytical Biochem.* 214(1): 65-69.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. & N. HAARD. 1993. Characterization of proteinase classes in langostilla (*Pleuroncodes planipes*) and crayfish (Pacific *Astacus*) extracts. *J. Food Biochem.* 17: 97-113.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. & N. HAARD. 1994. Preparation of an exopeptidase-enriched fraction from the hepatopancreas of decapods. *Process Biochem.* 29: 663-670.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L. & M.P. HERNÁNDEZ-CORTÉS. 1995. Proteasas digestivas de langostilla. 207-219. *En: Auriolles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- GARCÍA-CARREÑO, F.L., M.P. HERNÁNDEZ-CORTÉS & N. HAARD. 1994. Enzymes with peptidase and proteinase activity from digestive system of fresh water and marine decapods. *J. Agricult. and Food Chem.* (en prensa).
- GLYNN, P.W. 1961. The first recorded mass stranding of pelagic red crabs, *Pleuroncodes planipes*, at Monterey Bay California since 1959. With notes on their biology. *Calif. Fish and Game.* 47(1): 97-101.
- GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J. 1990. Variación de la distribución y abundancia de los estadios planctónicos de *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Galatheidae) en la Costa Occidental de Baja California Sur, México (1986). *Tesis Prof. Depto. Biol. Mar.* UABCS. 86 pp.
- GÓMEZ-GUTIÉRREZ, J. & C.A. SÁNCHEZ-ORTIZ. 1995. Centros de eclosión y deriva larval de la langostilla, *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Galatheidae), en la Costa Occidental de Baja California Sur. 35-57. *En: Auriolles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.

- GOYTORTÚA, E. 1993. Evaluación de la digestibilidad de dietas compuestas a base de harina de langostilla (*Pleuroncodes planipes*) y su efecto en el crecimiento en el camarón blanco (*Penaeus vannamei*). Tesis Prof. Univ. Autón. San Luis Potosí. 112 pp.
- GUZMÁN-VIZCARRA, E. & D. AURIOLES-GAMBOA. 1992. Variación invierno-verano en la distribución por tallas, sexo y densidad promedio de la langostilla (*Pleuroncodes planipes* Stimpson, 1860) en la Costa Occidental de Baja California. *Proc. San Diego Soc. Nat. Hist.* 21: 1-8.
- HERNÁNDEZ-CORTÉS, M.P. 1993. Proteinasa con actividad de quimotripsina y colagenasa en langostilla *Pleuroncodes planipes*. Tesis Prof. Depto. Biol. Mar. UABCS.
- HERNÁNDEZ, J.L. & M. GONZÁLEZ. 1989. Rendimiento de producción de camarón azul (*Penaeus stylirostris*) a diferentes densidades de cultivo semi-intensivo en Puerto Chale, B.C.S., México. Tesis Prof. Depto. Biol. Mar. UABCS. 98 pp.
- JIMÉNEZ, B.F. 1978. Industrialización de la langostilla (*Pleuroncodes planipes*) para consumo humano y animal. Tesis Maestría. ITESM. Guaymas, Son. 28 pp.
- KATO, S. 1974. Development of the pelagic red crab (Galatheidae, *Pleuroncodes planipes*) fishery in the Eastern Pacific Ocean. *Mar. Fish. Rev.* 36(10): 1-9.
- LONGHURST, A.R. 1968. Distribution of the larvae of *Pleuroncodes planipes* in the California Current. *Limnol. Oceanogr.* 13(1): 143-155.
- LONGHURST, A.R., C.J. LORENZEN & W.H. THOMAS. 1967. The role of pelagic red crabs in the grazing of phytoplankton off Baja California. *Ecol.* 48(2): 190-200.
- LÓPEZ, J.A., J. ARVIZU & N.Y. GALLARDO. 1982. Recurso langostilla. Documento preparado. Reunión Nacional sobre Investigación Científico Pesquera. Cocoyoc, Morelos, México. INP. México. 29 pp.
- MILLÁN, A.A. 1992. Efecto de la sustitución de las harinas de camarón, pescado y soya por harina de langostilla *Pleuroncodes planipes* en el crecimiento y supervivencia de postlarvas de *Penaeus californiensis* (Holmes, 1900) (Decapoda: Penaeidae). Tesis Prof. Universidad Simón Bolívar. 104 pp.
- OKONSKI, S.L. & L.W. MARTINI. 1978. Informe técnico sobre las experiencias prácticas de pesca de langostilla en Bahía Magdalena, Baja California, utilizando el arrastrero de Productos Pesqueros Mexicanos A-26-A. Documento Interno. Prog. de Invest. y Desarrollo de las Pesquerías. Méx./PNUD/FAO. 30 pp. 26 figs.
- PAULY, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. *ICLARM. Stud. Rev.* (8): 325 pp.
- PÉREZ-FLORES, R. & D. AURIOLES-GAMBOA. 1995. Hábitos alimentarios de la langostilla bentónica en la plataforma continental de la Costa Oeste de Baja California Sur. 125-137. En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). *La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.
- RODRÍGUEZ-JARAMILLO, M. DEL C., V. SERRANO-PADILLA & D. AURIOLES-GAMBOA. 1995. Biología reproductiva de la langostilla en la Costa Occidental de Baja California Sur. 93-107. En: Aurióles-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). *La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento*. CIBNOR. S.C.

- SCHULZ, H. 1976. Results of the "MEXAL" Program: *Pleuroncodes planipes* (Stimpson), the bottom trawl catches of the research vessels "Bonn" and "Wesser". *Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg. Institut Für Seefischerei*. 4 pp.
- SERRANO-PADILLA., V. 1991. Aspectos reproductivos de la langostilla *Pleuroncodes planipes* (Crustacea: Decapoda: Galatheidae). *Tesis Maestría. CICIMAR. IPN*. 89 pp.
- SERRANO-PADILLA, V. & D. AURIOLAS-GAMBOA. 1995. Ecología reproductiva de la langostilla. 109-123. *En: Auriolas-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento. CIBNOR. S.C.*
- SPINELLI, J., L. LEHMAN & D. WIEG. 1974. Composition, processing and utilization of red crab (*Pleuroncodes planipes*) as an aquacultural feed ingredient. *J. Fish. Res. Board Can.* 31: 1025-1029.
- SPINELLI, J. & C. MAHNKEN. 1978. Carotenoid deposition in pen-reared salmonids fed diets containing oil extracts of red crab (*Pleuroncodes planipes*). *Aquacult.* 13: 213-223.
- STEWART, B.S., P.M. YOCHER & R.W. SCHREIBER. 1984. Pelagic red crabs as food for gulls: a possible benefit of El Niño. *The Condor.* 86: 341-342.
- VAN OLST, J.C., R.F. FORD, J.M. CARLBERG & W.R. DORBAND. 1976. Use of thermal effluent in culturing the american lobster. *Power Plant Heat Utilization in Aquaculture-Workshop. I:* 71-100.
- VILLARREAL, H. 1995. Utilización de la langostilla en la acuicultura. 179-191. *En Auriolas-Gamboa, D. & E.F. Balart (Eds). La Langostilla: Biología, Ecología y Aprovechamiento. CIBNOR. S.C.*
- VILLARREAL, H. & M. CASTRO. 1992. Preliminary studies on the effect of protein content on the growth of *Penaeus vannamei* at marine salinities. *Abs. Annual Conf. World Aquaculture Society.* 1992.
- VILLARREAL, H., M.C. RIVERA & A. MILLÁN. 1991. Effect of the substitution of shrimp meal, fish meal and soy meal for red crab (*Pleuroncodes planipes*) meal in the growth of postlarvae and juvenile *Penaeus californiensis*. *Crustacean Nutrition Newsletter.* 7(1): 11-23.