

BAC

Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano

Editado por:

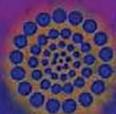
D. Lluch-Belda, J. Elourduy-Garay,
S.E. Lluch-Cota y G. Ponce-Díaz



CENTRO DE INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.



CICIMAR



CONACYT

B A C

**Centros de Actividad Biológica
del Pacífico mexicano**

**D. Lluch-Belda, J. Elorduy-Garay,
S.E. Lluch-Cota y G. Ponce-Díaz**

Editores



Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Diseño gráfico: Edgar Yuen Sánchez.

Cuidado de la edición: Edgar Yuen Sánchez, Daniel Lluch Belda, Juan F. Elorduy Garay, Salvador E. Lluch Cota y Germán Ponce Díaz.

Diseño de portada: Gerardo Rafael Hernández García.

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

Clasificación del Congreso de los E.E.U.U.

QH 541.5.S32B 2000

BAC: Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano / Editado por D. Lluch-Belda, J. Elorduy-Garay, S.E. Lluch-Cota y G. Ponce-Díaz.-- México: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., 2000. ISBN 970-18-6285-6

1. Ecología marina. 2. Oceanografía biológica. 3. Productividad marina.

D.R. © 2000

Derechos reservados conforme a la ley

Primera edición

Impreso y hecho en México

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método electrónico o mecánico sin el consentimiento por escrito de los editores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CIBNOR) por su apoyo para la edición e impresión del presente volumen.

Al personal del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas que participó en la realización de esta obra.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) quien proporcionó el apoyo financiero a través del Proyecto R29374B.

Al Instituto Interamericano para el Estudio del Cambio Global (IAI), a través de la US National Science Foundation (NSF) por su apoyo en la realización de los talleres de trabajo que dieron origen a esta iniciativa (Ref. ATM-9530224).

Al Ing. Edgar Yuen Sánchez (Subdirección de Informática del CIBNOR), por su intensa participación en el diseño gráfico y cuidado de la edición, sin la cual esta obra no se hubiese podido realizar.

Al Ing. Margarito Rodríguez Alvarez, Santiago Rodríguez Alvarez y Rubén Andrade Velázquez (Taller de Impresiones del CIBNOR), por el cuidado en la impresión. A Gerardo Hernández García (Diseño Gráfico del CIBNOR) por el diseño de la portada. Finalmente, a la Lic. Ana María Talamantes Cota (Biblioteca del CIBNOR) por la clasificación del libro.

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| <p>CAPÍTULO 1 CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL Y CENTROS DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA <i>Mario Martínez-García & Daniel Lluch-Belda</i></p> | 1 |
| <p>CAPÍTULO 2 MODELACIÓN DE FLUJOS DE BIOMASA EN CENTROS DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA <i>Francisco Arreguín-Sánchez</i></p> | 13 |
| <p>CAPÍTULO 3 POSIBILIDADES PARA EL MONITOREO AMBIENTAL Y BIOLÓGICO EN BAC MEXICANOS COMO UNA ESTRATEGIA PARA LA PREVENCIÓN, DETECCIÓN Y MITIGACIÓN DE FLORACIONES ALGALES NOCIVAS <i>Arturo P. Sierra-Beltrán</i></p> | 29 |
| <p>CAPÍTULO 4 CENTROS DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA <i>Daniel Lluch-Belda</i></p> | 49 |
| <p>CAPÍTULO 5 EL CENTRO DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LA BAHÍA DE SEBASTIÁN VIZCAÍNO, UNA PRIMERA APROXIMACIÓN <i>Martín E. Hernández-Rivas, Sylvia Patricia Jiménez-Rosenberg, René Funes-Rodríguez & Ricardo J. Saldierna-Martínez</i></p> | 65 |
| <p>CAPÍTULO 6 EXPLORACIÓN DE LA CAPACIDAD PREDICTIVA DE LOS BAC EN ESPACIO Y TIEMPO: PUNTA EUGENIA Y EL SUR DE CALIFORNIA <i>Ehecatl Manuel Muñoz-Mejía, Salvador E. Lluch-Cota, Doménico Voltolina & María Verónica Morales-Zárate</i></p> | 87 |
| <p>CAPÍTULO 7 COMPARACIÓN ENTRE ZONAS DE ALTA ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA: PUNTA EUGENIA Y PUNTA BAJA <i>María Verónica Morales-Zárate, Salvador E. Lluch-Cota, Doménico Voltolina & Ehecatl Manuel Muñoz-Mejía</i></p> | 99 |
| <p>CAPÍTULO 8 ASPECTOS DE LA GEOQUÍMICA DEL MATERIAL ORGÁNICO EN EL BAC DEL GOLFO DE ULLOA, B.C.S. <i>Sergio Aguñiga</i></p> | 111 |

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 9 | |
| COMPOSICIÓN Y DINÁMICA DEL FITOPLANCTON EN EL BAC DE BAHÍA MAGDALENA, B.C.S. | 125 |
| <i>Aída Martínez-López & Gerardo Verdugo-Díaz</i> | |
| CAPÍTULO 10 | |
| DINÁMICA DEL FITOPLANCTON EN EL SISTEMA LAGUNAR MAGDALENA- ALMEJAS | 143 |
| <i>Ismael Gárate-Lizárraga, David A. Siqueiros-Beltrones, Gerardo Verdugo-Díaz & Rafael Guerrero-Caballero</i> | |
| CAPÍTULO 11 | |
| FLORA FICOLÓGICA DEL BAC DE PUNTA EUGENIA | 157 |
| <i>Margarita Casas-Valdez</i> | |
| CAPÍTULO 12 | |
| VARIABILIDAD INTERANUAL DEL ZOOPLANCTON EN DOS CENTROS DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL NOROESTE MEXICANO: RESPUESTA DE LA POBLACIÓN DE <i>Calanus</i> <i>pacificus</i> AL CAMBIO AMBIENTAL | 165 |
| <i>Sergio Hernández-Trujillo</i> | |
| CAPÍTULO 13 | |
| COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DEL ICTIOPLANCTON DEL GOLFO DE ULLOA, BAJA CALIFORNIA SUR, UN CENTRO DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA | 185 |
| <i>René Funes-Rodríguez, Martín E. Hernández-Rivas, Ricardo J. Saldierna- Martínez, Alejandro T. Hinojosa-Medina, Raymundo Avendaño-Ibarra & Sylvia P. Adelheid Jiménez-Rosenberg</i> | |
| CAPÍTULO 14 | |
| BAC VERSUS ÁREAS ADYACENTES: UNA COMPARACIÓN DE LA VARIABILIDAD INTERANUAL DE PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS A PARTIR DEL COASTAL ZONE COLOR SCANNER (CZCS) | 199 |
| <i>Daniel B. Lluch-Cota & Georgina Teniza-Guillén</i> | |
| CAPÍTULO 15 | |
| LAS POBLACIONES DE ALMEJA CATARINA <i>Argopecten</i> <i>ventricosus</i> EN EL CENTRO DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE BAHÍA MAGDALENA, MÉXICO | 219 |
| <i>Alfonso N. Maeda-Martínez, María Teresa Sicard, Liliana Carvalho, Salvador E. Lluch-Cota & Daniel B. Lluch-Cota</i> | |
| CAPÍTULO 16 | |
| ANÁLISIS DE TRES VARIABLES OCEANOGRÁFICAS EN LA REGIÓN DE GUAYMAS, SONORA, MÉXICO | 229 |
| <i>Juana López-Martínez, Manuel O. Nevárez-Martínez, Armando Leyva- Contreras & Osvaldo Sánchez</i> | |

| | |
|---|-----|
| CAPÍTULO 17 | |
| SOBRE LA IMPORTANCIA DE CONSIDERAR LA EXISTENCIA DE CENTROS DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA PARA LA REGIONALIZACIÓN DEL OCÉANO: EL CASO DEL GOLFO DE CALIFORNIA | 255 |
| <i>Salvador E. Lluch-Cota & Juan Pedro Arias-Aréchiga</i> | |
| CAPÍTULO 18 | |
| VARIACIONES DE LOS VOLÚMENES ZOOPLANCTÓNICOS EN EL CENTRO DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL GOLFO DE CALIFORNIA | 265 |
| <i>Alfonso Esquivel-Herrera, Gabriela Ma. Esqueda-Escárcega & Sergio Hernández-Trujillo</i> | |
| CAPÍTULO 19 | |
| COMUNIDADES DE SIFONÓFOROS (CNIDARIA) EN EL CENTRO DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL GOLFO DE CALIFORNIA | 277 |
| <i>Alfonso Esquivel-Herrera</i> | |
| CAPÍTULO 20 | |
| LA PESQUERÍA DE CAMARÓN DE ALTAMAR EN SONORA | 301 |
| <i>Juana López-Martínez, Enrique Morales-Bojorques, Fausto Paredes-Mallon, Daniel Lluch-Belda & Celio Cervantes-Valle</i> | |
| CAPÍTULO 21 | |
| LA PESQUERÍA DE CALAMAR GIGANTE EN BAJA CALIFORNIA SUR: INTERACCIÓN ENTRE FLUCTUACIONES DEL RECURSO, INDUSTRIA PROCESADORA, ECONOMÍA Y SOCIEDAD | 313 |
| <i>Saúl Sánchez-Hernández, Germán Ponce-Díaz & Sergio Hernández-Vázquez</i> | |
| CAPÍTULO 22 | |
| EL GOLFO DE TEHUANTEPEC COMO UN CENTRO DE ACTIVIDAD BIOLÓGICA Y SU IMPORTANCIA EN LAS PESQUERÍAS | 335 |
| <i>Sofía Ortega-García, José Angel Trigueros-Salmerón, Rubén Rodríguez-Sánchez, Salvador Lluch-Cota & Héctor Villalobos</i> | |
| RECAPITULACIÓN | 357 |
| <i>Daniel Lluch-Belda, Juan F. Elorduy-Garay, Salvador E. Lluch-Cota & Germán Ponce-Díaz</i> | |

PRÓLOGO

Prof. W.S. Wooster

School of Marine Affairs, University of Washington

The studies compiled in this volume concern a concept that arose out of international discussions in La Paz, B.C.S., Mexico, concerning variations in the abundance and distribution of small pelagic fishes and their possible relation to changes in the physical environment. Of particular interest were species of sardine and anchovy that are common to eastern boundary currents, such as those of California and Mexico, Peru, and southwest Africa, where they are nourished by the high productivity associated with the upwelling of plant nutrients.

Even in these generally productive regions, there are smaller areas where biological activity is particularly high. These areas appear to be fixed in space, tied to coastal features, and tend to show little seasonal variation in their level of productivity. They are often the locus of spawning of small pelagics and other species and of fisheries related to the aggregations of commercial species. They have been dubbed "Biological Action Centers" or BAC.

Because of their characteristics, BAC are likely to be good places to study interactions between ecosystem and climate variations and to examine the mechanisms of such interactions. It has also been proposed that they offer an opportunity to optimize monitoring of ecosystem changes, analogous to checking blood pressure and pulse as indices of human health.

The possibility of improving the efficiency of living marine resource monitoring by concentrating observations in these small areas of high biological activity was attractive to the Living Marine Resource Panel of the Global Ocean Observing System, an international program being developed by the Intergovernmental Oceanographic Commission and other international agencies. That Panel proposed a pilot study to investigate BAC and their ecosystem role, to identify existing BAC, to determine the extent to which observations in BAC could be extrapolated to surrounding areas, and to investigate the extent to which BAC provide an indication of climate change.

Under the sponsorship of Instituto Interamericano para la Investigacion del Cambio Global (IAI), several workshops were organized to explore these ideas. The papers in the present volume resulted from the first Mexican workshop on the subject. They cover a wide variety of topics based on observations in the BAC off the west coast of Mexico and in the Gulf of California and provide support for the concepts and useful suggestions for further research arising from present knowledge of the areas.

The importance of this collection of papers goes well beyond its regional focus. Not only should the approach of using indicator locations contribute to the development of efficient global monitoring of living marine resources, but it should also lead to improved understanding of interactions between climate and ecosystem variations elsewhere in the world ocean.

Los estudios compilados en este volumen tocan un concepto que nació de las discusiones a nivel internacional realizadas en La Paz, B.C.S., México, concernientes a las variaciones en la abundancia y distribución de peces pelágicos menores y su posible relación con los cambios en el ambiente físico. Fueron de interés particular las especies de sardina y anchoveta comunes a las corrientes con frontera al este, tales como las de California y México, Perú y Suroeste de África, donde son alimentadas por la gran productividad asociada con las surgencias de nutrientes de plantas.

Incluso en estas regiones generalmente productivas, existen áreas menores donde la actividad biológica es particularmente elevada. Estas áreas parecen estar fijas en el espacio, ligadas a características de la costa, y tienden a mostrar poca variación estacional en su nivel de productividad. A menudo son el lugar de desove de pelágicos menores y otras especies y de pesquerías relacionadas con las agregaciones de especies comerciales. Han sido denominadas "Centros de Actividad Biológica" o BAC (por sus siglas en inglés).

Debido a sus características, es probable que los BAC sean buenos lugares para el estudio de las interacciones entre el ecosistema y las variaciones climáticas y para examinar los mecanismos de tales interacciones. También se ha propuesto que ofrecen la oportunidad de optimizar el monitoreo de los cambios del ecosistema, de forma análoga a como se verifican la presión sanguínea y el pulso en cuanto a la salud humana.

La posibilidad de mejorar la eficiencia del monitoreo de recursos marinos vivos concentrando las observaciones en estas pequeñas áreas de elevada actividad biológica fue atractiva para el Panel de Recursos Marinos Vivos del Sistema de Observación Global de los Océanos (LMR-GOOS), un programa internacional que está siendo desarrollado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (IOC) y otras agencias internacionales. Dicho Panel propuso un estudio piloto para investigar los BAC y el papel de sus ecosistemas, para identificar los BAC existentes, para determinar en qué grado las observaciones en los BAC podrían ser extrapoladas a las áreas circundantes, y para investigar en qué grado los BAC proporcionan una indicación del cambio climático.

Se organizaron varias reuniones de trabajo, con el patrocinio del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), para explorar estas ideas. Los artículos del presente volumen son el resultado de la primera reunión mexicana sobre el tema. Cubren una amplia variedad de tópicos basados en observaciones en los BAC de la costa oeste de México y en el Golfo de California, y proporcionan bases para los conceptos y sugerencias útiles para investigaciones futuras que nazcan del conocimiento actual de tales áreas.

La importancia de esta colección de artículos va mucho más allá de su enfoque regional. No sólo la aproximación de utilizar localidades indicadoras contribuirá al desarrollo de monitoreos globales de los recursos marinos vivos eficientes, sino también deberá conducir a una mejor comprensión de las interacciones entre el clima y las variaciones del ecosistema en cualquier otro lugar del océano mundial.

21

LA PESQUERÍA DE CALAMAR GIGANTE EN BAJA CALIFORNIA SUR: INTERACCIÓN ENTRE FLUCTUACIONES DEL RECURSO, INDUSTRIA PROCESADORA, ECONOMÍA Y SOCIEDAD

*Saúl Sánchez-Hernández¹, Germán Ponce-Díaz^{2,3} & Sergio
Hernández-Vázquez²*

¹ Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B.C.S. E-mail: sanchez@uabcs.mx ² Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Pesquerías. La Paz, B.C.S. ³ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas - IPN / La Paz, B.C.S.

RESUMEN

El presente trabajo analiza la información sobre la industria calamarera instalada en B.C.S., así como los indicadores de crecimiento en la pesquería y sus impactos económicos y sociales en la región donde opera. La pesquería de calamar gigante (*Dosidicus gigas*) en Santa Rosalía, B.C.S., en el litoral del Golfo de California, comienza en 1974, aumentando la producción año con año hasta alcanzar las 22,464 toneladas en 1980. Dos años más tarde el recurso desaparece, sin que hasta la fecha exista una explicación convincente ante dicho fenómeno. A partir de 1989, el recurso vuelve a presentarse en cantidades significativas aumentando nuevamente año con año hasta las 83,000 toneladas en la temporada 1997. El incremento en la producción del recurso, y la creciente demanda internacional de productos elaborados a base de calamar, han sido factores detonantes para identificar a la industrialización del calamar como una oportunidad de inversión. Esta situación ha motivado la instalación y reconversión de 16 plantas calamareras en la entidad, lo que representa el 35% de la planta industrial pesquera de B.C.S. Dicho crecimiento industrial ha generado importantes beneficios económicos y sociales, entre los que destacan: valor de la producción industrial de 53 millones de dólares; significativo impacto en actividades pesqueras comerciales del país (45 y 35 millones de dólares en 1996 y 1997, respectivamente por exportación de calamar); generación de más de 2,000 empleos directos y 2,000 indirectos, etc. Sin embargo, a pesar de los beneficios que ha generado esta industria, la actividad como una oportunidad de inversión se considera altamente riesgosa, debido principalmente a las

elevadas fluctuaciones en abundancia y disponibilidad que presenta el recurso. Es por esto que se recomienda fortalecer el análisis de las fluctuaciones del recurso y vincularlo con el desempeño de otras fases de la pesquería, dado el gran impacto que la actividad muestra en la economía y desarrollo social de la región.

Palabras clave: Calamar gigante, Industria pesquera, Economía pesquera.

ABSTRACT

The present work analyzes the information on the squid industry installed in B.C.S., as well as the fishery's growth indicators, and their economic and social impacts in the region were operates. The giant squid fishery (*Dosidicus gigas*) at Santa Rosalia, B.C.S., on the Gulf of California coast starts in 1974, increasing its production year by year to reach 22464 tons in 1980. Two years later the resource disappears, without convincing explanation up to date for that phenomenon. Since 1989 the resource is present again in significant quantities increasing again year by year to 83000 tons in the 1997 season. The increase in the production of the resource and the increasing international demand for products based on squid have been starting factors to identify squid industrialization as an investment opportunity. This situation has motivated the installation and conversion of 16 squid facilities in the state representing 35% of the B.C.S. fishing industry facilities. Such industry growth has generated important economic and social benefits, among which stand: a 53 million U.S. dollars industry production value; significant impact on the commercial fishing activities of the country (45 and 35 million U.S. dollars in 1996 and 1997, respectively as squid exports); generation of 2000 direct employment and 2000 indirect, etc. However, in spite of the benefits this industry has generated the activity as an opportunity for investment is considered as highly risky, due mainly to the high fluctuations in abundance and availability the resource presents. Therefore it is recommended to strengthen the analysis of resource fluctuations and link it to the behavior of other phases of the fishery because the large impact the activity has on the regional economy and social development.

Key words: Giant squid, Fisheries industry, Fisheries economy.

INTRODUCCIÓN

En forma tradicional y a través de muchos siglos, los calamares han significado una importante fuente alimenticia para los países que bordean el Mar Mediterráneo y las regiones costeras del lejano Oriente, donde constituyen productos de consumo humano directo desde hace más de dos mil años (Klett, 1981). Los calamares de importancia comercial en el Pacífico mexicano incluyen tres especies de loliginidos (*Loligo opalescens*, *Loliolopsis diomedae* y *Lolliguncula panamensis*) y dos de calamares omastréfidos (*Dosidicus gigas* y *Symplectoteuthis oulaniensis*), siendo el calamar gigante *Dosidicus gigas* la única especie reconocida como objeto de explotación comercial en Baja

California Sur (Voss, 1976; en Klett, 1996).

En el ámbito del sector pesquero en Baja California Sur, una de las actividades que más ha llamado la atención en los últimos años ha sido, sin duda, la pesquería del calamar gigante; ya que a partir de la temporada 1993 y hasta la de 1997, las capturas del recurso se incrementaron en forma considerable. Esta situación, aunada a una alta demanda de productos a base de calamar en el mercado oriental, motivaron un aumento en la capacidad de transformación del recurso, generando con ello que la actual planta industrial calamarera tenga un fuerte impacto en el sector industrial pesquero a nivel estatal y regional. No obstante, este creciente interés por la industrialización del calamar gigante, requiere de un conocimiento más completo sobre el comportamiento poblacional de la especie y los elementos que en su cadena productiva intervienen para considerarla como un recurso alimenticio y de desarrollo económico y social de largo plazo.

De acuerdo con lo anterior, Troadec (1984) menciona que considerando a la pesquería de un recurso como una actividad para el desarrollo económico de un país, conviene percatarse de las peculiaridades de la actividad, no sólo en su fase de captura, sino también en lo concerniente a las condiciones de la propia naturaleza de los recursos y todos aquellos elementos que convergen a lo largo de la cadena productiva para su total aprovechamiento.

Bajo esta perspectiva, en el presente trabajo se analizan las interacciones que, dentro de la pesquería de calamar gigante en Baja California Sur, tienen lugar entre fluctuaciones del recurso, industria procesadora, economía y sociedad; interacciones que se esquematizan en la Figura 1.

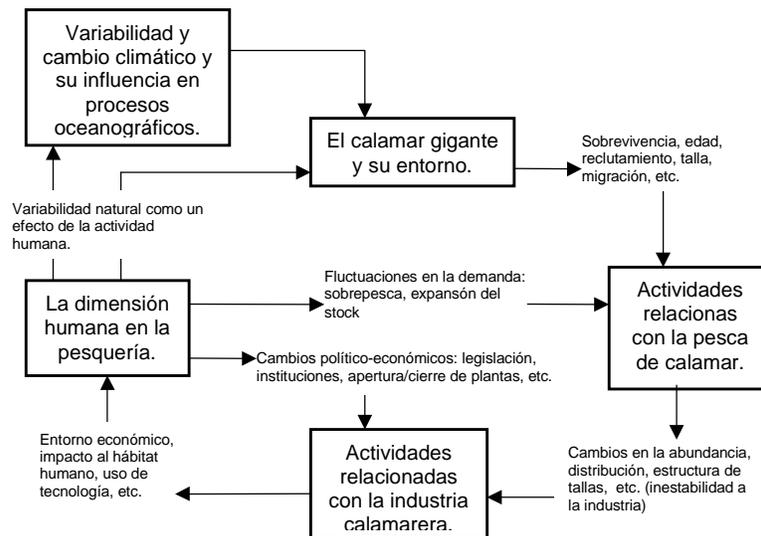


Figura 1. Interacciones entre fluctuaciones del recurso, industria procesadora, economía y sociedad dentro de la pesquería de calamar gigante.

ANTECEDENTES DE LA PESCA DE CALAMAR

Ehrhardt, *et al.* (1982b) mencionan que la pesquería de calamar gigante en el Golfo de California, comienza en 1974 con una producción de 14 toneladas, obtenida por la operación de una pequeña flota artesanal. Seis años después, la flota dedicada a la captura de calamar en las costas del Golfo de California se integraba por 15 buques calamareros, 10 huachinangueros, 200 camareros (que operaban durante la veda del camarón) y alrededor de 60 pangas, elevándose la producción a 22,464 toneladas, de tal forma que entre 1978 y 1980 la pesquería de calamar pasó de ser una actividad artesanal, en manos de cooperativas, permisionarios y pescadores libres, a una pesquería tecnificada impulsada básicamente por el sector empresarial, el cual se integraba en su mayoría por compañías de coinversión, que incorporaron barcos calamareros dotados de alta tecnología de captura y con capacidad de procesar el producto a bordo (Klett, 1981).

Posteriormente, la producción total de calamar decayó a poco más de 11,000 toneladas y prácticamente desapareció en 1982. El porqué de su desaparición no ha tenido una explicación convincente y suficiente. Las causas pueden estar relacionadas con un efecto de sobreexplotación o con una modificación en el comportamiento migratorio de la especie, asociados a cambios en el ambiente, o a ambas (Ehrhardt *et al.*, 1982b; Klett, 1996; Ramírez & Klett, 1985). Después del colapso de la pesquería de 1982, Klett (1996), destaca que sólo subsistieron algunas cooperativas y permisionarios libres que aprovecharon el recurso, a nivel artesanal, cuando éste se encontraba accesible en sus áreas tradicionales de pesca y en la medida en que pudieron encontrar mercado para el producto, de modo que de 1982 a 1988 excepto por un corto período durante 1985, el recurso no llegó a presentarse frente a las costas de la península en magnitudes de mayor consideración. Sin embargo, el mismo autor refiere que a partir de 1994 el recurso ha vuelto a presentarse en cantidades considerables en las costas de Santa Rosalía, Baja California Sur, lo cual puede apreciarse en la Figura 2 donde se muestra la serie histórica de producción de calamar en la entidad, resurgiendo con ello el interés por aprovechar el recurso a escala industrial.

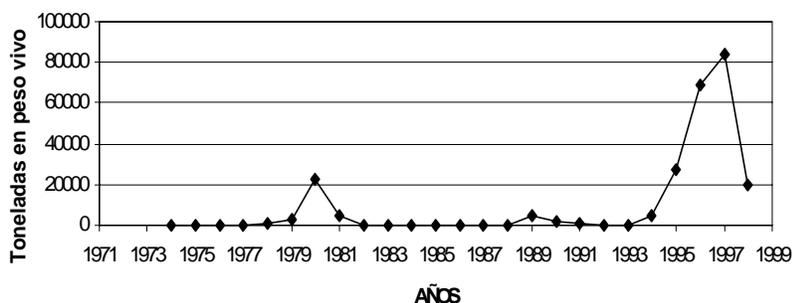


Figura 2. Serie histórica de producción de calamar gigante en Baja California Sur. (Fuente: SEMARNAP, 1998).

Asímismo, Morales & Nevárez (1997), afirman que también en el estado de Sonora recientemente se han incrementado las capturas de calamar gigante, reportándose un volumen de aproximadamente 10,000 toneladas métricas en la temporada 1995, participando en esta producción tanto la flota menor (pangas con motor fuera de borda) como la mayor (barcos camaroneros adaptados para la pesca de calamar gigante). Estos incrementos importantes en las capturas de calamar gigante, han ocasionado que una parte de la industria pesquera de los estados de Sonora, Baja California Sur y Sinaloa tengan incentivos para incorporarse a la industrialización del recurso.

ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA CALAMARERA EN BAJA CALIFORNIA SUR

En los primeros años de explotación del calamar gigante en Baja California Sur, la captura del recurso se caracterizó por una alta capacidad de pesca fundamentalmente por parte de grandes empresas de coinversión, las cuales contaron con embarcaciones altamente tecnificadas, tanto para la ecolocalización y explotación del recurso, como para la adecuada conservación y procesamiento del mismo. Dichas empresas inician sus actividades a principios de febrero de 1980 para cerrar la temporada en el mes de noviembre del mismo año, alcanzando el máximo de producción en el mes de julio. A consecuencia de que entre 1982 y 1988 el recurso no se presentó frente a las costas de la península en grandes cantidades, la industria procesadora permaneció prácticamente inactiva (Klett, 1996).

Los crecientes volúmenes de captura de calamar a partir de 1994 y la demanda insatisfecha de productos elaborados a partir de este recurso, principalmente en mercados de exportación, motivaron la realización y puesta en marcha de un considerable número de proyectos para el procesamiento de calamar en la entidad, de tal forma que FIRA-FOPESCA, institución crediticia de la banca de desarrollo, a partir de 1994 comenzó a atender solicitudes de crédito para la instalación y/o reconversión de plantas calamareras. Estos proyectos incluyeron la instalación de plantas procesadoras 100% calamareras, así como adaptaciones para el proceso del calamar en las líneas de producción de las plantas ya existentes, localizándose la mayoría de ellas en las localidades de Santa Rosalía, Loreto y Ciudad Constitución (Sánchez, 1998).

La SEMARNAP en su anuario estadístico de pesca de 1997, reporta 47 plantas procesadoras de productos marinos instaladas en Baja California Sur. Al respecto, diversos autores (Rojas, 1996; Anónimo, 1997b; Sánchez, 1998) coinciden en que, de dicha planta industrial, 16 procesadoras se dedican a la transformación del calamar, siendo nueve de ellas 100% calamareras, y las siete restantes cuentan además con otras líneas de proceso. De tal forma que las nueve plantas industriales dedicadas a procesar únicamente calamar se aproximan al 20% de la industria pesquera en Baja California Sur, mientras que casi el 15% de esta planta industrial pesquera, eventualmente dedica su actividad al proceso del calamar; es decir, la industria calamarera de Baja California Sur representa el 35% de la planta industrial pesquera de la entidad.

Es de importancia destacar que, de acuerdo con Sánchez (1998), las principales líneas de proceso con que cuenta la industria calamarera de Baja California Sur son daruma (manto de calamar cocido y sazonado) y fresco-congelado, incluyéndose en menor escala de producción tres plantas con líneas de secado, de las cuales una es a nivel piloto. Partiendo del hecho de que la daruma y el manto fresco-congelado son productos que se someten a congelación, en el anuario estadístico de pesca (SEMARNAP, 1997) se apunta que en Baja California Sur hay instaladas 27 plantas congeladoras de productos pesqueros, es decir, el 58% de la industria pesquera estatal, por lo que puede inferirse que el 60% de éstas, lo conforman las 16 plantas procesadoras de calamar.

Considerando las fuentes que ha utilizado la industria calamarera de Baja California Sur para financiar ya sea su instalación y/o su operación, se estima que durante el período 1994-1998, el 53% del financiamiento a esta industria, provino de los recursos propios de cada unidad productiva, mientras que las fuentes externas, como lo son la banca de desarrollo, la banca comercial y la Secretaría de Desarrollo y Fomento Económico del Estado de Baja California Sur, aportaron el 47% del financiamiento en el período que se menciona (Sánchez, 1998).

LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y DINÁMICA DEL RECURSO

La distribución general de *Dosidicus gigas* se ubica en el Pacífico oriental, entre los 36° latitud norte y los 26° latitud sur, desde las costas de California en Estados Unidos a las del norte de Chile (Fig. 3). En cuanto a su distribución vertical, la especie ocupa el espacio comprendido entre la superficie y los 150 metros de profundidad, observándose una tendencia a aparecer en aguas superficiales, hasta los 100 metros de profundidad durante la noche, especialmente durante la fase de luna nueva (Klett, 1981).

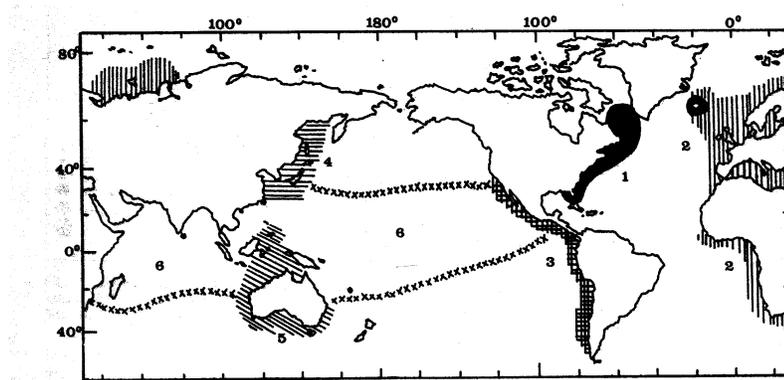


Figura 3. Distribución mundial de seis especies de calamares omastrefidos (según Suda, 1973. En Ehrhardt, et al., 1986) 1) *Illex illecebrosus*, 2) *Todarodes sagittatus*, 3) *Dosidicus gigas*, 4) *Todarodes pacificus*, 5) *Nototodaros sloan gouldi*, 6) *Symplectoteuthis oualanensis*.

Ehrhardt, *et al.* (1986), mencionan que *Dosidicus gigas* es una especie oceánica y migratoria que llega a formar grandes agrupaciones en zonas neríticas, que ocasionalmente son arrojadas a las playas en cantidades considerables. Su distribución parece estar asociada con zonas de surgencias, ricas en nutrientes, que sostienen especies pelágicas menores que conforman su dieta básica; y a la vez es presa de organismos mayores, que ocupan los niveles terciarios y cuaternarios en la escala de consumidores, entre estos destacan los pelágicos mayores como son el atún, barrilete, dorado, sierra, jurel, tiburones, lobos marinos y delfines (Klett, 1981). Sobre este tipo de zonas, Bakun & Csirke (1998) apuntan que los calamares del género *Illex* son similares a algunos pelágicos menores, ya que su hábitat favorable para la reproducción está asociado con una combinación de tres clases de factores ambientales: 1) sitios enriquecidos de alimento por procesos físicos, 2) facilidad para concentrar y acumular grandes cantidades de alimento; 3) mecanismos de flujo que favorecen a una población para mantenerse a sí misma, a través de respuestas adaptativas en medios de continuo movimiento. Este tipo de mecanismos, se ha considerado que ocurren en el Centro de Actividad Biológica del Golfo de California (BAC del Golfo) lo que permite una alta producción y concentración de recursos biológicos desproporcionadamente altos en relación a las aguas adyacentes.

Por otra parte, Ehrhardt *et al.* (1982b), apuntan que el calamar gigante se distribuye generalmente en un rango de temperaturas de 16°C a 30°C aproximadamente, dependiendo de la profundidad a la que se encuentre. Al norte, y frente a las costas de Santa Rosalía, se presentan durante el verano, temperaturas superficiales dentro del rango estimado para la distribución de calamar, siendo ésta la zona considerada como la principal área de captura del recurso. Esto no significa necesariamente que el recurso no se distribuya en otras áreas donde la captura sea menor en relación al área principal. Ello puede deberse a los hábitos migratorios de la especie y a la presencia de masas de agua con temperaturas dentro del rango estimado. De acuerdo con esto, los mismos autores mencionan que calamares loliginidos y omastreífididos llevan a cabo extensas migraciones estacionales que están en gran medida gobernadas por las temperaturas del agua.

Respecto a la naturaleza migratoria de la especie, Klett (1981) ha destacado la dificultad por tener un cuadro bien delimitado de su distribución espacial y temporal en forma simultánea para el total de las áreas de ocurrencia, debido a la extensión que es necesario cubrir en periodos muy cortos de tiempo, y a la variación de los parámetros ambientales que afectan en gran medida la aparición de los organismos en diversas áreas de distribución. Asimismo, el autor refiere que la especie se encuentra frecuentemente asociada a ambientes insulares y presenta migraciones cíclicas hacia zonas costeras, tendiendo a cumplir sus necesidades reproductivas sobre el talud continental de las mismas.

Sobre un posible patrón de migración de la especie Klett (1981), basándose en una secuencia estacional de los índices de captura y tallas de los organismos capturados durante un crucero de investigación en la zona del Golfo de California, menciona que durante la primavera los calamares inician su

desplazamiento hacia zonas costeras, encontrándose aún sobre aguas profundas, pero concentrándose cada vez más frente a las costas de Guaymas en Sonora y Santa Rosalía, Bahía Concepción y Loreto, en Baja California Sur. Llegado el verano ocurre la máxima concentración del recurso, encontrándose principalmente frente a las costas del puerto de Santa Rosalía y Loreto, aparentemente buscando ambientes insulares con taludes continentales pronunciados que muy probablemente desempeñan un papel favorable para su reproducción. Durante el otoño las capturas empiezan a disminuir, esto se debe a la gradual dispersión del recurso una vez que completa sus funciones reproductoras, moviéndose hacia el centro y el exterior del Golfo de California, para iniciar su migración de retorno hacia las aguas de tipo oceánico (Fig. 4). Asimismo, con base en este patrón de migración que propone el autor, fue posible determinar las áreas de mayor producción del recurso, destacándose Santa Rosalía y la Isla de San Marcos, en la que la época de mayor producción

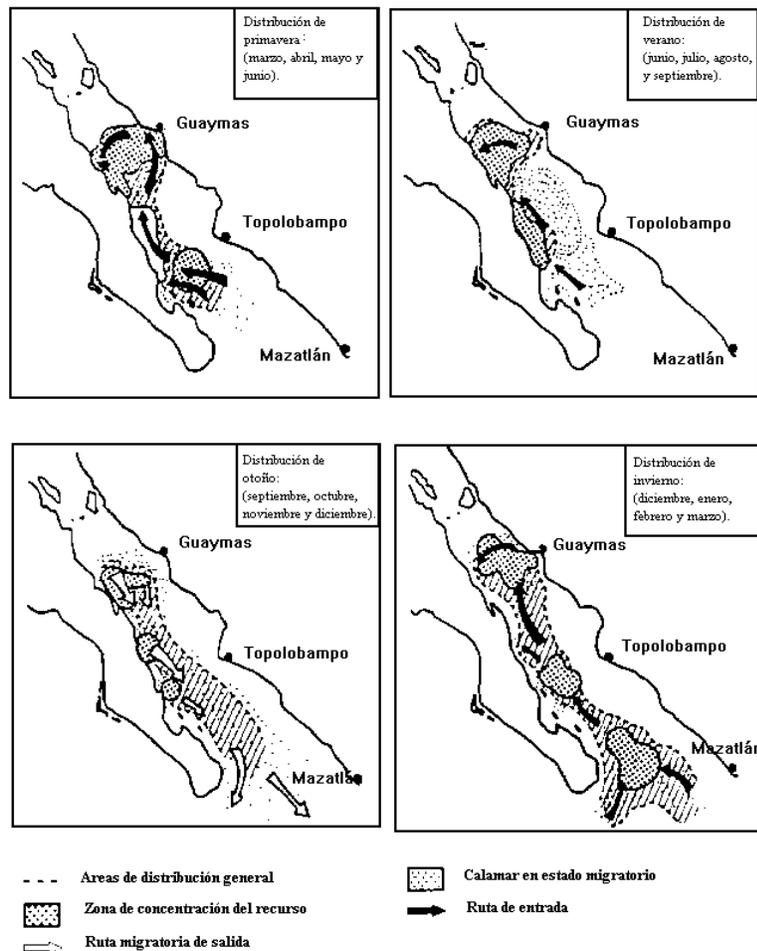


Figura 4. Patrón de migración del calamar gigante propuesto por Klett (1981).

corresponde al verano. La zona al norte y noreste de Santa Rosalía e Isla Tortugas, tiene una elevada productividad, principalmente durante la primavera y el verano. La zona hacia el oeste y noreste del Puerto de Guaymas, Sonora, alcanza su máxima productividad durante el invierno y la primavera.

En lo concerniente a las fluctuaciones del recurso, Morales (1997), apunta que *Dosidicus gigas* presenta altas fluctuaciones a corto plazo en sus niveles de abundancia, ocasionadas posiblemente por cambios en el reclutamiento o movimientos migratorios influenciados por la variabilidad ambiental, lo cual aumenta el riesgo y la incertidumbre en el manejo y administración del recurso. Asimismo, afirma que las fluctuaciones en la biomasa y capturas del calamar gigante dependen totalmente del reclutamiento inicial del recurso el cual se ha estimado que en el caso del calamar el reclutamiento sucede a los seis meses de edad permaneciendo en promedio año y medio dentro de la pesquería. Al respecto, Ehrhardt, *et al.* (1982a) destacan que las tasas de mortalidad natural para *Dosidicus gigas* deben ser considerablemente altas debido, entre otros, a los siguientes factores: 1) la longevidad, en la mayoría de los casos no debe sobrepasar los dos años; 2) es una especie que, como la mayoría de los cefalópodos, se encuentra a niveles tróficos intermedios sufriendo por lo tanto altas tasas de depredación, especialmente durante los estadios de vida juvenil; y 3) se ha observado la existencia de un pronunciado canibalismo en la especie, común también en otras varias especies de cefalópodos.

LA DIMENSIÓN HUMANA DENTRO DE LA PESQUERÍA DE CALAMAR

Los ambientes marinos, estuarios, lagos y ríos, así como sus recursos pesqueros que en ellos se encuentran, son utilizados por gente de diferente nacionalidad, raza, estrato social, cultura, preferencia, estilo de vida y por grupos con diferencias políticas, económicas y filosóficas. Cada uno de estos grupos de gente derivan diferentes beneficios del uso de dichos recursos y cada uno tiene diferentes preferencias concernientes al uso que les darán; de tal forma que en una pesquería uno de los principales y más dinámicos de sus componentes, es la gente involucrada en ella (directa o indirectamente) y su comportamiento. Podría pensarse que el propósito de cualquier pescador es proveer alimento a su familia, comerciar con su producción o recrearse con la actividad. Cada pescador produce una mezcla de beneficios que van más allá de cualquier simple categorización de subsistencia, comercio o recreación. En este sentido, el comportamiento de estos individuos no sólo involucra los procesos que contribuyen a la extracción o uso de los recursos pesqueros, sino que va más allá de los propios pescadores, quienes son los que extraen a los organismos de su hábitat. Estos pescadores sólo son una pequeña parte del total de la gente involucrada en una pesquería. Como un ejemplo, para un pescador comercial, existen dentro de su actividad diferentes grupos de personas, quienes igualmente forman parte de la dimensión humana de una pesquería: su familia, su comunidad, sus compañeros de pesca, los distribuidores y comerciantes de su producto y los consumidores del mismo. (Orbach, 1980).

Partiendo del significado de la dimensión humana en las pesquerías, para el caso específico que aquí se estudia, el componente humano lo conforman no sólo los pescadores de calamar y empresarios dueños de plantas procesadoras, sino también la gente que vive en la región y se ha dedicado a satisfacer necesidades que son producto de la actividad calamarera en general, como lo son venta de comida preparada, alojamiento, reparación de embarcaciones, servicios técnicos de electricidad, refrigeración, etc.

En este orden de ideas, Troadec (1984), destaca que la movilidad de gran parte de los recursos pesqueros impide en la práctica privatizar su explotación asignando a cada operador determinadas fracciones del recurso; esta singularidad coloca a los pescadores en una situación de acceso abierto y permanente para obtener la renta económica neta resultante de su actividad. Si esta competencia no puede dominarse, lleva primeramente a inversiones y, de ahí al despilfarro progresivo de los beneficios netos terminando luego en la sobreexplotación biológica de los recursos. Es decir, el fenómeno de la sobrepesca se descompone en tres elementos distintos, uno de carácter económico, que deriva del empleo de un capital y de una mano de obra excesiva, lo que lleva consigo al desperdicio de los beneficios económicos en potencia; y otros dos de carácter biológico, una baja de producción de las clases anuales ya reclutadas debida a una pesca demasiado intensiva para el conjunto de la fase explotada de la población, que puede hallarse demasiado concentrada en las piezas juveniles, y el descenso del reclutamiento medio por la explotación y reducción excesiva de la población reproductora.

Es evidente que la necesidad de limitar o reducir la extracción de cualquier recurso pesquero, afectará directamente las posibilidades de empleo de aquel sector poblacional que se dedica a la pesca. Sobre este hecho, puede afirmarse que la importancia de analizar las fluctuaciones de los niveles de producción en una pesquería en función de las variaciones del esfuerzo pesquero, obedece a que este factor es el parámetro principal de la explotación que puede controlar directamente el hombre, pero que a la vez, invariablemente repercutirá en los ingresos individuales de la población dedicada a la pesca del recurso. Al respecto, Troadec (1984) apunta que debido a esta situación, la creación de empleos y el mejoramiento del ingreso individual de la gente dedicada a la pesca, se hallan en conflicto directo con las medidas de regulación pesquera, ya que en todas las pesquerías, el nivel de explotación está influido por el ingreso individual mínimo aceptable, a pesar de la existencia de otras posibilidades de empleo que se hayan al margen del sector pesquero. De tal suerte que, el mejor medio, y tal vez el único, de mejorar el ingreso individual de los pescadores parece radicar en la creación de empleo al margen del sector pesquero, siempre y cuando se procure invertir las corrientes de mano de obra entre este sector y otros sectores económicos de importancia en la región.

De acuerdo con lo anterior, en las regiones de Baja California Sur donde se acentúa la actividad calamarera, se ha observado que la pesca y procesamiento del recurso, han generado una serie de necesidades al margen de la actividad, de tal forma que la población de dichas zonas ha identificado oportunidades de

ingresos económicos, que inclusive llegan a superar sus expectativas, a través del desempeño de diversas tareas, que van desde la simple preparación y venta de comida casera en las zonas de arribo en la playa y modestas fondas, hasta el desempeño de un oficio a nivel técnico. Este sector del componente humano es muy importante, no sólo por el papel que desempeña al satisfacer ciertas necesidades, sino incluso, porque ha demostrado ser capaz de generar empleos conexos a ellos mismos, como son ayudantes generales en tiendas de abarrotes, talleres, restaurantes y hoteles, mensajeros, transportistas, etc., y contribuir con ello a una marcada activación de la economía regional durante la temporada del calamar. De tal suerte que se puede prever que cualquier cambio en el sistema de explotación del recurso en cuestión, a través de un régimen de administración o fuera de él, afectará las vidas de los individuos de la región.

Ahora bien, en lo concerniente a la población empleada en la industria calamarera, los habitantes de las zonas donde se acentúa la actividad, se han favorecido con diversas alternativas de empleo directamente en plantas procesadoras, situación que tiene lugar dadas las características del proceso a que se somete el calamar. Esta industria no requiere mano de obra altamente calificada o especializada, por lo que cuenta con la posibilidad de acceder a mano de obra de bajo costo, la cual se encuentra disponible en la región, e incluso, tiene la posibilidad, si así lo requiere, de realizar contrataciones de gente proveniente de los estados de Sonora y Sinaloa por temporadas de pesca. En cuanto a la necesidad de contratar técnicos que se encarguen de coordinar los trabajos que se realizan en la nave principal de proceso, estos son elegidos por las empresas de acuerdo a su experiencia laboral en las líneas de producción y sólo algunas empresas contemplan la capacitación de este personal. Para cubrir las necesidades de personal administrativo, las empresas calamareras en operación contratan básicamente a secretarías y personal de contabilidad, quienes se encargan del control de facturas, nóminas, atención a clientes y proveedores, etc.

Finalmente, pero no por ello menos importante, otro aspecto dentro del estudio de la dimensión humana de una pesquería, es el análisis de dos sistemas: el humano y el ambiental, los cuales confluyen en dos lugares: donde las acciones humanas son las causas próximas al cambio ambiental y donde el cambio ambiental directamente afecta la actividad humana (Stern *et al.*, 1992).

Debido a que los sistemas humanos incluyen economías, poblaciones, culturas, gobiernos, organizaciones que eligen y desarrollan tecnología, etc., la mayoría de las actividades humanas tienen algún potencial relevante para generar cambios en el ambiente, lo que puede derivar en alteraciones en el hábitat de los recursos pesqueros, entre un sin número de efectos negativos, no sólo al ambiente acuático, sino también al terrestre y climático en general. En este sentido, Stern *et al.* (1992) subrayan que la importancia de estudiar la dimensión humana en el cambio global, estriba en el entendimiento de las interacciones entre sistemas humanos y sistemas ambientales, que tienen un efecto en el cambio global; y en el entendimiento de los aspectos de los sistemas humanos que afectan estas interacciones, y de aquellos en los que se observa una

variabilidad climática natural no inducida, es decir, que no es debida a los sistemas humanos.

IMPACTO DE LA ACTIVIDAD EN LA ECONOMÍA

En lo referente a la producción pesquera estatal, las capturas de calamar gigante han incrementado su participación en forma notable, pasando del 4.27% en 1994 hasta el 41.6% en 1997. Asimismo, este incremento en la participación de las capturas de calamar, también se vio reflejado a nivel nacional, de tal forma que Baja California Sur en las temporadas 1994 y 1996 participó con más del 80% de la producción nacional de calamar en cada año, mientras que en las temporadas de 1995 y 1997, lo hizo con más del 60% por cada temporada (Sánchez, 1998).

En relación al valor de la producción de la actividad pesquera en Baja California Sur, en los Anuarios de Pesca de la SEMARNAP (1994, 1995 y 1996) se reporta que la pesca de calamar en el período de 1994 a 1996 aumentó significativamente su participación en el valor de la producción total estatal. Dichos documentos reportan que en 1994 el valor de la producción de calamar fue de casi 7 millones de pesos lo que representó el 3% del valor total de la producción pesquera del estado. En la temporada siguiente, el valor de la producción de calamar rebasó los 48 millones de pesos, es decir el 16.25% del valor total de la producción pesquera. Para 1996 la derrama económica por captura de calamar alcanzó poco más de 154 millones 500 mil pesos, cubriendo con ello el 33.96% del valor total de la producción pesquera estatal. Sin embargo, considerando que INEGI en los Anuarios Estadísticos de Baja California Sur (1995, 1996) maneja un precio de playa promedio de \$1.78 por kilogramo de manto de calamar y tomando en cuenta los volúmenes oficiales de producción de calamar en Baja California Sur que reporta SEMARNAP en el Anuario de Pesca (1996), se estima que el valor de la producción durante la temporada 1994 fue mayor a 9 millones de pesos, para la temporada 1995 la producción de calamar rebasó el valor de 49 millones de pesos, mientras que en la temporada 1996 el valor de la producción de calamar alcanzo poco más de 123 millones de pesos.

Por otro lado, es de importancia destacar que en el Golfo de California, las ciudades de Santa Rosalía y Loreto, han visto reactivadas sus economías de una manera extraordinaria derivado de la pesquería de calamar, y por consecuencia lógica de la operación de plantas pesqueras que procesan este producto de exportación. Debido a la magnitud de la pesquería de calamar, el proceso de transformación del recurso genera más de 2,000 empleos directos en la industria instalada en Baja California Sur, 2,000 empleos en lo que a captura del recurso se refiere (que ha beneficiado no sólo a familias del estado, sino de la región misma, ya que se ha detectado mano de obra procedente de Sonora, Sinaloa y Baja California), un número indeterminado de empleos indirectos para el mantenimiento de embarcaciones, equipos eléctricos y de refrigeración, además de la expansión de diversos servicios públicos como lo son el suministro de electricidad, comunicaciones y transportes, agua potable y alcantarillado, etc.

(Guzmán, 1996).

Respecto a la producción de calamar procesado, Rojas (1996) con base en los precios de venta en Long Beach, Estados Unidos y considerando que del total de la captura de calamar, un promedio del 80% se destina al proceso de daruma y con el 20% restante se produce manto congelado (fresco-congelado), estimó que el valor de la producción de calamar procesado en Baja California Sur rebasó los 23 y 59 millones de dólares en 1995 y 1996, respectivamente. Para el caso de la temporada 1996, el autor basó sus cálculos en una estimación del volumen de captura del recurso. De acuerdo con las consideraciones de Rojas 1996 en cuanto al tipo de proceso al que se destina la captura de calamar, la producción de manto a partir de la producción total en peso vivo y precios de los productos finales que se muestran en la Tabla 1, Sánchez (1998) estimó el valor de la producción de calamar procesado, partiendo de las cifras de captura que se reportan en los anuarios de pesca 1995, 1996 y 1997. La base de cálculo que aplicó el autor (muy similar a la utilizada por Rojas (1996), en lo que se refiere al porcentaje de captura que se destina a los diferentes procesos) se detalla en la Tabla 2, en la cual se aprecia que el valor de la producción de calamar procesado en Baja California Sur en la temporada 1997 rebasó los 53 millones de dólares. Es de importancia destacar que las cifras calculadas por Sánchez (1998) para 1995 y 1996 varían con respecto a las cifras estimadas por Rojas (1996), debido a que ambos autores utilizaron diferentes datos de producción.

En cuanto al impacto que han tenido las exportaciones de calamar en las actividades comerciales del país, en el documento “El sector pesquero en Corea del Sur” (Anónimo, 1997a), se destaca que desde 1996, México es el principal exportador de calamar sazonado (daruma), ocupando este producto el segundo lugar de las exportaciones mexicanas hacia ese país asiático. En 1996, México exportó al mercado coreano 23,585 toneladas de daruma, equivalentes a 45 millones de dólares, en tanto que a octubre de 1997, las exportaciones de este producto alcanzaban 22,620 toneladas con un valor de 35 millones de dólares, representando el 11.05 y 12.41%, respectivamente, de las exportaciones totales de México a Corea del Sur.

Tabla 1. Precios (US dólares/ton) de venta promedio de productos finales en 1996, 1995 y 1997, según información proporcionada por empresarios calamareros (Sánchez, 1998).

| <i>Año</i> | <i>Daruma</i> | <i>Manto fresco-congelado</i> | <i>Calamar seco</i> |
|------------|---------------|-------------------------------|---------------------|
| 1995 | 1,500.00 | 800.00 | * |
| 1996 | 1,500.00 | 1,000.00 | 1,900 |
| 1997 | 1,700.00 | 1,200.00 | 2,200 |

*La producción a escala industrial comienza a fines de 1996.

Tabla 2. Base de cálculo para estimar el valor de la producción de calamar procesado en Baja California Sur (Sánchez, 1998).

| | Años | | |
|---|-------------|-------------|------------|
| | 1995 | 1996 | 1997 |
| Captura total (toneladas) | 27,799 | 69,314 | 83,871 |
| Producción de manto (70% de la captura total) | 19,459.3 | 48,519.8 | 58,709.7 |
| Producción de daruma (80% de la captura) | 15,567.4 | 38,815.8 | 46,967.7 |
| Producción de fresco-congelado (20% de la captura) | 3,891.9 | 9,703.9 | 11,741.9 |
| Daruma terminada (50% de rendimiento) | 7,783.7 | 19,407.9 | 23,483.8 |
| Fresco-congelado terminado (93% de rendimiento) | 3,619.5 | 9,024.6 | 10,919.9 |
| Precio promedio de daruma (dólares por tonelada) | 1,500 | 1,700 | 1,700 |
| Precio promedio de fresco-congelado (dólares por tonelada) | 950 | 1,000 | 1,200 |
| Valor de daruma (dólares) | 11,675,100 | 32,993,430 | 39,922,460 |
| Valor de fresco-congelado (dólares). | 3,438,525 | 9,024,600 | 13,103,880 |
| Valor total de la producción (dólares) | 15,113,625 | 42,018,030 | 53,026,340 |
| | 23,973,000* | 59,291,750* | ----- |

*Valor de la producción estimado por Rojas (1997).

DISCUSIÓN

En la Figura 2 se muestra la serie histórica de la producción de calamar gigante en Baja California Sur, en ella se observan las capturas desde los inicios de la pesquería a escala industrial en 1974, hasta la temporada 1998, siendo la temporada de 1997 la que mayores volúmenes de producción reporta. En la serie, destacan tres repuntes en las capturas del recurso. El primero de estos repuntes se presenta entre 1978 y 1982, siendo 1980 el año de mayor producción con 22,464 toneladas. De 1988 a 1993 tiene lugar el segundo repunte, registrándose la mayor captura en 1989 con un total de 5,079 toneladas. El tercer repunte en las capturas del recurso es entre 1993 y 1998, siendo 1997 el año en el que se ha registrado el mayor volumen de captura con 83,871 toneladas. Considerando

los períodos de repunte, el primero de ellos muestra una amplitud de 3 años, considerando que las temporadas de mayor captura fueron de 1979 a 1981. Bajo este mismo criterio, el segundo y tercer repunte presentan una amplitud de 4 años con altos volúmenes de producción. Para el caso del segundo repunte las temporadas de 1988 a 1991 son las de mayor producción, mientras que para el tercer repunte lo son las temporadas 1994 a 1997. Asimismo, si se consideran a 1980, 1989 y 1997 como los años pico en la producción pesquera del recurso, existe entre cada uno de ellos una diferencia promedio de 8 años.

Considerando las características que se han mencionado en cuanto a los períodos de repunte en las capturas de calamar gigante en Baja California Sur, pudiera pensarse en períodos de pesca rentables, que se presentan a intervalos de tiempo que muestran un posible comportamiento cíclico. Sin embargo, esta aseveración no debe considerarse como definitiva, en cuanto al comportamiento del recurso, ya que para poder afirmar que los volúmenes de captura de calamar gigante presentan un comportamiento cíclico con periodicidades específicas o regulares a través del tiempo, se requiere de un mayor trabajo estadístico basado en la aplicación de metodologías diseñadas para analizar series de tiempo más largas, ya que la proyección de abundancia de una población basada en series históricas cortas, corre el riesgo de ser tanto más errónea cuanto a más largo plazo se proyecte.

Sin duda, los incrementos en las capturas de calamar están asociados con el aumento en el número de embarcaciones registradas para la pesca del recurso y la disponibilidad de la biomasa. Las embarcaciones que se utilizaron para la captura del recurso, se amparaban en un total de 20, 56, 82 y 176 permisos otorgados para las temporadas 94, 95, 96 y 97, respectivamente. En la Tabla 3 se muestran el número de permisos para la pesca de calamar que se emitieron entre 1994 y 1997, así como el número de embarcaciones que son amparadas por los mismos. Si se consideran los incrementos porcentuales aproximados entre 1994 y 1997, tanto en número de embarcaciones como en capturas, se observa que el número de embarcaciones aumento en un 800 %, mientras que las capturas lo hicieron en un 1,600 %, lo que supone una elevada abundancia significativa y/o disponibilidad mayor del recurso en el período de 1994 a 1997.

De acuerdo con lo anterior, debe tenerse en cuenta que en una pesquería unitaria compuesta de una sola especie, explotada por un sólo grupo de

Tabla 3. Relación de permisos emitidos y número de embarcaciones amparadas, para la pesca de calamar en Baja California Sur (Departamento de Administración de Pesquerías. SEMARNAP, Delegación de Baja California Sur, La Paz).

| Año | Permisos | Embarcaciones amparadas | Producción (toneladas) | Aumento aproximado a partir de 1994 | |
|------|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------|
| | | | | Embarcac. | Producción |
| 1994 | 20 | 74 | 5,103 | --- | --- |
| 1995 | 56 | 27 | 27,799 | 200 % | 500 % |
| 1996 | 82 | 360 | 69,314 | 400 % | 1,400 % |
| 1997 | 176 | 668 | 83,871 | 800 % | 1,600 % |

pescadores y que utilizan el mismo método pesquero, como es el caso del calamar gigante, las poblaciones de recursos pesqueros pueden ser objeto de capturas substanciales durante largo tiempo; y, aún cuando sea probable que la pesca no haya tenido más que una parte secundaria en el colapso de algunas pesquerías, no es menos verdad que muchos de los colapsos de las pesquerías se han producido durante períodos de explotación intensa. En el caso de que se trate de niveles medianos de explotación, se puede incluso asistir a una elevación del reclutamiento medio, que es una reacción en virtud de la cual la población tiende a compensar la baja de abundancia que deriva de su explotación (Troade, 1984). No obstante, debe tomarse en cuenta que al intensificarse considerablemente la explotación de un recurso pesquero, se advierten bajas crónicas y a veces considerables en su reclutamiento, y en este sentido, también se debe tomar en cuenta la dificultad de establecer la relación entre población reproductora y el reclutamiento resultante debido a la variabilidad del medio y sus efectos sobre el reclutamiento.

En suma, puede esperarse que los colapsos de pesquerías pueden estar influenciados no sólo por factores de sobrepesca, sino que también pueden ser influidos por efectos de la variabilidad, natural o inducida, de su medio natural; e inclusive, por una combinación de ambas situaciones. De tal suerte que la sobrepesca en combinación con condiciones ambientales adversas pueden generar un serio decline no sólo en la abundancia del recurso, sino también es posible llegar a afectar severamente la operación y funcionamiento normal de la industria procesadora, y consecuentemente los ingresos de los diferentes actores de la actividad también se verán disminuidos, junto con la economía de la región, en lo general.

En lo referente a la tasa de empleo, como un indicador económico de la actividad pesquera, Troade (1984) apunta que el volumen total del empleo aumenta con la tasa de explotación del recurso (refiriéndose a la fase de captura), y este efecto también se refleja sobre la tasa de empleo en las actividades conexas a la actividad, como lo son la distribución y comercialización del producto. Sin embargo, al menos en el caso de la actividad calamarera de Baja California Sur, el número de empleos en el sector secundario es posible que este siendo rebasado en forma considerable respecto a los empleos generados en el sector primario; y si se considera a una gran variedad de actividades complementarias, básicamente de servicios diversos, las cuales caen dentro del sector terciario, la cantidad de empleos en este último sector puede estar varias veces arriba respecto a los empleos generados en los sectores que le anteceden.

Respecto a lo anterior, se puede inferir que en cuanto más elevados sean los beneficios netos económicos y sociales obtenidos a través del desempeño de actividades complementarias a la pesca, como son la transformación, comercialización y servicios, más interés habrá en dedicarse a actividades conexas al sector pesquero; desde luego, siempre y cuando sea este sector el motor de las subsecuentes actividades.

Finalmente, debe considerarse que un posible colapso en la pesquería de calamar debido a las irregulares fluctuaciones en los niveles de abundancia del

recurso, en conjunción con la variabilidad del medio natural y la potencial sobrepesca, acarrearán costos excesivos no sólo para la actividad en general, sino para la industria en particular. La posibilidad de que se presente esta situación, deberá tomarse en cuenta por la autoridad encargada de la ordenación de las pesquerías para crear nuevos empleos al margen de la actividad calamarera.

CONCLUSIONES

El calamar gigante (*Dosidicus gigas*) es un recurso pesquero del que se requiere un mayor conocimiento de su dinámica poblacional. En este sentido, destacan los siguientes dos aspectos: 1) Casi una década después de haberse iniciado la pesca masiva del calamar gigante, se logró proponer una posible ruta migratoria del recurso (Klett, 1981); sin embargo, debido a los limitados estudios sobre el comportamiento migratorio de la especie, existe la posibilidad de que esta ruta haya cambiado, y por lo tanto no sea un patrón de migración del recurso; 2) Con frecuencia se escucha sobre la posibilidad de que la aparición del recurso en grandes cantidades presente un comportamiento cíclico. Esto no deja de ser una posibilidad, que requiere de un mayor y profundo estudio soportado en el método científico.

Se debe ordenar la pesquería del calamar a través de modelos de desarrollo y de explotación que además de favorecer al recurso, en función de su posible ciclicidad, se ajusten más a las necesidades, oportunidades e intereses propios de la región. El aumento en el conocimiento de la dinámica poblacional del calamar gigante (*Dosidicus gigas*), se deberá reflejar en el fortalecimiento de las políticas de administración de esta pesquería.

La industria calamarera que actualmente opera en Baja California Sur, con el 72% de la capacidad instalada en el estado para congelar productos marinos, es sin duda una planta industrial con un gran potencial de desarrollo. Otros aspectos de esta industria que soportan su potencialidad de desarrollo son 1) la versatilidad de la tecnología de procesos que utiliza; 2) la alta demanda de productos a partir de calamar en mercados internacionales, principalmente el oriental; 3) una alta eficiencia en sus procesos al aprovechar casi en un 70% su capacidad instalada por temporada de producción; 4) la alta demanda de sus productos finales, su eficiencia operativa y la aplicación de economías de escala brindan a esta industria una rentabilidad moderada desde el punto de vista económico y financiero.

Sin duda, el crecimiento de la planta industrial calamarera en Baja California Sur se dio en forma muy acelerada, de tal manera que las 16 calamareras que conforman esta importante industria, fueron instaladas o reconvertidas en tan sólo cuatro años (1994 a 1997), es decir, un promedio de cuatro plantas procesadoras por año. Los aspectos positivos de este acelerado crecimiento son 1) la capacidad instalada para congelar productos pesqueros en la entidad, aumentó en un 96%, con respecto a 1994, que es el año en que se reinicia con el aprovechamiento del calamar a escala industrial; 2) se generaron más de 2,000

empleos directos en la industria calamarera estatal. Asimismo, esta importante generación de empleo también se vio reflejada en otras actividades íntimamente relacionadas con la industrialización del calamar, como lo fueron la captura del recurso con más de 2,000 empleos generados por temporada de pesca (beneficiando no sólo a familias del estado, sino de la región misma, ya que se ha detectado mano de obra procedente de Sonora, Sinaloa y Baja California) y un número indeterminado de empleos indirectos que se generaron para el mantenimiento de embarcaciones, mantenimiento de equipos eléctrico y de congelación, pequeños negocios familiares dedicados a la venta de comida preparada y abarrotes en general, principalmente; 3) las regiones en donde se instalaron plantas calamareras, se vieron beneficiadas con la expansión de diversos servicios públicos, como lo son el suministro de electricidad, comunicaciones y transportes, agua potable y alcantarillado, instalación de relenos sanitarios, etc.; 4) la comercialización de calamar industrializado en Baja California Sur, ha tenido un fuerte impacto en las actividades pesqueras comerciales del país, destacándose que desde 1996, México es el principal proveedor de calamar sazonado (daruma) de Corea del Sur.

No obstante, debido a que este acelerado crecimiento no fue soportado por una adecuada planeación y de cierta manera no se tuvo un control sobre el mismo, esta situación ha traído consigo consecuencias negativas, como lo son 1) instalación de plantas calamareras sobredimensionadas, es decir, su diseño no se ajusta con la disponibilidad de la materia prima en el largo plazo; 2) el 80% de la planta industrial calamarera tiene severos problemas en cuanto al cumplimiento de la normatividad sanitaria obligatoria para la industria pesquera, debido a que son el resultado de proyectos con deficiencias en su planeación técnica; 3) con el abrupto descenso en las capturas del calamar que se registró en la temporada 1998, es posible que en el sector industrial calamarero hayan tenido lugar las siguientes situaciones: a) empresas que reinvirtieron sus ganancias, no lograron alcanzar el punto de equilibrio; b) proyectos que iniciaron con su operación en la temporada 1997, muy probablemente tendrán que hacerle frente a problemas de cartera vencida; c) muchas empresas se vieron en la necesidad de cerrar sus instalaciones y con ello se estrangulan las oportunidades de empleo de muchas familias de la región.

Considerando el destino final de los volúmenes de desechos, que son producto de la transformación de las principales partes del recurso como lo son el manto, tentáculos y aleta, cabe la posibilidad de que con el tiempo se generen severos impactos ecológicos que resulten en problemas de tipo social y económico para las regiones donde se acentúa la actividad. A este respecto, con el fin de llegar a un aprovechamiento integral del recurso, se hace necesario que las instituciones de educación superior e investigación en coordinación con el gobierno del estado, planteen líneas de investigación tecnológica, no sólo para mejorar las prácticas de conservación a bordo del producto y su posterior transporte a plantas procesadoras, sino también para caracterizar técnicamente (análisis proximales, perfil enzimático, composición química y bioquímica, etc.) todas las partes del recurso, incluyendo aquellas consideradas como residuos, llegando con ello a proponer alternativas para el desarrollo de nuevos productos

y subproductos de la pesquería, identificando al mismo tiempo, de estos últimos, su uso y/o aplicación en otras industrias como la farmacéutica, la de producción de piensos, forrajes y dietas animales en general, la química, la textil, etc.

La principal debilidad de la industria calamarera es que su operación depende, como ya se ha mencionado, de un recurso con fuertes fluctuaciones de abundancia. Esta debilidad puede ser contrarrestada en la medida que las empresas le den un uso alternativo a la tecnología de proceso.

Con el fin de que: 1) la industria calamarera alcance una mayor eficiencia funcional, optimizando el uso de sus recursos humanos, técnicos, financieros y materiales; y 2) las instituciones dedicadas a la investigación, fomento y regulación de la actividad, generen planes para el desarrollo armonioso de la misma, se propone la realización de los siguientes estudios: a) Mayor investigación sobre la dinámica poblacional del recurso, a fin de identificar los hábitos migratorios de la especie y los factores que influyen dichos hábitos; b) Medir y evaluar desde el punto de vista técnico, económico y financiero, los diferentes procesos que lleva a cabo la industria calamarera, a fin de identificar aquel proceso que presente un mayor rendimiento económico; c) Buscar nuevas estrategias y rutas de comercialización de productos finales, que eviten el intermediarismo, buscando con ello una mayor rentabilidad comercial de la actividad; d) Realizar un plan de mercadotecnia que coadyuve a la identificación de nuevos nichos de mercado (nacionales e internacionales) para los productos finales y posteriormente incidir en ellos; y e) Medir y evaluar el impacto socioeconómico que tiene la actividad en la región de Santa Rosalía, para identificar y buscar mejoras en las relaciones recurso-industria-sociedad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo recibido para la realización de este trabajo a la empresa Pesquera México S.A. de C.V., al Lic. Cota de SEMARNAP, al Biól. Pesq. Sergio Rojas de FIRA-FOPESCA/Banco de México y al proyecto CONACyT R-29374B. Germán Ponce agradece a CONACyT y al Programa Institucional de Formación de Investigadores del IPN su apoyo.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo, 1997a. Curso sobre valuación de empresas. Programa Estratégico de Capacitación en Evaluación de Proyectos. Banco de México-FIRA. México. 200 p.
- Anónimo, 1997b. Diagnóstico de la industria pesquera de Baja California Sur. Doc. Int. Dirección de Fomento Pesquero. La Paz, BCS. México. 20 p.
- Bakun, A. & J. Csirke. 1998. Environmental processes and recruitment variability. En: Rodhouse, P., E. Dawe & R. O'Dor (Eds.). Squid recruitment dynamics. The genus illex as a model the commercial illex species and influences on variability. Fish. Tech. Pap. # 376. FAO. Roma, Italy.
- Ehrhardt, N., P. Jacquemin, A. Solís, F. García, G. González, J. Ortíz & P. Ulloa.

- 1982a. Crecimiento del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Golfo de California, México, durante 1980. Ciencia Pesquera INP. Secretaría de Pesca. México. (3) 33-39.
- Ehrhardt, N., P. Jacquemin, G. González, P. Ulloa, F. García, J. Ortíz & A. Solís. 1982b. Descripción de la pesquería de calamar gigante *Dosidicus gigas* durante 1980 en el Golfo de California. Flota y poder de pesca. Ciencia Pesquera. INP. Secretaría de Pesca. México. (3) 41-60.
- Ehrhardt, N., A. Solís, P. Jacquemin, J. Ortíz, P. Ulloa, G. González, & F. García. 1986. Análisis de la biología y condiciones del stock del calamar gigante *Dosidicus gigas* en el Golfo de California, México. Ciencia Pesquera. INP. Secretaría de Pesca. México. (5) 63-76.
- Guzmán, E. 1996. La pesquería de calamar gigante en Baja California Sur. Doc. Int. Dirección de Fomento Pesquero de Baja California Sur. La Paz, BCS. México. 40 p.
- INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Baja California Sur. INEGI-Gob. Edo. BCS. México, D.F. 368 p.
- INEGI, 1996. Anuario Estadístico del Estado de Baja California Sur. INEGI-Gob. Edo. BCS. México, D.F. 368 p.
- INEGI, 1997. Anuario Estadístico del Estado de Baja California Sur. INEGI-Gob. Edo. BCS. México, D.F. 368 p.
- Klett, A. 1981. Estado actual de la pesquería del calamar gigante en el estado de Baja California Sur. Serie Científica No 21. Depto. Pesca. INP. CRIP-La Paz, BCS. México.
- Klett, A. 1996. Pesquería del calamar gigante (*Dosidicus gigas*), 127-150. En: Casas-Valdes, M. & G. Ponce-Díaz (Eds.). Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. SEMARNAP-Gob. del Edo.-FAO-INP-CIBNOR-CICIMAR-UABCS-CETMAR. La Paz, BCS. México.
- Morales, E. 1997. Calamar (*Dosidicus gigas*). Doc. Int. INP. CRIP La Paz, BCS. 30 p.
- Morales, E. & M. Nevares. 1997. El escape proporcional y el uso del punto de referencia biológica F%BR para la explotación del calamar gigante (*Dosidicus gigas*) del Golfo de California, México. Oceánides. 12(2): 97-105.
- Orbach, M. 1980. The human dimension. En: Lackey, R. & L. Nielsen, 1980. Fisheries Management. Blackwell Scientific Publications. USA.
- Ramírez, M. & A. Klett. 1985. Composición de tallas de la captura de calamar gigante en el Golfo de California durante 1981. CIBCASIO. Transactions Volume X. La Jolla, California. CIBNOR- La Paz, BCS. México.
- Rojas, S. 1996. El calamar gigante. Una nueva pesquería en México. FIRA-Boletín Informativo. Vol. XXIX. No 292. FIRA. México, D.F. 32 p.

- Sánchez, S. 1998. La industria calamarera de Baja California Sur: su proceso productivo y financiamiento. Tesis de Licenciatura. Ingeniería en Pesquerías. UABCS. La Paz, BCS. México.
- SEMARNAP. 1994. Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. 232 p.
- SEMARNAP. 1995. Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. 232 p.
- SEMARNAP. 1996. Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. 232 p.
- SEMARNAP. 1997. Anuario Estadístico de Pesca. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. 232 p.
- Stern, P., O. Young & D. Druckman. 1992. Global environmental change. Understating the human dimensions. National Academy Press. Washington, D.C. USA.
- Troadec, J. 1984. Introducción a la ordenación pesquera. Su importancia, dificultades y métodos principales. Doc. Tec. Pesca # 224. FAO. Roma, Italia.