

NOTA SOBRE LA COLECTA DE LARVAS Y JUVENILES DE LANGOSTA ROJA, *Panulirus interruptus* (Randall), EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO

NOTE ON THE COLLECTION OF LARVAE AND JUVENILES OF THE RED LOBSTER *Panulirus interruptus* (Randall) IN THE WEST COAST OF BAJA CALIFORNIA, MEXICO

Por/By
Yolanda Ayala Martínez
Secretaría de Pesca
Dirección General del Instituto
Nacional de la Pesca
Centro Regional de Investigaciones Pesqueras
Km 1 carretera a Pichilingüe
La Paz, Baja California Sur

y/and

Humberto Chávez¹
Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
Apartado Postal 592
La Paz, Baja California Sur

AYALA MARTINEZ, Y. y H. Chávez, 1985. Nota sobre la colecta de larvas y juveniles de langosta roja, *Panulirus interruptus* (Randall), en la costa occidental de Baja California, México. Note on the collection of larvae and juveniles of the red lobster *Panulirus interruptus* (Randall) in the west coast of Baja California, México. *Ciencias Marinas* 11 (2): 93-100 (8)

RESUMEN

Se informa sobre la captura y estudio de 37 larvas filosomas y nueve individuos juveniles de langosta roja, *Panulirus interruptus* (Randall), en la costa centro-occidental de Baja California. Las larvas se encontraban en las fases X y XI; se presentan algunas de sus características morfológicas principales. Se determinó tentativamente el sexo de los juveniles. La presencia de larvas y juveniles es relacionada con la época conocida de reproducción de la langosta en esa zona.

ABSTRACT

Data are presented on the capture and examination of 37 phyllosome larvae and nine juvenile of spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall), in the central west coast of Baja California. Larvae were in stages X and XI; some of their most distinctive morphological characteristics are included. A tentative sex determination of juveniles was made. The occurrence of larvae and juvenile is related with the known spawning season of lobster in the area.

¹ Becario de la Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas del Instituto Politécnico Nacional.

INTRODUCCION

Es sabido que las langostas constituyen uno de los recursos principales en la pesca nacional, debido al elevado valor económico del producto y a que la mayor parte se exporta a Estados Unidos. Su importancia es más patente en la costa occidental de la península de Baja California, donde en 1981, y de acuerdo con la estadística publicada por el Departamento de Pesca (1982), se obtuvo el 61.6% de la captura nacional de este crustáceo, permitiendo a un número elevado de pescadores cooperativistas obtener la mayor parte de sus ingresos.

Sin embargo, al revisar las investigaciones sobre langosta, realizadas en México, se observa que las publicaciones son escasas y casi todas ellas se refieren a la pesca comercial y/o al estudio de ejemplares adultos o subadultos procedentes de la misma. A nuestro conocimiento, únicamente Chapa (1964) hace referencia a las larvas de *Panulirus interruptus*, basado en la publicación de Johnson (1956) y en material donado por este investigador, mientras que Ayala (1983) se refiere brevemente a juveniles de esta especie. Weinborn (1977) presenta información sobre juveniles de *P. inflatus* (Bouvier) y *P. gracilis* (Streets) del área de Zihuatanejo, Gro. Gracia y Keusler (1980) hacen una referencia general a los huevos, larvas y juveniles de *Panulirus* spp., basados aparentemente en la bibliografía.

Por lo anterior, pareció de interés el estudiar y publicar los datos sobre larvas y juveniles de langosta roja, colectados en distintas fechas y localidades por personal del Instituto Nacional de la Pesca y por pescadores comerciales.

MATERIALES Y METODOS

Las larvas se colectaron durante el crucero AH-76-06 del barco de investigaciones "Alejandro de Humboldt", efectuado del 12 de junio al 4 de julio de 1976, en la zona comprendida entre Punta Pescadero, B. C. S. (Golfo de California) e Isla de Cedros. Durante los lances de pesca números

INTRODUCTION

It is well known that lobsters are one of the main resources in the national fisheries due to the high economic value of the product and to the fact that most of the catch is exported to the United States. It is of greater importance on the west coast of the Baja California Peninsula where in 1981, as the statistics published by the Fisheries Department (1982) show, 61.6% of the national catch of this crustacean was obtained.

However, in going over the research done in Mexico on lobster we could see that the publications were scarce and almost all of them referred to the commercial fishery and/or the study of adult or subadult specimens. To our knowledge, only Chapa (1964) makes reference to the larvae of *Panulirus interruptus* based on the publication by Johnson (1956) and on material donated by this researcher, while Ayala (1983) refers briefly to juveniles of this species. Weinborn (1977) presents information on juveniles of *P. inflatus* (Bouvier) and *P. gracilis* (Streets) of the Zihuatanejo, Gro. area. Gracia and Keusler (1980) make a general reference to eggs, larvae and juveniles of *Panulirus* spp., apparently based on the bibliography.

This is why it seemed interesting to study and publish the data on larvae and juveniles of red lobster, collected on different times and localities by members of the staff of the National Fisheries Institute and by commercial fishermen.

MATERIAL AND METHODS

The larvae were collected during cruise AH-76-06 of the Research Vessel "Alejandro de Humboldt", from June 12 to July 4, 1976, in the area between Punta Pescadero, B. C. S., (Gulf of California) and Cedros Island. During dredge hauls numbers 39, 41 and 42 (Fig. 1) larvae were captured, although their presence had been observed in earlier hauls, these earlier specimens were not preserved. In the dredge hauls we used a middle water net of 4 cloth lengths. Al-

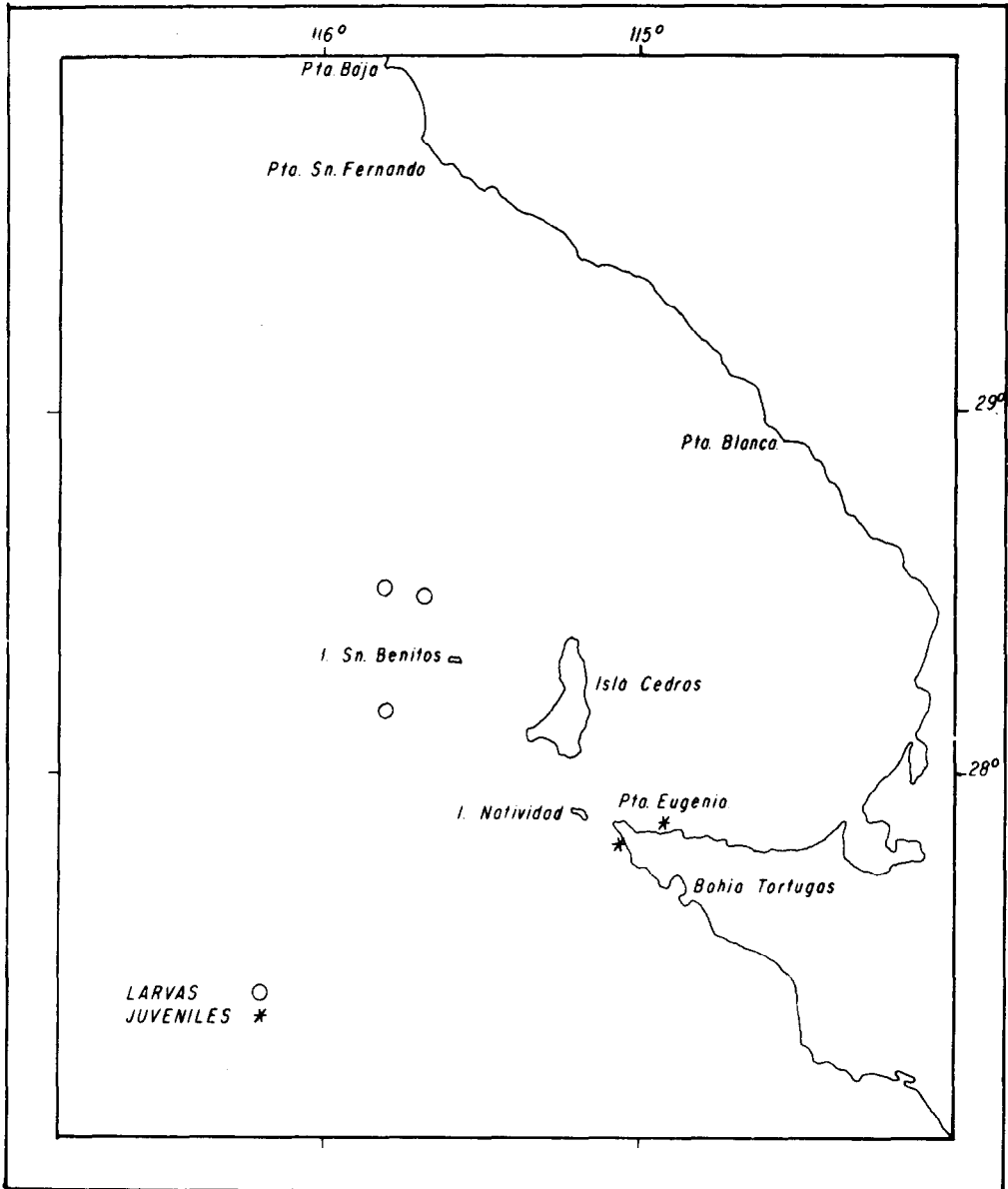


FIG. 1 Localidades de colecta de larvas y juveniles de langosta roja, *Panulirus interruptus*. Collection localities of larvae and juvenile red lobster *Panulirus interruptus*.

39, 41 y 42 (Fig. 1) se capturaron las larvas, aunque cabe indicar que en lances anteriores ya se había observado su presencia, pero no fueron preservadas. En los lances se utilizó una red de media agua de cuatro paños.

though we know the maximum depth of the places we collected and the maximum depth in which the net operated, we do not know the exact depth of the collection of larvae, because the net works continuously from

NOTA SOBRE COLECTA DE LANGOSTA ROJA

Aunque se tiene la información de la profundidad del mar en los sitios de pesca y la profundidad máxima a la que operó la red, no se conoce la profundidad exacta de colecta de las larvas, pues la red trabaja continuamente desde la superficie hasta la profundidad a que es descendida. Este hecho fue señalado también por Johnson (1956), quien examinó larvas que se encontraban en las últimas fases de desarrollo, obtenidas con este tipo de red. Se presentan a continuación los datos de colecta:

Lance No. 39. 2 de julio de 1976; hora de inicio del lance: 23:46; hora término del lance: 0:06; posición: latitud Norte 28°11' y longitud Oeste 115°49'; profundidad máxima del fondo: 2,286 m; profundidad máxima de captura: 11 m; velocidad de arrastre: 3.2 nudos; temperatura superficial del agua de mar: 19°C; abertura vertical de la boca de la red: 10 m. Se obtuvieron 18 larvas de langosta y la captura restante estuvo compuesta por 11 Ctenophora, 26 Euphausiacea, 4 "camarones" (Natantia), 15 Cephalopoda y los siguientes peces: 4 larvas no identificadas, 20 *Engraulis mordax*, 80 Myctophidae y 5 *Trachurus symmetricus*.

Lance No. 41. 3 de julio de 1976; hora de inicio del lance: 23:08; hora de término del lance: 23:38; posición: latitud Norte 28°31' y longitud Oeste 115°46'; profundidad máxima del fondo: 1,444 m; profundidad máxima de captura: 8 m; velocidad de arrastre: 2.5 a 3.2 nudos; temperatura superficial del agua de mar: 20°C; abertura vertical de la boca de la red: 9 a 12 m. En la captura había cuatro larvas de langosta, 28 larvas de crustáceos (no de langosta), 28 Cephalopoda y los siguientes peces: 6 larvas no identificadas, 440 *Engraulis mordax*, 2192 Myctophidae, 157 ejemplares de Carangidae, 5 *Peprillus similimus* y 3 larvas de Pleuronectiformes.

Lance No. 42. 4 de julio de 1976; hora de inicio del lance: 0:41; hora de término del lance: 1:11; posición: latitud Norte 28° 30.8' y longitud Oeste 115° 41'; profundidad máxima del fondo: 1,646 m; pro-

the surface down to the maximum depth of collection. This fact was also pointed out by Johnson (1956), who examined larvae in the last development stages, obtained with this type of net. We present the collection data:

Haul number 39. July 2, 1976; beginning of the haul, 23:46 hours; ending of the haul, 0:06 hours; position, 28°11'N and 115°49'W; total depth, 2286 m; maximum catch depth, 11 m; speed, 3.2 knots; temperature of the sea surface, 19°C; vertical opening of the net's mouth, 10 m. Eighteen lobster larvae were obtained and the rest of the catch consisted of 11 Ctenophora, 26 Euphausiacea, 4 Natantia, 15 Cephalopoda, and the following fishes: 4 unidentified larvae, 20 *Engraulis mordax*, 80 Myctophidae and 5 *Trachurus symmetricus*.

Haul number 41. July 3, 1976; beginning of the haul, 23:08 hours; ending of the haul, 23:38 hours; position, 28°31'N and 115°46'W; total depth, 1,444 m; maximum catch depth, 8 m; speed, 2.5 to 3.2 knots; temperature of the sea surface, 20°C, vertical opening of the net's mouth 9 to 12 m. In the catch there were 4 lobster larvae, 28 crustacea larvae (Not lobster's) 28 Cephalopoda and the following fish: 6 unidentified larvae, 440 *Engraulis mordax*, 2192 Myctophidae, 157 Carangidae specimens, 5 *Peprillus similimus* and 3 Pleuronectiformes larvae.

Haul number 42. July 4, 1976; beginning of the haul. 0:41 hours; ending of the haul, 01:11 hours; position 28°30.8'N and 115°41'W; total depth 1646 m; maximum catch depth, 11 m; speed, 2.7 knots; temperature of the sea surface, 18°C; vertical opening of the net's mouth 9 m. Fifteen lobster larvae were obtained and the rest of the catch consisted of 64 Euphausiacea, 21 Cephalopoda and the following fishes: 12 unidentified larvae, 2 *Engraulis mordax*, 401 Myctophidae, 7 *Trachurus symmetricus*, 1 *Peprillus similimus* and 1 Pleuronectiformes larvae.

fundidad máxima de captura: 11m; velocidad de arrastre: 2.7 nudos; temperatura superficial del agua de mar: 18°C; abertura vertical de la boca de la red: 9 m. Se obtuvieron 15 larvas de langosta y la captura restante estuvo formada por 64 Euphausiacea, 21 Cephalopoda y los siguientes peces: 12 larvas no identificadas, 2 *Engraulis mordax*, 401 Myctophidae, 7 *Trachurus symmetricus*, 1 *Peprillus similimus* y 1 larva de Pleuronectiformes.

RESULTADOS

De los tres lances se conservaron en total 37 larvas de langosta, excluyendo dos de ellas por estar incompletas. La longitud total varió de 21.0 a 31.1 mm. En conformidad a la clave elaborada por Johnson (1971), las larvas identificadas fueron de la especie *Panulirus interruptus*. Johnson (1956) presenta un cuadro con las características sobresalientes de cada una de las fases del desarrollo larvario de esta especie. Se determinó que siete larvas se encontraban en la fase X, y 28 larvas completas estaban en la fase XI (filosoma).

La longitud total de las larvas en la fase X varió de 21.0 a 26.1 mm, y fueron colectadas en el lance número 39. Los caracteres morfológicos principales en esta fase son: segundo maxilípedo con un segmento en el exopodito con un brote o yema branquial; el tercer maxilípedo y los pereiópodos 1, 2, 3 y 4 presentan también un brote branquial; el quinto pereiópodo tiene cuatro segmentos y los pleópodos son birrámeos y no están segmentados.

Las larvas en la fase XI tuvieron una longitud total de 28.0 a 31.1 mm y se colectaron en los tres lances de pesca. Los caracteres distintivos en este estadio son: presencia de dos branquias en el segundo y tercer maxilípedos, así como en los pereiópodos 1 a 4; el exopodito del tercer maxilípedo presenta sedas y carece de espina coxal; el quinto pereiópodo tiene cuatro segmentos y una uña; los pleópodos son birrámeos y están segmentados.

RESULTS

In the three hauls we conserved 37 lobster larvae. We excluded two of them because they were not complete. The total length varied from 21.0 to 31.1 mm. Based on the key elaborated by Johnson (1971) the identified larvae belong to *Panulirus interruptus*. Johnson (1956) presents a table with the outstanding characteristics of each of the larval development stages of this species. We determined that 7 larvae were in phase X and 28 larvae were in phase XI (Philosome).

The total length of the larvae on stage phase X varied from 21.0 to 26.1 mm and were collected on haul 39. The main morphological characters of this species are: second maxilliped with a segment on the exopodite with a branchial bud; the third maxilliped and the periopod has 4 segments and the pleopods are biramous and not segmented.

The larvae on phase XI showed a total length between 28.0 to 31.1 mm and were collected on the three hauls. The distinctive characteristics in this stage are: presence of 2 branchia in the second and third maxilliped, also in the periopods 1 to 4; the exopodite of the third maxilliped has bristles and lacks coxal spine; the fifth periopod has 4 segments and a claw; the pleopods are biramous and segmented.

To compare it to the larvae of *P. interruptus*, the larva of another species of *Panulirus* was examined. It was collected with a zooplankton net, in the Gulf of California, 16 miles southeast of Los Frailes, B. C. S., on April 7, 1984. This larva had a total length of 2.2 mm and is considered to be in phase II of development for it did not yet have either the fourth periopod nor the bud. On periopods 2 and 3 (it did not have the first pair) the subexopodial spines found in *P. inflatus* and *P. gracilis* were observed; the first larval stages of these species are very similar, and it is not until phases V or VI (Johnson, 1971) that they differentiate, when a subexopodial spine appears in the fourth periopod of *P. gracilis* which does not

NOTA SOBRE COLECTA DE LANGOSTA ROJA

Para comparar con las larvas de *P. interruptus*, se examinó una larva de otra especie de *Panulirus* colectada el 7 de abril de 1984 en el Golfo de California, dieciseis millas al sureste de Los Frailes, B. C. S., utilizando una red para zooplancton. Esta larva midió 2.2 mm de longitud total, considerándose que estaba en la fase II de desarrollo, por no tener todavía el cuarto pereiópodo ni la yema o brote. En los pereiópodos 2 y 3 (no tenía el primer par) se observaron las espinas subexopodiales que se encuentran en *P. inflatus* y en *P. gracilis*; los primeros estadios larvales de estas especies son muy semejantes, diferenciándose hasta la fase V o VI (Johnson, 1971), cuando aparece una espina subexopodial en el cuarto pereiópodo de *P. gracilis*, espina que no aparece en ningún estadio de *P. inflatus*. Por lo anterior, debido a su etapa de desarrollo la larva procedente del Golfo de California sólo pudo identificarse hasta género, tratándose de alguna de las dos especies citadas anteriormente.

Según Johnson (1960, 1971) las larvas filosomas de *P. interruptus* necesitan siete a ocho meses para completar su desarrollo y pasar al estado de puerulus; es decir que en este caso las larvas iniciaron su desarrollo en noviembre de 1975, lo que coincide con lo señalado por Ayala (1983), quien examinó hembras ovígeras en el campo pesquero de Malarrimo (cerca de Punta Eugenia, B. C. S.) en el mes de noviembre, considerándose que estas hembras eran individuos tardíos; es decir, de los últimos que desovan en la temporada.

Las larvas en estadio XI fueron encontradas por Johnson (1960) a considerable distancia de la costa, pero indica que en ocasiones las larvas pueden hallarse, por acción de las contracorrientes, dentro o cerca del área de distribución de los adultos. Posiblemente esto ocurrió con estas larvas, que se encontraron no muy retiradas de la costa.

INDIVIDUOS JUVENILES

Se colectaron a mano y bajo las piedras, nueve juveniles de langosta roja; tres de ellos se capturaron en octubre de 1975 en

appear in any of the *P. inflatus* stages. Because of this, and due to its developmental stage, the larva from the Gulf of California could only be identified to genus, and it could be one of the two species cited before.

Johnson (1960, 1971) mentions that the philosoma larvae of *P. interruptus* need from seven to eight months to finish their development and to pass to the puerulus stage; that is to say that in this case the larvae started their development in November 1975, which coincides with what Ayala (1983) points out, who examined ovigerous females in Malarrimo (NE of Punta Eugenia, B. C. S.) in November, considering these females as late individuals or the last to spawn in the season.

Larvae on stage XI were found by Johnson (1960) at a considerable distance from the coast, but it indicates that sometimes larvae can be found inside or close to the distribution area of the adults due to the action of counter-currents. This possibly happened with these larvae that were found not very far from the coast.

JUVENILES

Nine juveniles of red lobster were collected by hand and under the rocks; three of them were captured in October 1975 in Malarrimo, and the remaining six in Punta Eugenia in November 1975. They were found in shallow channels and in tide pools during low tide, in places where calcareous algae were abundant.

The total length variation was from 46.7 to 61.0 mm; the cephalothorax length from 14.3 to 19.2 mm and the total weight fluctuated from 2.5 to 5.3 g; in Table I we present the corresponding data.

The juveniles were very closely examined to determine their sex. Of all the characteristics of secondary sexual differentiation in adults, it was observed that in the case of juveniles it is possible to find evidence of the sex only in the pleopods. their

Malarrimo y los seis restantes en Punta Eugenia, en noviembre de ese mismo año. Se hallaron en canales de poca profundidad y en pozas de marea, durante el período de marea baja, en sitios donde eran abundantes las algas calcáreas.

La variación de la longitud total fue de 46.7 a 61.0 mm, la longitud del cefalotórax fue de 14.3 a 19.2 mm y el peso total fluctuó de 2.5 a 5.3 g. En la Tabla I se presentan datos correspondientes.

Se examinaron detenidamente los ejemplares juveniles con el fin de determinar el sexo. De todos los caracteres de diferenciación sexual secundaria en adultos, se observó que en el caso de los juveniles únicamente en los pleópodos es posible encontrar evidencia del sexo. En efecto, sus pleópodos (Fig. 2) presentan una prolongación pequeña lateral que se origina en el mismo sitio en que se encuentra la rama lateral del pleópodo en las hembras adultas; en cambio, en el macho los pleópodos son sencillos. Por lo anterior, se considera que estos ejemplares corresponden a hembras juveniles.

pleopods (Fig. 2) present a small lateral prolongation that originates in the same place where the lateral branch of the pleopod is found in the adult females; on the other hand, the pleopods are single in the males. For these reason it is considered that these specimens correspond to juvenile females.

TABLA I. Medidas y peso de los individuos juveniles de *P. interruptus*.
Measurements and weight from individual juveniles of *P. interruptus*.

No.	Longitud total (mm)	Longitud del cefalotórax (mm)	Peso total (2)
1	48.5	15.0	2.6
2	47.0	15.1	2.8
3	47.0	14.9	2.7
4	50.1	15.4	2.9
5	46.7	14.3	2.5
6	49.3	14.7	3.1
7	61.0	19.2	5.2
8	60.7	18.1	5.3
9	49.1	14.5	2.6

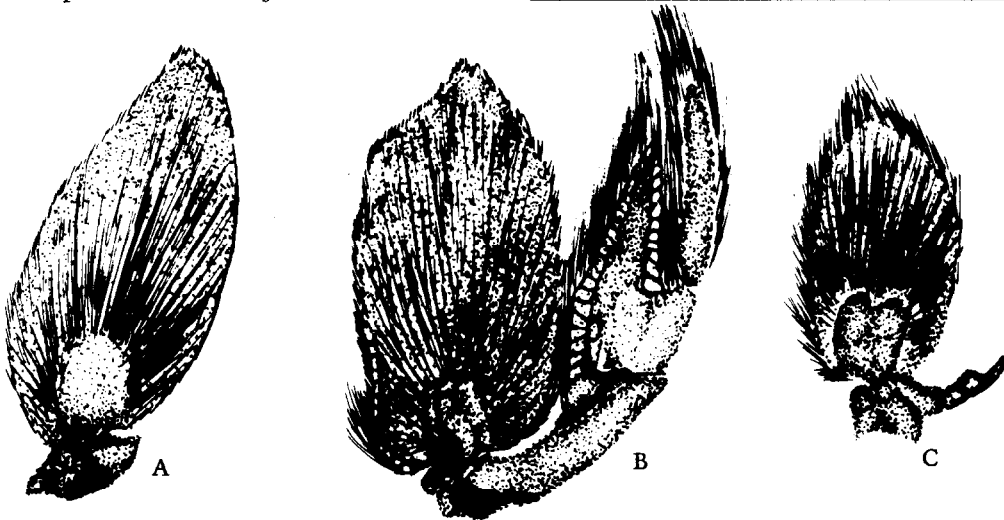


FIG. Pleópodos de langosta macho adulto (A), hembra adulta (B) y hembra juvenil (C).
Pleopods from adult male lobster (A), adult female (B) and juvenil female (C).

NOTA SOBRE COLECTA DE LANGOSTA ROJA

Ayala (1983), al examinar entre noviembre de 1973 y octubre de 1975, 4,570 ejemplares hembras de *P. interruptus* procedentes de la pesca comercial y de colectas biológicas en la costa oeste central de Baja California, indica haber encontrado únicamente seis individuos inmaduros o juveniles cuyas longitudes de cefalotórax variaron de 53 a 59 mm; cuatro se capturaron en octubre de 1974 y dos en diciembre de ese mismo año. La escasez de juveniles en la pesca comercial se explica, según la autora, porque estos escapan de las trampas usadas por los pescadores. Los seis individuos de referencia presentaron bien definidos todos los caracteres sexuales secundarios de esta especie.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. L. Fernando Bückle, del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), por revisar el manuscrito y por sus sugerencias. También agradecemos a Ricardo Flores Rosales por los dibujos y a Myra Pamplona por la traducción al inglés de este escrito.

LITERATURA CITADA

- AYALA, Y., 1983. Madurez sexual y aspectos reproductivos de la langosta roja, *Panulirus interruptus* (Randall), en la costa oeste central de la Península de Baja California, México. Ciencia Pesquera, Inst. Nal. Pesca. Sría. Pesca, México, (4): 33-48.
- CHAPA, H., 1964. Contribución al conocimiento de las langostas del Pacífico mexicano y su pesquería. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq., Sría. Ind. y Com., 68 p.
- DIRECCION GENERAL DE INFORMATICA Y ESTADISTICA, 1982. Anuario estadístico de pesca 1981. Departamento de Pesca, 796 pp.
- GRACIA, G. A. y C. B. Keusler, 1980. Las langostas de México: biología y pesquería. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México, 7 (2): 111-128.

Ayala (1983), examining 4,570 female specimens of *P. interruptus* from commercial fishery and biological collections along the Central West coast of Baja California between November 1973 and October 1975, indicates having found only six immature or juvenile specimens whose cephalothoracic length varied from 53 to 59 mm; four of them were captured in October 1974 and two in December of that same year. The author explains the scarcity of juveniles in the commercial fishery because these escape from the traps used by the fishermen. The six reference individuals had all the well-defined secondary sexual characters of this species.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Dr. L. Fernando Bückle of the Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), for reviewing the manuscript and for his suggestions. We also thank Ricardo Flores Rosales for the drawing and Myra Pamplona for translating this manuscript into English.

- JOHNSON, M. W., 1956. The larval development of the California spiny lobsters, *Panulirus interruptus* (Randall), with notes on *Panulirus gracilis* Streets. Proc. Calif. Acad. Sci., 29 (1), 19 pp.
- , 1960. The offshore drift of larvae of the California spiny lobster *Panulirus interruptus*. CalCOFI Rep., 7:147-161.
- , 1971. The Palinurid and Scyllarid lobster larvae of the tropical Eastern Pacific and their distribution as related to the prevailing hydrography. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 19, 36 p.
- WEINBORN, J. A., 1977. Estudio preliminar de la biología, ecología y semicultivo de los Palinúridos de Zihuatanejo, Gro., México. *Panulirus gracilis* Streets y *Panulirus inflatus* (Bouvier). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 4 (1): 27-78.