

**CLAVE DE IDENTIFICACION PARA LOS ESTADIOS DE
POSTLARVA Y PRIMEROS JUVENILES DE CAMARON
DEL GENERO *Penaeus* (CRUSTACEA: DECAPODA)
DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO**

**IDENTIFICATION KEY FOR POSTLARVAL AND
EARLY JUVENILE STAGES OF
Penaeus SHRIMP (CRUSTACEA: DECAPODA)
FROM THE GULF OF CALIFORNIA, MEXICO**

J.A. Calderón-Pérez
E. Macías-Regalado
S. Rendón-Rodríguez

Instituto de Ciencias del Mar y Liminología
Estación Mazatlán
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado Postal 811
Mazatlán, Sinaloa, México

Calderón-Pérez, J.A., Macías-Regalado, E. y Rendón-Rodríguez, S. Clave de identificación para los estadios de postlarva y primeros juveniles de camarón del género *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) del Golfo de California, México. Identification key for postlarval and early juvenile stages of *Penaeus* shrimp (Crustacea: Decapoda) from the Gulf of California, Mexico. *Ciencias Marinas*, 15(3): 57-70, 1989.

RESUMEN

Se presenta una clave ilustrada de identificación específica para camarones del género *Penaeus*, en los estadios de postlarva y primeros juveniles, del Golfo de California, usando diferentes criterios. La clave se divide en tres partes que corresponden a tres diferentes tipos de individuos. En la primera parte (intervalo de L.T. 5.0-10.4mm y 3-5 dientes dorsales del rostro), se colocaron conjuntamente caracteres efímeros y permanentes con el objeto de dar al usuario la opción de seleccionar aquellos que son más adecuados a las condiciones de los especímenes. La segunda parte (intervalo de L.T. 10.5-20.0mm y seis o más dientes dorsales del rostro), se basa exclusivamente en caracteres permanentes. La tercera parte está dirigida a las postlarvas que han perdido sus caracteres efímeros y son muy raras (individuos con solamente dos dientes dorsales del rostro). Todas las especies se encuentran ilustradas en forma comparativa. Se incluye una figura general que muestra los caracteres descritos en la clave.

ABSTRACT

An illustrated key using different criteria for specific identification of *Penaeus* shrimp at postlarval and early juvenile stages from the Gulf of California is presented. The key is divided into three parts which correspond to three different types of individuals. In the first part (T.L. range 5.0-10.4mm and 3-5 dorsal rostral teeth), ephemeral and permanent characters are placed together in order to give the user the option of selecting those which are adequate to the

prevailing conditions of the specimens. The second part (T.L. range 10.5-20.0mm and six or more dorsal rostral teeth), is based on permanent features only. The third part is intended for postlarvae which have lost their ephemeral characters and are very seldom found (individuals with only two dorsal rostral teeth). All the species are illustrated in a comparative form. A general figure showing the characters mentioned in the key is provided.

INTRODUCCION

En el Golfo de California hay cuatro especies de camarón del género *Penaeus* que son la base de una valiosa pesquería tanto de alta mar como de aguas protegidas. Con el objeto de administrar este recurso en forma apropiada es necesario entender la dinámica de cada una de las poblaciones que forman esta pesquería puesto que sus ciclos de vida son substancialmente diferentes. Un aspecto medular para este objetivo son los estudios encaminados a adquirir conocimientos sobre el éxito o fracaso del proceso reproductivo en el mar del que depende toda la producción camaronesa. Un índice del resultado de la reproducción en el mar puede ser obtenido a través de la evaluación de la abundancia de postlarvas. Hasta hace relativamente pocos años, no era posible determinar la abundancia de cada una de las especies a un estadio inferior al de juvenil debido a que los criterios para su identificación no eran confiables, por tal motivo todos estos estudios fueron hechos a nivel genérico o subgenérico (Calderón-Pérez, 1977; Chapa-Saldaña y Soto-López, 1969; López-Guerrero, 1968; Macías-Regalado, 1983; Macías-Regalado y Calderón-Pérez, 1979, 1980; Macías-Regalado *et al.*, 1982; Soto-López, 1969).

En el Golfo de California, el conocimiento de los caracteres de identificación a nivel postlarval de las cuatro especies de *Penaeus*, que se agrupan en dos subgéneros *Litopenaeus* y *Farfantepenaeus*, se adquirió gradualmente. Macías-Regalado (1973) encontró que, al igual que las especies del Golfo de México (Ringo y Zamora, 1968; Zamora y Trent, 1968) y de Venezuela (García-Pinto, 1971), las postlarvas del subgénero *Farfantepenaeus* desarrollan espinulas en la carena dorsal del sexto somito abdominal y en la región adrostral, cerca del diente epigástrico, a diferencia de las de *Litopenaeus* que no las presentan. Posteriormente, Mair (1979) describió las diferencias interespecíficas respecto al patrón de distribución de cromató-

INTRODUCTION

In the Gulf of California there are four shrimp species of the genus *Penaeus* which are the basis of valuable offshore and inshore fisheries. In order to manage this resource properly, it is necessary to understand the dynamics of each of the populations which sustain these fisheries since their life cycles are substantially different. A cornerstone for this objective are the studies which tend to acquire knowledge on the success or failure of the reproductive process at sea, on which the whole shrimp production depends. An index of the outcome of the reproduction at sea may be obtained through the evaluation of the postlarval abundance. Until relatively few years, it was not feasible to determine the abundance of each of the shrimp species at a stage below juvenile due to the fact that the identification criteria for postlarval stages were not reliable, thus all the studies were made only to the generic or subgeneric levels (Calderón-Pérez, 1977; Chapa-Saldaña and Soto-López, 1969; López-Guerrero, 1968; Macías-Regalado, 1983; Macías-Regalado and Calderón-Pérez, 1979, 1980; Macías-Regalado *et al.*, 1982; Soto-López, 1969).

In the Gulf of California, the knowledge of the identification characters of the four *Penaeus* species grouped into two subgenera, *Litopenaeus* and *Farfantepenaeus*, at postlarval stages, was acquired gradually. Macías-Regalado (1973) found that, similarly to the species from the Gulf of Mexico (Ringo and Zamora, 1968; Zamora and Trent, 1968) and from Venezuela (García-Pinto, 1971), postlarvae of the subgenus *Farfantepenaeus* develop spinules on the dorsal carina of the sixth abdominal somite and on the adrostral region, near the epigastric tooth. *Litopenaeus* postlarvae do not present these spinules. Later, Mair (1979) described interspecific differences on the chromatophore distribution pattern which associated with the meristic relationship rostrum length cf. eyestalk length allows the distinction of the four species.

foros que, asociado con el carácter de relación merística: longitud del rostro cf. longitud del pedúnculo ocular; permite la distinción de todas ellas. Cabrera-Jiménez (1983) introdujo un nuevo carácter de valor taxonómico, i.e., la espina antenal, que es particularmente útil cuando existe ambigüedad en la distinción de las dos especies de *Farfantepenaeus*. Combinando los caracteres descritos por los autores previamente citados, es posible identificar las cuatro especies dentro del intervalo de longitud total de 5.0-10.4mm, mismo que incluye a las postlarvas con 2-5 dientes dorsales del rostro. Basándose en estos caracteres, los estudios de postlarvas a nivel específico ya fueron posibles (Calderón-Pérez y Poli, 1988; Solís-Ibarra, 1987; Medina-Martínez, 1989; Poli, 1983; Poli y Calderón-Pérez, 1988; Watkins, 1980).

Fuera del intervalo de talla arriba mencionado, los cromatóforos al igual que la espina antenal pierden su valor taxonómico y la identificación tiene que ser hecha con los siguientes caracteres: presencia o ausencia de espínulas en la carena dorsal del sexto somito abdominal (Macías-Regalado, 1973) y la relación longitud del rostro cf. longitud del pedúnculo ocular (Mair, 1981). En los estadios juveniles iniciales, la posición relativa de los dientes rostrales ventral proximal y distal dorsal son de utilidad para distinguir las dos especies de *Litopenaeus* (Avila y Loesch, 1965; Mair, 1981).

Existen otras circunstancias en las que los cromatóforos pierden su valor taxonómico, esto es cuando desaparecen después de transcurrido un período que puede ser variable pero generalmente ocurre dentro de las dos primeras semanas, aunque Mair (1979) menciona que en algunos casos los cromatóforos pueden durar meses. De cualquier forma, ya sea que los cromatóforos duren quince días o dos meses, después de ese tiempo desaparecen y la identificación, aún a nivel subgenérico es prácticamente imposible. Recientemente, sin embargo, Calderón-Pérez *et al.* (en prensa) encontraron que es posible separar los subgéneros, a pesar de la falta de cromatóforos y de que las espínulas en la carena dorsal del sexto somito abdominal no sean evidentes. El carácter que ellos describen es la razón de la longitud del primer segmento del flagelo antenular interno sobre la longitud del primer

Cabrera-Jiménez (1983) introduced a new character of taxonomic value, i.e. the antennal spine, which is particularly useful when there is ambiguity in distinguishing both *Farfantepenaeus* species. Combining the characters described by the former two authors, it is possible to identify all four species within the total length interval 5.0-10.4mm, which includes postlarvae with 2-5 rostral dorsal teeth. Based on these characters, postlarval studies to the specific level were then possible (Calderón-Pérez and Poli, 1988; Solís-Ibarra, 1987; Medina-Martínez, 1989; Poli, 1983; Poli and Calderón-Pérez, 1988; Watkins, 1980).

Outside the above mentioned size interval, chromatophores as well as antennal spine lose their taxonomic value and the identification has to be done with the following characters: presence or lack of spinules on the sixth abdominal somite (Macías-Regalado, 1973) and the relationship rostrum length cf. eyestalk length (Mair, 1981). In early juvenile stages, the relative position of the proximal ventral and distal dorsal rostral teeth are useful to distinguish both *Litopenaeus* species (Avila and Loesch, 1965; Mair, 1981).

There are some other circumstances in which the chromatophores lose their taxonomic value, that is when they disappear after a time has elapsed which may be variable but which usually occurs within the first two weeks, although Mair (1979) mentioned that in some cases, chromatophores may last for months. In any case, whether the chromatophores last a fortnight or two months, after their disappearance, identification even to subgeneric level is practically impossible. Recently, however, Calderón-Pérez *et al.* (in press) found that it is possible to separate subgenera in spite of the lack of chromatophores and that the spinules on the dorsal carina of the sixth abdominal somite have not yet fully developed. The character they described is the ratio of the length of the first segment of the internal flagellum divided by the length of the first segment of the external antennular flagellum. Generally, it is lower than 1 in *Litopenaeus* and higher than 1 in *Farfantepenaeus*.

With this last meristic relationship character and the combination of the previously mentioned characters, both morpho-

segmento del flagelo antenular externo. Generalmente es menor que 1 en *Litopenaeus* y mayor que 1 en *Farfantepenaeus*.

Con este último carácter de relación merística y la combinación de los caracteres previamente mencionados, de ambos tipos, morfológicos y merísticos, ya es posible identificar las cuatro especies de *Penaeus* en los estadios de postlarva y juveniles incipientes, en el Golfo de California, sin importar el tiempo que haya transcurrido.

El propósito de este trabajo es el de presentar claves de identificación para postlarvas y primeros juveniles de camarón, integrando todos los caracteres de valor taxonómico. La principal ventaja que ofrecen estas claves es que el usuario puede seleccionar los caracteres que sean aplicables a las muestras, de acuerdo a las condiciones prevalecientes.

Descripción de la Clave

La clave comprende tres partes principales que corresponden a diferentes tipos de postlarvas. La primera incluye a las postlarvas que quedan dentro del intervalo de longitud total (L.T. en lo sucesivo) de 5.0-10.4mm y 3-5 dientes dorsales del rostro (DDR en lo sucesivo). La segunda parte incluye a postlarvas avanzadas y primeros juveniles, que tienen un tamaño mayor de 10.4mm L.T. (más de 5 DDR). La tercera parte trata solamente a un grupo de postlarvas que son encontradas en raras ocasiones, esto es, aquellas que tienen 2 DDR, incluyendo el epigástrico y está dirigida a las postlarvas que hayan perdido los cromatóforos. Inicialmente, en las tres partes se hace una separación subgenérica. En la primera parte los caracteres efímeros y permanentes se colocan juntos ya que pueden ser concurrentes. Esto significa que una vez que los cromatóforos se pierden, en su lugar se usan los caracteres restantes. Para facilitar su distinción, los caracteres permanentes se escriben en negrilla.

En la segunda parte, la separación subgenérica inicial es válida para todo el intervalo de L.T. 10.5-20.0mm. Los individuos así indentificados, a nivel subgenérico, son entonces referidos a uno de los dos sub-intervalos, 10.5-15.0 o 15.1-20.0mm. Esta separación obedecerá a lo que existe

logical and meristic, it is possible to identify all four *Penaeus* species at postlarval and early juvenile stages in the Gulf of California, regardless of time elapsed.

The aim of this paper is to present identification keys for postlarval and early juvenile *Penaeus* shrimp, integrating all the characters of taxonomic value. The main advantage of these keys is that the user may select the characters which are applicable to the samples, according to the prevailing conditions.

Description of the Key

The key comprises three main parts, which correspond to different types of postlarvae. The first one includes the postlarvae which fall within the total length (T.L. hereafter) interval of 5.0-10.4mm and 3-5 dorsal rostral teeth (DRT hereafter). The second part includes both late postlarvae and early juveniles of a size bigger than 10.4mm T.L. (more than 5 DRT). The third part refers only to a group of postlarvae which are very rarely found, i.e., those with 2 DRT including the epigastric, and is meant for those postlarvae which have lost their chromatophores.

Initially, a subgeneric separation in all three parts is made. In the first part, ephemeral and permanent features are placed together since they might be concurrent. This means that when the chromatophores are lost, the permanent characters are used instead. To facilitate distinction, the permanent characters are written in boldface.

In the second part, the initial subgeneric separation is valid for the whole T.L. interval, 10.5-20.0mm. The individuals thus identified to subgeneric level are then referred to either of two sub-intervals, 10.5-15.0mm or 15.1-20.0mm. This separation obeys to the fact that there may be some overlapping in the length rostrum/length eyestalk ratio, if the whole size interval is considered (Mair, 1981).

The third part is limited to subgeneric level. Specimens may be referred to the first part for further identification, although it should be noted that the only species found

cierta superposición en la razón longitud rostro/longitud pedúnculo ocular, si se considera todo el intervalo (Mair, 1981).

La tercera parte está limitada al nivel subgenérico. Los especímenes pueden ser referidos a la primera parte para la identificación a nivel de especie, aunque cabe hacer mención que las únicas especies encontradas con 2 DDR fueron *P. (L.) stylirostris* y *P. (F.) californiensis* (Calderón-Pérez *et al.*, en prensa).

Medidas y Abreviaturas

Todos los caracteres de identificación usados en las claves se muestran en las Figuras 1-4. La longitud total se consideró de la punta del rostro al extremo distal del telson. Para la razón longitud rostro/longitud pedúnculo ocular, ambas medidas se consideraron de la punta y margen anterior, respectivamente, hasta el plano perpendicular que toca el margen distal de la carena antenal o la punta de la espina antenal, cuando está presente, tal como se muestra en la Figura 1A. Esta definición es diferente a la propuesta por Cabrera-Jiménez (1983). Para la razón antennular, las medidas se muestran en la Figura 1E. Los caracteres subgenéricos y específicos son referidos a las figuras apropiadas en cada caso. Las abreviaturas que se usan en lo sucesivo son: flagelo antenular interno, FAI; flagelo antenular externo, FAE; razón primer segmento FAI/primer segmento FAE, Lint/Lext; razón longitud rostro/longitud pedúnculo ocular, Lros/Lpo; dientes ventrales del rostro, DVR; carena dorsal del sexto somito abdominal, CADO 6.

CLAVE DE IDENTIFICACION PARA POSTLARVAS EN EL INTERVALO DE LONGITUD TOTAL 5.0-10.4mm (Características permanentes en negrilla)

- 1 Postlarvas con un cromatóforo que puede ser pequeño y rojizo o muy conspicuo y negro en la región media ventral del pedúnculo ocular y con 2-8 en la parte dorsal del telson. Si son 4 o más, también están presentes en el endopodito de los urópodos.

with 2 DRT were *P. (L.) stylirostris* and *P. (F.) californiensis* (Calderón-Pérez *et al.*, in press).

Measurements and Abbreviations

All the identification characters used in the key are shown in Figures 1-4. Total length is considered from the tip of the rostrum to the distal margin of the telson. For the ratio rostrum length/eyestalk length, both measurements are considered from the tip and anterior margin, respectively, of these structures to the perpendicular plane which touches the distal margin of the antennular carina, or the tip of the antennular spine, when present, as shown in Figure 1A. This definition is different to that proposed by Cabrera-Jiménez (1983). For the antennular ratio, the measurements are shown in Figure 1E. The subgeneric and specific characters are referred to the appropriate figures in each case. The abbreviations used hereafter are: internal antennular flagellum, IAF; external antennular flagellum, EAF; ratio first segment IAF/first segment EAF, Lint/Lext; ratio rostrum length/eyestalk length, Lros/Les; ventral rostral teeth, VRT; dorsal carina of the sixth abdominal somite, DOCA6.

IDENTIFICATION KEY FOR POSTLARVAE IN THE TOTAL LENGTH RANGE 5.0-10.4mm (Permanent features in boldface)

- 1 Postlarvae with one chromatophore which may be small and reddish or very conspicuous and black on the middle ventral region of the eyestalk and 2-8 chromatophores on the dorsal side of the telson. If these are 4 or more, they are also present on the endopodites of the uropods. **Ratio Lint/Lext usually around 0.7 (range 0.5-1.0).** Subgenus *Litopenaeus* (Figs. 2A and 2B)
..... (2)
- 1' Postlarvae without chromatophores on the middle ventral region of the eyestalk; 6-12 chromatophores on the dorsal side of the telson, but none on the endopodites of the uropods. **Ratio Lint/Lext, usually**

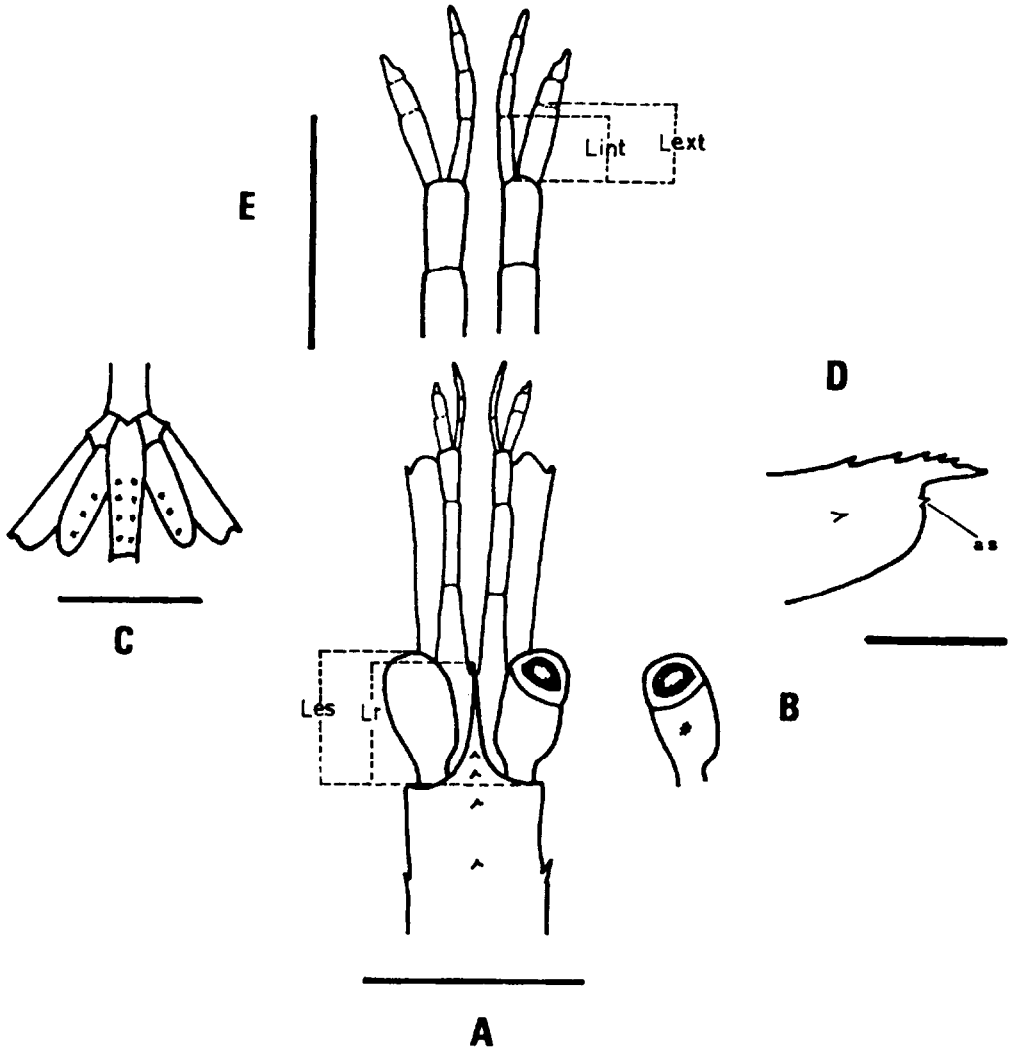


Figura 1. Caracteres taxonómicos usados en la clave de identificación de postlarvas de *Penaeus* con 3-5 dientes dorsales del rostro. A: vista dorsal de la región anterior del caparazón mostrando las longitudes de rostro (Lr) y pedúnculo ocular (Les) de las que se obtuvo la razón $Lros/Lpo$; B: vista ventral de un pedúnculo ocular mostrando un cromatóforo conspicuo; C: vista dorsal del telson y urópodos mostrando cromatóforos; D: vista lateral de la región anterior del caparazón mostrando la espina antenal (as); E: vista dorsal de la región distal de las anténulas mostrando la longitud de los primeros segmentos de los flagelos antenulares interno (Lint) y externo (Lext) de las que se obtiene la razón $Lint/Lext$. La barra en A, B, C y D representa 1.0mm; en E, 0.5mm. A y B dibujadas a la misma escala.

Figure 1. Taxonomic characters used in the identification key of 3-5 dorsal rostral teeth *Penaeus* postlarvae. A: dorsal view of the anterior region of carapace showing the lengths of rostrum (Lr) and eyestalk (Les) from which the $Lros/Les$ ratio is obtained; B: ventral view of an eyestalk showing a conspicuous chromatophore; C: dorsal view of telson and uropods showing chromatophores; D: lateral view of the anterior region of carapace showing the antennal spine (as); E: dorsal view of the distal region of antennules showing the length of the first segment in both internal (Lint) and external (Lext) flagella from which the $Lint/Lext$ ratio is obtained. Bar in A, B, C and D represents 1.0mm; in E, 0.5mm. A and B drawn at the same scale.

- Razón Lint/Lext usualmente alrededor de 0.7 (intervalo 0.5-1). Subgénero *Litopenaeus* (Figs. 2A y 2B) (2)**
- 1' Postlarvas sin cromatóforo en la región media ventral del pedúnculo ocular; 6-12 cromatóforos en la parte dorsal del telson pero ninguno en el endopodito de los urópodos. **Razón Lint/Lext usualmente alrededor de 2.0 (intervalo 1.1-3.0). Subgénero *Farfantepeanaeus* (Figs. 2C y 2D) (3)**
- 2 (1) Cromatóforo en la región media ventral del pedúnculo ocular tenue y rojizo; telson con dos cromatóforos, usualmente, localizados dorsalmente en la región distal, en ocasiones muy tenues; **razón Lros/Lpo igual o menor que 0.3 *Penaeus (L.) vannamei* (Fig. 2A)**
- 2' Cromatóforo en la región media ventral del pedúnculo ocular oscuro y muy conspicuo, telson con 4-8 cromatóforos localizados dorsalmente; varios cromatóforos localizados dorsalmente en el endopodito de los urópodos; **razón Lros/Lpo 0.8-1.1 *Penaeus (L.) stylirostris* (Fig. 2B)**
- (1) Individuos con razón Lros/Lpo mayor de 0.6, sin espina antenal ***Penaeus (F.) californiensis* (Fig. 2C)**
- 3' Individuos con razón Lros/Lpo menor de 0.6, con espina antenal ***Penaeus (F.) brevisrostris* (Figs. 1D y 2D).**
- around 2.0 (range 1.1-3.0). Subgenus *Farfantepeanaeus* (Figs. 2C and 2D) (3)
- 2 (1) Chromatophore on the eyestalk middle ventral region faint and reddish, telson with two dorsal chromatophores at the distal region, sometimes very faint; **ratio Lros/Les equal or smaller than 0.3 *Penaeus (L.) vannamei* (Fig. 2A)**
- 2' Chromatophore on the eyestalk middle ventral region dark and very conspicuous, individuals with 4-8 chromatophores on the dorsal side of the telson and several on the endopodite of the uropods, **ratio Lros/Les 0.8-1.1 *Penaeus (L.) stylirostris* (Fig. 2B)**
- (1) Individuals with a Lros/Les ratio higher than 0.6, without antennal spine ***Penaeus (F.) californiensis* (Fig. 2C)**
- 3' Individuals with a Lros/Les ratio lower than 0.6, with antennal spine ***Penaeus (F.) brevisrostris* (Figs. 1D and 2D)**

IDENTIFICATION KEY FOR POSTLARVAE-JUVENILES IN THE T.L. RANGE 10.5-20.0mm

Subgeneric characters for the whole T.L. interval

- 1 Postlarvae without spinules either on DOCA6 or adrostral region, near the epigastric tooth. Subgenus *Litopenaeus* (Fig. 3A) (2) and (4)
- 1' Postlarvae with spinules on DOCA6, and/or adrostral region, near the epigastric tooth. Subgenus *Farfantepeanaeus* (Fig. 3B) (3) and (5)

CLAVE DE IDENTIFICACION PARA POSTLARVAS-JUVENILES EN EL INTERVALO DE LONGITUD TOTAL 10.5-20.0mm, CON 6 O MAS DDR

Caracteres subgenéricos para todo el intervalo de L.T.

Specific characters for postlarvae-juveniles in the T.L. interval 10.5-15.0mm

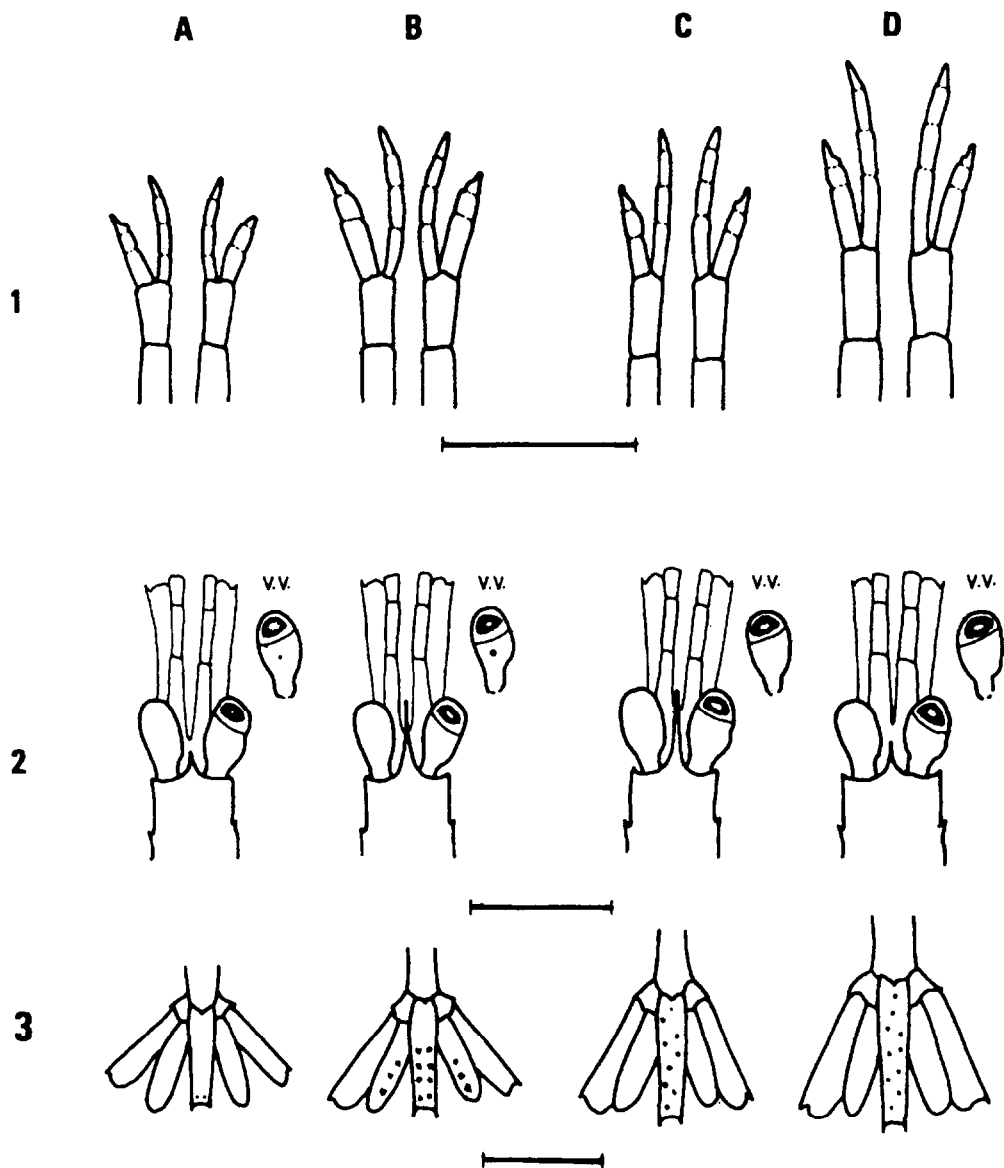


Figura 2. Comparación de algunos de los caracteres taxonómicos usados en la clave de identificación de postlarvas de 3-5 dientes dorsales del rostro, entre las cuatro especies de *Penaeus*. A: *P. vannamei*; B: *P. stylirostris*; C: *P. californiensis*; D: *P. brevirostris*. 1, vista dorsal de los flagelos antenulares; 2, vista dorsal de la región anterior del caparazón (v.v., vista ventral del pedúnculo ocular); 3, vista dorsal del telson y urópodos. Escala en 1, 0.5mm; en 2 y 3, 1.0mm.

Figure 2. Comparison of some of the taxonomic characters used in the identification key among the four 3-5 toothed postlarval *Penaeus* species. A: *P. vannamei*; B: *P. stylirostris*; C: *P. californiensis*; D: *P. brevirostris*. 1, dorsal view of the antennular flagella; 2, dorsal view of the anterior region of carapace (v.v., ventral view of eyestalk); 3, dorsal view of telson and uropods. Scale in 1, 0.5mm; in 2 and 3, 1.0mm.

- | | |
|---|---|
| <p>1 Postlarvas sin espínulas ya sea en CADO 6 o en la región adrostral, cerca del diente epigástrico. Subgénero <i>Litopenaeus</i> (Fig. 3A) (2) y (4)</p> | <p>2 (1). Ratio Lros/Les 0.8-1.0; rostrum with 6-8 dorsal and 1-2 VRT, when present, proximal ventral tooth at the same level or anterior to the distal dorsal tooth <i>Penaeus (L.) vannamei</i> (Fig. 4A)</p> |
| <p>1' Postlarvas con espínulas en CADO6 y/o en la región adrostral, cerca del diente epigástrico. Subgénero <i>Farfantepenaeus</i> (Fig. 3B) (3) y (5)</p> | <p>2'. Ratio Lros/Les 1.1-1.2, rostrum with 7-8 DRT and 2-3 VRT, when present, proximal ventral tooth posterior to the distal dorsal tooth <i>Penaeus (L.) stylirostris</i> (Fig. 4B)</p> |

Caracteres específicos para postlarvas-juveniles en el intervalo de L.T. 10.5-15.0mm

- | | |
|---|---|
| <p>2 (1). Razón Lros/Lpo 0.8-1.0; rostro con 6-8 DDR y 1-2 DVR, cuando se presenta, el diente ventral proximal localizado al mismo nivel o anterior al distal dorsal <i>Penaeus (L.) vannamei</i> (Fig. 4A)</p> | <p>3 (1'). Ratio Lros/Les 0.3-0.6; rostrum with 5-9 DRT and 0-1 VRT <i>Penaeus (F.) brevisrostris</i> (Fig. 4C)</p> |
| <p>2'. Razón Lros/Lpo 1.1-1.2, rostro con 7-8 DDR y 2-3 DVR, cuando se presenta, el diente ventral proximal localizado posteriormente al distal dorsal <i>Penaeus (L.) stylirostris</i> (Fig. 4B)</p> | <p>3'. Ratio Lros/Les 1.0-1.2; rostrum with 7-9 DRT and 1-2 VRT <i>Penaeus (F.) californiensis</i> (Fig. 4D)</p> |

Specific characters for postlarvae in the T.L. interval 15.1-20.0mm

- | | |
|---|--|
| <p>3 (1'). Razón Lros/Lpo 0.3-0.6; rostro con 5-9 DDR y 0-1 DVR <i>Penaeus (F.) brevisrostris</i> (Fig. 4C)</p> | <p>4 (1). Ratio Lros/Les 0.9-1.2, rostrum with 7-9 DRT and 1-2 VRT, proximal ventral tooth at the same level or anterior to the distal dorsal <i>Penaeus (L.) vannamei</i> (Fig. 4A)</p> |
| <p>3'. Razón Lros/Lpo 1.0-1.2, rostro con 7-9 DDR y 1-2 DVR <i>Penaeus (F.) californiensis</i> (Fig. 4D)</p> | <p>4'. Ratio Lros/Les 1.4-1.5, rostrum with 7-8 DRT and 3-4 VRT, proximal ventral tooth posterior to the distal dorsal <i>Penaeus (L.) stylirostris</i> (Fig. 4B)</p> |

Caracteres específicos para juveniles en el intervalo de L.T. 15.1-20.0mm

- | | |
|---|--|
| <p>4 (1) Razón Lros/Lpo 0.9-1.2, rostro con 7-9 DDR y 1-2 DVR, diente ventral proximal localizado al mismo nivel o anterior al distal dorsal <i>Penaeus (L.) vannamei</i> (Fig. 4A)</p> | <p>5 (1'). Ratio Lros/Les 0.3-0.7, rostrum with 8-10 DRT and 1-2 VRT <i>Penaeus (F.) brevisrostris</i> (Fig. 4C)</p> |
| <p>4'. Razón Lros/Lpo 1.4-1.5, rostro con 7-8 DDR y 3-4 DVR, diente ventral proximal localizado posteriormente al distal dorsal <i>Penaeus (L.) stylirostris</i> (Fig. 4B)</p> | <p>5'. Ratio Lros/Les 1.2-1.3, rostrum with 8-10 DRT and 1-2 VRT <i>Penaeus (F.) californiensis</i> (Fig. 4D)</p> |

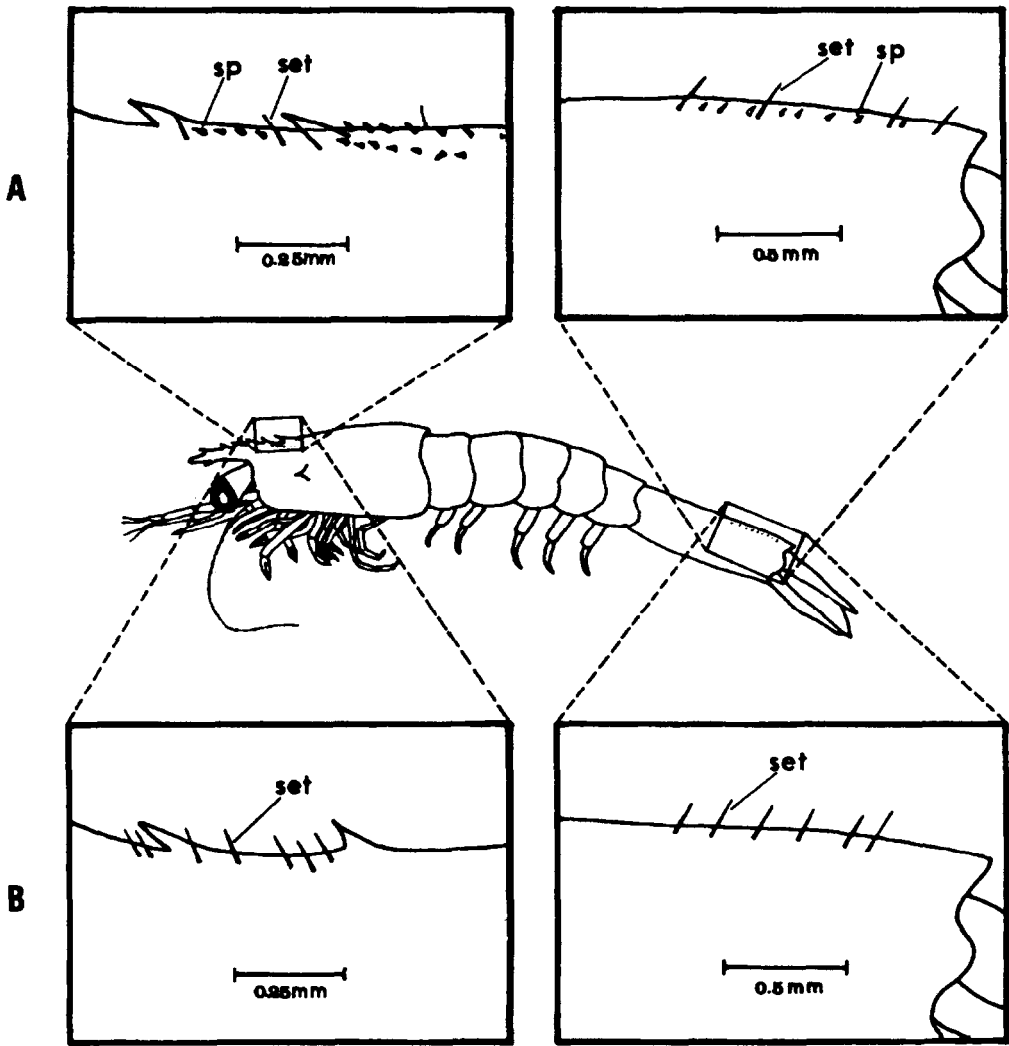


Figura 3. Comparación de la región adrostral y carena dorsal del sexto somito abdominal entre postlarvas de los subgéneros *Litopenaeus* (A) y *Farfantepenaeus* (B) con 6 o más dientes dorsales del rostró. Abrev. set, seta; sp, espínulas.

Figure 3. Comparison of the adrostral region and dorsal carina of the sixth abdominal somite between postlarval *Litopenaeus* (A) and *Farfantepenaeus* (B), with 6 or more dorsal rostral teeth. Abbrev. set, seta; sp, spinules.

<p>5 (1'). Razón Lros/Lpo 0.3-0.7, rostro con 8-10 DDRy 1-2 DVR <i>Penaeus (F.) brevisrostris</i> (Fig. 4C)</p> <p>5'. Razón Lros/Lpo 1.2-1.3, rostro con 8-10 DDRy 1-2 DVR <i>Penaeus (F.) californiensis</i> (Fig. 4D)</p>	<p>Subgeneric distinction for postlarvae with 2 DRT</p> <p>1 Ratio Lint/Lext outside the interval 0.7-0.8 (2)</p> <p>1' Ratio Lint/Lext within the interval 0.7-0.8 (3)</p>
<p>Separación subgenérica en postlarvas con 2 DDR</p>	
<p>1 Razón Lint/Lext fuera del intervalo 0.7-0.8 (2)</p> <p>1' Razón Lint/Lext dentro del intervalo 0.7-0.8 (3)</p> <p>2 (1) Razón Lint/Lext menor de 0.7, usualmente alrededor de 0.5 (subgénero <i>Litopenaeus</i>)</p> <p>2' Razón Lint/Lext mayor de 0.8, usualmente alrededor de 1.0 (subgénero <i>Farfantepenaus</i>)</p> <p>3 (1') Margen distal del segundo segmento del FAI localizado posteriormente o al mismo nivel del margen distal del primer segmento del FAE subgénero <i>Litopenaeus</i></p> <p>3' Margen distal del segundo segmento del FAI localizado considerablemente anterior al margen distal del primer segmento del FAE subgénero <i>Farfantepenaus</i></p>	<p>2 (1) Ratio Lint/Lext lower than 0.7, usually around 0.5 (subgenus <i>Litopenaeus</i>)</p> <p>2' Ratio Lint/Lext higher than 0.8, usually around 1.0 (subgenus <i>Farfantepenaus</i>)</p> <p>3 (1') Distal margin of the second segment of the IAF located posteriorly or at the same level of the distal margin of the first segment of the EAF subgenus <i>Litopenaeus</i></p> <p>3' Distal margin of the second segment of the IAF located considerably anterior in relation to the distal margin of the first segment of the EAF subgenus <i>Farfantepenaus</i></p>

English translation by the author.

LITERATURA CITADA

Avila, Q. y Loesch, M. (1965). Identificación de los camarones (Penaeidae) juveniles de los esteros del Ecuador. Instituto Nacional de la Pesca de Ecuador, Boletín Científico y Técnico, 1(3): 1-24.

Cabrera-Jiménez, J. (1983). Characters of taxonomic value of the postlarvae of the shrimp *Penaeus (Farfantepenaus) brevisrostris* Kingsley (Decapoda, Natantia) of the Gulf of California, Mexico. *Crustaceana*, 44(3): 292-300.

Calderón-Pérez, J.A. (1977). Efecto de algunos factores físicos sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus* en el estero Agua Dulce del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 127 pp.

Calderón-Pérez, J.A., Macías-Regalado, E., Abreu-Grobois, F.A. y Rendón-Rodríguez, S. Antennular flagella: a useful character for distinguishing subgenera among postlarval shrimp of the genus *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) from the Gulf of California. *Journal of Crustacean Biology* (en prensa).

Calderón-Pérez, J.A. y Poli, C.R. (1988). A physical approach to the postlarval *Penaeus* immigration mechanism in a Mexican coastal lagoon complex (Crustacea: Decapoda, Penaeidae). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*, UNAM, 14(2).

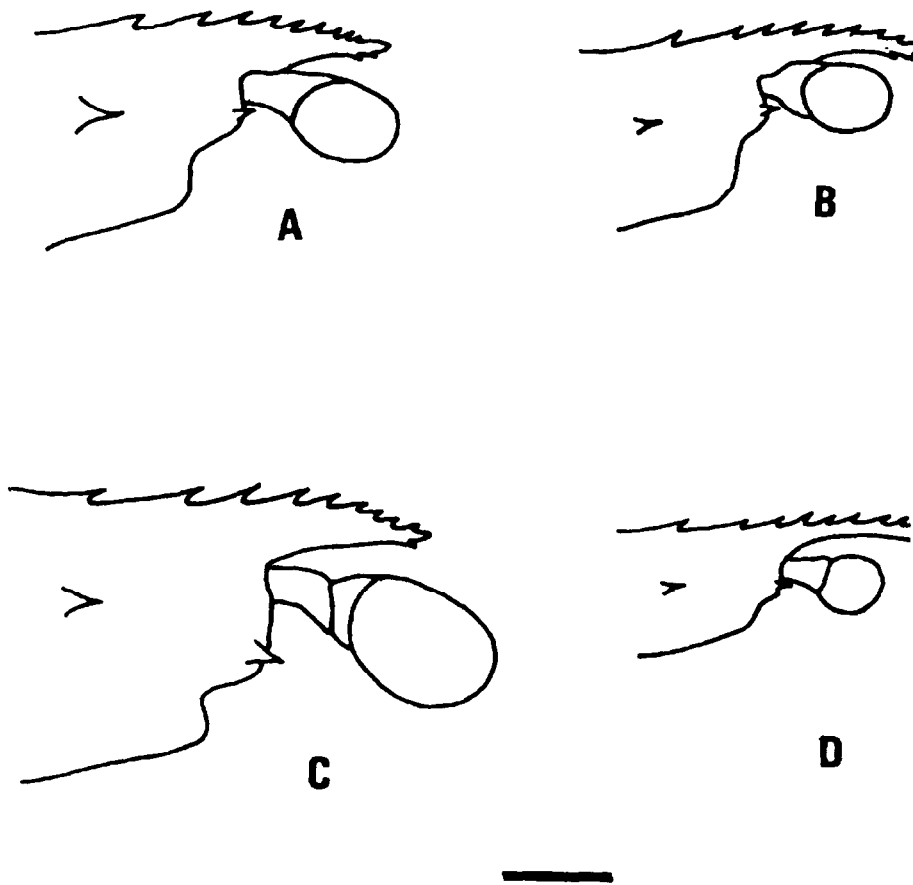


Figura 4. Vista lateral de la región anterior del caparazón en postlarvas de *Penaeus* mayores de 10.4mm L.T. (6 o más dientes dorsales del rostro), mostrando los rostros con la posición relativa de los dientes dorsales y ventrales. A: *P. vannamei*; B: *P. stylirostris*; C: *P. brevirostris*; D: *P. californiensis*. La barra representa 1.0mm.

Figure 4. Lateral view of the anterior region of carapace in *Penaeus* postlarvae bigger than 10.4mm T.L. (6 or more dorsal rostral teeth), showing rostra with the relative position of dorsal and ventral teeth. A: *P. vannamei*; B: *P. stylirostris*; C: *P. brevirostris*; D: *P. californiensis*. Bar represents 1.0mm.

- Chapa-Saldaña, H. y Soto-López, R. (1969). Relación de algunos factores ecológicos con la producción camaronesa de las lagunas litorales del sur de Sinaloa, México. In: A. Ayala-Castañares and F.B. Phleger (eds.), Coastal Lagoons, A Symposium. Proc. Symp. Int. Coastal Lagoons, México, D.F., 28-30 Nov. 1967, UNAM-UNESCO, p. 653-662.
- García-Pinto, L. (1971). Identificación de las postlarvas de camarón (*Penaeus*) en el occidente de Venezuela y observaciones sobre su crecimiento en el laboratorio. Inf. Tecn. No. 39, Progr. Inv. y Des. Pesq. PNUD-FAO, Venezuela.
- López-Guerrero, L. (1968). Estudio preliminar sobre la migración de postmisis de *Penaeus vannamei* Boone. FAO Fish. Rep. No. 57, Vol. 2, p. 405-413.
- Macías-Regalado, E. (1973). Estudio sobre la identificación y patrones de crecimiento de postlarvas de *Penaeus* bajo diferentes condiciones controladas de laboratorio. Informe Final. Contrato de Estudios No. E1-71-85, clave LL3, entre la UNAM y la SRH a través del Instituto de Biología (no publicado).
- Macías-Regalado, E. (1983). Study on the migration of postlarval shrimp of the genus *Penaeus* from the Pacific Ocean to the lagoon complex Caimanero-Huizache, state of Sinaloa, Mexico. Diss. Dr. rer. nat. Christian Albrecht Univ. zu Kiel (Tesis Doctoral, Universidad Christian Albrecht, Kiel, R.F.A.), 89 pp.
- Macías-Regalado, E. y Calderón-Pérez, A. (1979). Talla de inmigración de postlarvas de camarón al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Crustacea, Decapoda, *Penaeus*). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., UNAM, 6(2): 99-106.
- Macías-Regalado, E. y Calderón-Pérez, A. (1980). Influencia de los "tapos" (artes de pesca fijos) en la migración de postlarvas al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Crustacea, Decapoda, *Penaeus*). An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., UNAM, 7: 39-50.
- Macías-Regalado, E., Fernández-Pérez, H. y Calderón-Pérez, A. (1982). Variación diurna de la densidad de postlarvas de camarón en la boca del sistema Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Crustacea, Decapoda, *Penaeidae*). An. Inst. Cien. del Mar y Limnol., UNAM, 9: 381-386.
- Mair, J.McD. (1979). The identification of postlarvae of four species of *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) from the Pacific coast of Mexico. J. Zool. Lond., 188: 347-351.
- Mair, J.McD. (1981). Identification of small juvenile penaeid shrimp from the Pacific coast of Mexico. Bull. Mar. Sci., 18: 471-476.
- Medina-Martínez, J.A. (1989). Diferencias interespecíficas en la talla de inmigración de postlarvas de tres especies de *Penaeus* (Crustacea, Decapoda, *Penaeidae*) durante dos ciclos anuales que comprenden de noviembre de 1983 a octubre de 1985, en la zona costera del sur de Sinaloa, México. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM, 100 pp.
- Poli, C.R. (1983). Patrón de inmigración de postlarvas de *Penaeus* spp. (Crustacea: Decapoda, *Penaeidae*) en la boca del río Baluarte, Sinaloa, México. Tesis Doctoral, UACPyP, CCH, UNAM.
- Poli, C.R. y Calderón-Pérez, J.A. (1988). Efecto de los cambios hidrológicos en la boca del río Baluarte sobre la inmigración de postlarvas de *Penaeus vannamei* Boone y *P. stylirostris* Stimpson al sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México (Crustacea: Decapoda, *Penaeidae*). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol., UNAM, 14(1): 28-44.
- Ringo, R.D. and Zamora, G. (1968). A penaeid postlarval character of taxonomic value. Bull. Mar. Sci., 18: 471-476.
- Solís-Ibarra, R. (1987). Variación temporal y espacial de la abundancia de postlarvas de camarón blanco (*Penaeus vannamei* Boone) en la zona litoral adyacente a la boca del río Presidio, Sinaloa (Crustacea: Decapoda, *Penaeidae*). Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM, 61 pp.

Soto-López, R. (1969). Mecanismo hidrológico del sistema de lagunas litorales Huizache-Caimanero y su influencia sobre la producción camaronera. Tesis, UABC, 80 pp.

Watkins, J.L. (1980). The immigration of postlarval penaeid shrimp into a lagoon system on the Pacific coast of Mexico. Ph.D. Thesis, University of Liverpool, U.K., 99 pp.

Zamora, G. and Trent, L. (1968). Use of dorsal carinal spines to differentiate between postlarvae of brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives, and white shrimp *P. setiferus* (Linnaeus). Mar. Sci., Vol. 13.