

ESTUDIOS DE LOS CAMBARINOS MEXICANOS. XIV  
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS ESPECIES MEXICANAS  
DEL SUBGRUPO *BLANDINGII*

Por  
ALEJANDRO VILLALOBOS  
del Instituto de Biología.

Resulta aún difícil establecer una secuela filogenética entre las especies mexicanas conocidas del Subgrupo *blandingii*, a pesar de que los rasgos morfológicos de algunas de ellas brindan homologías sorprendentes como para establecer una seriación.

No obstante de que sospechamos y nos parece razonable la existencia de *Procambarus blandingii acutus* (Girard) dentro de nuestro territorio, la falta de localidades mexicanas conocidas de esta subespecie, nos obliga a tomar los detalles morfológicos de *Procambarus blandingii cuevachicae* (Hobbs), como punto de partida para este estudio comparativo, en el cual sin embargo se incluirán los detalles morfológicos observados en los ejemplares de *P. b. acutus*, originarios de Estados Unidos, que existen en nuestra colección.

Las numerosas especies que se reúnen dentro de la Sección *blandingii* obedecen a los siguientes caracteres diagnósticos:

"Margen cefalodistal del primer pleópodo del macho nunca posee una prominencia en forma de reborde o de rodilla, a menos que sea parte de uno de los procesos terminales; el extremo distal del apéndice puede ser recto o dirigido caudalmente; el proceso mesial inclinado, ya sea en sentido caudo-distal o caudo-lateralmente; un proceso terminal en forma de media luna no es nunca presente; proceso cefálico cuando presente, nace del margen cefálico o del cefalolateral, nunca de la superficie mesial; ganchos presentes en los isquiopodios del tercero y cuarto par de pereiópodos" (Hoobs, 1942).

El mismo autor de la diagnosis señala una división en grupos, que se arreglan de la siguiente manera:

SECCION BLANDINGII

- Grupo *pictus*
  - Subgrupo *pictus*
  - Subgrupo *lucifugus*
  - Subgrupo *seminolae*
- Grupo *spiculifer*
- Grupo *blandingii*
  - Subgrupo *fallax*
  - Subgrupo *evermanni*
  - Subgrupo *clarkii*
  - Subgrupo *blandingii*.

En realidad el ordenamiento de grupos y subgrupos arriba escrito es una interpretación nuestra a la hipótesis de Hobbs sustentada en una conferencia, que este autor dictó en abril del año próximo pasado en el Instituto de Biología, y en la cual él considera que el Grupo *pictus* es el más primitivo de la Subfamilia *Cambarinae* y que posiblemente se originó hacia el Terciario Inferior, ocupando entonces las corrientes del Sureste de los Estados Unidos; posteriormente, durante el Plioceno, dicho grupo invadió las corrientes de la península de Florida y hacia el final de aquel período, tales crustáceos se encontraron ocupando la mayor parte de las cuencas hidrográficas de lo que hoy es el Sureste de los Estados Unidos. Esta amplitud en la distribución dio lugar a una adaptación a diversos medios, produciéndose principalmente dos tipos de acomodación: el léntico y el cavernícola.

Durante el Pleistoceno, el mar invadió las regiones costeras y sólo algunas porciones de la planicie quedaron sobre el nivel de las aguas. Hobbs opina que posiblemente el Subgrupo *lucifugus* evolucionó gracias al medio oscurícola que entonces le ofrecieron las calizas del Eoceno, siendo de gran interés el hecho de que no hay representantes epigeos de este grupo. La restringida localización de *Procambarus pictus* hace pensar a Hobbs que esta especie quedó aislada en el Plioceno en otra isla semejante a la anterior.

Sin duda alguna el aspecto más interesante de esta hipótesis se refiere a la invasión que este grupo de cambarinos realizó a los medios lénticos, más o menos hacia el Terciario; es en este período en que pudo haberse originado el Grupo *blandingii*, actualmente representado por más de cincuenta especies de los Estados Unidos y del Noreste de México.

De los subgrupos en que se divide el Grupo *blandingii*, el Subgrupo *blandingii* representa la rama más moderna del tronco, y a la vez, la que ha alcanzado una distribución más amplia hacia el Sur de Norteamérica. Posiblemente al abrigo de condiciones adecuadas, las especies fueron distribuyéndose por la costa oriental de México y quedaron detenidas al nivel de la Cordillera Volcánica Transversal. Resulta curioso que las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii* se distribuyen en terrenos del Plioceno y Mioceno; algunas de ellas como *P. tolteca* y *P. caballeroi*, se han remontado a las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, emplazándose en terrenos francamente eocretácicos y en alturas sobre el nivel del mar hasta de 1,200 m.

### Subgrupo *blandingii*

*Diagnosis:* Pléópodos del primer par del macho de la Forma I, terminando en cuatro partes bien desarrolladas y sin presentar giba o córcova en el margen anterior del apéndice (excepto en *P. gonopodocristatus*, *P. caballeroi* y *P. tolteca* en donde el vértice del ángulo cefálico de inflexión tiene esa apariencia, Lám. IV, figs. 38 y 39; Lám. V, figs. 47 y 48; Lám. VI, figs. 53 y 54); proceso mesial espiculiforme o en forma de una placa estrecha; proceso cefálico nunca espiculiforme, sino en forma de uña o placa; proyección central conspicua, grande y córnea; proceso caudal córneo y fuertemente desarrollado, colocado en la porción caudal de la proyección central, sin ocultar al proceso centrocaudal de aquélla; un mechón de cerdas es presente en la porción subapical de la cara lateral externa de cada gonópodo. Los márgenes del rostro están interrumpidos y frecuentemente presentan espinas (con excepción de algunos ejemplares de *P. blandingii cuevachicae*, todas las especies mexicanas de este Subgrupo, hasta ahora conocidas, carecen de espinas laterales en el rostro). Aréola larga, relativamente estrecha u obliterada.

### Clave de las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii*

- |       |  |                                      |
|-------|--|--------------------------------------|
| 1     | Proceso mesial inserto junto con los demás procesos del gonópodo .....                   | 2                                    |
| 1'    | Proceso mesial inserto abajo del sitio donde nacen los demás procesos del gonópodo ..... | 3                                    |
| 2 (1) | Proceso mesial robusto, sólo bruscamente puntiagudo en la extremidad .....               | <i>Procambarus blandingii acutus</i> |

- 2' Proceso mesial regularmente cónico ..... *Procambarus blandingii cuevachicae*
- 3 (1') Proceso cefálico y proyección central orientados transversalmente al eje mayor del cuerpo ..... *Procambarus toltecaae*
- 3' Proceso cefálico y proyección central orientados según el eje mayor del cuerpo.. 4
- 4 Proceso caudal crestiforme ..... *Procambarus gonopodocristatus*
- 4' Proceso caudal de contorno triangular .. *Procambarus caballeroi*

En las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii* la talla es directamente proporcional al parentesco con la especie original; es así como en *P. b. acutus* consignamos medidas de caparazón hasta de 46.5 mm.; en *P. b. cuevachicae* de 37 a 39 y ocasionalmente 50 mm.; en *P. caballeroi* y *P. gonopodocristatus*, que tienen tallas muy semejantes, alcanzan de 32 a 35 mm. y de 32 a 36 mm. respectivamente; la especie que más se ha alejado del tronco original y que en nuestro concepto es *P. toltecaae* presenta como término medio 27 mm. de longitud de caparazón.

La anchura de la aréola varía entre relativamente estrecha (2 mm. en *P. caballeroi*), estrecha (1.2 a 1 mm. en *P. toltecaae*); y muy estrecha (1.0 mm. o menos de 1 mm. en *P. b. acutus*), hasta casi obliterada (0.9 a 0.2 mm. en *P. b. cuevachicae*), o completamente obliterada (*P. gonopodocristatus*). No debemos perder el punto de vista, de que la amplitud areolar está en íntima relación con la concentración del O<sub>2</sub> del medio en que estos crustáceos viven, y casi todas estas especies ocupan medios lénticos, cuyas aguas se encuentran encharcadas y desprovistas de corrientes (Hobbs, 1942).

Nuestro esfuerzo para hacer una separación de las distintas poblaciones del material de nuestra colección clasificado como *P. b. cuevachicae*, procedente de distintas localidades, ha resultado infructuosa cuando nos hemos basado en las medidas del caparazón; la sola relación entre la longitud de la aréola y la longitud del caparazón, nos da índices tan variables, que realmente no es posible consignarlos como distintivos de las diversas localidades, a pesar de que otros rasgos morfológicos sí marcan la tendencia a una separación en razas. A continuación anotamos una serie de medidas en las que se constatará lo antes expuesto.

*Procambarus blandingii acutus* (Girard)

Mobile, Mobile Co. Alabama, U.S.A. N° Cat. 1 0083

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1 hembra .....		46.4	16.1	1.1	7.7	14.2	34.69

2 macho F II	40.0	14.7	0.8	7.3	12.0	36.75
3 hembra	45.0	17.0	0.8	7.3	14.0	37.70

## Wheatland, Knox Co. Indiana, U.S.A. N° Cat. 5 0081

	I	II	III	IV	V	VI	VII
4 macho F I	44.0	15.7	1.2	6.9	13.6	35.70	
5 macho F I	41.1	14.6	1.2	6.5	12.3	35.52	

*Procambarus blandingii cuevachicae* (Hobb)

## Cueva Chica, 3 kms. SE. Valles, S. L. P., México. N° Cat. 5 0950

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1 macho F I	41.9	15.4	0.2	Oblt.	6.6	11.7	34.60
2 hembra	40.5	14.8	0.3		6.6	11.3	36.54
3 hembra Ovg.	35.6	13.1	0.2	"	5.6	9.7	36.79
4 hembra	35.0	12.6	0.2	"	5.5	10.0	36.00
5 hembra	31.4	11.6	0.2	"	5.0	8.7	36.94
6 hembra	30.0	11.0	0.2	"	5.1	9.0	36.66
7 hembra	27.3	10.2	0.2	"	4.8	8.8	37.36
8 macho F II	28.2	10.3	0.2	"	4.1	8.1	36.52
9 macho F II	24.0	8.5	0.3		3.8	7.7	35.41
10 macho juv.	17.4	5.7		Oblt.	2.8	5.4	32.75

## 2 kms. S. Los Naranjos, Valles, S. L. P., México. N° Cat. 4 0750

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1 hembra	50.1	18.3	0.9	7.9	15.5	36.52	
2 macho F II	41.6	13.0	1.8	7.5	13.5	31.25	
3 macho F II	37.7	13.0	0.9	6.1	11.1	34.48	
4 hembra	33.1	11.7		Oblt.	5.4	10.6	35.34
5 macho F II	27.5	9.3	0.8	4.5	9.3	33.81	

## El Ajénjibre, Villa Juárez, Pue. México. N° Cat. 5 0950 1

	I	II	III	IV	V	VI	VII
1 hembra	36.3	13.5	0.5	6.8	10.2	36.63	
2 macho F II	32.3	11.4	0.4	6.4	9.9	35.29	
3 hembra	30.2	10.7	0.4	5.5	9.0	35.43	
4 macho F II	36.0	13.7	0.3	6.3	9.8	38.05	
5 macho F II	32.3	11.8	0.4	5.9	9.4	36.53	
6 hembra	31.3	13.4	0.5	6.6	10.5	42.81	
7 macho F II	32.0	14.0	0.4	6.4	10.1	36.84	
8 hembra	34.2	12.6	0.4	6.0	10.0	36.84	
9 macho F II	30.7	10.8	0.3	5.5	8.4	35.17	
10 macho F II	32.5	12.1	0.5	5.8	9.0	37.20	
11 macho F I	38.7	14.7	0.4	6.9	10.8	37.98	
12 hembra	32.4	12.3	0.3	6.0	9.5	37.96	
13 hembra	36.2	13.5	0.5	6.9	11.1	37.29	

## EXPLICACION DE LAS COLUMNAS

- I Número y sexo de cada ejemplar examinado.
- II Longitud del caparazón en mm.
- III Longitud de la aréola en mm.
- IV Anchura de la aréola en mm.
- V Anchura posterior del rostro en mm.
- VI Longitud del rostro en mm.
- VII Relación (Longitud del caparazón - Longitud de la aréola).

De la tabla de concentración anterior podemos darnos cuenta de los siguientes hechos:

A.—La longitud del caparazón alcanza su valor más alto en *P. b. acutus*, y aunque en las poblaciones de *P. b. cuevachicæ* hay ejemplares que exceden de los 46 mm., el término medio se mantiene entre 31 y 37 mm.

B.—La anchura areolar disminuye notablemente en los ejemplares de *P. b. cuevachicæ* colectados en la localidad tipo; aumenta en los que se colectaron en los alrededores de ésta; y se mantiene estrecha en la población obtenida del Ajenjibre, Villa Juárez, Puebla.

C.—La relación (Longitud del caparazón - Longitud de la aréola), tiene una media aritmética en *P. b. acutus* de 36.07; en los ejemplares de *P. b. cuevachicæ* obtenidos de la localidad tipo, la media es de 35.95; en los ejemplares de la misma especie procedentes de Los Naranjos, en Valles, S. L. P., es de 34.28; y en los del Ajenjibre, llega a 37.23; pero si se elimina a la hembra N<sup>o</sup> 6, cuyo índice alcanza 42.81, dato muy superior a lo normal, la relación de esta población se mantiene en 36.76 que comparada con las cifras anteriores vemos que de todas maneras se mantiene bastante alta.

No negamos que es necesaria una elaboración bioestadística más cuidadosa, pero el número de ejemplares de nuestra colección es escaso y consecuentemente los resultados son poco demostrativos.

Es muy característico que en las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii* la presencia de espinas laterales en el rostro sea un rasgo casi excepcional. Esta excepción la constituye *P. b. cuevachicæ*, en donde encontramos una interesante oscilación del contorno rostral, que tiende a acercarse por una parte a los rasgos de *P. b. acutus*, y por otra a alejarse de este tipo para presentar un rostro radicalmente distinto al de dicha subespecie. La lámina I nos muestra: las figuras 1 a 5, representando los rostros de *P. b. acutus* de ejemplares procedentes de Alabama e Indiana, con las espinas laterales rostrales claramente marcadas y constantes, dispuestas muy cerca del acumen; las figuras 6 a 15 son esquemas de otros tantos rostros de topotipos de *P. b. cuevachicæ*, arreglados en una serie que se inicia con el rostro de una hembra juvenil con las espinas laterales rostrales perfectamente marcadas, las cinco figuras que siguen muestran estas espinas en posiciones más o menos diferentes, y en las cuatro últimas una franca tendencia del rostro a presentarse sin espinas laterales; las figuras 16 a 20 representan los rostros de

ejemplares colectados en la localidad Los Naranjos, en Valles, S. L. P., pero dentro de la misma zona geográfica en la que está emplazada Cueva Chica, la localidad tipo de la subespecie; en tales figuras puede observarse que las espinas rostrales son constantes. Las figuras 21 a 26 representan los rostros de ejemplares colectados en El Ajenjibre, Villa Juárez, Puebla, en los que la ausencia de espinas rostrales es un carácter constante.

Las quelas de los pereiópodos del primer par obedecen a un mismo patrón en todas las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii*, que se traduce en una porción dactilar relativamente larga, ligeramente cóncava en el borde interno y recta en el externo; este carácter se acusa en los machos de la forma I.

Los ganchos de los pereiópodos del tercero y cuarto pares en los machos de la forma I, pueden variar ligeramente en forma, pero hay gran constancia en la disposición. Es importante hacer notar que en estas especies el coxopodio del cuarto par de pereiópodos presenta una prolongación posterior; y el basipodio del mismo par, una prominencia dispuesta en el ángulo anterointerno de la articulación distal; estos caracteres pueden ser de utilidad para encontrar posibles relaciones con otras especies.

Los pleópodos del primer par de los machos de la forma I se mantienen muy constantes en forma y estructura dentro de cada especie y subespecie, y cuando se les estudia en conjunto, puede estimarse una muy interesante evolución de los procesos apicales.

Desde luego es posible generalizar la existencia de un mechón de cerdas, que inserto en la región lateral subapical de los gonópodos, casi siempre rebasa con su longitud los procesos apicales de estos apéndices; por la constancia de este carácter, nos permitimos insertarlo en la diagnosis del Subgrupo, al menos para las especies mexicanas, no obstante que también puede observarse en *P. b. acutus*.

Los gonópodos de *Procambarus blandingii acutus* y *Procambarus blandingii cuevachicae* nos brindan algunos caracteres distintivos entre estas dos subespecies; ellos se refieren al aspecto más robusto de dichos apéndices en *P. b. acutus*, en los que además el proceso mesial es grueso en casi toda su longitud y sólo se adelgaza bruscamente hacia el ápice; en cambio en *P. b. cuevachicae*, dicho proceso es regularmente cónico, esbelto, muy agudo en el ápice y con su base muy amplia (Lám. II, figs. 27, 28, 29 y 30 A). La disposición y forma de los distintos procesos apicales en estas subespecies, confirman su carácter primitivo y su estrecha relación con la especie original;

la inserción del proceso mesial (A), no puede decirse que es subapical, a pesar de que en vista caudal (fig. 27) aparece más abajo de los demás procesos; esta disposición se debe a la inclinación propia del apéndice, que alcanza unos  $45^{\circ}$  a  $50^{\circ}$ .

El proceso mesial en *Procambarus gonopodocristatus* está inserto mucho más abajo que en las otras especies, es de forma cónica y algunas veces presenta espinas accesorias en las formas adultas (Lám. IV, figs. 38 a 42 A).

En *Procambarus caballeroi* el proceso mesial es cónico, dirigido caudal y lateralmente; por la situación del proceso cefálico, el proceso mesial en esta especie tiene una franca posición subapical y presenta un ángulo de inclinación aproximado de  $65^{\circ}$  en relación con el eje principal del apéndice; mientras que la porción apical sólo tiene  $30^{\circ}$  de inclinación (Lám. V, figs. 46 a 49A).

El proceso mesial de *Procambarus tolteca* es subespiculiforme y nace francamente en el extremo de la rama interna del apéndice; pero el desarrollo notable de la rama externa, hace que este proceso quede muy por abajo del extremo distal, manteniendo en cambio una inclinación de  $65^{\circ}$  en relación con el eje principal del apéndice (Lám. VI, figs. 52 a 55 A).

El proceso cefálico en *P. b. acutus* y *P. b. cuevachicae* tiene la forma de una pirámide triangular, larga e incurvada en sentido caudolateral, con una arista cefálica y una cara ligeramente cóncava que cubre parcialmente la base de la proyección central (Lám. II, figs. 27 a 30 B).

*P. gonopodocristatus* presenta el proceso cefálico casi con un perfil de pico de ave, ya que la arista cefálica es francamente convexa; mientras que la cara caudal es estrecha y no aparece acanalada (Lám. IV, figs. 37 a 42 B).

En *P. caballeroi* el proceso cefálico es mucho más corto, casi recto, ligeramente inclinado en sentido caudal; la arista cefálica es convexa y la cara opuesta ligeramente cóncava y cubre parcialmente la base de la proyección central (Lám. V, figs. 46 a 50 B).

*Procambarus tolteca* es la especie que presenta más profundas modificaciones en los gonópodos; el proceso cefálico es muy largo y delgado pero no ha perdido su aspecto piramidal; se dispone adosado a la región lateral de la proyección central y por su longitud parece como si la hubiera acompañado en su gran desarrollo (Lám. VI, figs. 52 a 56 B).

La proyección central en *P. b. acutus* y *P. b. cuevachicae* (Lám. II, figs. 27 a 30 Z) es muy semejante en ambas especies y rebasa



con su longitud la de los demás procesos; es de perfil triangular, flexionada en dirección caudolateral, igual que los procesos cefálico y mesial; la línea de sutura de sus dos componentes es imprecisa; el proceso centrocefálico (E) es mayor que el centrocaudal (C) y el que presenta el vértice de la estructura.

La proyección central de *P. gonopodocristatus* es relativamente pequeña, pues el proceso cefálico la rebasa en longitud con amplio margen (Lám. VI, figs. 40 a 42 Z); el proceso centrocefálico (E) y el centrocaudal (C), quedan separados por la bisectriz que se inicia en el vértice de la proyección central.

*P. caballeroi* muestra una proyección central menos desarrollada, pero es recta, de perfil trapezoidal y su ápice está ligeramente inclinado en dirección caudal. El proceso centrocefálico (Lám. V, fig. 49 E) tiene forma de un romboide imperfecto, su vértice es el de la proyección y rebasa ampliamente el ápice del proceso cefálico; el proceso centrocaudal (C) es mucho más pequeño, se conoce por su estrecha relación con el proceso caudal.

*Procambarus tolteca* presenta una proyección central muy peculiar (Lám. VI, figs. 55 y 56 Z, E, C); en primer lugar es notorio un desarrollo mucho más grande que el de las otras estructuras apicales del pleópodo, sólo que el proceso cefálico y el caudal tuvieron un desarrollo similar y acabaron por formar parte de la porción apical del apéndice, pero sin rebasar el extremo distal de la proyección central; en segundo lugar, es muy particular en esta especie una torción de la proyección central, hasta colocarse en sentido transversal al eje mayor del pleópodo. Por otra parte, la proyección central no termina en un vértice, sino en una especie de cresta, en la que como ya dijimos, está comprendido el proceso caudal.

El proceso caudal es anguloso y está muy junto de la proyección central de las subespecies *acutus* y *cuevachicae* (Lám. II, fig. 30 D).

El proceso caudal de *P. gonopodocristatus* está muy reducido; en cambio, la cresta, que es incipiente en *P. caballeroi*, ahora se presenta con un gran desarrollo (Lám. VI, figs. 40 a 42 D).

En *P. caballeroi* el proceso caudal es de contorno triangular, con su vértice agudo; el borde cefálico está ligeramente doblado, mientras que el borde caudal se continúa con una pequeña cresta que desciende casi verticalmente hasta la altura del proceso mesial (Lám. V, figs. 49 y 50 D).

El proceso caudal en *P. tolteca* está estrechamente unido a la proyección central, tiene forma de espátula y se subordina al ángulo de inclinación de la porción apical del pleópodo, que en este caso

es aproximadamente de  $90^\circ$ ; sin embargo, como ya se expuso, su borde distal no rebasa el de la proyección central, sino que contribuye a formar la cresta que se dispone transversalmente al eje del gonópodo (Lám. VI, fig. 55 D).

El *annulus ventralis* en las hembras de las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii* representa un importante carácter taxonómico, que marca a veces con diáfana claridad el parentesco entre ellas. Pero sobre todo, la disposición del esternito correspondiente a los pereiópodos del cuarto par, nos ofrece un rasgo de relación entre dichas especies. En efecto, la placa esternal correspondiente a la séptima somita torácica, muestra en las especies que ahora estudiamos, dos prolongaciones posteriores provistas de tubérculos, una a cada lado de la línea media y ambas proyectadas sobre la parte anterior del *annulus ventralis*. El espacio que media entre tales prolongaciones puede ser más o menos estrecho, pero de todos modos da la apariencia a la placa esternal de estar escotada posteriormente. Varias especies norteamericanas muestran una disposición semejante, tales como *Procambarus versutus* (Hagen), *P. evermanni* (Faxon), *P. lecontei* (Hagen) y *P. howellae* (Hobbs).

*Procambarus blandingii acutus* presenta las prolongaciones posteriores de la placa esternal de los cuartos pereiópodos muy juntas, ambas multituberculadas; el *annulus ventralis* es muy semejante al de *P. b. cuevachicae* (Lám. III, fig. 33).

La descripción original de *P. b. cuevachicae* (Hobbs, 1941) presenta un esquema del *annulus ventralis* (fig. G), en el que permite darnos cuenta de las prolongaciones posteriores de la placa esternal de los cuartos pereiópodos; el carácter así presentado indudablemente corresponde a una hembra que no alcanzó su completo desarrollo. Nosotros hemos podido obtener ejemplares hembras en los que se puede observar toda una seriación, desde el aspecto que presenta la placa esternal del alotipo de Hobbs, hasta formas en las que las prolongaciones posteriores de la placa esternal que nos ocupa, alcanzan su completo desarrollo; sin embargo en estas últimas formas se nota claramente una diferencia, que consiste en que el espacio que media entre dichas prolongaciones es mucho más amplio que en *P. b. acutus*. En cuanto al *annulus ventralis* en estas hembras completamente desarrolladas, sólo presenta una mayor profundidad en las estructuras plegadas que quedan bajo la cresta apical (Lám. III, figs. 34, 35 y 36).

La placa esternal de los cuartos pereiópodos de *Procambarus gonopodocristatus*, muestra las dos prolongaciones posteriormente mul-

tituberculadas y ampliamente separadas en la línea media (Lám. IV, fig. 45); en cambio en *P. caballeroi* y *P. tolteca* la escotadura se estrecha: en la primera especie hasta formar un surco que se extiende al primer tercio de la placa, y en *P. tolteca* se amplía ligeramente en la porción posterior; en ambas especies los tubérculos medios posteriores son muy anchos en su base (Lám. V, fig. 51 y Lám. VI, fig. 57).

*Ecología:* Con excepción de *Procambarus tolteca* Hobbs, las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii* ocupan sitios francamente lénticos, en donde las aguas se conservan remansadas o si acaso con muy poco movimiento. La localidad tipo de *Procambarus blandingii cuevachicae* (Hobbs) es una gruta que obedece en cierto modo a este tipo léntico durante el estiaje, pero parece indudable que en la época de fuertes lluvias, el agua del exterior, siguiendo un cauce natural, penetra en la cueva y recorre un primer tramo en forma de túnel de unos 7 m. de longitud y con una inclinación aproximada de 5°, en el curso del cual el agua queda estancada en algunas oquedades de la caliza; al final de este tramo existe una laguna de contorno más o menos oblongo, orientada de Este a Oeste y a un desnivel de 1.50 m. del extremo interno del túnel; en ella se localizan peces ciegos del género *Anoptichthys*. La laguna se continúa hacia el ENE, a través de un pasaje estrecho con otro depósito, y de ahí el agua desciende por un escurridor que conserva la misma inclinación del túnel de la entrada, pero formando en su curso una serie de piletas en donde el agua se retiene merced a diques de carbonato de calcio, que dan a este tramo de la cueva un hermoso aspecto; el agua conserva una temperatura de 27° a 28°C. Los tipos de *P. b. cuevachicae* y los ejemplares que en ocasiones posteriores colectamos nosotros, fueron capturados en estas piletas, aunque los miembros de la expedición de la New York Zoological Society pudieron comprobar la existencia de estos crustáceos en las orillas de la laguna antes mencionada. Tanto los expedicionarios americanos como nosotros, coincidimos en que salvo una despigmentación propia de los habitantes de sitios oscurícolas, los otros detalles morfológicos de estos crustáceos nos permiten llegar a la conclusión de que *P. b. cuevachicae* en este caso es sólo una raza troglóxena.

Hobbs hace notar que los tipos de *P. b. cuevachicae* sólo se diferencian de los ejemplares colectados en Villa Juárez, Tamaulipas, en lo que se refiere a la anchura de la aréola. Este dato coincide con nuestras observaciones sobre ejemplares obtenidos de localidades muy cercanas a Cueva Chica, que ya quedaron apuntadas en el curso

de este trabajo. Nuestras colectas en esas localidades nos permitieron obtener ejemplares normales, pudiendo asegurar que aquéllas responden al tipo léntico; algunas de esas localidades hubieron de ser drenadas para efectuar la captura.

La localidad más meridional de *P. b. cuevachicae* es El Ajénjibre, Mesa de San Diego, 30 km. al NE. de Villa Juárez, Pue. y 195 km. al SSE. de El Pujal, Valles, S. L. P., en donde se sitúa Cueva Chica; tiene una altura de 350 m. S. N. M., que es ligeramente mayor que la de la localidad tipo de la subespecie. En esta región, que es una pequeña meseta, se forman depósitos más o menos grandes por la retención del agua de lluvias que no alcanza a llegar al declive natural de la meseta situado al SSE. de ella. Aunque los charcos llegan a secarse completamente en el estiaje, la mayor parte del año conservan un volumen suficiente para albergar los tipos comunes de flora acuática, de la que H. Bravo y D. Ramírez (1951) señalaron las siguientes especies: Pteridofitas, *Marcilea quadrifolia*; Fanerógamas, *Polygonum hidropiperoides*, *Jussiaea repens*, *Hidrolea spinosa*, *Mimulus glabratus*, *Portulaca pilosa* y *Scirpus heterocarpus*; además nosotros nos hemos podido dar cuenta de la existencia de *Potamogeton* sp., posiblemente *Chara* sp., *Nymphaea* sp. y *Miriophyllum*, sp.

*Procambarus caballeroi* Villalobos ha sido colectada en Villa Juárez, Pue., a una altura aproximada de 1069 m. S. N. M., en aguas encharcadas, retenidas en depresiones del terreno; estos depósitos suelen tener una escasa corriente durante la época de lluvias, sin embargo durante el estiaje las aguas se mantienen completamente quietas y muchos de estos charcos llegan a secarse por completo por falta de corrientes tributarias. La topografía del terreno está dispuesta de tal manera, que cuando vuelve a llover, las depresiones se llenan de nuevo y suponemos que gracias a las comunicaciones que existen entre ellas, permiten una dispersión de tales crustáceos, de ahí que se les encuentre ampliamente distribuidos en la zona hacia el final del Otoño. Dada la corta duración de estos charcos, no es posible observar en ellos vegetación acuática, ni aún en los que se conservan todo el año, por ejemplo el de Lagunillas, 2 ó 3 Km. al S. de Villa Juárez. Sin embargo los bosques adyacentes con componentes caducifolios, surten a estas aguas de abundante materia orgánica, en la que realizan parte de su ciclo biológico numerosas especies de animales y aseguran por lo tanto el alimento de dichos crustáceos.

*Procambarus gonopodocristatus* Villalobos, se distribuye en la planicie costera en la cuenca baja del Río Nautla, más o menos a

151 m. S.N. M. Nuestras colectas se han circunscrito a los charcos que se forman a uno y otro lado de la carretera Martínez de la Torre-Nautla, pero todo parece indicar que también existe ampliamente repartida en los depósitos de los potreros. Por las observaciones de tales sitios podemos asegurar que ellos representan el típico medio léntico, con la vegetación acuática característica. En la época en que hicimos nuestras colectas (mes de julio), aún no empezaba la temporada de lluvias de una manera franca, por lo que pudimos darnos cuenta de las condiciones críticas que esta especie soporta durante el estiaje. Los charcos estaban casi secos, con un fondo fangoso y seguramente con un bajo índice de oxígeno disuelto. La adaptación a tales condiciones nos la indica la aréola completamente obliterada. Como ya se señaló en el trabajo correspondiente (Villalobos, 1958), la colecta que se realizó en esa fecha, nos produjo una gran proporción de machos de la forma II y hembras, estas últimas no estaban ovígeras.

*Procambarus tolteca* Hobbs se ha substraído a las condiciones lénticas y habita en las corrientes relativamente bajas de la vertiente del Golfo de la Sierra Madre Oriental. La localidad tipo es el Puente de Palitla, 8 km. al N. de Tamazunchale, más o menos a 250 m. S. N. M. Además de esta localidad, nuestras colectas se han ampliado hasta Xilitla entre los 300 y 600 m. de altura, en los riachuelos que descienden de la montaña. En todos estos sitios es posible comprobar que las aguas se mueven a través de pequeños valles escalonados y que estos crustáceos habitan en aquellos sitios en donde el agua se remansa, guareciéndose bajo las rocas, o en las oquedades de la orilla. Este tipo de aguas se mantiene cristalino durante la mayor parte del año y sólo se enturbia en la época de las grandes avenidas. La anchura de la aréola sin embargo no es tan grande como en otras especies que suelen habitar este tipo de corrientes, alcanzando un promedio de 1.2 mm. (Hobbs anota para los tipos 1.8 mm. a 2 mm. de amplitud areolar).

*Distribución geográfica:* El complejo *blandingii* como llama Hobbs a las subespecies de *Procambarus blandingii*, incluyendo la especie tipo, se distribuye desde el NE. de los Estados Unidos hasta el N. de Veracruz, México. Haciendo algún acopio de datos de las localidades estadounidenses de *P. b. blandingii* y *P. b. acutus* presentamos en forma tentativa un mapa de distribución (Mapa 1). A reserva de que los especialistas nos aporten datos más concretos, todo nos hace suponer que *P. b. blandingii* ocupa una zona que hacia el Norte incluye el Estado de New York (Crocker, 1957); al Oeste se

extiende a los Estados de Pennsylvania y Alabama, y al SE. los Estados de Georgia y Carolina. Por otra parte, *P. b. acutus* ocupa una amplia zona en la región nororiental que abarca el norte del Estado de Iowa y el de Indiana; hacia el Oeste se extiende a los Estados de Kansas, Oklahoma y parte de Texas; y al Sur posiblemente se distribuye en todo Louisiana, Mississippi y parte de Alabama. La localidad más meridional de acuerdo con los datos a nuestro alcance es Corpus Christi, Texas.

Hacia el Sur, la zona de distribución de este Subgrupo, se extiende por una angosta faja que ocupa la planicie costera del Golfo de México y se prolonga en nuestro país, para seguir, limitada por la Sierra Madre Oriental, hasta el Norte de Veracruz.

Hobbs indica la posibilidad de la existencia de una raza intermedia entre *P. b. acutus* y *P. b. cuevachicae*, según sus observaciones de un material procedente de Villa Juárez, Tamaulipas; esta localidad no la hemos podido precisar por falta de datos adicionales.

Nuestros datos nos conducen a considerar cierta tendencia de *P. b. cuevachicae*, para constituir una raza geográfica en la parte norte del Estado de Veracruz.

Las localidades concretas de las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii*, se anotan en la siguiente lista (Mapa 2).

*Procambarus blandingii* s. sp.

Villa Juárez, Tamps. (Hoobs, 1941, 1942).

*Procambarus blandingii cuevachicae* Hobbs 1941

Localidad tipo: La Cueva Chica, aproximadamente 1 609 m. NE. de Pujal, San Luis Potosí; 3 km. SE. de Valles, S. L. P. (Hobbs, 1941), (Villalobos, 1955).

Mi Ranchito, 4 km. E. de Aquismond, km. 419 de la Carretera México-Valles, S. L. P. (Villalobos, 1955).

El Ajenjibre, Mesa de San Diego, km. 262 de la Carretera México-Tuxpan, Puebla (Villalobos, 1955).

*Procambarus toltecaë* Hobbs 1943.

Localidad tipo: Puente de Palitla, 8 km. N. de Tamazunchale, S. L. P. (Hoobs, 1943), (Villalobos, 1955).

La Conchita, 3 km. NE. de Xilitla, S. L. P. (Villalobos, 1955).

*Procambarus caballeroi* Villalobos 1944.

Localidad tipo: Depósitos de agua al S. de Villa Juárez, Pue. Hotel Mi Ranchito, 3 km. SO. Villa Juárez, Pue. (Villalobos). Lagunillas, 5 km. S. Villa Juárez, Pue. (Villalobos).

*Procambarus gonopodocristatus* Villalobos 1958.

Localidad tipo: Paso Largo, Veracruz, km. 411.2 de la Carretera Martínez de la Torre-Nautla, 16 km. NE. Martínez de la Torre, Ver. María de la Torre, km. 406 de la Carretera Martínez de la Torre-Nautla (Villalobos).

Relaciones entre las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii* y con las especies del Género *Paracambarus*.

El cuadro filogenético que nos presenta la lámina VII, representa un posible arreglo que se puede hacer de las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii*; en él se incluyen además los grupos y subgrupos de la Sección *blandingii*, cuyo arreglo nos lo ha sugerido el Dr. Horton H. Hobbs.

No cabe duda que *P. b. blandingii*, *P. b. acutus* y *P. b. cuevachicae* forman un conjunto íntimamente relacionado, en el que se marca con claridad la subespeciación en razón de su distribución geográfica. Sin duda este conjunto representa el tronco de donde se han derivado las especies mexicanas, entre las que cabe hacer una distinción según sus afinidades morfológicas, resultando de ella dos ramas: una formada por *P. caballeroi* y *P. gonopodocristatus*, y la otra que sólo incluye a *P. toltecaae*.

El género *Paracambarus* con sus dos únicas especies: *P. ortmannii* y *P. paradoxus*, ha constituido un problema en lo que respecta a su posible origen. En varios trabajos hemos apuntado esta cuestión, y tanto el Dr. Hobbs como nosotros hemos coincidido en que este género puede quedar asimilado a *Procambarus*, en cuanto se tenga un conocimiento más conciso de sus relaciones. El presente trabajo nos permite asegurar que *Paracambarus ortmannii* presenta una estrecha afinidad con *Procambarus toltecaae* principalmente en lo que se refiere a la estructura y disposición de los gonópodos (Villalobos, 1955).

*Paracambarus paradoxus* queda aún como una especie de relaciones imprecisas. Originalmente nos habíamos inclinado a relacionarla con *P. caballeroi* y *P. gonopodocristatus*, pero las indicaciones

de Hobbs a este respecto nos hacen cautelosos como para hacer una afirmación definitiva. Sólo el hallazgo de formas intermedias nos podrán ratificar tal suposición, pues esta especie ha alcanzado un alto grado de diferenciación.

La distribución geográfica de las especies de *Paracambarus* queda incluida en el territorio de *P. tolteca* y *P. caballeroi*, y parece indudable que exploraciones más acuciosas en tal zona, nos pueden permitir el descubrimiento de las formas intermedias tan necesarias para completar las relaciones filogenéticas del grupo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CROCKER, W. D., 1957. The crayfishes of New York State (Decapoda, Astacidae). N. Y. State Museum and Science Service. Bull. N° 355, págs. 1-97.
- FAXON, W., 1898. Observations on the *Astacidae* in the United States National Museum and in the Museum of Comparative Zoology, with Descriptions of New Species. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 20, N° 1, 643-694.
- , 1914. Notes on the Crayfishes in the United States National Museum and the Museum of Comparative Zoology, with Descriptions of New Species and Subspecies to which is Appended a Catalogue of Known Species and Subspecies. Mem. Mus. Comp. Zool. at Harvard Coll., vol. 40, N° 23, págs. 356-361.
- HOBBS, H. H. JR., 1941. A new Crayfish from San Luis Potosí, México (Decapoda, Astacidae). Zoologica. Scientific Cont. of The New York Zool. Soc., vol. 26, pt. 1, Nos. 1-12, págs. 1-4, pl. 1.
- , 1942. The Crayfishes of Florida. Univ. of Florida Pub. vol. 3, N° 2, págs. 1-156, pls. 1-24.
- , 1943. Two New Crayfishes of the Genus *Procambarus* from México (Decapoda, Astacidae). Lloydia, vol. 6, págs. 198-206, pls. 1-2.
- VILLALOBOS, F. A., 1944. Estudios de los Cambarinos Mexicanos III. Una Especie Nueva de *Procambarus*, *P. caballeroi* n. sp. An. Inst. Biol. de la Univ. Nal. A. de México vol. 15, N° 2, págs. 175-184, láms. 1-2.
- , 1947a. Estudios de los Cambarinos Mexicanos V. Redescrípción de *Paracambarus paradoxus* (Ortmann) y Descripción de una Nueva Especie del mismo Género. An. Inst. Biol. de la Univ. A. de México. vol. 18, N° 1, págs. 233-247, láms. 1-3.
- , 1949. Estudios de los Cambarinos Mexicanos VIII. Descripción de una nueva especie del Género *Paracambarus*. An. Inst. Biol. de la Univ. Nal. A. de México. vol. 20, Nos. 1-2, págs. 331-339, láms. 1-2.
- , 1955. Cambarinos de la Fauna Mexicana. Tesis. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. A. de México. págs. 1-290, láms. 1-62.
- , 1958. Estudios de los Cambarinos Mexicanos. Descripción de una nueva especie de Cambarinos del Estado de Veracruz. An. Inst. Biol. de la Univ. Nal. A. de México. vol. 28, Nos. 1-2, págs. 279-288, láms. 1-3.



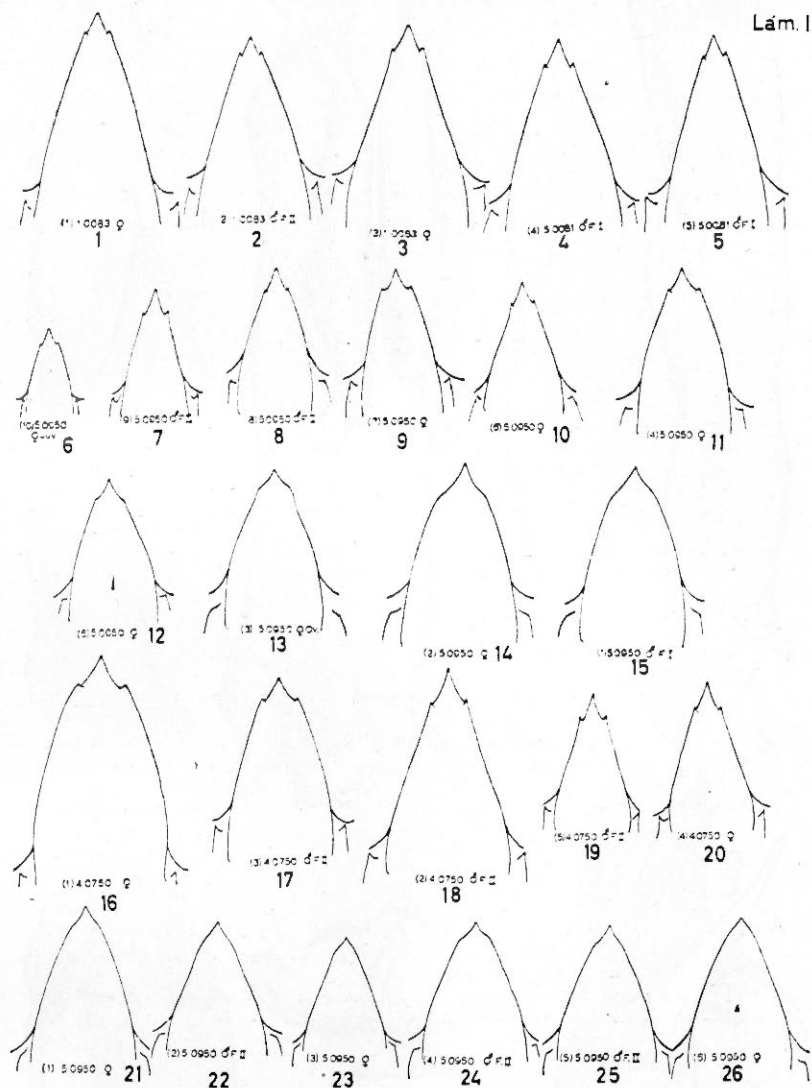


LÁMINA I. Variación de los contornos del rostro en *P. b. acutus* y *P. b. cuevachicae*. Figs. 1 a 5: rostros de ejemplares de *P. b. acutus* procedentes de Alabama e Indiana, EE. UU.; figs. 6 a 15: rostros de ejemplares de *P. b. cuevachicae* colectados en la localidad tipo; figs. 16 a 20: rostros de ejemplares de *P. b. cuevachicae* colectados en Los Naranjos, Valles, S.L.P.; figs. 21 a 26: rostros de ejemplares de *P. b. cuevachicae* procedentes de El Ajénjibre, Villa Juárez, Pue.

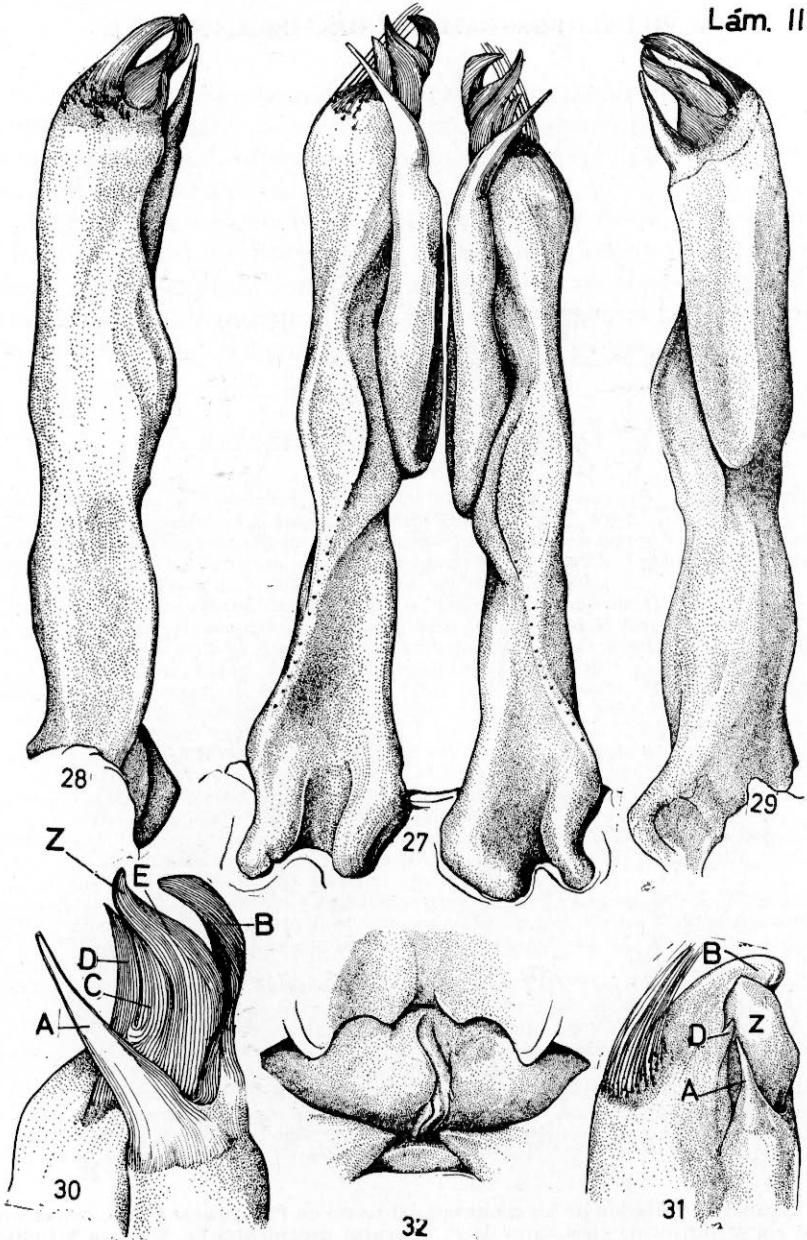


LÁMINA II. Gonópodos y *annulus ventralis* de *P. b. cuevachicae*. Fig. 27: vista caudal de los gonópodos del macho de la Fma. I; fig. 28: vista lateral de uno de los gonópodos del mismo; fig. 29: vista mesial; fig. 30: procesos apicales del gonópodo en vista caudomesial; fig. 31: procesos apicales del gonópodo del macho de la Fma. II en vista caudal; A, Proceso mesial; B, Proceso cefálico; C, Proceso centrocaudal; D, Proceso caudal; E, Proceso centrocefálico. Fig. 32: *annulus ventralis* de una hembra inmadura.

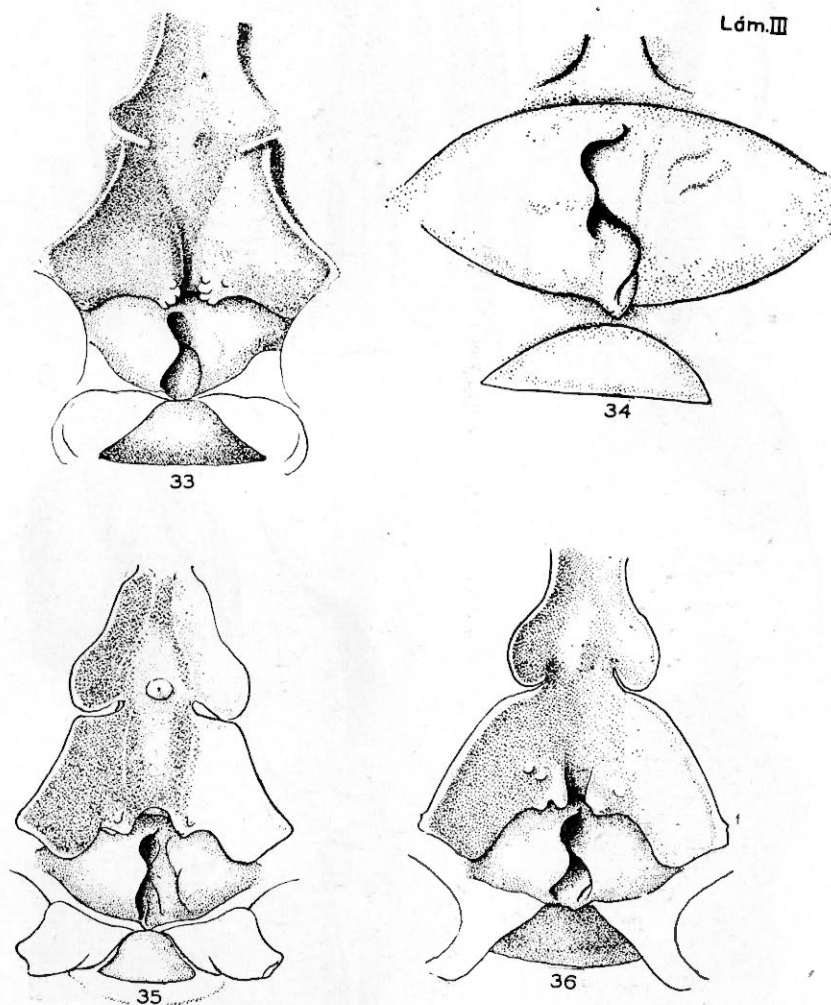


LÁMINA III. Distintas formas de *annulus ventralis*. Fig. 33: *annulus ventralis* de una hembra de *P. b. acutus*; fig. 34: *annulus ventralis* del alotipo de *P. b. cuevachicae* (según Hobbs); figs. 35 y 36: *annulus ventralis* de hembras de *P. b. cuevachicae* procedentes de la localidad tipo y Los Naranjos, Valles, S. L. P., respectivamente.

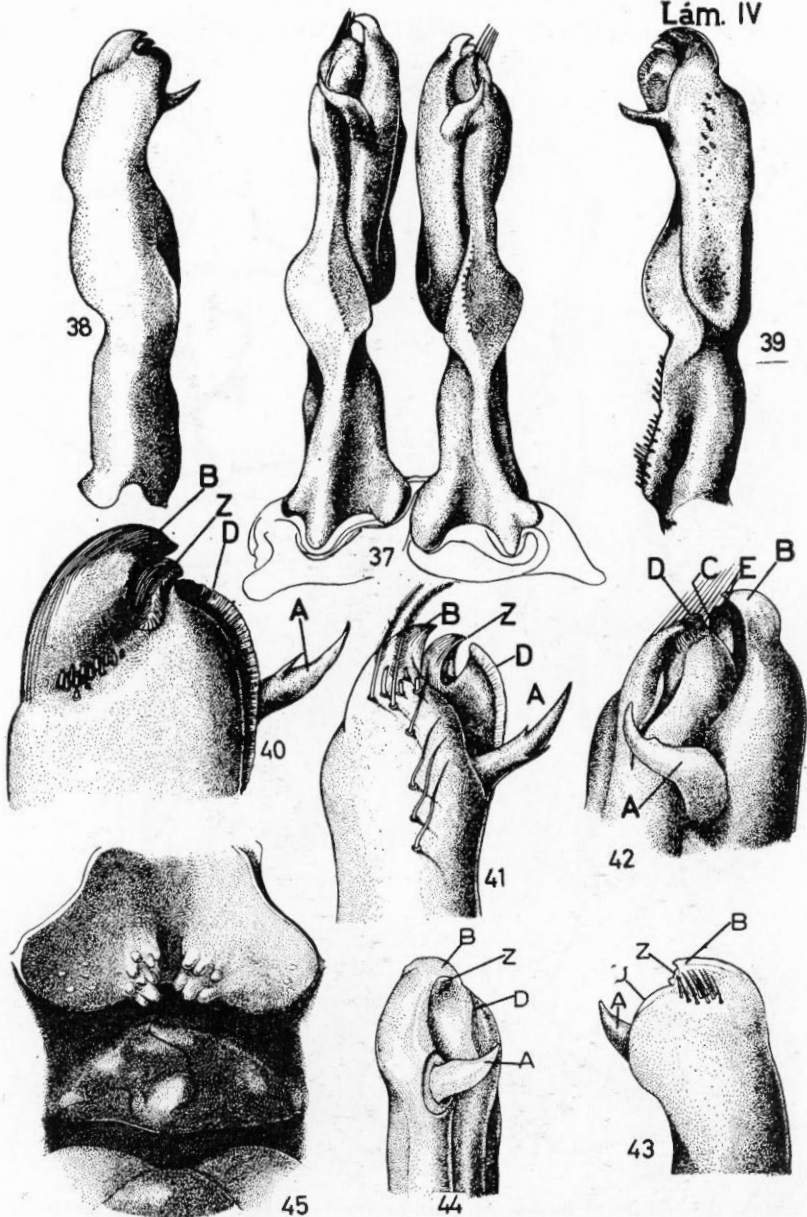


LÁMINA IV. Gonópodos y *annulus ventralis* de *Procambarus gonopodocristatus*. Fig. 37: vista caudal de los gonópodos del macho de la Fma. I; fig. 38: vista lateral de un gonópodo del mismo; fig. 39: vista mesial; fig. 40: procesos apicales en vista lateral; fig. 41: los mismos en vista mesial; fig. 42: procesos apicales en vista caudomesial; fig. 43: procesos apicales de un gonópodo del macho de la Fma. II en vista lateral; fig. 44: los mismos en vista caudolateral. A, Proceso mesial; B, Proceso cefálico; C, Proceso centrocaudal; D, Proceso caudal; E, Proceso centrocefálico; Z, Proyección central. Fig. 45: *annulus ventralis*.

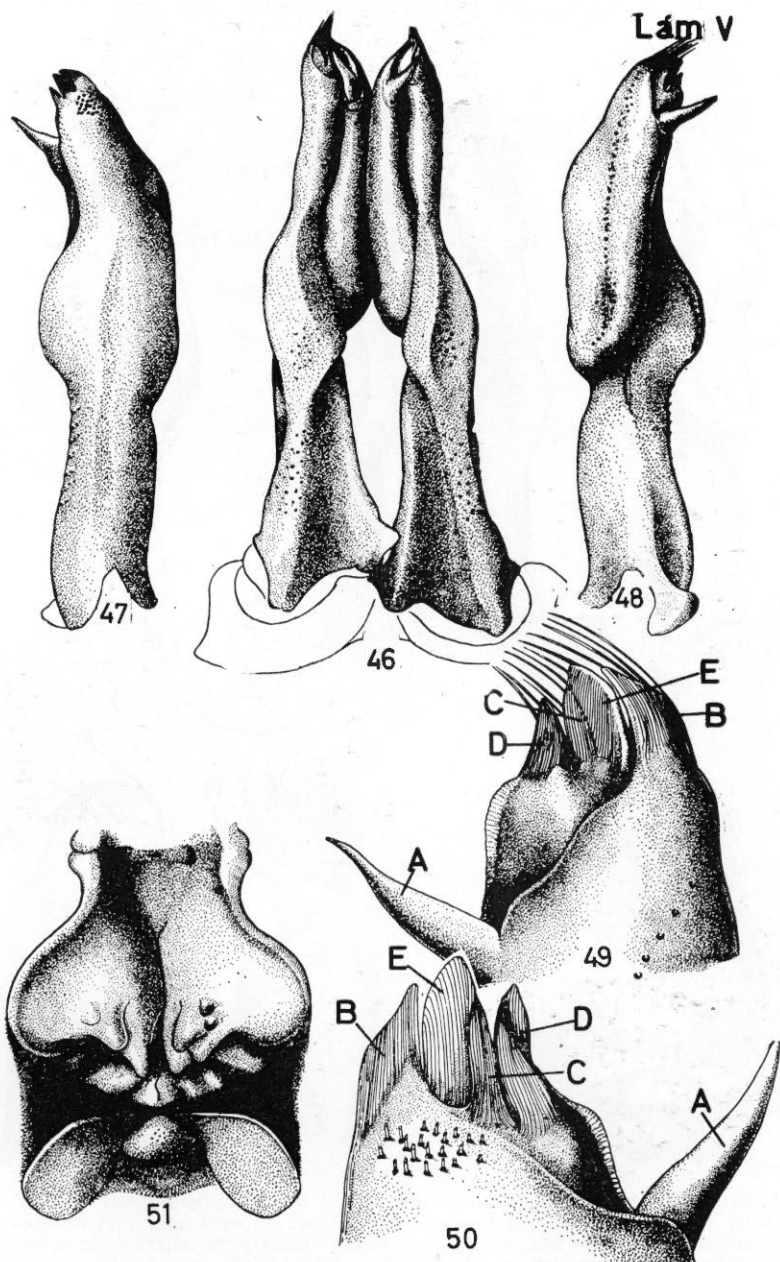


LÁMINA V. Gonópodos y *annulus ventralis* de *Procamburus caballeroi*. Fig. 46: vista caudal de los gonópodos del macho de la Fma. I; fig. 47: vista lateral de un gonópodo del mismo; fig. 48: vista mesial; fig. 49: procesos apicales en vista mesial; fig. 50: los mismos en vista lateral. A, Proceso mesial; B, Proceso cefálico; C, Proceso centrocaudal; D, Proceso caudal; E, Proceso centrocefálico. Fig. 51: *annulus ventralis*.

Lám. VI

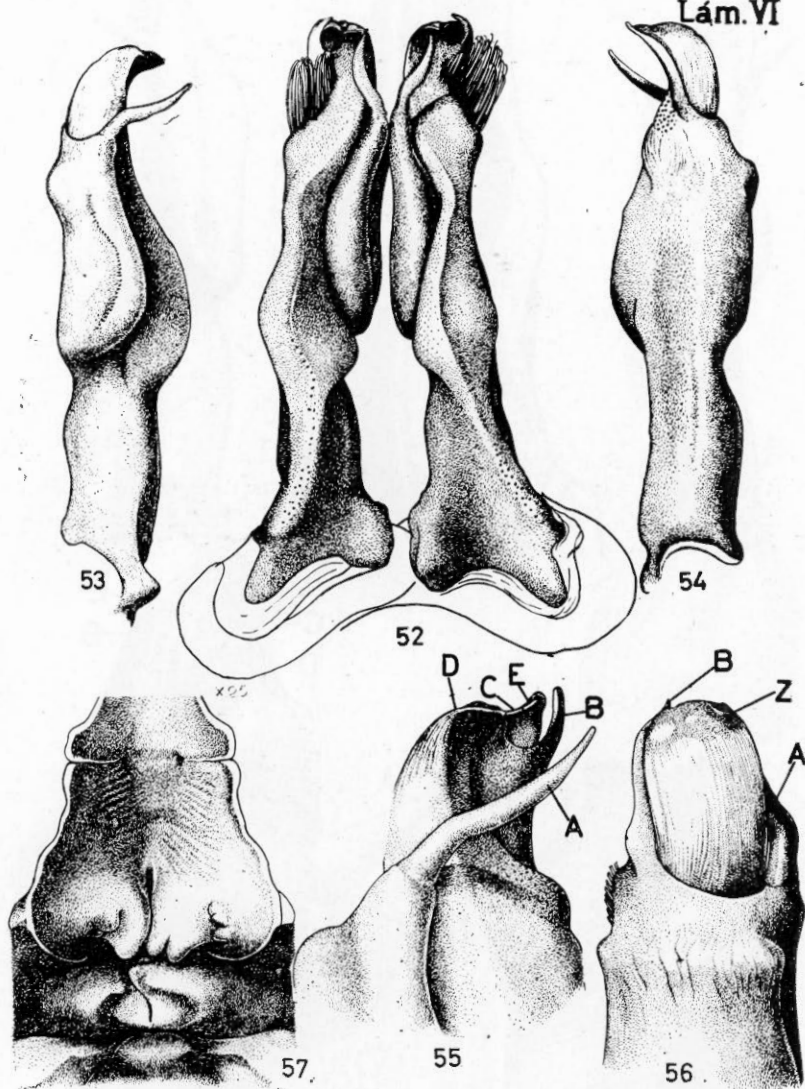


LÁMINA VI. Gonópodos y *annulus ventralis* de *Procamburus tolteca*. Fig. 52: vista caudal de los gonópodos del macho de la Fma. I; fig. 53: vista mesial de un gonópodo del mismo; fig. 54: vista lateral; fig. 55: procesos apicales en vista caudo mesial; fig. 56: los mismos en vista cefálica. A, Proceso mesial; B, Proceso cefálico; C, Proceso centrocaudal; D, Proceso caudal; E, Proceso centrocefálico; Z, Proyección central. Fig. 57: *annulus ventralis*.

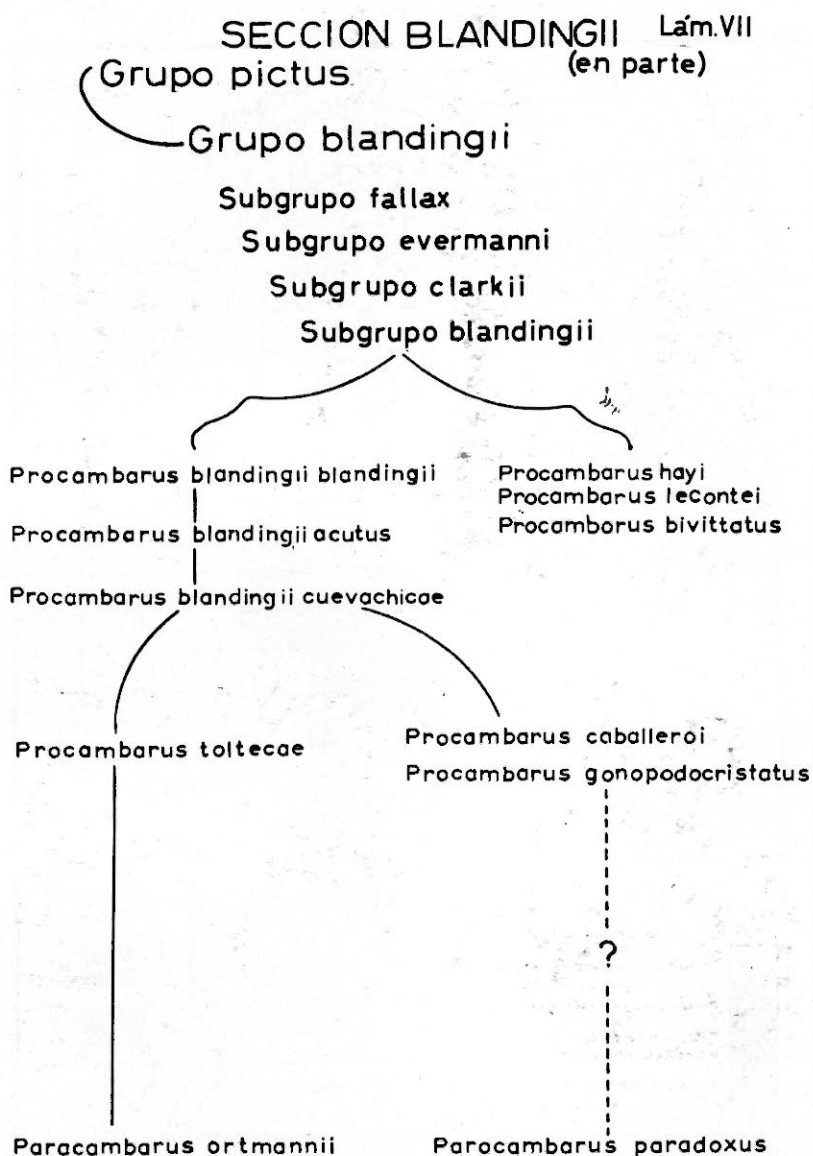
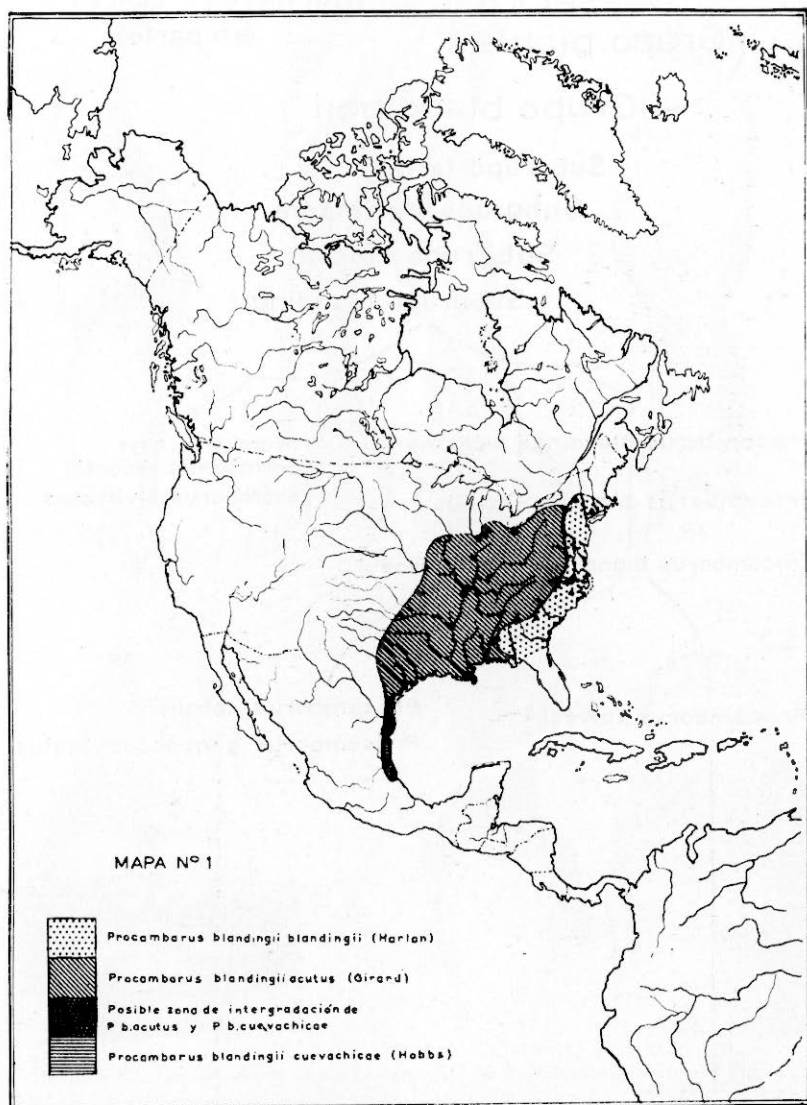
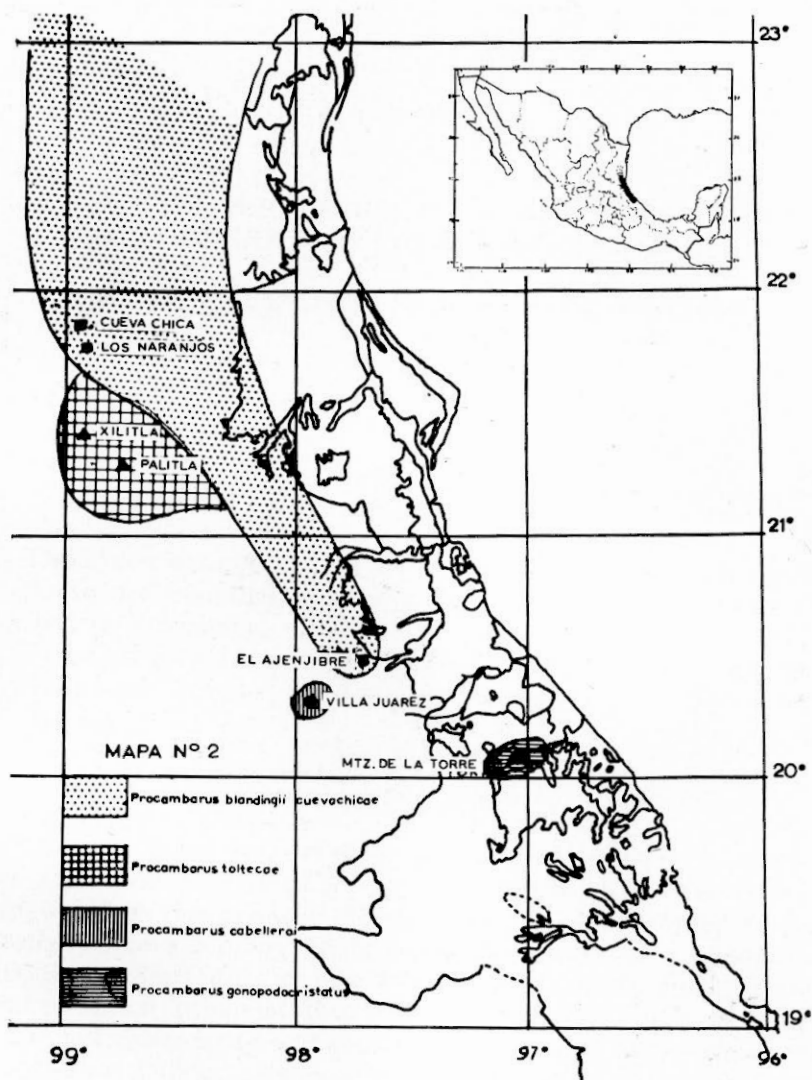


LÁMINA VII. Cuadro filogenético y posibles relaciones de las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii*.



MAPA 1. Distribución geográfica en forma tentativa de *Procamburus blandingii blandingii* y sus dos subespecies.





MAPA 2. Distribución geográfica de las especies mexicanas del Subgrupo *blandingii*.