

Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia.

Licencia del Ministerio de Comunicaciones N° 341

Registro N° 516 de Tarifa para Libros y Revistas.

Vol. VII

Cali, Enero - Junio de 1978

Nos. 25 - 26



DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA — COLOMBIA

GOBERNADOR:

Carlos Holguín Sardi

SECRETARIO DE GOBIERNO:

Armando Hurtado Bedoya

SECRETARIO DE HACIENDA:

Alvaro Vélez Victoria

SECRETARIA DE EDUCACION:

María del Socorro Bustamante de Lengua

SECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS:

Javier Patiño Sierra

SECRETARIO DE SALUD:

José Ignacio Peña Martínez

SECRETARIO DE AGRICULTURA Y FOMENTO:

Recaredo Trujillo Gómez

SECRETARIO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:

Darío Delgado Arango

SECRETARIA DE COORDINACION:

Amparo Bouzas Quintero

CONTRALOR:

Hernán Mejía Arango

JEFE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIONES BOTANICAS Y
ECOLOGICAS:

Víctor Manuel Patiño

DIRECTOR DEL MUSEO DEPARTAMENTAL DE HISTORIA
NATURAL, ENCARGADO:

Reinaldo Díaz Vergara

ASISTENTE EDITORIAL:

Inés Mireya Calvo Quintero

C E S P E D E S I A

Boletín dedicado al científico y prócer de la
independencia de Colombia

JUAN MARIA CESPEDES
(1776 - 1848)

*

Edita esta publicación el Director del
Jardín Botánico del Valle del Cauca,

VICTOR MANUEL PATIÑO

*

Publicase en la Imprenta Departamental, Cali.

*

Registrado en la Sección de Registro de la Propiedad Intelectual
y Publicaciones del Ministerio de Gobierno. Resolución N° 0270,
de 1° de marzo de 1972.

*

La responsabilidad de las ideas y conceptos emitidos en el
Boletín, corresponde a sus autores.
La colaboración es solicitada.

*

Se autoriza la reproducción de fragmentos, artículos
o monografías, siempre que se cite la fuente.

*

Toda la correspondencia debe dirigirse a:
CESPEDESIA. - Jardín Botánico del Valle.
Apartado aéreo 5660. Cali, Colombia.

*

Se solicita canje. Pede-se permuta. On demande
l'échange. We ask for exchange. Man bittet um
Publikationsaustausch.

Cespedesia

Boletín científico del Departamento del Valle del Cauca, Colombia.

Licencia del Ministerio de Comunicaciones N° 341

Registro N° 516 de Tarifa para Libros y Revistas

Permiso N° 341. Adpostal.

Vol. VII

Cali, Enero - Junio de 1978

Nos. 25 - 26

NOTAS DE LA DIRECCION

De acuerdo con lo anunciado en la sección editorial de los Nos. 23-24, la presente entrega está dedicada a trabajos zoológicos, realizados por investigadores vinculados a universidades colombianas. Se trata de una contribución sobre dos especies de mariposas Pieridae de Colombia, del entomólogo norteamericano Arthur M. Shapiro, en asocio con el estudiante de Biología vallecaucano, Rodrigo Torres M., y de otra sobre la biología del camarón azul *Penaeus stylirostris* Stimpson de la costa del Pacífico. Este fue realizado conjuntamente por el estudiante norteamericano Henry von Prael, con Marcial Gardeazábal, vallecaucano y Rafael Arreaza, ecuatoriano. También se publica el estudio "Carideos (Decapoda, Natantia, Palaemonidae) de Gorgona", por los investigadores H. von Prael, Max Grogel y Felipe Guhl.

Se continúa así la orientación seguida por esta revista desde su fundación, o sea la de contribuir a la difusión de aspectos de la historia natural del occidente colombiano, y a estimular la producción de trabajos serios, originales y bien documentados, entre los investigadores jóvenes vinculados al Valle del Cauca y regiones vecinas. Esta limitación temática no obedece a discriminación contra otras áreas del país (y muchos números de la revista tienen importancia nacional, como se comprueba con el suplemento N° 2 de esta entrega), sino a restricciones de tipo económico, que no permiten intensificar la búsqueda de material, sin sacrificar la decorosa presentación de la revista.

Para los Nos. 25 - 26 se ha recibido un subsidio del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Tecnológicas COLCIENCIAS, que se destaca y agradece.

LA DIRECCION.

NOTAS SOBRE LA BIOLOGIA DE DOS MARIPOSAS PIERIDAE
DE GRANDES ALTURAS DE COLOMBIA
(LEPIDOPTERA: PIERIDAE)

Por Arthur M. Shapiro (*) y
Rodrigo Torres N. (**)

INTRODUCCION

Las mariposas "blancas" de la tribu Pierini han pasado por una notable radiación adaptativa en la región andina, sin paralelo en ninguna otra parte del mundo. Siete géneros y alrededor de cuarenta especies (la más reciente fue descrita este año), se encuentran desde la Sierra Nevada de Santa Marta, al noreste de Colombia, hasta Tierra del Fuego. No se encuentran en cualquier parte y no se hallan en los habitats de las tierras bajas tropicales: todas están confinadas a climas montañosos, de grandes alturas, templados, mediterráneos o subantárticos. En contraste, sólo se encuentran dos géneros con nueve especies en Norteamérica extratropical. Tres de estas especies se encuentran también en Eurasia y una fue introducida de allí.

A pesar de la riqueza de la fauna Pierini, su biología es virtualmente desconocida. No ha aparecido casi ninguna publicación sobre su historia natural o estados inmaduros, y este vacío en nuestro conocimiento ha impedido la interpretación de su filogenia y biogeografía. En enero y febrero de 1977, uno de nosotros (Shapiro) tuvo oportunidad de observar dos Pierini colombianos en sus habitats naturales y de criarlos a partir del huevo. Los resultados son presentados aquí, e incluyen descripciones técnicas y dibujos de sus estados inmaduros. Estos son comparados con los bien estudiados Pierini norteamericanos.

RELIQUIA SANTAMARTA Ackery.

Esta especie fue descubierta en 1971 a 4.000 metros, en la parte oriental de la Sierra Nevada, en el Departamento del Cesar. Fue nombrada y descrita por Ackery en 1975. *Reliquia santamar-*

(*) Departamento de Zoología, Universidad de California, Davis, California 95616, U. S. A.

(**) Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

ta está aparentemente confinada a los límites de este aislado grupo montañoso y nunca ha sido encontrada por debajo de los 3.500 m. Se ha registrado en varias localidades; pero sus poblaciones más grandes conocidas se encuentran alrededor del cerro Icachui, cerca de la división entre las cabeceras del río

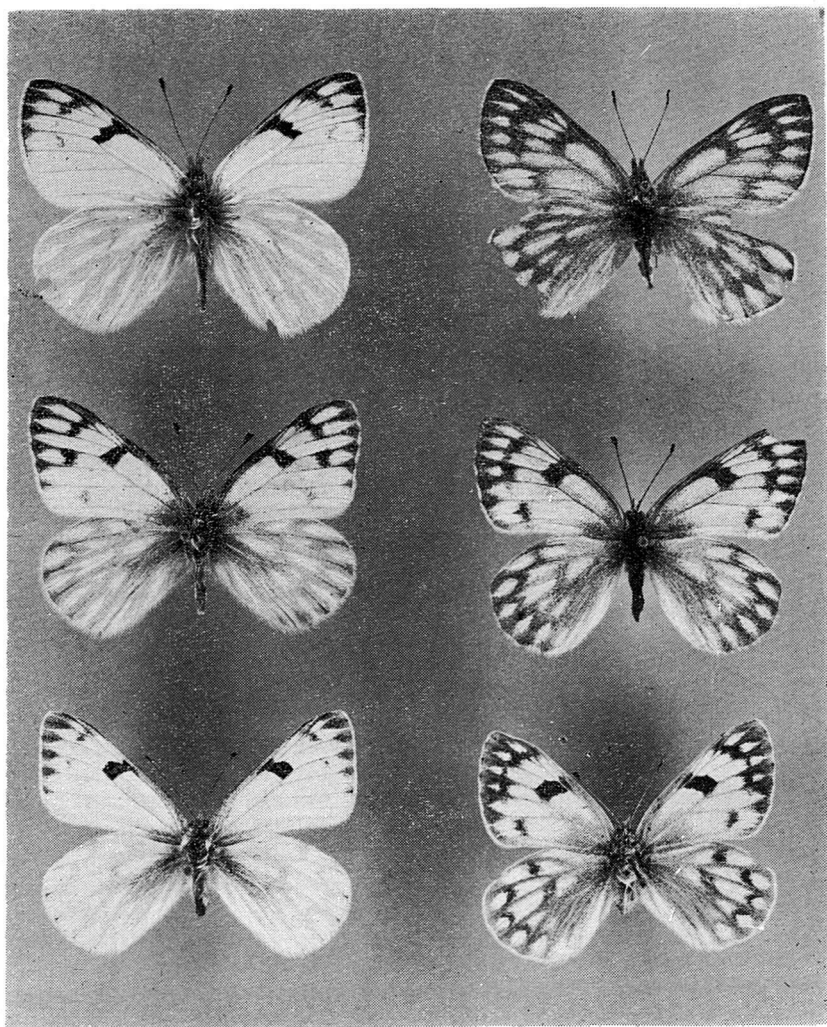


FIGURA 1. — Arriba: *Reliquia santamarta*, Cambirumeina, Colombia, macho (izquierda) y hembra. Centro: *Pieris occidentalis*, de la zona de grandes alturas en Colorado, U. S. A. Abajo: La misma del subártico, Alaska, U. S. A.

Cambirumeina y el río Mamancanaca; esta es la localidad tipo y fue el sitio de los estudios de campo de enero 17-22 de 1977.

ECOLOGIA. *R. santamarta* está restringida a la zona andina alta, el "superpáramo" de Van der Hammen (1974), por encima de la línea de los árboles. Aquí las plantas dominantes son agrupaciones de pastos (*Festuca*); el arbusto rosáceo plegadera u ore-

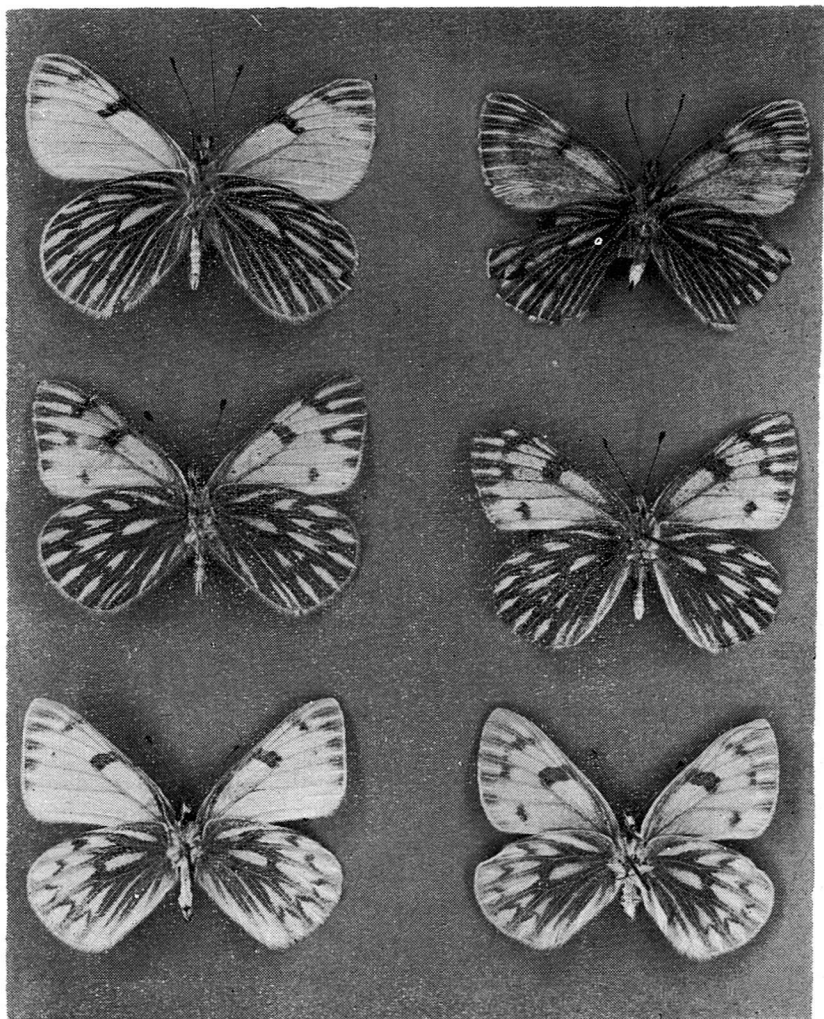


FIGURA 2. — Igual que en la figura 1, caras ventrales.

juela (*Alchemilla*), y varios matorrales y plantas rosetas. A causa de que fue sólo recientemente deglaciada, los suelos están pobremente desarrollados en esta zona. El frailejón (*Espeletia glosophylla*), extendido endémicamente, es característico del páramo típico en la Sierra Nevada y se encuentra principalmente un poco más abajo. La mayoría del habitat de *R. santamarta* son rocas desabrigadas y estériles con poca vegetación y también muchos riscos inaccesibles y desolados taludes. El clima es como el descrito por Walter y Medina (1969), en elevaciones similares en los Andes venezolanos. Hay dos estaciones secas, verano entre diciembre y marzo y veranillo en julio. En enero las noches y las mañanas son usualmente claras. En la noche las temperaturas caen por debajo de cero grados centígrados (0°C), pero pueden subir hasta 15°C avanzada la mañana. Las tardes son nubladas o brumosas y demasiado frías para el vuelo. La *R. santamarta* adulta está por esta razón restringida a volar durante unas pocas horas en la mañana, desde el momento en que la temperatura llega a ser lo suficientemente alta para el vuelo (generalmente alrededor de las 08:00), hasta la llegada de la bruma (10:00 a 14:00 en diferentes días). En otras épocas del año no hay absolutamente ningún brillo del sol y las lluvias, nevadas y celliscas son frecuentes. Bajo la cubierta de nubes, las temperaturas nocturnas son más altas y las diurnas más bajas. Hay probablemente, aunque sin mayor evidencia, tres generaciones de *R. santamarta* en el año: dos en verano y una en veranillo. La planta huésped no fue determinada en el campo. Varias crucíferas, algunas posiblemente no nombradas, se encuentran alrededor del cerro Icachui. Una de éstas, *Draba sanctaemartae*, crece a 5.000 m. Puesto que la mayoría de las Pierini norteamericanas y eurasiáticas se alimentan de crucíferas, nosotros creemos que el huésped natural se puede encontrar entre estas plantas. En el laboratorio comió libremente la maleza crucífera *Lepidium virginicum*, confirmando esta impresión.

COMPORTAMIENTO. La población de *R. santamarta* era muy densa. Alrededor de 200 animales fueron vistos en cinco días, muchos de ellos repetidas veces. Se observaron más de 20 machos por cada hembra. Puede que esto no refleje la verdadera proporción de los sexos en la población, como quiera que, en la etapa del vuelo, el comportamiento del macho hace a este sexo muy notorio, mientras que la hembra es mucho menos susceptible de ser vista.

Los machos gastan la mayor parte del tiempo disponible para el vuelo en constante movimiento. Vuelan hacia arriba a los picos y de la cima vuelven a bajar, subiendo otra vez, en un incesante patrón repetitivo. Exactamente el mismo comportamiento es presentado por machos de *Pieris occidentalis* Reakirt, la especie equivalente que se encuentra a 3.000 m. y más arriba en

las Montañas Rocosas y las sierras de California en los Estados Unidos. Realmente, tal comportamiento es característico de muchos insectos de varios órdenes en las tierras montañosas de todo el mundo, y es conocido en inglés como "hilltopping". Shields (1967) y Scott (1970) creen que esto facilita el apareamiento por reducción del área que debe ser explorada para la cópula por los machos. Esto ciertamente produce una densidad de población artificialmente alta en las cimas, comparada con la de los campos que las rodean. En tales especies las hembras son vistas rara vez en las cimas, presumiblemente a causa de que ellas permanecen allí sólo el tiempo suficiente para aparearse una vez. Usualmente las plantas huéspedes no se encuentran en las cimas, donde son vistas las concentraciones de adultos. En *R. santamarta* las hembras observadas estaban lejos de las cimas, y varias estaban por debajo de las elevaciones donde fueron vistos la mayoría de los machos. Sólo fue observado un cortejo: esto fue cerca de la cumbre de un risco, y la hembra rechazaba al macho abriendo las alas y levantando su abdomen en el aire. Esta es la bien conocida "postura de rechazo de Pieridae", previamente descrita por varios autores (Shapiro, 1970). Ambos sexos visitan flores y se dan persecuciones macho-macho.

Las mariposas Pierini pueden regular sus temperaturas corporales orientándose con referencia al sol. A temperaturas ambientales bajas, usualmente utilizan las superficies ventrales altamente pigmentadas de las alas traseras para absorber la energía solar radiante que les llega, el "calentamiento lateral" de Clench (1966). Después de haberse calentado suficientemente, ellas pueden abrir las alas ampliamente ("calentamiento dorsal") o reducidamente como para exponer el cuerpo ("calentamiento del cuerpo"), antes de tomar vuelo. En el amanecer *Reliquia santamarta* comienza el calentamiento lateral sobre los declives iluminados por el sol. Ellas pueden cambiar a calentamiento del cuerpo antes del vuelo, pero algunas se van directamente al vuelo sin esto. Pueden trepar plantas, probablemente con el fin de orientar su vuelo próximo a realizarse. Los primeros individuos pueden ser vistos en el aire al sol, antes de que la escarcha se haya derretido en los espacios sombreados. El comportamiento termorregulador en *R. santamarta*, como el comportamiento sexual, es precisamente similar al de *Pieris occidentalis*, al igual que su apariencia externa.

HISTORIA NATURAL.

Las etapas inmaduras son mostradas en fig. 3, dibujadas a partir del material preservado. Los huevos fueron obtenidos en el campo de hembras silvestres y criados en el laboratorio sobre crucíferas locales. A 26.5°C bajo luz continua, el ciclo de vida requiere de 22 a 26 días. En condiciones naturales es, ciertamen-

te, mucho más largo. *Pieris occidentalis* de Colorado se desarrolla justamente en tres semanas a 25°C, pero requiere un año entero en el campo.

Huevos. Erectos, en forma de huso, con alrededor de 12 aristas verticales conectadas por bandas; 0.85 por 0.25 mm. Puestos individualmente; inicialmente de color amarillo, cambian en pocas horas a amarillo naranja y en dos días a rojo ladrillo. Alrededor de doce horas antes de la eclosión, el huevo se torna negruzco y translúcido. El tiempo requerido para la eclosión (26.5°C) son 6 días.

Larvas.

Primer instar. Al momento de la eclosión mide 1 mm. de longitud. De color amarillo pálido, sin marcas, con una cabeza oscura; se torna verde grisácea después de comer. Este instar dura 1-½ días.

Segundo instar. Después de la muda mide 3.5 mm. de largo. De color verde amarillento, sin marcas, sutilmente vellosa, con cabeza negra. Tiempo hasta la muda siguiente: 1-½ días.

Tercer instar. Después de la muda mide 7.5 mm. de largo. Color verde grisáceo, con una tenue línea media dorsal amarilla y líneas estigmatales de color amarillo fuerte. El cuerpo está cubierto, excepto ventralmente, con muchos tubérculos negros de tres tamaños. La cabeza inicialmente verde grisácea, se torna café opaca moteada con negro. Ocelos y patas verdaderas negras. Duración del instar: 2 a 3 días.

Cuarto instar. Después de la muda, 11 mm. de largo; todo igual al instar anterior, a excepción de las líneas estigmatales vagamente rojizas. Duración del instar: 2 a 3 días.

Quinto. instar. Después de la muda, mide 15 mm. de largo, alcanzando más tarde 22 mm. de largo. Igual que en el instar anterior. Duración del instar: 3-½ a 4 días. Las últimas una o dos pelotillas fecales que produce son rojas como en *Pieris occidentalis* y sus relacionadas. Antes de hilar el forro de seda, la larva vaga por varias horas sin comer.

Prepupa. Está unida por un cinturón de seda alrededor de la parte media, y en la cola. Usualmente orientada verticalmente cabeza arriba. Tiempo para pupación: 8 a 12 horas.

Pupa. Longitud: 18 mm.; máximo ancho: 4.7 mm. Suspendida de la cola (cremaster) y por un cinturón de seda. Inicialmente verde brillante, usualmente pero no siempre, se torna de un pulido café brillante. Los colores pupales son como en *Pieris napi* L., más bien que como en *P. occidentalis* y sus relacionadas. Prominencia frontal corta como en *P. occidentalis*, no como en *P. napi*; prominencias supraoculares inusualmente grandes, casi tan largas como la frontal. Las prominencias dorsolaterales resplandecientes, características de las pupas de los Pierini norteamericanos, están enteramente ausentes. Antes de emerger, en los ojos,

alas y cuerpo se deposita pigmento en la secuencia citada. Tiempo para emerger: 6 a 7 días. El meconio es rojo como en *P. occidentalis*.

Discusión. A causa de que *R. santamarta* es tan similar en apariencia a su equivalente ecológico, *P. occidentalis* de Norteamérica, estábamos ansiosos de comparar sus etapas inmaduras con las de éste animal. Es posible que *R. santamarta* sea un residuo de un grupo norteamericano que invadió Suramérica durante la época del Pleistoceno; este grupo pudo aún haber sido el ancestro de la mayoría o de toda la fauna Pierini andina contemporánea. Esta idea es sustentada por el hecho de que entre los Pierini andinos, únicamente *R. santamarta* tiene las marcas oscuras en los espacios entre las venas alares apuntadas hacia el cuerpo. Todas las otras especies andinas tienen éstas apuntadas hacia afuera, y en otras partes del mundo sólo el género asiático *Baltia* se parece a ellas.

Muchas características de la historia del desarrollo de *R. santamarta* sugieren que está relacionada con *P. occidentalis*. Estas incluyen los colores de los huevos, las últimas pelotillas fecales y el meconio, todas las cuales se encuentran en Norteamérica sólo en el grupo de especies *Pieris callidice* Hbn., al cual pertenece *P. occidentalis*, y en algunos aspectos de la morfología pupal. En otros aspectos la pupa es muy diferente y se parece más al género andino *Tatochila*, con el cual los adultos sólo tienen un ligero parecido. En resumen, la evidencia sustenta la idea de que *R. santamarta* es un "eslabón perdido" entre las faunas Pierini norteamericanas y suramericanas. Su existencia en las montañas más al norte de Suramérica apoya esta idea. Este rango incluye asimismo a los pieridos *Nathalis iole* Bdv. (Coliadini), que también se encuentran en Norteamérica y el norte de América Central, pero no en la región andina. Este hecho también arguye a favor de una conexión histórica biogeográfica.

TATOCHILA XANTHODICE Lucas

Esta bien conocida especie andina ocupa la zona montañosa de 2.700 m. a 4.000 m. Se sitúa desde la Sierra Nevada de Santa Marta (10° 54'N) a Cajamarca, Perú (7° 10'S). Sus metrópolis están en la Cordillera Central de los Andes colombianos y es común en los departamentos del Valle del Cauca y Tolima. Fue estudiada en Tenerife, Valle, por uno de nosotros (Shapiro) en febrero y por el otro (Torres) en abril de 1977.

ECOLOGIA. *Tatochila* es un género grande que incluye especies adaptadas a grandes alturas montañosas y clima templado. *T. xanthodice* se extiende por la zona de gran altura en la Sierra Nevada de Santa Marta, donde se encuentra una subespecie característica *T. x paramosa* Ackery (Ackery, 1975). En la Cordillera Central es encontrada principalmente en asociación

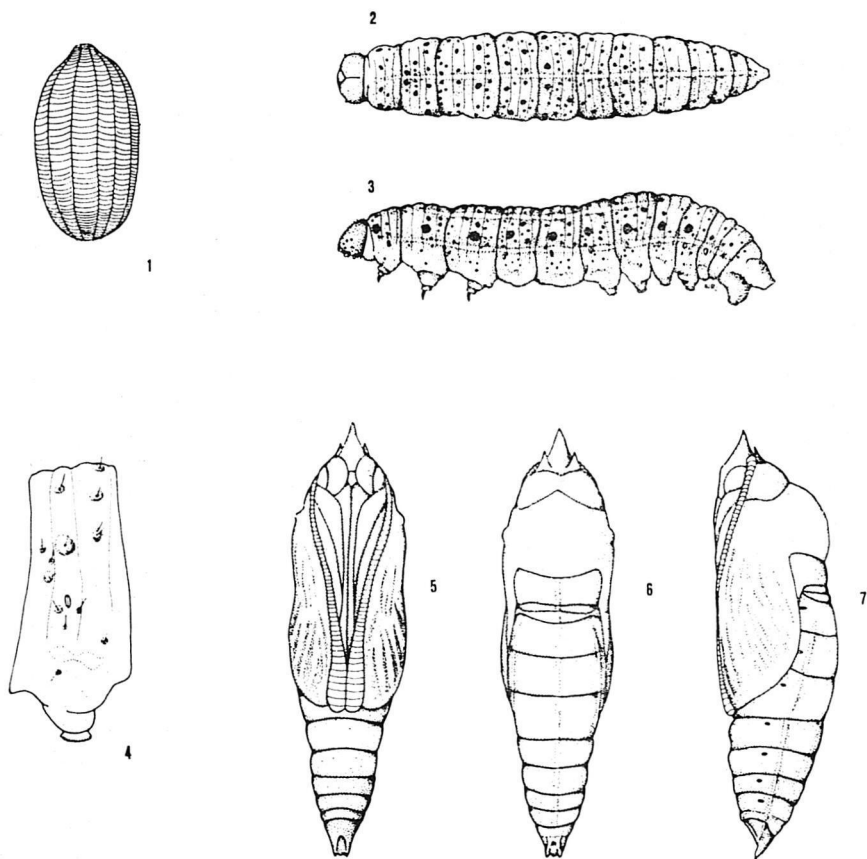


FIGURA 3. — Estados inmaduros de *R. santamarta*. 1, huevo; 2, 3, larva; 4, 7º segmento de la larva; 5 - 7, pupa.

con el hombre, primordialmente donde los bosques han sido removidos: es primariamente un animal de comunidades no boscosas, de plantaciones agrícolas, tanto campos de cultivo como tierras de pastoreo. Ovoposita sobre malezas de la familia de las crucíferas introducidas de Europa, y hasta ahora no se ha encontrado un huésped nativo, aunque debe haberlo. En Tenerife (2650 m. s. n. m.), los huevos y las larvas fueron encontrados fácilmente sobre *Brassica campestris* (mostaza del campo), *Raphanus sativus* (rábano silvestre) y *Lepidium ruderales* (pimienta fétida de campo),

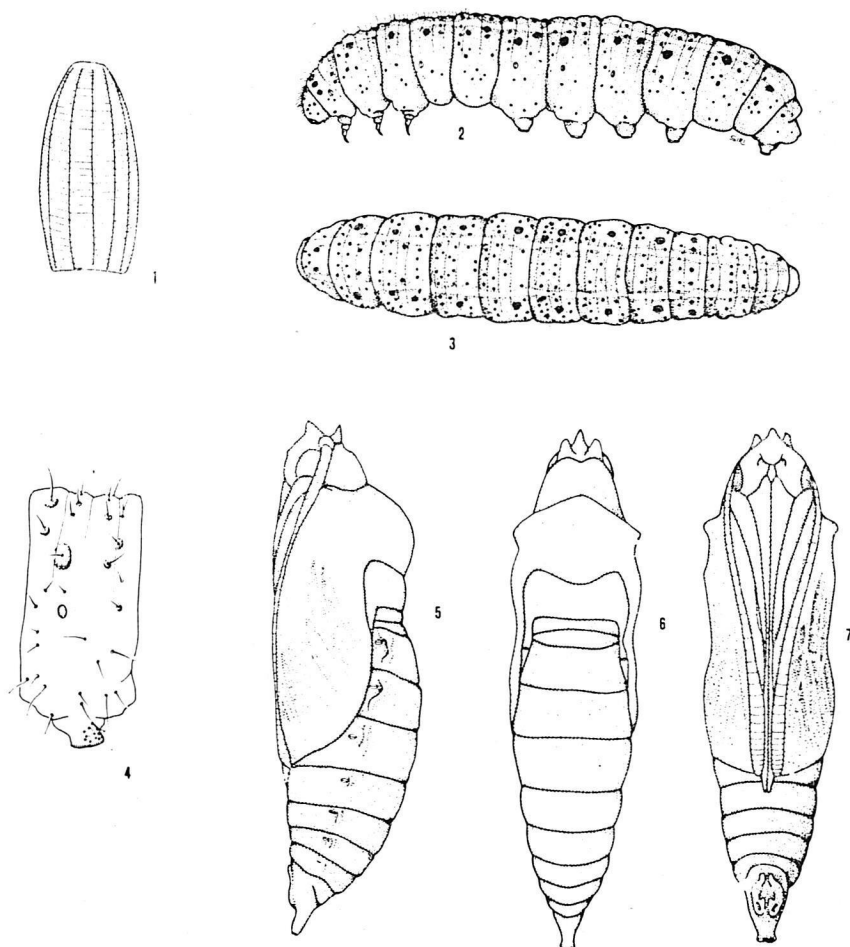


FIGURA 4. — Estados inmaduros de *T. xanthodice*. 1, huevo; 2-3, larva madura; 4, 7º segmento de la larva; 5-7, pupa.

tanto como sobre coles (*Brassica oleracea*) en jardines. En algunas otras localidades estas plantas no se encuentran, pero sí *T. xanthodice*. Entre Puracé y Popayán, departamento del Cauca, en elevaciones similares, es reemplazada en habitats equivalentes por *T. sagittata* Roeber. Esta especie está asociada con la maleza *Brassica campestris*. No sabemos si las dos son siempre sim-

pátricas. Ambas se encuentran, sin embargo, con la Pierini comedora de Crucíferas, *Leptophobia eleusis* Lucas.

Los adultos se encuentran en su mayor parte cerca de poblados donde se hallan las plantas huéspedes y pueden verse en campos, potreros y jardines. El clima de Tenerife es muy nublado y húmedo, y durante gran parte del año, el vuelo ocurre principalmente en la mañana, antes de que el sol esté totalmente oculto. A causa de esto, es difícil asegurar adultos, debido al mal tiempo, y el material vivo es mejor colectado como huevos y larvas, de las plantas. Tal vez hay de tres a cuatro generaciones cada año, que pueden no estar rigurosamente circunscritas.

COMPORTAMIENTO. En Tenerife fueron vistos pocos adultos durante nuestras observaciones, aunque los estados inmaduros fueron extremadamente comunes. Esto probablemente refleja, tanto el tiempo estacional de nuestras visitas, como la hora del día que era adversa al vuelo. Las hembras fueron vistas principalmente en los campos de cebollas donde crecen rábanos silvestres, mientras que los machos predominaron fuertemente sobre la carretera que conduce al Páramo de las Hermosas, en tierras de pastoreo. Sin embargo, no se observó nada parecido al "hill-topping", como se discutió anteriormente con relación a *R. samartaria*. Los machos se mueven dando vueltas constantemente en las partes soleadas, pero dentro de un área a casi el mismo nivel y circunscrita. Su vuelo es muy directo y lento, como en las mariposas del hemisferio norte del género *Parnassius* (Papilionidae), que se parecen en tamaño, pelaje y apariencia general. Ambos sexos visitan flores libremente. El vuelo de la hembra es más errático que el del macho; las hembras son más difíciles de capturar. Las persecuciones macho-macho son comunes. No fue visto ningún cortejo. Fueron observados tanto el "calentamiento lateral", como el "calentamiento del cuerpo". La termorregulación comportamental debe ser muy eficiente, puesto que el vuelo empieza casi inmediatamente después de que el sol se abre paso, aún a temperaturas ambientales tan bajas como 12°C. (La superficie dorsal de la hembra, es más oscura que la de otros Pierini andinos). A uno de nosotros (Shapiro) le fue posible mantener vivos sin comer, adultos a 2°C por un mes. Cuando los trajo a un cuarto a 25°C, tales adultos fueron capaces de caminar en dos minutos y de volar 3 minutos más tarde, aun en ausencia de sol y sin ningún signo de deterioro.

HISTORIA NATURAL.

Los estados inmaduros fueron dibujados a partir de materiales preservados (Ver figura 4). A 25°C bajo luz continua, el ciclo de vida dura alrededor de un mes. Cuando fueron criadas bajo un día de 8 horas, con una temperatura "diurna" de 17.5°C y una temperatura "nocturna" de 10°C (media 12.5°C), el desarro-

llo tomó 80 días. Este es más cercano al tiempo de generación natural. Las plantas huéspedes en el laboratorio fueron *Lepidium runderale* y *L. strictum*.

Huevos. Erectos, en forma de huso, 1.2 x 0.33 mm. Puestos individualmente sobre hojas, tallos o yemas. Con 9 a 11 aristas verticales, conectadas por bandas. Recién puestos son de color naranja claro, oscureciéndose a naranja fuerte después de 12 a 18 horas, y a un color negruzco translúcido 12 horas antes de la eclosión. Tiempo para la eclosión: 4 días a 25°C.

Larvas

Primer instar. Al emerger miden 1.5 mm. de largo. Color naranja pálido, sin marcas, con excepción de los diminutos tubérculos más oscuros. Cabeza negra. Duración del instar: 2 días.

Segundo instar. Después de la muda, 5 mm. de largo. Color verde oliva con dos rayas subdorsales amarillas y una tenue línea dorsal que puede estar ausente. Cabeza verde grisácea; los ocelos y las patas negros. Cabeza y cuerpo con muchos tubérculos negros de tres tamaños. Tiempo hasta la muda: 2 a 3 días.

Tercer instar. Después de la muda, mide 9 mm. de largo. Aterciopelada, negra, rara vez olivácea. Lo demás igual al instar anterior, excepto que las líneas subdorsales contienen puntos amarillos en el frente de cada segmento. Cabeza lisa de color negro opaco. Duración del instar: 3 días.

Cuarto instar. Después de la muda, 13 mm. de largo. Similar al instar anterior. Duración: 3 a 4 días.

Quinto instar. Después de la muda, 18 mm., alcanzando 28 mm. Igual al instar anterior. La línea amarilla dorsal está casi siempre ausente. Duración del instar: 5 días. Una o las dos últimas pelotillas fecales son rojas, como en *R. santamarta* y *Pieris occidentalis*.

Prepupa. Usualmente dispuesta verticalmente, cabeza arriba, unida como en *R. santamarta*. La larva vaga por 5 a 8 horas, después de dejar de comer. Tiempo para la pupación: 12 a 30 horas.

Pupa. Longitud 22 mm., máximo ancho 5 mm. Inicialmente coloreada como la larva, cambiando de color después de 4 horas. Color de fondo azul opaco pálido o blanco azulado, con numerosos puntos negros y dos hileras de puntos anaranjados que corresponden a las líneas subdorsales de la larva. Cabeza, tórax y alas en algunos casos variables, usualmente del mismo color que el cuerpo pero con relleno negro entre las venas del ala; ocasionalmente toda negra o toda amarilla ocre opaco. Prominencia frontal muy corta, igual en tamaño a las supraoculares. Las relucientes prominencias dorsolaterales sólo muy ligeramente señaladas encima de los espiráculos. Antes de la emergencia, ojos, alas y cuerpo se pigmentan en el orden citado. En el adulto envuelto (pharate), las alas de la hembra aparecen pigmentadas exteriormente de negro sobre un fondo amarillo. El amarillo sigue al blanco. Meconio rojo como en *R. santamarta* y en *P. occiden-*

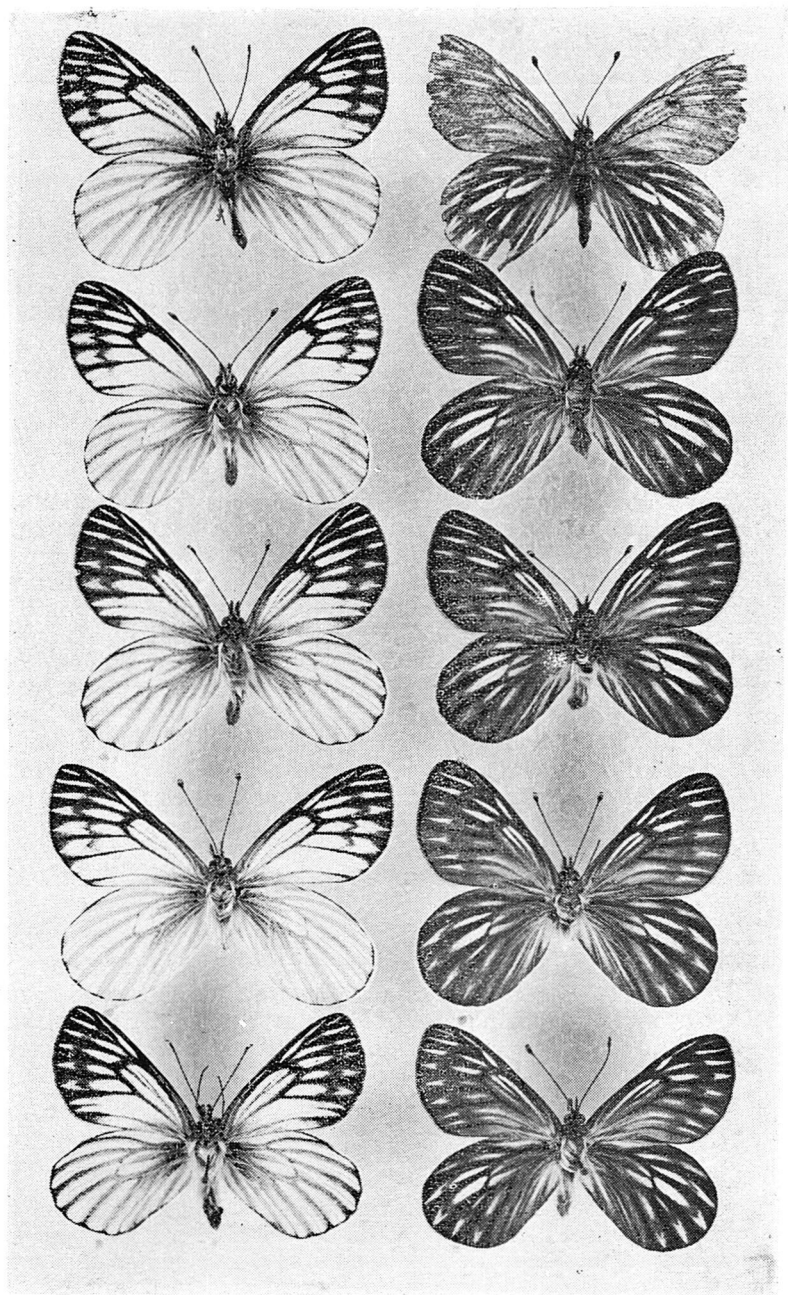


FIGURA 5. — *T. xanthodice*, material de Tenerife. Machos a la izquierda. Arriba: silvestres, IV-14-77. Segunda hilera: luz continua, 25°C. Tercera hilera: Igual, pupa enfriada 7 días a 1.5°C. Cuarta hilera: Igual, enfriada 14 días. Abajo: 8 horas de luz, por 16 de oscuridad, temperatura diurna 17.5°C, nocturna 10°C.

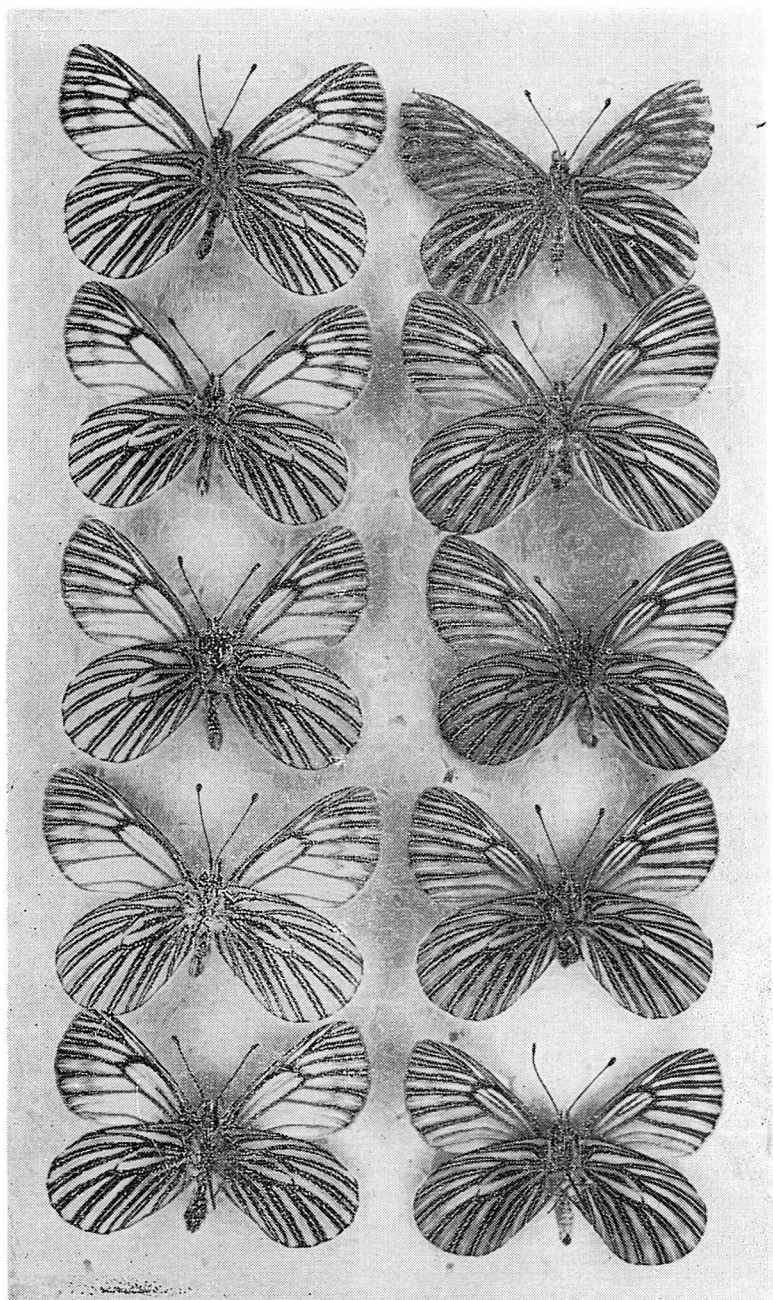


FIGURA 6. — Igual a la figura 5, caras ventrales.

talis y sus relacionados. Duración del período pupal, de 7 a 10 días.

Discusión. Los adultos son descritos por Herrera y Fields (1959). Estos autores la colocan con *T. distincta* Jorg, en un grupo especial de especies. Puesto que *T. distincta* no ha sido criada y las otras especies que sí lo fueron (varias comunidades de Chile y Argentina) no han sido publicadas o no han estado disponibles para nosotros, no sabemos cuán representativa de este género es la historia natural de *T. xanthodice*. Sin embargo, la larva y pupa son ambas muy distintas, cuando se comparan con los Pierini de Norteamérica y Eurasia. Por otra parte, el huevo, el color del meconio, el color de la materia fecal y la forma pupal, sugieren una afinidad con *Pieris* por la vía de *Reliquia*. Sin embargo, hasta cuando no haya más datos disponibles sobre otras especies, tales inferencias son prematuras. La biogeografía de los Pierini andinos es muy compleja y hay sugerencias de otras posibles interpretaciones de su origen y filogenia. Estas señalarían que el centro de radicación del grupo está bastante al sur. Aunque *T. xanthodice* es la única Pierini que se encuentra simpátricamente con *Reliquia santamarta*, no hay nada que sugiera que estas dos especies están estrechamente relacionadas.

EXPERIMENTOS AMBIENTALES.

En las latitudes medias de Norteamérica y Europa, donde la duración del día es principalmente estacional, muchas mariposas Pierini tienen formas estacionales distintas, que están bajo control fotoperiódico (Shapiro, 1976). Puesto que hay una gran posibilidad de que los Pierini andinos se hubieran derivado de uno de tales grupos (el grupo de *Pieris callidice*) o de un ancestro común, quisimos determinar si *R. santamarta* y *T. xanthodice* varían de manera similar, si son expuestas a ambientes similares. En la Sierra Nevada de Santa Marta a 10° 44' N., *R. santamarta* está expuesta potencialmente a una diferencia de 70 minutos entre los días más largos y los más cortos del año, mientras que a alrededor de 4°N., *T. xanthodice* tiene mucha menor variación en la longitud del día. A 42°N. esta diferencia es de 6 horas 15 minutos. Algunos Pierini también responden fenotípicamente a la temperatura a que estén sometidas las pupas. Como se señaló antes, *R. santamarta* se parece mucho a *P. occidentalis*. Si esta especie es criada bajo luz continua a temperaturas por encima de 20°C, las escamas oscuras por debajo de las venas alares tienden a desaparecer y esto es aun más pronunciado en la especie relacionada de parte baja, *P. protodice* Bdv. y LsC. Sin embargo, la cría a 26.5°C bajo luz continua, no altera la apariencia de *R. santamarta* en absoluto.

Tatochila xanthodice fue criada a 25°C bajo luz continua. Algunas de las pupas resultantes fueron colocadas a 1.5°C durante 7 o 14 días, habiendo sido refrigeradas cuando tenían menos

de 8 horas de formadas. Por otra parte, 6 pupas de *T. xanthodice* fueron criadas bajo días cortos, con el régimen nocturno de frío descrito anteriormente. Ninguno de los adultos resultantes de todos estos tratamientos mostró un cambio sistemático en el color o apariencia. Concluimos que los fenotipos de *R. santamarta* y *T. xanthodice* están extremadamente bien protegidos contra influencias ambientales y desde este punto de vista, difieren profundamente de sus parientes del norte. Esto no es muy sorprendente, puesto que la selección actuaría para estabilidad en el fenotipo en los climas colombianos relativamente poco estacionales. Aún en la alta Sierra Nevada de Santa Marta, *R. santamarta* necesita usar su apariencia externa para entibiarse en cualquier época del año en que pueda volar. En Norteamérica los Pierini de generaciones múltiples pueden enfrentarse a tiempos fríos, nublados en primavera, pero también a las condiciones de claridad y de color, cuando vuela la generación de verano (Shapiro, 1976). Aun más, nosotros creemos que algunas de las especies del género *Tatochila* de la zona sur templada de Argentina y Chile, pueden variar en la misma forma que las *Pieris* norteamericanas de similares climas y latitudes. Estudiando la fisiología de esta variación y su control, esperamos arrojar alguna luz sobre la historia de la radiación adaptativa de los Pierinis andinos.

BIBLIOGRAFIA

- Ackery, P. H.: A new Pierini genus and species with notes on the genus *Tatochila* (Lepidoptera: Pieridae). **Bulletin of the Allyn Museum** 30: 1-9.
1975
- Clench, H. K.: Behavioral thermoregulation in butterflies. **Ecology** 47: 1021-1034.
1966
- Herrera, J. and W. D. Fields: A revision of the butterfly genera *Theochila* and *Tatochila* (Lepidoptera: Pieridae). **Proceeding of the United States National Museum** 108: 467-514.
1959
- Scott, A. A.: Hilltopping as a mating mechanism to aid the survival of low-density species. **Journal of Research on the Lepidoptera** 7: 191-204.
1970
- Shapiro, A. M.: The role of sexual behavior in density-related dispersal of Pierid butterflies. **American Naturalist** 104: 367-372.
1970
- : Seasonal polyphenism. **Evolutionary Biology** 9: 259-333.
1976
- Shields, O.: Hilltopping. **Journal of Research on the Lepidoptera** 6: 69-178.
1967
- Van der Hammen, T.: Pleistocene changes in vegetation and climate in tropical South America. **Journal of Biogeography** 1: 3-26.
1974
- Walter, H. and E. Medina 1969. Die Bodentemperatur als ausschlaggebender Faktor für die Gliederung der subalpinen und alpinen Stufe in den Anden Venezuelas. **Berichte Deutsche Botanische Gesellschaft** 82: 275-281.
1969

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera muy sincera al Dr. William Eberhard, quien muy amablemente leyó todo el manuscrito, haciéndonos varias sugerencias para mejorarlo.

También al estudiante de Biología Jorge E. Bermúdez, quien gentilmente nos facilitó su auto para uno de nuestros viajes a las montañas.

Mil gracias también a la señorita Mercedes Mejía M., quien con dedicación colaboró en las traducciones del inglés y en casi la totalidad de la mecanografía.

LOS AUTORES.

RESUMEN

Las mariposas de la tribu Pierini han realizado una radiación adaptativa en la región andina, y a pesar de su gran interés biogeográfico, sus historias naturales son muy escasamente conocidas.

Dos especies, *Reliquia santamarta*, de la Sierra Nevada de Santa Marta, Cesar, y *Tatochila xanthodice*, de la Cordillera Central, Valle del Cauca, fueron estudiadas en el campo y en el laboratorio. Se hicieron observaciones comportamentales y ecológicas en sus habitats naturales, y comparaciones con la mucho mejor conocida fauna Pierini de Norteamérica. Ambas especies fueron criadas en el laboratorio a partir de huevos, bajo regímenes controlados de temperatura y fotoperíodo, y sus respuestas fisiológicas y ontogénicas se registraron y se compararon con las de los Pierini de latitudes medias y altas. Sus estados inmaduros, hasta ahora desconocidos, son descritos y dibujados.

Varias clases de evidencia señalan una relación de ambas especies con el grupo de especies Holártico *Pieris callidice*; pero a diferencia de este grupo en latitudes medias a altas, no varían fenotípicamente bajo diversos regímenes de crianza. Las indicaciones preliminares apoyan la idea de que *R. santamarta* es un remanente de un grupo norteamericano que invadió Suramérica, tal vez en el Pleistoceno y se expandió para dar surgimiento a la fauna andina actual. Algunas de sus más estrechas semejanzas con las especies norteamericanas *Pieris occidentalis* pueden, sin embargo, deberse a evolución convergente, bajo las condiciones reinantes en las grandes altitudes.

SUMMARY

The butterflies of the tribe Pierini have undergone adaptative radiation in the Andean region, and despite their great biogeographic interest their life histories are very poorly known. Two species, *Reliquia santamarta* from the Sierra Nevada de Santa Marta, Cesar,

and *Tatochila xanthodice* from the Cordillera Central de los Andes, Valle del Cauca, were studied in the field and in the laboratory. Behavioral and ecological observations were made in their natural habitats, and comparisons made to the much better-known North American Pierini fauna. Both species were reared from the egg under laboratory photoperiod-temperature regimes, and their physiological and developmental responses noted and compared to mid-and high - latitude Pierines. Their early stages, hitherto unknown, were described and figured.

Various kinds of evidence point to a relationship of both species to the Holarctic *Pieris callidice* species group, but unlike populations of that group from mid- to high latitudes, *Reliquia santamarta* and *Tatochila xanthodice* are phenotypically invariant under diverse rearing regimes. The preliminary indications support the idea that *R. santamarta* is a relict of a North American stock which invaded South America, perhaps in the Pleistocene, and radiated to give rise to the present Andean fauna. Some of its very close resemblances to the North American species *Pieris occidentalis* may, however, be due to convergent evolution under high-alpine conditions.

OBSERVACIONES SOBRE LA BIOLOGIA DEL CAMARON AZUL

(*Penaeus stylirostris* Stimpson)

Por: Henry von Prael (*)
Marcial Gardeazábal (**)
Rafael Arreaza (***)

I — INTRODUCCION

Al iniciar los estudios de la biología del camarón azul *Penaeus stylirostris* Stimpson con miras a su cultivo en estanques artificiales, encontramos una serie de obstáculos, siendo el más importante la falta sensible de literatura especializada. Ante esta necesidad, hemos decidido recopilar las notas tomadas durante cuatro años (1974-1977) de continuas observaciones y estudios, con el fin de contribuir un poco al conocimiento de esta especie, que ofrece grandes posibilidades de explotación, sobre todo en el campo de la acuicultura.

Con este trabajo no pretendemos decir la última palabra en la materia, sino por el contrario, despertar el interés por esta especie y si es posible, estimular a otros investigadores.

Nombre válido. - *Penaeus (Lithopenaeus) stylirostris* Stimpson.

Nombre vulgar. (Colombia). - Langostino, camarón blanco, camarón azul.

Sistemática. - (Según Waterman and Chace, 1960):

Phylum Artrópoda
Clase Crustácea
Subclase Malacostraca
Serie Eumalacostraca
Superorden Eucarida
Orden Decápoda
Suborden Natantia
Sección Penaeidea
Familia Penaeidae
Subfamilia Penaeinae
Género *Penaeus*
Subgénero *Lithopenaeus*
Especie *Stylirostris*.

Nota: El género *Penaeus* fue introducido por Fabricius, 1798, Suppl. Ent. Syst.: 385, 408.

(*) Universidad de los Andes, Departamento de Ciencias Biológicas.

(**) Acuicultura del Guayas, Guayaquil.

(***) Banco de la República, Fondo Financiero Agropecuario. Bogotá.

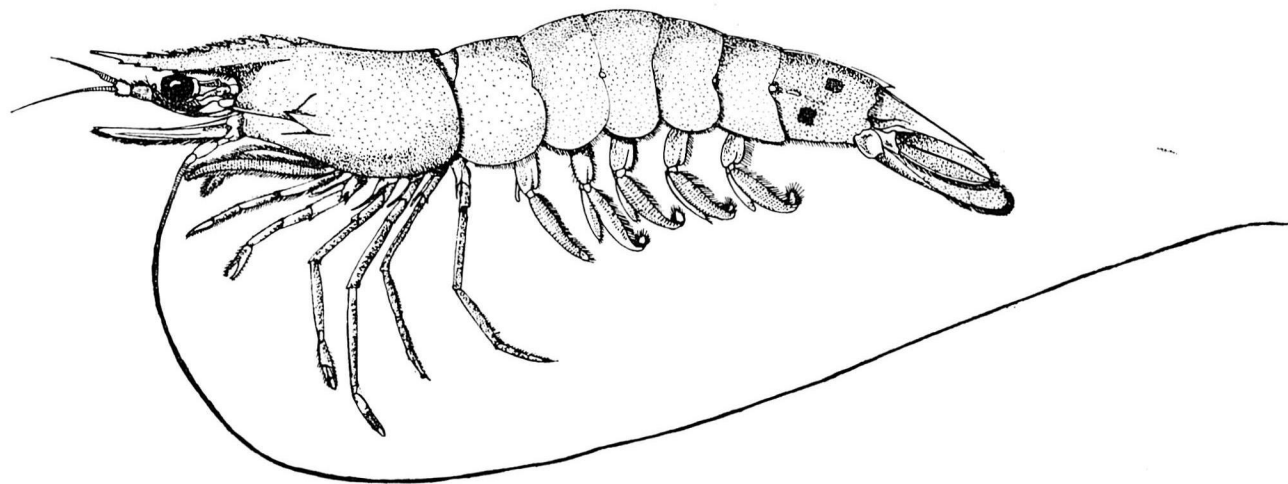


Figura 7. — **Penaeus** (L.) *stylirostris* Stimpson. Vista general.

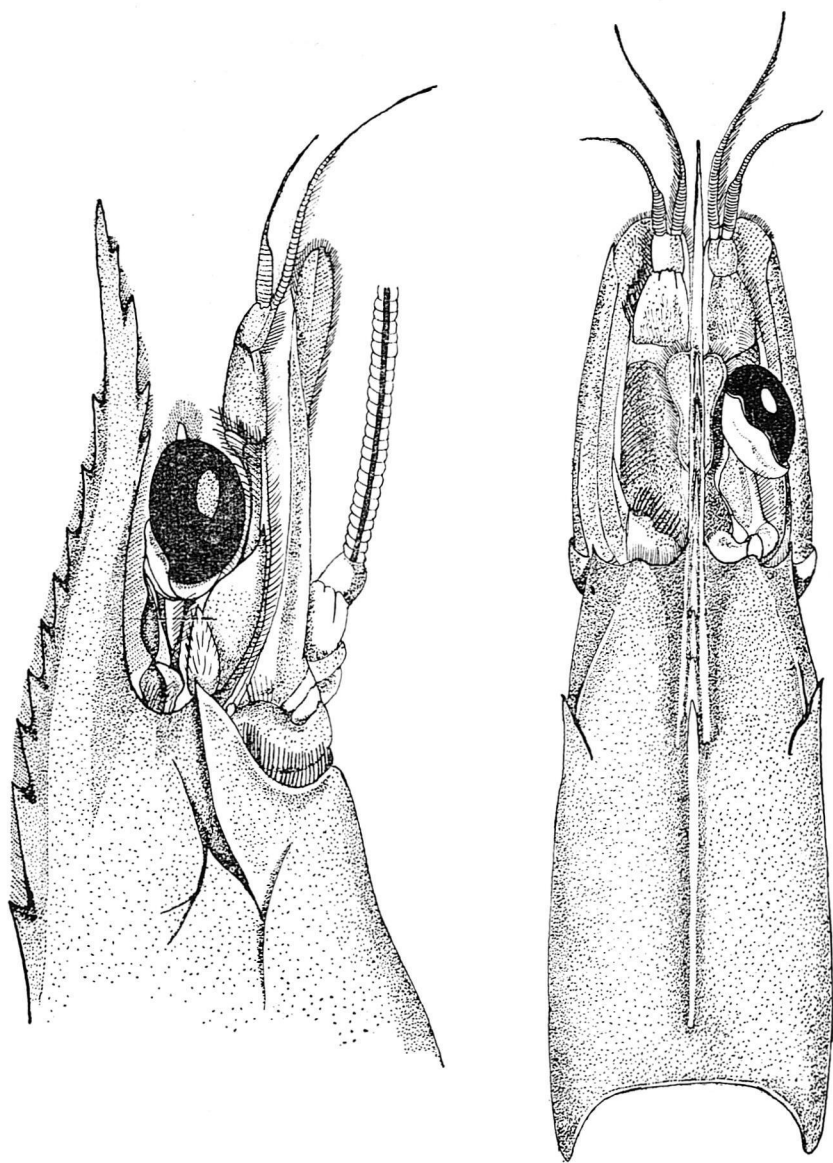


FIGURA 8. — *Penaeus* (*Litopenaeus*) *stylirostris* Stimpson. Rostrum, macho 58.2 mm. l. t., Bocas del Río Guapi, Cauca.

II DESCRIPCION

Rostrum. — Fórmula rostral: $\frac{7 - 9,}{3 - 6}$ moda $\frac{8}{5}$

El diente epigástrico está separado de los demás dientes dorsales por un espacio y presenta un tamaño relativamente pequeño en comparación al resto de estos dientes. A partir del segundo diente dorsal se observa cierta continuidad, excepto el último diente dorsal, el cual está separado del penúltimo por un espacio relativamente grande (esto ocurre en animales que presentan más de 7 dientes dorsales). El tercio anterior dorsal del rostrum está libre de dientes y presenta una acentuada curvatura hacia arriba, la cual es mucho más pronunciada en ejemplares juveniles. En la región ventral, el tercio anterior del rostrum presenta dientes regulares, que se prolongan hasta la altura del penúltimo diente dorsal.

A partir del diente epigástrico se observa un levantamiento de la hoja rostral, la cual decrece paulatinamente en altura a medida que alcanza el último diente dorsal.

El surco gastrofrontal termina en el primer diente ventral. La carina postorbital es relativamente corta y delgada; termina a la altura del diente epigástrico. El surco adrostral es poco profundo y corto, de la misma longitud que la carina postorbital. (Figura 8)

Caparazón. Corte en relación a la longitud total (1 a 2). No presenta surco ni carina gastrofrontal. El surco orbitoantenal es ancho en la región anterior y se estrecha en la región posterior a la altura de la espina hepática. Carina gastrorbital muy marcada y corta. La carina antenal está muy acentuada y termina a la altura de la espina antenal. El surco cervical es poco profundo en su región distal, pero se profundiza a medida que alcanza el borde posterior de la espina hepática. La carina hepática se origina en la zona basal de la espina hepática y presenta una suave pendiente anteroventral.

La espina antenal es aguda, aunque relativamente corta. La espina hepática está bastante acentuada y termina en punta aguda. (Figura 8).

Anténulas. Flagelo lateral corto, más o menos equivalente a la mitad del pedúnculo antenular. Flagelo interno largo; presenta la misma longitud del pedúnculo antenular. El flagelo externo presenta en los machos un aplanamiento dorsoventral en los 2/3 anteriores de su superficie.

El estilocerito llega hasta el borde posterior del primer segmento antelunar.

El prosartema se extiende hasta la porción basal del segundo segmento antelunar. (Figura 8).

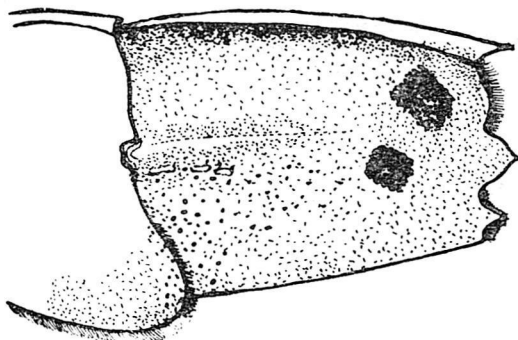


FIGURA 9. — Sexto segmento abdominal, que muestra las dos manchas laterodorsales y quilla dorsal.

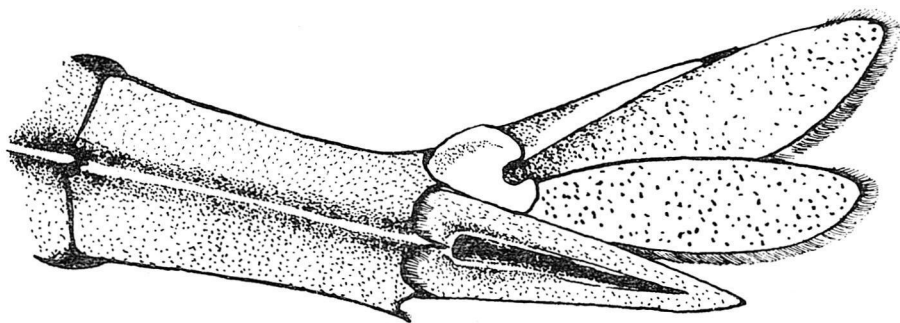


FIGURA 10. — Vista dorsal del sexto segmento abdominal y el surco medial profundo del Telsón.

Antenas. El escafocerito es largo y alcanza con su espina el borde anterior del tercer segmento antenular. El carpocerito es aproximadamente $1\frac{1}{4}$ de veces más largo que ancho; alcanza con su porción distal la base del ojo. El flagelo antenal es supremamente largo, dos y media veces el tamaño corporal del animal.

Apéndices torácicos. El primer pereópodo se extiende hasta el borde distal del carpocerito. El segundo pereópodo llega con su propodio hasta el borde distal de los $\frac{3}{4}$ proximales del segundo segmento antenular. El tercer pereópodo sobrepasa los pedúnculos antenulares y limita con la región distal del escafoce-

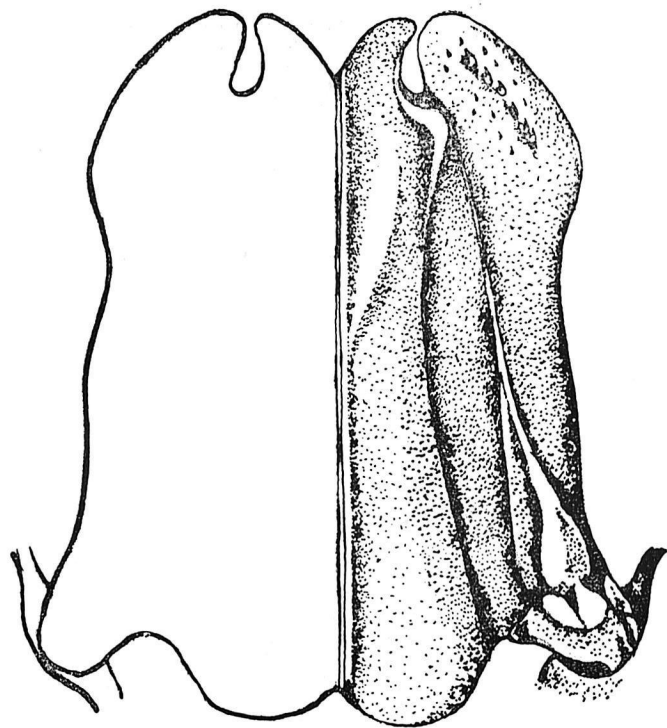


FIGURA 11. — *Penaeus* (*Litopenaeus*) *sytilirostris* Stimpson. Petasma, superficie interna, macho 59.2 mm. L. C., de Yurumanguí, Valle del Cauca.

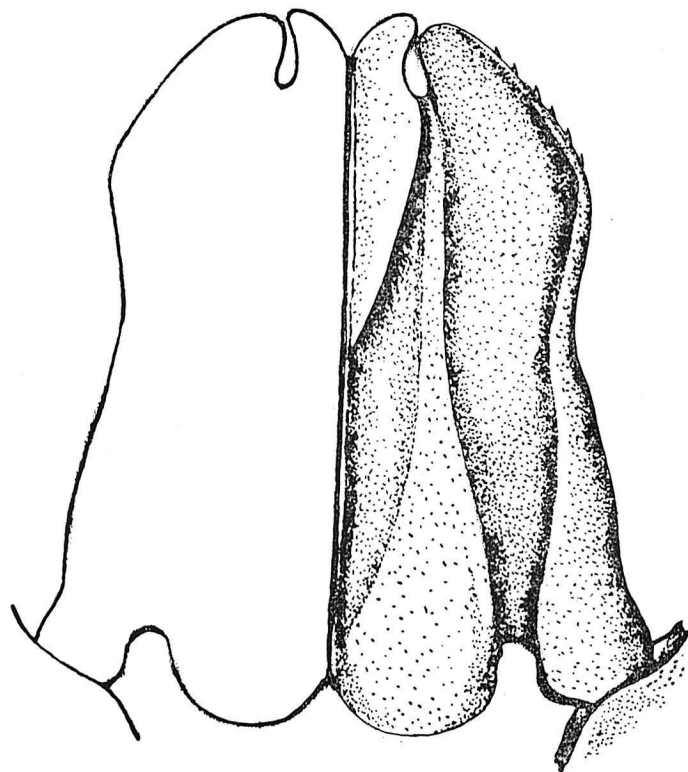


FIGURA 12. — *Penaeus* (L.) *stylirostris* Stimpson. Petasma, superficie externa, macho 59.2 mm. L. C., de Yurumanguí, Valle del Cauca.

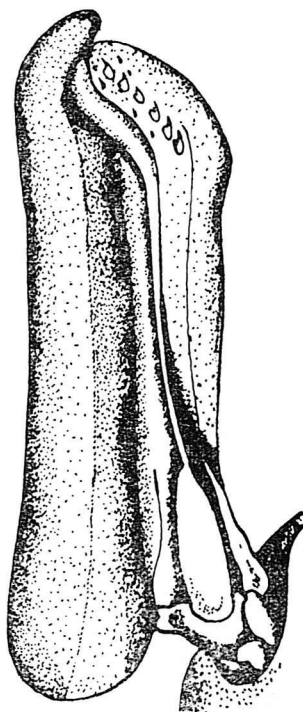


FIGURA 13. — *Penaeus* (L.) *stylirostris* Stimpson Petasma, vista lateral, macho 59.2 mm. L. C. de Yurumanguí, Valle del Cauca.

rito. El cuarto pereópodo sobrepasa el carpocerito con los $\frac{3}{4}$ del propodio. El quinto pereópodo sobrepasa al cuarto por $\frac{1}{2}$ dactilo. Todos los pereópodos presentan oxopoditos y pleurobranquias. Los tres primeros pereópodos tienen un par de artrobranquias y una mastigobranquia. El cuarto pereópodo solo tiene una artrobranquia, la cual falta completamente en el quinto pereópodo.

Abdomen. Presenta una carina que se inicia en la región media dorsal del tercer segmento abdominal. Esta carina aumenta en altura hasta alcanzar forma de quilla; termina en punta al alcanzar el borde dorso-distal del sexto segmento.

El quinto y el sexto segmento presentan cicatrices, en la región medio-lateral, siendo la del sexto segmento mucho más larga.

Existen generalmente dos manchas en el extremo posterior dorso-lateral del sexto segmento. (Estas manchas típicas, solo se

presentan en *P. stylirostris*, manifestándose con mayor o menor intensidad). (Figura 9).

Telsón: De estructura cónica aguda, termina en punta y presenta un surco medial bastante profundo. Este surco redondeado en la región anterior, va estrechándose a medida que alcanza el extremo posterior del telsón. (Figura 10).

Petasma. El lóbulo lateral sobrepasa con sus proyecciones distomediales en forma de gancho redondeado a los lóbulos mediales. El lóbulo lateral presenta sobre su superficie externa, cerca al borde ventro-medial una hilera irregular de denticulos, formados generalmente por 7 dientes grandes en forma de garra.

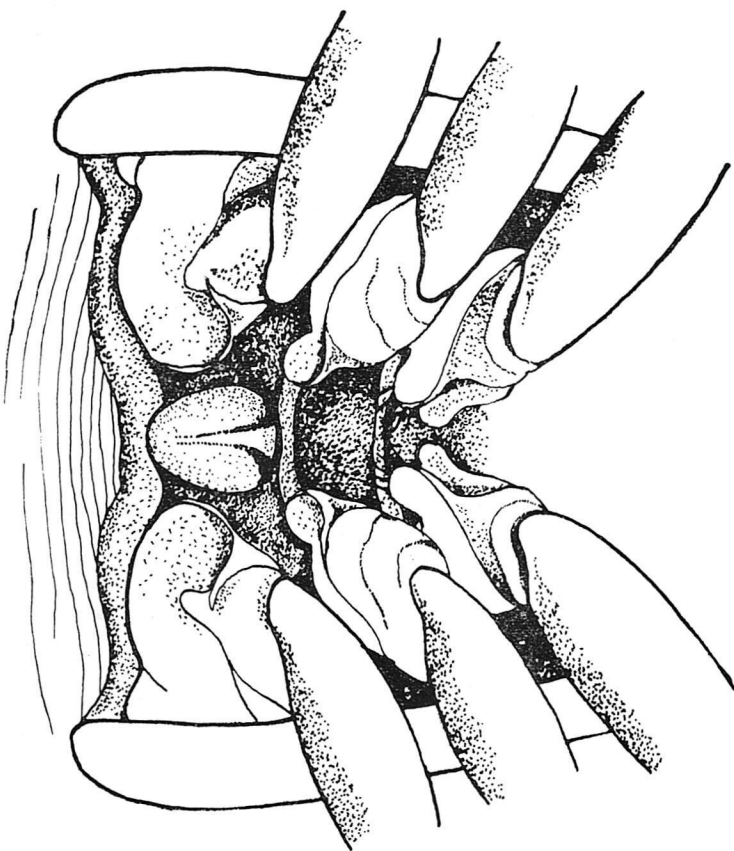


FIGURA 14. — *Penaeus* (L.) *stylirostris* Stimpson. Thelcym, hembra 60 mm., L. C. de Playa Blanca, Cauca.

La porción ventromedial presenta proyecciones terminales redondeadas. Entre el lóbulo dorsomedial y el lóbulo ventromedial se observa un pliegue, que se prolonga hasta la base de las proyecciones distomediales. (Figuras 11, 12 y 13).

Thelycum (Télico). De tipo abierto. El esternito XIV está bordeado por dos costillas paralelas que enmarcan una elevada prominencia subcónica rígida, que presenta una quilla medial muy

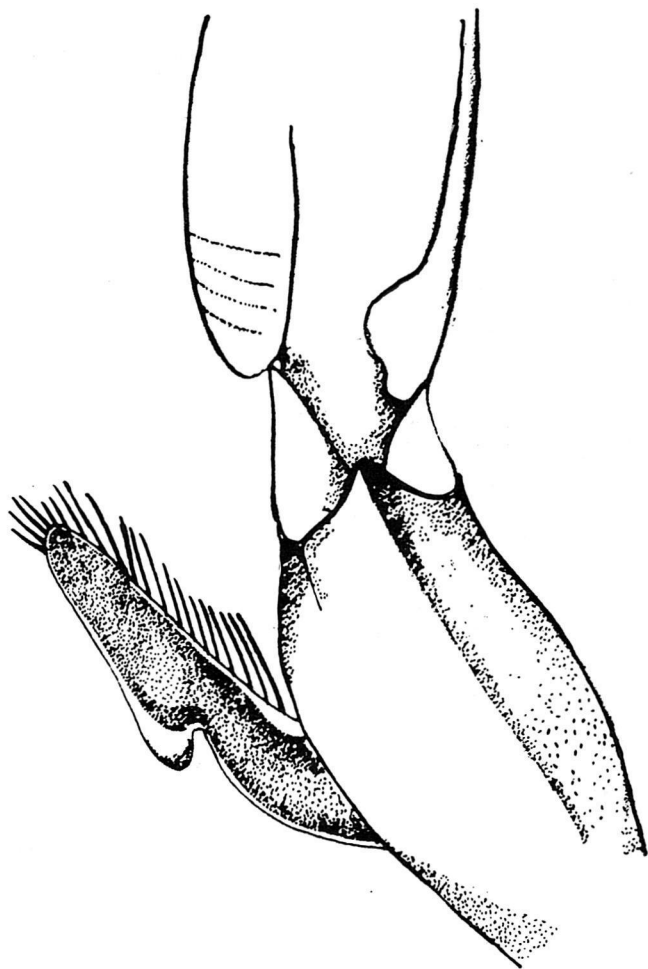


FIGURA 15. — *Penaeus* (L.) *stylirostris* Stimpson. Rudimento del pectasma, hembra 60 mm., L. C., de Playa Blanca, Cauca

marcada. Hay una fuerte placa medial en el esternito XIII que se prolonga hasta la costilla del cuarto par de pereópodos. En el esternito XII se presentan dos proyecciones semicirculares provistas de cerdas. (Figura 14).

Rudimento del petasma. Como en los machos, las hembras presentan en el primer par de pereópodos, endopoditos transformados en petasma, con la única diferencia de que su desarrollo es rudimentario. Este rudimento se caracteriza en *P. stylirostris*, por tener forma de punta de harpón, con el borde interno poblado por sedas. (Figura 15).

Color. Presenta una coloración general azulosa, como consecuencia de la presencia de un sin número de cromatóforos azules que se concentran sobre todo a lo largo de la superficie dorsal del abdomen, telson y urópodos. Los bordes inferiores de las semi-abdominales y los pleópodos, presentan una coloración que va desde el púrpura escarlata hasta el anaranjado. La superficie lateral posterior del cefalotórax tiene cromatóforos más oscuros.

Es frecuente encontrar ejemplares de color muy oscuro y otros claros, dependiendo del sustrato sobre el cual vivan.

Los ejemplares recién mudados, tienen un color anaranjado o rojo ladrillo.

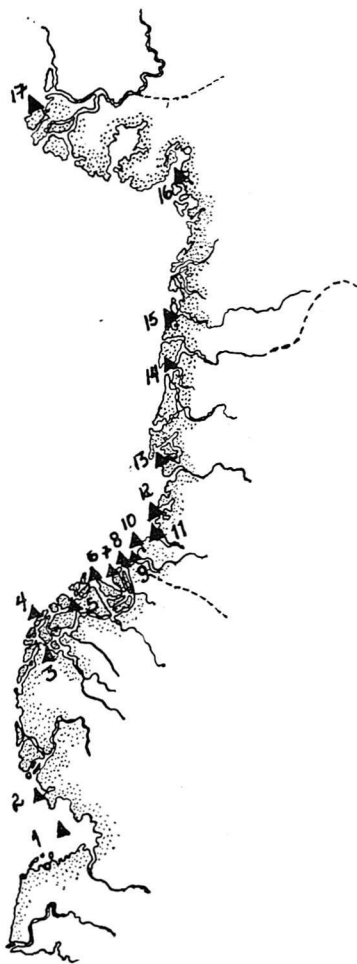
III DISTRIBUCION EN COLOMBIA

Se hicieron una gran cantidad de muestreos, tanto con chinchorros de playa como con buques titiseros (tipo mosquito) de bajo calado, desde Punta Charambirá hasta la ensenada de Tumaco.

Lugares de colecta:

1. Ensenada de Tumaco (Nariño)
2. Isla del Gallo, Salahondita (Nariño)
3. Playas de Mulatos (Nariño)
4. Delta del Sanquianga (Nariño)
5. Bazán, delta del Tapaje (Nariño)
- 6, 7, 8. Bajos de Chicoperes (Nariño)
9. Bocas del Río Guapi (Cauca)
10. Playa de los Obregones (Cauca)
11. Bocas del Quiroga (Cauca)
12. Playa Blanca (Cauca)
13. Punta del Coco (Cauca)
14. Bocas del Naya (Valle)
15. Yurumanguí (Valle)
16. Bahía de Buenaventura (Valle)
17. Punta Charambirá, delta del Río San Juan (Chocó).

(Ver mapa).



MAPA 1. — Lugares de colecta de *Penaeus stylirostris* Stimpson.

IV REPRODUCCION

Madurez sexual. Los machos alcanzan la madurez al unirse completamente los lóbulos interiores de los endopoditos petasmales, configurando de esta forma un petasma desarrollado y funcional. Se ha observado que la unión del petasma se inicia en individuos que presentan tallas que van de los 128 mm. hasta los 137 mm. de longitud total. No se conoce la talla mínima a la cual maduran las hembras, pero animales de 162 mm. de longitud total, presentan generalmente ovarios en estado de madurez II (Ver escala de maduración).

Desarrollo del ovario. En hembras maduras se presentan dos ovarios parcialmente fusionados que se extienden a lo largo del cefalotórax y el abdomen.

Hasta el momento se han diferenciado cuatro estadios de madurez gonadal, basando su diferenciación en los cambios estructurales y de coloración que presentan a medida que van madurando.

I. Estadio uno. Ovarios poco visibles y translúcidos.

II. Estadio dos. Ovarios con desarrollo apreciable, de color amarillo transparente y cromatóforos superficiales.

III. Estadio tres. Ovarios casi maduros; presentan un desarrollo apreciable, con una coloración básica amarilla opaca, que puede tener tonalidades anaranjadas.

IV. Estadio cuatro. Los ovarios alcanzan su máximo desarrollo, presentan una gran variedad de tonalidades, que van desde el anaranjado hasta el café verde oliva.

Cópula. Al parecer la cópula ocurre entre animales de caparazón duro, ya que este fenómeno se observa en todos los *Penaeus* que tienen un thelycum de tipo abierto (Pérez Farfante, 1969).

El espermatóforo es colocado por el macho, y se pega al thelycum de la hembra mediante una sustancia pegajosa secretada con el espermatóforo. Las coxas del cuarto y quinto par de pereópodos, en las hembras, presentan proyecciones carnosas laminares, provistas de cerdas, que actúan a manera de tenaza para anclar firmemente el espermatóforo al thelycum.

Se ha observado que la mayoría de los individuos de esta especie efectúan la cópula durante las primeras horas de la madrugada. Como áreas nupciales escogen las bocanas estuarinas y playas poco profundas de substrato arenoso.

NOTA.—Durante la cópula los camarones se acercan tanto a la orilla que los pescadores los capturan con canastas o incluso los matan a palos.

Desove. El desove ocurre en aguas poco profundas, influenciadas por condiciones estuarinas. Se han recolectado una gran cantidad de hembras con ovarios completamente maduros (estadio cuatro) en los "bajos" fangosos y zonas estuarinas, con chinchorros y tapos, lo que indica que esta especie no se aleja considerablemente de la costa para desovar.

En la costa sur del Pacífico colombiano (desde Charambirá bocas del San Juan, hasta Cabo Manglares), se ha observado que existe un pico de desove correspondiente a los meses de septiembre, octubre y diciembre.

Sex-ratio. La relación hembras-machos es de 1,1, en poblaciones pre-adultas, capturados con chinchorro durante el reclutamiento.

to. Pero al examinar las muestras capturadas con los barcos camaroneros "Mosquitos", se observó que es superior al número de hembras 1.10: 1.

V. DESARROLLO POSTEMBRIONARIO

Se ha estudiado detalladamente el desarrollo larval en laboratorio, a partir de huevos fértiles obtenidos de hembras grávidas, capturadas en los esteros de Chicoperes (Nariño) y Playa Blanca (Cauca), con redes chinchorreras de arrastre manual. Se observaron cinco subestadios nauplius, tres estadios de protozoa y tres de mysis. Entre el último estadio de mysis y la primera postlarva se encontró una forma de transición, llamada mysis-postlarva o premasticopus. Muestreos regulares con redes de plancton, efectuados en la zona del caño Quiroga (Cauca) y las bocas del Río Sanquianga (Nariño), denotan la presencia de larvas en estadio mysis III, que son empujadas por las corrientes y mareas hasta las bocas estuarias. Este estadio y las primeras postlarvas, siguen conservando su carácter planctónico y no tienen la capacidad de nadar estuario arriba, siendo arrastradas nuevamente por la acción de reflujo hacia afuera. Durante su tercer estadio, la postlarva acentúa su carácter bentónico, adquiriendo la capacidad de fijarse al substrato fangoso de las orillas, escapando así a la acción del reflujo de las mareas. Como postlarvas avanzadas suben el estuario, buscando las marismas y caños salobres de poca profundidad. Los juveniles a medida que se desarrollan, buscan aguas más profundas, hasta llegar nuevamente a las bocanas como pre-adultos.

Desarrollo postlarval. Las postlarvas adquieren características bentónicas, al alcanzar un tamaño promedio de 8 mm., longitud total, y presentan un rostrum muy corto e inclinado hacia abajo, que no sobrepasa el pigmento ocular. Fórmula rostral 6/1.

Postlarvas de 10.5 mm. longitud total, tienen un rostrum recto, armado de 7 a 8 dientes dorsales y 3 dientes ventrales.

A los 25 mm. de longitud total se estabiliza la fórmula rostral; presentan de 7 a 9 dientes dorsales y de 3 a 6 dientes ventrales; la región anterior del rostrum no presenta dientes y tiene una marcada curvatura hacia arriba.

Las postlarvas de *P. stylirostris* presentan grandes cromatóforos azules, que se distribuyen regularmente sobre el cuerpo. Las antenas son muy largas y se caracterizan por tener color azul intenso, que permite diferenciar postlarvas avanzadas y prejuveniles de esta especie con otras.

NOTA: *Penaeus vannamei* tiene antenas rojas o anaranjado escarlata. *Penaeus occidentalis*, presenta antenas de color café oscuro.

Crecimiento. Se tiene poca información acerca del crecimiento de estos animales en su medio natural. Pero individuos mante-

nidos en estanques artificiales en la zona de Guapi (Playa de los Obregones), crecieron desde un tamaño inicial de siembra de 22 mm. longitud total, hasta los 178 mm. longitud total en 135 días (sin suministro de dieta artificial).

VI ECOLOGIA

Alimentación. Los individuos adultos y postjuveniles son marcadamente omnívoros; comen prácticamente cualquier cosa, incluso carroña. Se han efectuado exámenes periódicos de contenido estomacal, sin poder llegar a una conclusión de cuál sea el alimento preferido, ya que se presentan variaciones muy grandes a través de todo el año, determinadas seguramente, por la abundancia o ausencia de determinados nutrientes u organismos que puedan ser predados.

Los contenidos más frecuentes están representados por: *Polychaetes*, copépodos, estados larvales de crustáceos, megalopas de brachyuros (Portunidos), camarones Carideos (género *Palaemonetes*), huevos de peces, restos de bivalvos, cefalópodos (*Leliguncula panamensis*), fibras vegetales, corteza de frutos (*Euterpe cuatrecasana*), esporas del helecho *Acrostichum*, grandes paquetes de algas verde-azuladas y diatomeas. Es común encontrar restos de hojas de mangle finamente triturados y detritus orgánicos.

Las postlarvas avanzadas y juveniles se nutren de los ricos bancos de epifiton y cianoficeas que se encuentran en las orillas poco profundas de los caños estuarinos. Las postlarvas ingieren hojas en degradación de mangle para nutrirse del mucus bacteriano que las cubre. Las hojas de *Rhizophora* recién caídas a los caños, tienen una gruesa capa de cera protectora, que es ingerida por las postlarvas y juveniles. Al parecer las postlarvas y juveniles, tienen la capacidad de transformar la cera, por acción de una cerasa, en fosfolípidos. Es muy frecuente ver que las postlarvas y juveniles nadan en aguas superficiales de los caños, filtrando una especie de nata flotante de color café, llamada por los nativos "espuma". Al analizar detalladamente esta nata amarillenta, se vio que se trata de un conglomerado de microalgas, principalmente *Skeletonema*, cianoficeas, restos orgánicos coloidales y microcrustáceos, suspendidos en una verdadera red de burbujas de aire.

Substrato. *P. stylirostris* vive sobre fondos fangosos y fangoarenosos ricos en materia orgánica. Dentro del estuario, las postlarvas, que se refugian entre la maraña de raíces sumergidas de mangle y se esconden debajo de las hojas caídas al fondo, prefieren al parecer substratos ricos en detritus orgánicos y limo. Las formas juveniles se encuentran en caños de mayor profundidad, enterrados durante el día en el substrato limoso blando.

Migraciones. Las larvas son arrastradas por las corrientes costeras y mareas hacia las bocanas de los estuarios, a donde llegan

como postlarvas, conservando aún su carácter planctónico. Dentro del estuario, las postlarvas se desplazan por acción de las mareas y más tarde por movimiento propio hacia los caños de cabecera, buscando substratos y condiciones físico-químicas favorables (áreas nodriza).

Las zonas altas de los estuarios están frecuentemente ocupadas por postlarvas avanzadas de carácter bentónico, que ocupan las orillas poco profundas de substrato limoso. En el río Guapi se observa perfectamente este fenómeno, porque las postlarvas de *P. stylirostris* suben hasta el recodo de El Encanto, a más de 7 kilómetros del mar. A medida que se desarrollan y crecen, migran a zonas más profundas, ocupando las áreas bajas del estuario. Después de permanecer unos 95 días dentro del estuario, se inicia el reclutamiento de los preadultos (animales entre 90 mm. y 105 mm. de longitud total). El reclutamiento se observó y estudió en la ensenada de Timbiquí (Cauca), en donde durante los meses de noviembre y diciembre de 1975 y 1976, se detectaron grandes concentraciones de pre-adultos en la ensenada que migraban hacia Punta Coco, en donde los pescadores nativos los capturan en grandes cantidades con chinchorros titiseros, y los procesan como camarón tití (*Xiphopenaeus riveti* Bouvière).

Temperatura. Según William (1955), los camarones Peneidos soportan temperaturas que van de los 4 hasta los 34°C, mostrando principios de narcotización a temperaturas inferiores de 10°C. En cuanto a temperaturas altas, parece que no se conocen los límites naturales que afectan la fisiología del animal (Costello, 1970).

La costa sur del Pacífico colombiano presenta en sus aguas estuarianas condiciones más o menos estables de temperatura, típicas de las zonas tropicales. Dentro del estuario, sobre todo en los caños poco profundos, se observan cambios de temperatura producidos por los ciclos diurnos y nocturnos, aunque nunca se han registrado lecturas superiores a los 32, ni inferiores a 24°C.

Salinidad. Los camarones Peneidos estuarinos, por el mismo medio físico en el cual viven, están sujetos a cambios bruscos de salinidad. Al parecer, la capacidad osmo-reguladora está estrechamente relacionada con la temperatura y la presencia de iones calcio. Este fenómeno se demostró experimentalmente en los lagos artificiales, en donde las poblaciones mantenidas en estanques poco profundos (60 cm.) y por lo tanto calientes, provistos de montoncitos aislados de conchas de ostras, mostraban una mejor adaptación y crecimiento en aguas poco saladas, de 4 a 8 partes por mil. Esta observación es muy importante, sobre todo si se tienen en cuenta las altas precipitaciones registradas en el litoral pacífico colombiano. Se ha observado que las postlarvas y juveniles tienen una mayor capacidad osmo-reguladora y se han colectado en medios eurihialinos, con lecturas que van de 0 a 22 partes por mil. Los pre-adultos y adultos prefieren al parecer, salinidades más altas, por lo general de 12 a 20 partes por mil. No estamos

seguros de esta afirmación, por no conocer todas las variables que inciden sobre este aspecto, pero por lo menos las recolecciones de individuos adultos, demuestran que prefieren aguas más salobres, mientras que los juveniles y postlarvas se encuentran en aguas casi dulces.

DEPREDADORES

Predación por peces en los estuarios es probablemente la mayor causa de mortalidad entre postlarvas avanzadas y juveniles.

Peces que depredan camarones bajo condiciones naturales incluyen:

Nombre común (Zona del Cauca) Nombre científico

Gualajo	<i>Centropomus armatus</i>
Machetajo	<i>Centropomus pectinatus</i>
Tamborere	<i>Spheroides annulatus</i>
Trancanil	<i>Oligoplites mundus</i>
Corvina	<i>Micropogon altipinnis</i>
Bagre	<i>Bagre panamensis</i>
Alguacil	<i>Bagre pinnimaculatus</i>
Canchimalo	<i>Arius multiradiatus</i>
Perra	<i>Halichoeros dispulus</i>
Anguila	<i>Gymnotorax</i> sp.
Bocón	<i>Filipnus dormitor</i>
Jurel	<i>Caranx hippos</i>

Predación por crustáceos:

Jaiba	<i>Callinectes toxotes</i>
Jaiba	<i>Callinectes arcuatus</i> (Bocanas)

Predación por aves. Dentro de los manglares se produce la mayor predación de postlarvas y juveniles por parte de garzas y demás aves zancudas, que tienen la capacidad de andar hasta cierta profundidad por las orillas, capturando gran cantidad de postlarvas avanzadas y juveniles. El pato cuervo y los patillos capturan preferencialmente individuos pre-adultos bien desarrollados en las bocanas abiertas, durante los periodos de reclutamiento.

Lista de aves predadoras de *P. stylirostris*:

Pato cuervo	<i>Phalacrocorax olivaceus olivaceus</i>
Patillo	<i>Podilymbus podiceps antarcticus</i>
Garzón	<i>Casmerodius albus egretta</i>
Garcita blanca	<i>Egretta thula thula</i>
Guaco	<i>Nycticorax nycticorax hoactli</i>
Guaco	<i>Nyctinassa violacea caliginis</i>
Juanzote	<i>Tigrisoma mexicanum mexicanum</i>



FIGURA 16. — “Pato Cuervo” *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* (Humboldt).

Depredación por reptiles:

Tulicio

Caiman sclerops chiapensis

Mamíferos:

Nutria

Lutra annecteas colombiana

Enfermedades. Se han detectado una serie de parásitos, causantes de enfermedades, pero hasta el momento no conocemos la incidencia de mortalidad que éstos tengan sobre los camarones.

Bacterias. *Beneckea* tipo I, son bacterias gram negativas, móviles que causan fuertes zonas necróticas en el caparazón. Al parecer forman parte de la flora normal del exoesqueleto, pero cuando se produce un daño mecánico, que altere la superficie del caparazón, éstas entran e invaden la estructura quitinosa, destruyéndola parcialmente. Estas bacterias quitinoclásticas disuelven la quitina por acción de una quitinasa. Estas infecciones son peligrosas por su acción secundaria, sobre todo en animales adultos, que tienen un período de mudas más lento.

Hongos. Se han encontrado pocos camarones infectados por hongos: de 120 animales examinados, sólo 2 presentaban ataques de *Fusarium* en las branquias. Por el contrario, en los estanques de cultivo, en donde se concentra una alta población, son muy frecuentes los ataques de hongos, sobre todo si se producen desequilibrios en las condiciones físico-químicas del agua.

Protozoarios. En la naturaleza son frecuentes los ataques de microsporidios, que causan una enfermedad en el camarón llamada "enfermedad de leche". Esta enfermedad es causada generalmente por el microsporidio del género *Pleistophora*.

Protozoarios ectoparásitos. Los protozoarios de la familia Vorticellidae, género *Zoothamnium* Bory, se fijan sobre las branquias de los camarones en tal número, que dificultan el intercambio gaseoso. Este ataque de *Zoothamnium* es muy común en los estanques, llegando a causar fuertes bajas en la población, cuando los niveles de oxígeno alcanzan los límites de 2 partes por millón.

Helmintos. *Prochristianella*. Es común encontrar este parásito en poblaciones naturales; se localiza generalmente alrededor de la musculatura estomacal, llegando a causar incidencias de hasta el 42%. No se ha encontrado en ejemplares criados en estanques, seguramente por la ausencia de huéspedes intermedios.

Nemátodos. Se han localizado nemátodos en las estructuras musculares del cefalotórax, sobre todo en la región del cuarto al quinto par de pereópodos. Los ataques de este nemátodo, perteneciente al género *Contracaecum*, son bastante frecuentes, alcanzando un 8%.

Queremos discutir un poco el problema del "Black gill disease" o melanosis branquial, la cual causa un alto porcentaje de mortalidad en los Peneidos juveniles y adultos. Histológicamente no se han detectado daños mecánicos o lesiones causadas por las poblaciones de *Zoothamnium*, *Lagenophris* y las bacterias filamentosas, en especial *Leucothrix* sp. Esta enfermedad ha sido bas-

tante discutida por Egusa y Ueda, del Japón (1972), y Johnson, en EE. UU. (1974) y creemos que más bien se debe a muertes por bloqueos fisiológicos de la superficie intercambiadora de gases, causada por la reacción del tejido y la concentración sobre ésta de los ectoparásitos. Hemos podido observar por otra parte, que la coloración oscura en la superficie branquial se debe a la acumulación, en el sistema filtrante de los protozoarios, de una gran cantidad de algas y detritus orgánicos. Esto es lógico, por el simple hecho de que los protozoarios se fijan sobre las branquias, por ser esta la zona de máxima circulación de agua, y de este modo pueden obtener con más facilidad sus nutrientes. Claro está que los ataques del hongo *Fusarium* crean daños mecánicos, y los cuadros histopatológicos muestran las penetraciones de las hifas en los espacios celulares; pero no sabemos hasta qué punto causa melanosis.

VII IMPORTANCIA ECONOMICA

PESCA COMERCIAL.

No tenemos datos concretos del volumen de pesca, correspondiente a *P. stylirostris*, y todas las estadísticas nacionales se refieren a *P. occidentalis*. No estamos seguros, pero los desembarcos se hacen en forma de colas y seguramente no se ha hecho el intento de separarlas por especies y se trata todo como una unidad.

El Dr. Cobo (comunicación personal) afirma que la pesca de *P. stylirostris* en el Golfo de Guayaquil es superior al 23%.

Una observación similar se pudo hacer en Guapi, al analizar los desembarcos de la compañía INVERSIONES PESQUERAS LTDA., que opera en aguas poco profundas, en la pesquería del camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*), en donde la pesca de langostinos (*Peneidos*) correspondiente a *P. stylirostris*, puede llegar hasta un 75%, mientras que el registro de *P. vannamei* no sobrepasa el 6%; el resto corresponde a *P. occidentalis*.

En este trabajo presentamos una clave, bien elaborada, que creemos va a facilitar la tarea de identificación del *P. stylirostris*, incluso si sólo se dispone del abdomen (colas). (*)

Estamos seguros que en nuestros medios estuáricos, como el del Pacífico Sur, tiene que tener esta especie una gran importancia económica.

CULTIVO EN ESTANQUES.

Penaeus stylirostris Stimpson, es la especie que mejor se ha adaptado al cultivo en estanques, por su gran capacidad de sobrevivir en concentraciones muy bajas de oxígeno y salinidad. Este aspecto es muy importante, ya que el mayor problema del maricultor es mantener las condiciones fisicoquímicas del agua

(*) No fue enviada con los originales.

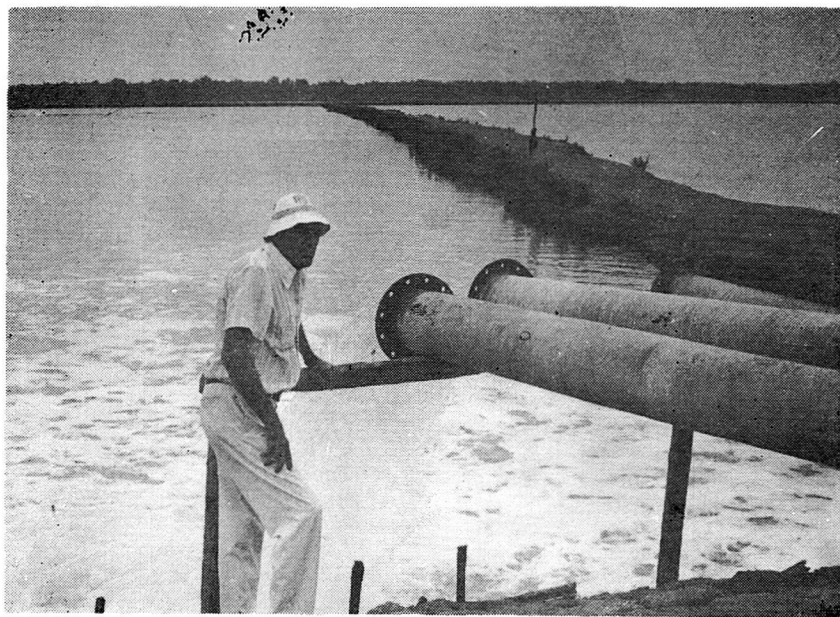


FOTO 1. — Vista general de los estanques de cría.

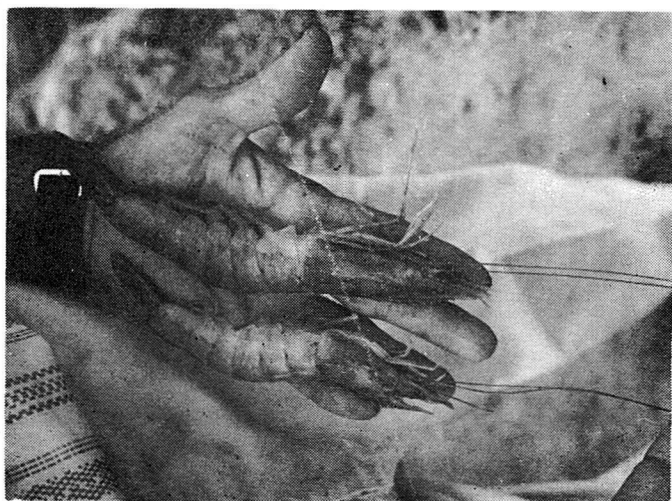


FOTO 2. — Camarones de 4 meses de edad, cultivados en estanques de cría.

A la izquierda *P. vannamei* y a la derecha *P. stylirostris*, que presenta un desarrollo sensiblemente mayor.

en niveles óptimos, y por lo tanto se trata de seleccionar especies, que sean rústicas y poco susceptibles a los cambios ambientales. Esto es muy importante si se tiene en cuenta que las tres especies de Peneidos del Pacífico son prácticamente idénticas en su morfología y por lo tanto aceptadas en cualquier mercado. En cultivos de estanques, el crecimiento de *Penaeus stylirostris* fue superior al del *Penaeus vannamei* (Fotos 1 y 2) mientras que *Penaeus occidentalis* no pasó de la etapa post-juvenil.

En explotaciones comerciales, el Dr. Lorenzo Tous y Marcial Gardeazábal (Aquacultura del Guayas), han obtenido más de dos mil libras de colas de *Penaeus stylirostris* por hectárea, al cabo de 5 meses de cría. Estos resultados y sobre todo su gran rusticidad han captado nuestro interés y hoy en día se avanza cada vez más en la biología de esta especie, que ofrece tan gran potencial.

BIBLIOGRAFIA:

- Anderson, W., and M. J. Lindner (1943): A provisional key to shrimps 1934 of the family Penaeidae with special reference to American forms. *Trans. Am. Fish Soc.* 73: 284-319.
- Copeland, B. J.: Fauna of the Aransas Pass Inlet, Texas. 1. Emigration 1965 as shown by tide trap collections. *Publs. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.*, 10: 9-21.
- Costello, T. J.: Pink shrimp life history. *Circ. Fish Wildl. Serv. Wash.*, 1963 (161): 35-7.
- Costello, T. J. and D. M. Allen: Migration and growth of pink shrimp. 1959 *Circ. Fish Wildl. Serv., Wash.*, (62): 13-8.
- Costello, T. J. and D. M. Allen: Migration, mortality, and growth of 1961 pink shrimp. *Circ. Fish Wildl. Serv. Wash.*, (129): 18-21.
- Cummings, W. C.: Maturation and spawning of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad *Trans. Am. Fish. Soc.*, 90 (4): 462-88.
- Dobkin, S.: Early developmental stage of pink shrimps, *Penaeus duorarum*, from Florida waters. *Fishery Bull. Fish Wild. Serv. U. S.*, 61 (190): 321-49.
- Eldred, B.: Observations on the structural development of the genitalia and the impregnation of the pink shrimp *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Tech. Ser. Fla. St. Bd. Conserv.* (23): 26 p.
- Eldred, B.: Biological shrimp studies (Penaeidae) conducted by the 1962 Florida State Board of Conservation Marine Laboratory. In *Proceedings 1rst. National Coastal and Shallow Water Research Conference*, October 1961, pp. 411-14.

- Gunter, G. J. Y., Christmas and R. Killebrew: Some relations salinity
1964 to population distributions of motile estuarine organisms,
with special reference to penaeid shrimp. *Ecology*, 45 (1):
181-5.
- Holthuis, L. B. and H. Rosa, Jr.: List of species of shrimps and prawns
1965 of economic value. *FAO Fish. tech. Pa.*, (52): 21 p.
- Hughes, D. A.: On the mechanisms underlying tide associated movements
of *Penaeus duorarum*. *FAO Fish Rep.*, (57) Vol. 3: 867-74.
- Hutton, R. F.: A second list of parasites from marine and coastal ani-
1964 mal of Florida. *Trans. Am. microsc. Soc.*, 83 (4): 439-47.
- Hutton, R. F. et al.: Investigations on the parasites and diseases of
1959 saltwater shrimps (Penaeidae) of sports and commercial
importance of Florida. (Preslin. Rep.) *Tech. Ser. Fla. St.*
Bd. Conserv., (26): 38 p.
- Iversen, E. S. and R. B. Manning: A new microsporidian parasite
1959 from the pink shrimp (*Penaeus duorarum*). *Trans. Am.*
Fish. Soc., 88 (2): 130-2.
- Johnsons, S. K.: Handbook of shrimp diseases. Texas University
1974
- : Field application of several management chemicals.
1975 in shrimp rearing ponds. Texas A&M University, Extension
Fish Disease Diagnostic Laboratory Publication N°
FDDL-S3. p. 12.
- Lindner, M. J., and H. L. Cook: Synopsis of biological data on white
1970 shrimp *Penaeus setiferus* (Linnaeus) 1767. *FAO. Fish*
Rep., (57) Vol. 4: 1439-69.
- Loesch, H. and Q. Avila: Clave para la identificación de camarones
1964 Penaeidos de interés comercial en el Ecuador. *Bol. Cient.*
Inst. Pesca. Ecuador: 1 (2): 1-29.
- Pérez Farfante, I. (Isabel C. Canet): A new species and two new sub-
species of shrimp of the genus *Penaeus* from the Western
Atlantic. *Proc. biol. Soc. Wash.*, 80 (14): 83-100.
- : Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. *Fishery*
Bull. U. S. Fish Wildl. Serv. 67 (3): 461-591.
- H. von Prael and M. Gardeazábal: The "blue shrimp" farming in Co-
1976 lombia and Ecuador. *World Mariculture Society*, 1976,
Costa Rica.
- : Ciclo biológico del camarón azul
1977 *Penaeus stylirostris* Stimpson (en prensa).

RESUMEN

Se exponen por su orden la sistemática, descripción detallada, distribución geográfica en Colombia, hábitos de reproducción, desarrollo post-embrionario y la ecología del camarón azul *Penaeus stylirostris* Stimpson.

Asimismo se presenta una lista de predadores de esa especie, que incluye peces, aves, reptiles y mamíferos, y se mencionan enfermedades causadas por varios agentes.

Finalmente, se hacen consideraciones sobre la importancia económica del camarón azul, en el doble aspecto de pesca comercial y cultivo en estanques.

SUMMARY

Systematics, description, geographical distribution in Colombia, reproduction behavior, post-larval development and Ecology of the "blue shrimp" are given.

CARIDEOS (DECAPODOS, NATANTIA, PALAEMONIDAE) DE GORGONA.

por

Henry Von Prahl (*)
Max Groggl (**) y
Felipe Guhl (***)

INTRODUCCION

Se presenta la lista de los crustáceos de la familia Palaemonidae, colectados en la isla de Gorgona.

Cada especie se describe brevemente, enfatizando las características rostrales, ya que éstas permiten diferenciar rápidamente una especie de otra. Las descripciones se acompañan con dibujos originales, para facilitar futuras identificaciones. En el caso de *Macrobrachium panamense* (Rathbun, 1952) se hizo una descripción general, por considerar que esta especie se confunde frecuentemente con *M. tenellum* y *M. amazonicum*.

En el caso de *M. hancocki* se redescrive parcialmente la quela (propodio y dactilos), para permitir la diferenciación de *M. digueti*.

Se estudiaron los siguientes géneros y especies, tanto de agua dulce como de agua salada.

GENERO	<i>Macrobrachium</i> (Bate, 1868)	
	<i>Macrobrachium panamense</i>	(Rathbun, 1912)
	<i>Macrobrachium hancocki</i>	(Holthuis, 1950)
	<i>Macrobrachium americanum</i>	(Bate, 1868)
GENERO	<i>Palaemonella</i> (Dana, 1852)	
	<i>Palaemonella holmesi</i>	(Nobili, 1907)
GENERO	<i>Periclimenaeus</i> (Borradaile, 1915)	
	<i>Harpiliopsis depressus</i>	(Stimpson, 1860)
SUBGENERO	<i>Harpilius</i> (Dana, 1852)	
	<i>Periclimenes (Harpilius) lucasi</i>	(Chace, 1937)

(*) Universidad de los Andes, Departamento de Ciencias Biológicas.

(**) Coordinador del Departamento de Biología, profesor de Biología General y Parasitología, Universidad de los Andes.

(***) Director del Laboratorio de Inmunología y Parasitología, profesor de Biología. Departamento de Biología, Universidad de los Andes.

MACROBRACHIUM PANAMENSE Rathbun.

Palaemon mexicanum p. p. Nobili, 1897, *Palaemon lamarrei* Doflein, 1899. *Palaemon* (Eupalaemon) *Amazonicus* p. p. Nobili, 1901. *Palaemon lamarrei* p. p. Thompson, 1901. *Macrobrachium acanthurus panamense* Rathbun, 1912. *Palaemon amazonicus* Pesta, 1931. *Macrobrachium acanthurus* Hildebrand, 1939. *Macrobrachium panamense* Holthuis, 1950.

Ver figura 17.

DESCRIPCION**Rostrum.**

Tiene a partir de la órbita ocular, la misma longitud del cefalotórax. Se caracteriza por tener una acentuada curvatura hacia arriba, sobretodo el tercio anterior. El diente epigástrico es relativamente pequeño y está levemente separado del resto de los dientes dorsales posteriores. De la base del diente epigástrico se levanta una pronunciada hoja rostral, la cual decrece en altura a medida que se dirige hacia adelante. A partir del diente epigástrico se presentan cinco dientes regulares, seguidos de un diente pequeño, separado del resto de los dientes posteriores. En la región anterior del rostrum, hay un espacio relativamente grande, $\frac{1}{4}$ de la longitud rostral, libre de dientes. El ápice rostral presenta dos dientes pequeños dorsales, muy cerca el uno del otro y una hendidura medial en forma de V. El segundo diente dorsal termina detrás de la órbita ocular.

El cuarto anterior de la superficie ventral del rostrum presenta una serie de cinco dientes pequeños, que se separan por un espacio grande de un diente medial, localizado a la altura del borde anterior del tercer segmento antenular. La región posterior presenta tres grandes dientes orbitales; el primero llega hasta el borde anterior del prosartema, mientras que el tercer diente orbital alcanza la región posterior del tercer segmento antenular. Los espacios interdentesales están poblados por mechones de sedas simples.

El rostrum presenta una fuerte quilla lateral que se extiende ventralmente, alrededor de la órbita ocular.

Ver figura 18.

Anténulas.

El estilocerito termina en punta aguda y llega hasta la mitad del segundo segmento antenular. El tercer segmento es 1.25 veces más largo que ancho, y termina en su extremo anterior en dos flagelos; el flagelo interno llega hasta la altura del tercer somita abdominal. El flagelo externo es más largo; llega hasta el telson y presenta un pequeño flagelo lateral, que se origina a la altura del ápice rostral.

Ver figura 18.

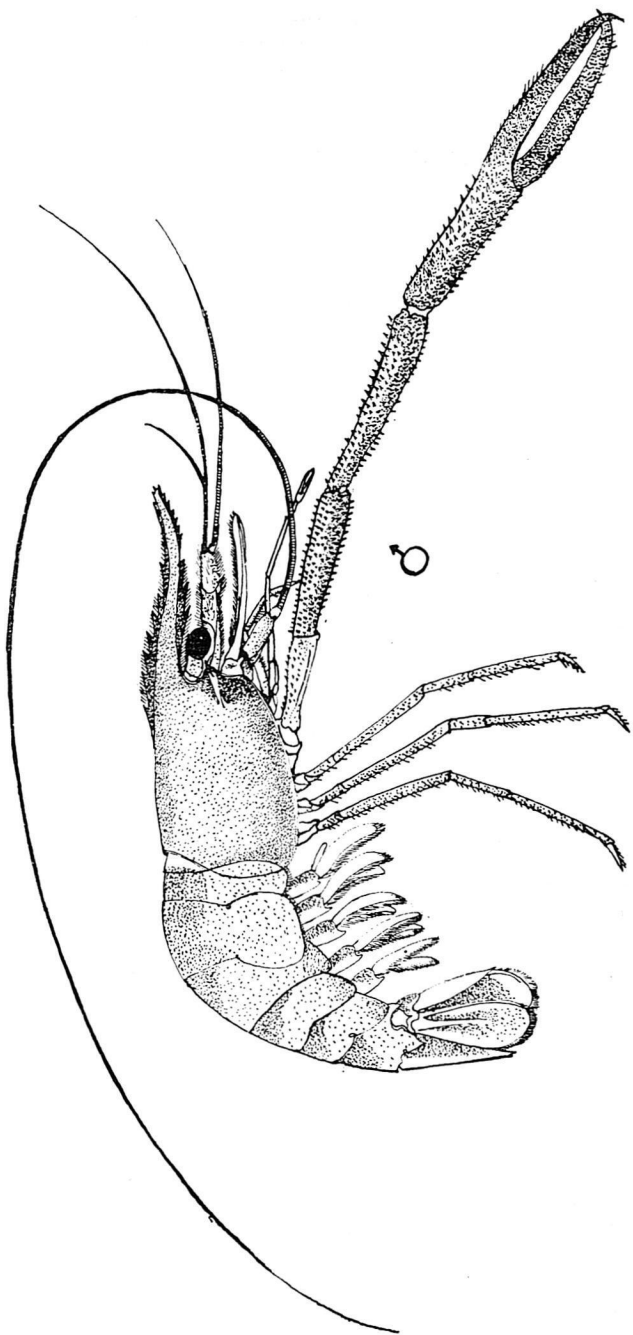


FIGURA 17. — *Macrobrachium panamense* Rathbun. Vista general, macho 64 mm. l. c., Playa Blanca, Isla de Gorgona.

Antenas.

El protopodito antenal presenta una espina curvada antero-medial y es 1.20 veces más ancho que largo. El exopodito antenal (escafoцерito) es 2.25 veces más largo que ancho y presenta un fuerte borde externo, que ocupa las $\frac{3}{4}$ partes de la superficie lateral; el borde interno está poblado por sedas cortas. El endopodio antenal se origina en la región interna lateral del protopodito y presenta dos segmentos iguales en longitud; el segmento anterior termina en un largo flagelo, que sobrepasa la longitud total del animal.

Ver figura 18.

Cefalotórax.

Es 1.30 veces más largo que ancho (tomado desde la órbita ocular); presenta su máxima anchura a la altura del tercer pereópodo. La espina antenal, muy acentuada, se proyecta hacia adelante y termina en punta aguda. En la base de la espina antenal se desarrolla una pequeña espina hepática, que se separa del caparazón con un ángulo de 45 grados.

La carina hepática es profunda y se prolonga hasta la zona branquial. El caparazón muestra en su borde anterior una suave curvatura, libre de espinas.

Pereópodos.

El primer par presenta una pequeña quela poblada por mechones de sedas; se prolonga hacia adelante, sobrepasando con el propodio el escafoцерito antenal. El segundo par está muy desarrollado; varía considerablemente de un individuo a otro, y por lo tanto no se describe; pero es importante mencionar que el dactilo es 7 veces más largo que ancho, siendo más bien quelas delgadas en comparación a las poseídas por otras especies de este género. El segundo par de pereópodos presenta sobre toda su superficie una abundante población de sedas y espínulas cortas perpendiculares. El tercer, cuarto y quinto par de pereópodos, tienen más o menos la misma longitud, presentando dactilos en forma de garra, que sobrepasan con el propodio el extremo anterior del escafoцерito antenal.

Abdomen.

Liso; las tres primeras pleuras presentan extremos ventrales redondeados; la cuarta y quinta pleura terminan en bordes angulares posteriores. El sexto segmento presenta una fuerte punta subaguda; es 1.20 veces más largo que el quinto segmento. Todos los somitas tienen sus bordes poblados con cortas sedas plumosas.

El abdomen presenta sobre la superficie ventral, a la altura de la intersección del primer y segundo somita abdominal, una fuerte costilla transversal, la cual está mucho más desarrollada en los machos.

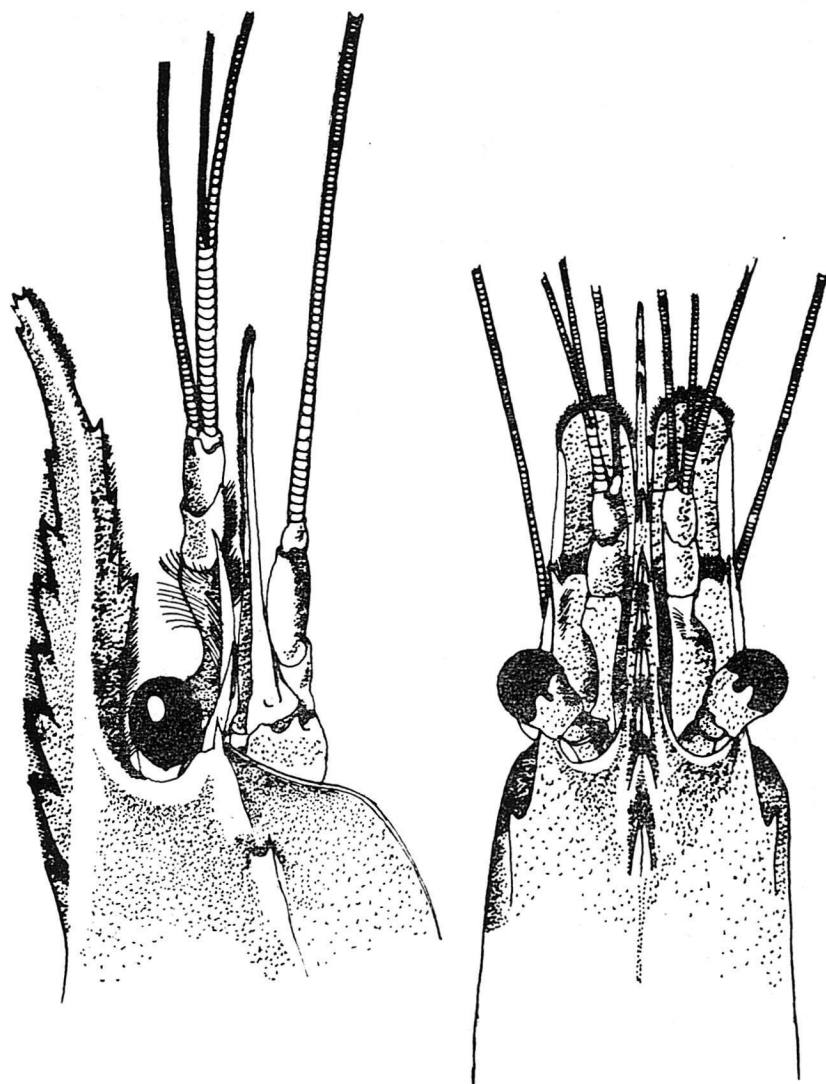


FIGURA 18. — *Macrobrachium panamense* Rathbun. Detalle rostral, macho 64 mm. l.t., Playa Blanca, Isla de Gorgona.

Pleópodos.

Presentan un protopodito grueso con una quilla lateral posterior, poblada en su superficie por largas sedas plumo-

sas. Del protopodito se originan el endo y el exopodito en forma de remo alargado, con abundantes sedas en sus bordes. Los pleópodos tienen los endo y los exopoditos del mismo tamaño, excepto el primer par, el cual tiene un endopodito reducido, que cubre sólo $1/3$ de la longitud del exopodito. El segundo par de pleópodos presenta un apéndice masculino, que se origina en la zona basal del endopodito y se caracteriza por tener una rama externa en forma de pequeño pleópodo, que llega hasta la mitad del endopodito; la hoja interna tiene forma de espátula acanalada, libre de sedas y cubre los $2/3$ de la superficie de la hoja externa.

Telsón.

Tiene forma de cuña, con la punta en forma de triángulo, poblado por fuertes cerdas. La superficie dorsal presenta dos pares de espinulas, localizadas hacia la mitad y los $3/4$ de la región posterior. El borde lateral, en la base del triángulo, posee un par de fuertes espinas.

Tamaño.

Se capturaron 12 ejemplares, con tallas que van desde los 62 mm. l.t., hasta los 133 mm. de l.t., que corresponde a la talla máxima (Holthuis, 1952; Holthuis & Rose, 1965).

Color.

La coloración general es marfil, con algunas zonas de color café claro. Los ejemplares de gran talla (130 mm.), presentan una gran población de algas sobre el caparazón, lo que hace ver al animal completamente verde. Las quelas son de color café-rojizo; los dactilos, tanto el móvil como el inmóvil, presentan una coloración azul ultramarina.

Lugar de captura.

Todos los ejemplares se recolectaron en las zonas bajas encharcadas del coral de Playa Blanca, junio 17 de 1977.

Nota. — Los ejemplares jóvenes de 1.60 mm. de l.t., presentan un rostrum muy curvado hacia arriba, armado generalmente de 7 dientes ventrales.

Según (Holthuis, 1952), *M. amazonicum* tiene de 8 a 12 dientes ventrales, mientras que *M. panamense* presenta de 5 a 7 dientes ventrales. *M. amazonicum* presenta sólo un diente detrás de la órbita ocular, mientras *M. panamense* posee 2 dientes detrás de la órbita.

M. tenellum tiene un diente dorsal detrás de la órbita ocular, característica que lo diferencia de *M. panamense*, que posee dos dientes detrás de la órbita.

Encontramos ejemplares, que corresponden a *M. panamense*, con 9 dientes ventrales y creemos que la fórmula dentaria ventral tiene que ampliarse a 5-9.

MACROBRACHIUM AMERICANUM Bate.

Macrobrachium americanum Bate, 1968. *Palaemon jamaicensis* p. p. Semper, 1968. *Palaemon jamaicensis* Smith, 1971. *Palaemon jamaicensis* p. p. Kingsley, 1882. *Palaemon jamaicensis* p. p. Miers, 1891. *Palaemon americanum* Thallwitz, 1892. *Palaemon jamaicensis*, Bouvier, 1895. *Palaemon jamaicensis* Faxon, 1895. *Bithynis jamaicensis* Rathbun, 1899. *Macrobrachium jamaicense* Rathbun, 1910. *Macrobrachium jamaicense* p. p. Coventry, 1944. *Macrobrachium americanum* Holthuis, 1950.

Ver figura 19.

DESCRIPCION

Rostrum inclinado suavemente hacia abajo. La superficie dorsal presenta generalmente 12 dientes, distribuidos regularmente. Los dos primeros dientes dorsales se localizan detrás de la órbita ocular. La superficie ventral del rostrum presenta una hoja rostral profunda. Los 2/3 posteriores de la superficie ventral, hacia la región orbital, están libres de dientes. El tercio anterior de la hoja ventral presenta una marcada curvatura hacia arriba y está armado de tres dientes. El ápice del rostrum termina en punta, con leve inclinación hacia arriba. El rostrum en general, llega hasta el borde anterior del ápice antelunar.

Tamaño.

Se capturaron cuatro ejemplares adultos, con una longitud total que va desde los 182 hasta 210 mm., lo que corresponde a las tallas dadas por Rodríguez de la Cruz (1965, 1967).

Color.

Los ejemplares adultos presentan una coloración general café claro, con zonas y manchas oscuras.

Lugar de captura.

Los ejemplares se capturaron de noche en la quebrada de la Patrulla de Playa, cerca a troncos de árboles, junio 18 de 1977.

Habitat.

Se encuentra generalmente en riachuelos de aguas corrientes relativamente claras.

MACROBRACHIUM HANCOCKI Holthuis.

Palaemon olfersii p. p. Nobili, 1897. *Bithynis olfersii* p. p. Rathbun, 1902. *Macrobrachium olfersii* Beebe, 1926. *Macrobrachium olfersii* Boone, 1930. *Macrobrachium olfersii* Coventry, 1944. *Macrobrachium hancocki* Holthuis, 1950.

Ver figura 20.

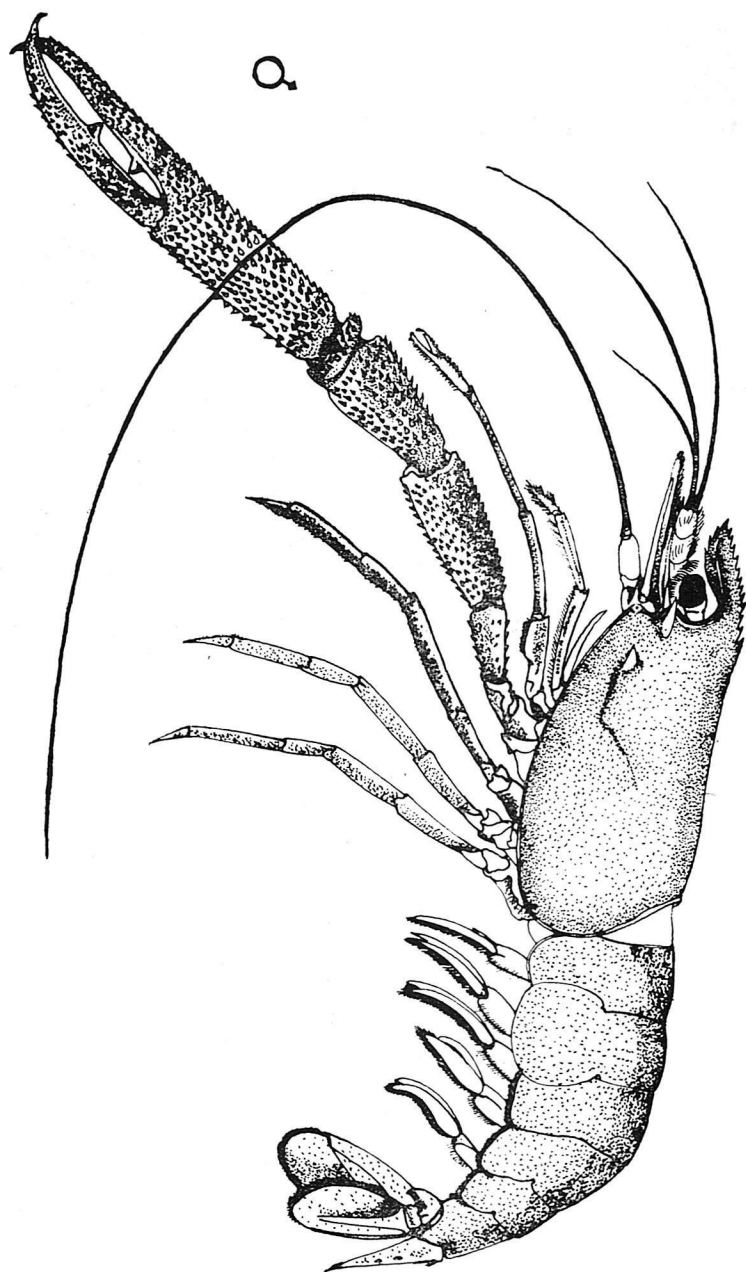


FIGURA 19. — *Macrobrachium americanum* Bate. Vista General, macho de 210 mm. l. t., quebrada de la "Patrulla de Playa", Isla de Gorgona.

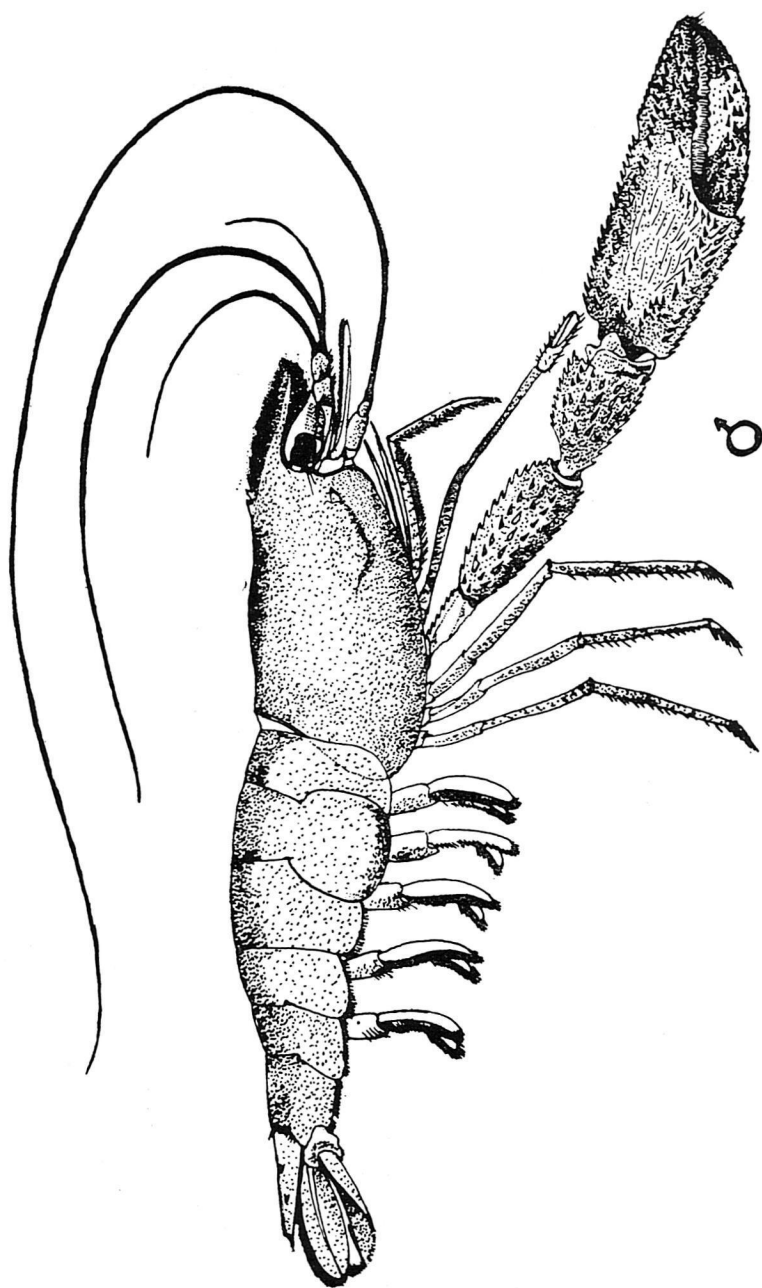


FIGURA 20. — *Macrobrachium hancocki* Holthuis. Vista general, macho
65 mm. l. t., quebrada de "Los Pescadores", Isla de Gorgona.

DESCRIPCION

Rostrum. Se caracteriza por ser relativamente corto. No sobrepasa el pedúnculo antenular y presenta una amplia hoja rostral anterior, que tiene una suave curvatura hacia abajo; sin embargo, el pedúnculo rostral, está dirigido hacia arriba. La hoja rostral ventral es muy estrecha en la región de la órbita ocular y se profundiza en la zona medial, a partir de la cual se observan pequeños dientes. La región media anterior está armada de dientes en su superficie y tiene una acentuada curvatura hacia arriba.

La superficie dorsal presenta 12 dientes distribuidos regularmente; los primeros cuatro dientes se localizan detrás de la órbita ocular. El ápice rostral está libre de dientes tanto en el borde ventral como en el dorsal.

Ver figura 21.

Quelipedo.

Se caracteriza por ser muy fuerte; el dactilo es 2.25 veces más largo que ancho; presenta varias hileras de espinas en forma de garra, sobre los bordes dorsal y ventral. El borde ventral externo del dactilo fijo, presenta dos hileras de fuertes espinas dirigidas hacia adelante (con aproximadamente 33 espinas cada una); en el extremo anterior del dactilo fijo se vuelven más pequeñas las espinas, presentando tres hileras. La superficie del borde dorsal presenta cuatro hileras de espinas (aproximadamente 16 espinas por hilera), que enmarcan la zona medial de la palma libre de espinas. La superficie plana mediolateral de la palma está poblada por abundantes sedas. El dactilo móvil, tiene sobre su borde dorsal tres hileras de pequeñas espinas oscuras. Las superficies cortantes ventrales internas de los dactilos, presentan dos pares de grandes dientes en el extremo posterior de la quela y una serie de pequeños dientes redondeados a lo largo de los bordes cortantes; los extremos anteriores de los dactilos terminan en fuertes espinas curvadas agudas, siendo la del dedo móvil la más pronunciada. Los bordes internos de los dactilos presentan sobre toda su superficie cortante, abundantes mechones de cerdas.

Ver figura 20.

Tamaño.

Se capturaron 2 ejemplares con un tamaño entre 54 mm. - 65 mm. de largo.

Color.

Los quelipodos de estos camarones se caracterizan por presentar una coloración azul intensa (azul de Delf) o azul marino profundo, con tonalidades brillantes sobre los bordes; las articulaciones tienen tonos anaranjados. El cuerpo presenta una coloración general azulosa, con los bordes de color más oscuro.

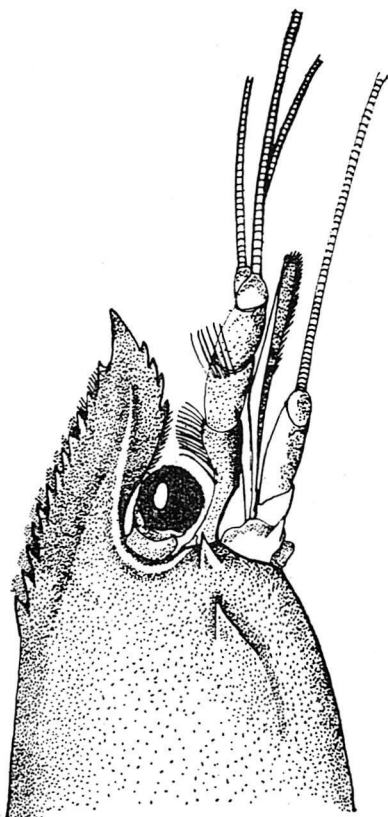


FIGURA 21. — *Macrobrachium hancocki* Holthuis. Detalle del rostrum y parte anterior del cefalotorax. Macho de 65 mm. de l.t., quebrada de "Los Pescadores", Isla de Gorgona.

Las antenas y los pleópodos son de color claro, amarillentos con tonalidades café.

Recibimos un ejemplar adulto vivo de 62 mm. (localidad poco definida), que presentaba una coloración general café rojiza, con tonalidades amarillas en la región branquial. Este color es poco común y no sabemos si se debe al habitat o a una muda reciente (comunicación personal de M. Cantillo).

Habitat.

Vive en arroyos y quebradas de agua corriente.

Lugar de captura.

Se capturaron 2 ejemplares machos adultos, durante la noche, en la quebrada de Los Pescadores (al lado de la cancha de balompié), junio 17 de 1977.

HARPILIOPSIS DEPRESSUS (Stimpson).

Harpilius depressus Stimpson, 1860. *Anchistia spinigera* Orthmann, 1890. *Periclimenes spinigerus* Borradaile, 1898. *Anchistia spinigera* Lenz, 1901. *Harpilius depressus* Rathbun, 1906. *Harpiliopsis depressus* Borradaile, 1917. *Harpilius depressus* Tattersall, 1921. *Harpilius depressus* Kemp, 1922. *Harpilius depressus gracilis* Kemp, 1922. *Harpilius depressus* Edmondson, 1923. *Harpilius depressus* Kemp, 1925. *Harpilius depressus* Ramadan, 1936. *Harpilius depressus* Chace, 1937. *Harpilius depressus* Armstrong, 1941. *Harpilius depressus* Edmondson, 1946. *Harpilius depressus* Barnard, 1947. *Harpilius depressus* Barnard, 1950.

Ver figura 22B.

DESCRIPCION

Rostrum ligeramente inclinado hacia abajo, comprimido lateralmente. La superficie dorsal del rostrum presenta 7 dientes dorsales regulares, que se inician a la altura de la órbita ocular y terminan en el ápice rostral. La superficie ventral del rostrum presenta una amplia quilla medial, provista de cuatro dientes; los 3 primeros, grandes, distribuidos regularmente, se separan por un pequeño espacio de un cuarto diente apical. La región posterior ventral del rostrum libre de dientes se estrecha considerablemente en la región orbital. El rostrum tiene una fuerte costilla medio lateral, que bordea parte de la órbita ocular. El rostrum termina a nivel del escafoцерito.

Tamaño.

Se capturaron 8 machos y 11 hembras, con un tamaño promedio que va de 22 mm. a 25 mm. de l. t.

Color.

Los ejemplares capturados en Gorgona, tienen un color verde-azuloso transparente, con zonas más claras en la región lateral del cefalotórax. A lo largo del caparazón se observan líneas punteadas amarillas.

Habitat.

Se encuentran a poca profundidad entre las ramificaciones del coral *Pocillopora* sp.

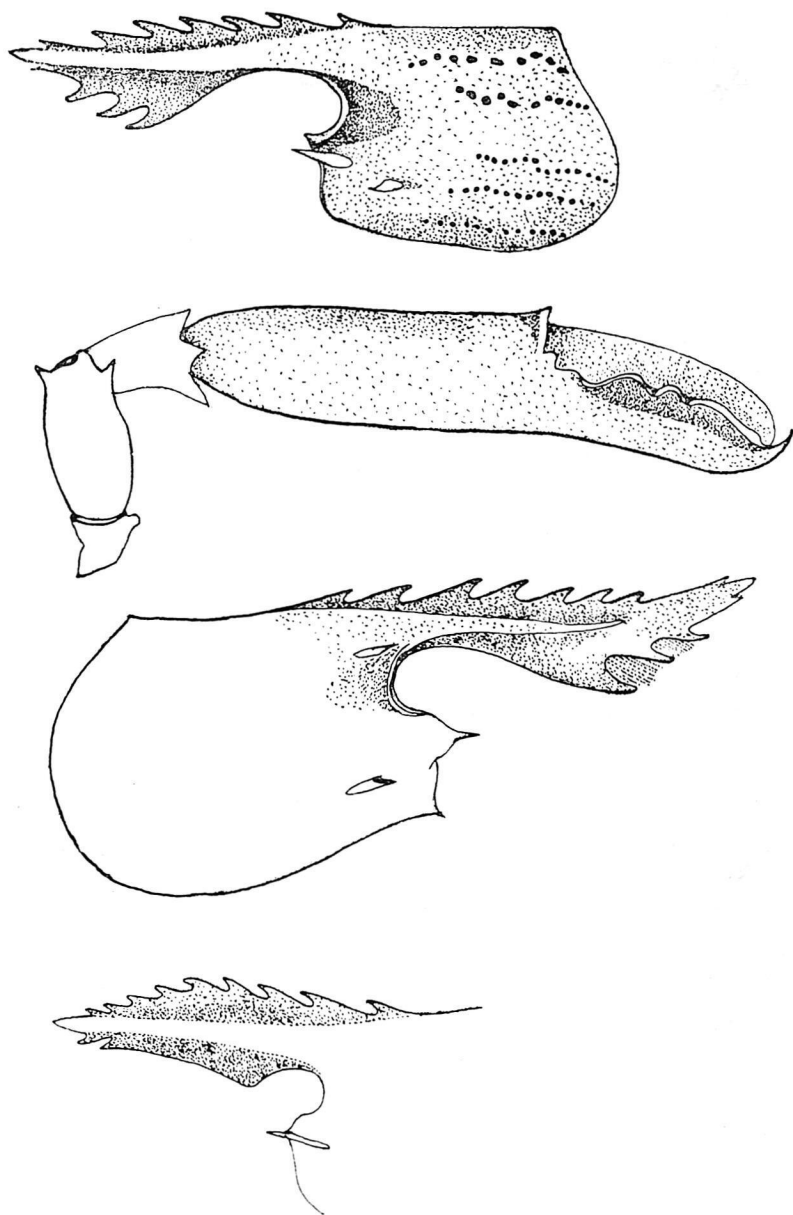


FIGURA 22. — *Harpiliopsis depressus* (Stimpson), *Palaemonella holmesi* (Nobili) y *Periclimenes (Harpilius) lucasi* Chace. Véanse detalles en el texto.

Lugar de captura.

Los ejemplares en el banco coralino de La Azufrada, junio 17 a 22 de 1977.

PALAEEMONELLA HOLMESI (Nobili).

Anchista tenuipes Holmes, 1860. *Anchista tenuipes* Holmes, 1900. *Periclimenes tenuipes* Rathbun, 1904. *Periclimenes holmesi* Nobili, 1907. *Periclimenes* (Falciger) *holmesi* Borradaile, 1917. *Periclimenes tenuipes* Schmitt, 1921. *Periclimenes* (Ancylocaris) *holmesi* Kemp, 1922. *Periclimenes tenuipes* Schmitt, 1924. *Periclimenes* (Ancylocaris) *holmesi* Chace, 1937. *Periclimenes tenuipes* Hewatt, 1946.

DESCRIPCION

Rostrum. Presenta una quilla dorsal elevada, que tiene una ligera curvatura hacia arriba. La quilla ventral es relativamente profunda. La superficie dorsal del rostrum presenta 8 dientes. Los dos primeros se inician detrás de la órbita ocular; luego se presenta una distribución regular, que ocupa los dos tercios de la superficie rostral. El tercio anterior presenta un pequeño diente, cerca al ápice rostral. El tercio ventral del rostrum presenta un pequeño diente apical. La hoja ventral del rostrum es bastante profunda y presenta tres dientes, que se inician a la altura del borde posterior del primer segmento antenal y terminan en la región medial del tercer segmento.

En esta especie se presenta una pequeña espina orbital, que se forma detrás del borde ocular de la costilla rostral.

Tamaño.

Se capturaron 6 individuos, que presentan un rango de tallas, que van de 12.4 mm. a 23 mm. de longitud.

Color.

El color general es de un amarillo quemado translúcido.

Habitat.

Vive generalmente cerca al banco coralino *Pocillopora* sp., aunque no se encontró ningún ejemplar, dentro del coral vivo; al parecer prefiere la zona de corales muertos y fondos arenosos de poca profundidad.

Lugar de captura.

La Azufrada, 1.20 m. de profundidad, 20 de junio de 1977.

Ver figura 22B.

PERICLIMENES (HARPILIUS) LUCASI Chace.*Periclimenes (Ancylocaris) lucasi* Chace, 1937.

DESCRIPCION

Rostrum. Es relativamente recto y alcanza, con el extremo anterior, el borde del pedúnculo antenal. El rostrum se caracteriza por presentar una quilla medial dorsal bastante pronunciada, la cual decrece en sus extremos laterales. La hoja ventral se inicia en el extremo posterior de la órbita ocular, presentando una pendiente en dirección oblicua hacia arriba. El margen convexo dorsal presenta 9 dientes, distribuidos regularmente a partir del primer diente dorsal, que se inicia detrás de la órbita ocular; el último diente dorsal está separado por un espacio muy corto del resto de los dientes posteriores. La punta rostral, presenta un pequeño espacio dorsal libre de dientes. La superficie ventral tiene un par de dientes pequeños muy cerca al ápice rostral. El resto de la superficie está libre de dientes.

El caparazón sólo tiene una gran espina antenal, en la región basal de la órbita ocular y una espina hepática en el tercio anterior ventromedial del cefalotórax.

Tamaño.

Se capturaron 8 animales, con un rango que va de 6.8 a 7.4 mm. de l. t..

Color.

Presentan un color amarillento-verdoso translúcido.

Habitat.

Vive dentro de los bancos de coral de *Pocillopora damicornis* a $\pm$ 1.50 m. de profundidad.

Lugar de colección.

Banco coralino de La Azufrada, junio 22 de 1977.

Ver figura 22B.

BIBLIOGRAFIA

- Holthuis, L. B., A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. **Found. Pub. Occ. Paper**, 12:1 - 396.
- Holthuis, L. B. y H. Rosa, List of species of shrimps and prawns of 1965 economic value. **FAO Fish Tech. Paper** N° 52: 20 p.
- Rodríguez de la Cruz, C., Contribución al conocimiento de los palemonidos de México, Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Pesca e Industrias conexas. Contribu-

ción del Instituto Nacional de Inv. Biológico-Pesqueras al II Congreso Nacional de Oceanografía, 7-11.

1967 —: Contribución al conocimiento de los palemonidos de México, Palemonidos del Golfo de California, con notas sobre la biología de *Macrobrachium americanum* Bate. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras.

RESUMEN

Se describen brevemente los crustáceos Carideos de la familia Palaemonidae, sub-familia Pontoniinae de aguas dulce y salada, colectados en la Isla de Gorgona.

ABSTRACT

The Caridea crustacea of the family Palaemonidae, and the sub-family Pontoniinae collected in fresh and salt water in Gorgona Island are described briefly.

NOTA

Los dibujos de las Figuras 7 a 22 fueron ejecutados por Henry von Prahl.

EXPLICACION DE LA FIGURA 22, PAGINA 61.

Los dos primeros dibujos, corresponden al detalle rostral y el segundo par de pereópodos de *Harpiliopsis depressus*. El tercer dibujo muestra el detalle rostral de *Palaemonella holmesi*. El último dibujo corresponde al rostro de *Periclimenes lucasi*.

COLABORARON EN ESTA ENTREGA:

Arthur M. Shapiro

Nacido el 6 de enero de 1946, Baltimore, Maryland, U. S. A.

Ciudadanía: U. S. A.

Educación: A. B. (Biología), Universidad de Pennsylvania, Filadelfia, Pa., U. S. A., 1966.

—Ph. D. (Entomología), Universidad de Cornell, Ithaca, New York, U. S. A., 1970.

Empleo: Profesor Asistente (Biología), Richmond College de la Universidad de la ciudad de New York, 1970-71.

Profesor asociado (Zoología), Universidad de California, Davis, 1971-presente.

Intereses investigativos: Evolución del fenómeno estacional y ciclos de vida en insectos; biosistemática en mariposas; relaciones entre insectos y plantas hospederas; biometeorología.

Publicaciones: Más de 90 trabajos científicos, incluyendo:

- Shapiro, A. M.: Habitat selection and competition among sibling
1970 species of Satyrid butterflies. **Evolution** 24: 48-54.
1974 Butterflies and skippers of New York State. **Search (Agriculture)** 4, #3: 1-67.
1975 Developmental and phenotypic responses to photoperiod in uni-and bivoltine *Pieris napi* in California. **Transactions of the Royal Entomological Society of London** 127: 65-71.
1975 Ecological and behavioral aspects of coexistence in six Crucifer-feeding Pierid Butterflies in the Central Sierra Nevada. **American Midland Naturalist** 93: 424-433.
1975 The temporal component of butterflies species diversity. In M. L. Cody & J. Diamond, eds., *Ecology and Evolution of communities*. Harvard University Press, pp. 181-195.
1976 Seasonal polyphenism. **Evol. Biol.** 9: 254-333.

Financiación: U. S. National Science Foundation.

Sociedades profesionales: Society for the study of Evolution; Ecological Society of America; Entomological Society of Canada; American Association for the advancement of Science; American Entomological Society; Lepidopterists' Society.

Rodrigo Torres Núñez

Nació el 9 de junio de 1953 en Buga, Valle, Colombia.

Ciudadano: Colombiano.

Educación: Secundaria: Gimnasio Central del Valle, Buga, 1972.

Universitaria: Biología, (Ciencias) en la Universidad del Valle en Cali, Colombia.

Intereses investigativos: Biología y Sistemática del Orden Lepidóptera; variaciones estacionales en el mismo Orden.

Prepara la publicación de una **Guía de Campo sobre las mariposas Pieridae del Valle del Cauca.**

Materias Electivas en Entomología: Morfología de insectos, Evolución.

Henry von Prah

Licenciado en Biología, Universidad de los Andes.

Cargos: Biólogo investigador y asesor del programa de cultivo de camarones marinos en las compañías "Camarones S.E.L" y "Acuacultura del Guayas", Ecuador.

Asesor de CONTEC Planung und Beratungsgesellschaft mbH 7400. Tuebingen, Alemania.

Profesor para el área de invertebrados, Universidad de los Andes.

Actividades: Ha participado en exposición de dibujos de aves colombianas, Biblioteca Luis Angel Arango, Bogotá, octubre 24 - noviembre 7 de 1977, y ha asistido a varios congresos en Colombia sobre ciencias del mar. Pertenece a varias asociaciones científicas.

Publicaciones: Ha publicado ocho contribuciones, incluyendo las dos que aparecen en esta entrega; tiene tres en revisión, y un texto de estudio sobre Biología de invertebrados tropicales está en prueba académica.

Max Grog

Nacido en Barranquilla el 24 de abril de 1951.

Bachiller clásico del Colegio Sagrado Corazón, Barranquilla.

Licenciado en Biología, Universidad de los Andes, 1969-1973, y Licenciado en Microbiología de la misma Universidad, 1973-1974. Magister en Microbiología, de la misma Universidad, 1973-1976.

Ha asistido a varios cursos de especialización en Sao Paulo, Brasil y en varias universidades colombianas.

Cargos: Ha desempeñado cargos educativos y administrativos. Actualmente es Coordinador del Departamento de Biología y profesor de Biología general y Parasitología en UNIANDES. Ha participado en varias investigaciones relacionadas con sus especialidades. Pertenece a varias sociedades científicas del país y del exterior.

Publicaciones: Ha publicado como coautor unos diez trabajos, incluyendo uno de los publicados en esta entrega.

Interés investigativo: Enfermedades parasitarias tropicales y su diagnóstico; pruebas serológicas; biología marina.

Felipe Guhl Nannetti

Nacido en Bogotá el 14 de julio de 1949.

Bachiller clásico del Gimnasio Moderno, Bogotá.

Licenciado en Biología de la Universidad de los Andes, 1969-1973, y en Microbiología allí mismo, 1973-1974. Magister en Micrología de la misma entidad universitaria 1973-1976.

Ha asistido a varios cursos de especialización en Sao Paulo, Brasil y en Bogotá.

Cargos: Ha desempeñado cargos educativos y administrativos. Actualmente es director del Departamento de Inmunología y Parasitología y profesor de Biología en la UNIANDES. Ha participado en varias Investigaciones relacionadas con sus especialidades, en su alma mater. Pertenecer a varias sociedades científicas.

Publicaciones: Ha publicado conjuntamente con otros autores, trabajos de investigación, incluyendo uno que aparece en esta entrega.

Interés investigativo: Diagnóstico y prevención de enfermedades parasitarias tropicales y biología marina.

Marcial Gardeazábal

Director técnico del cultivo de Camarones "Acuicultura del Guayas", Guayaquil - Ecuador (*).

Rafael Arreaza

Graduado en Zootecnia y Coordinador del programa de crédito para Acuicultura del Banco de la República. (*)

(*) No se obtuvieron más datos.

GLOSARIO

Páginas 7 - 23

- Cremaster:** Prolongación de la parte posterior de la pupa, generalmente usada para adherirse.
- Eclosión:** Nacimiento de un huevo.
- Espiráculos:** Aberturas a lo largo del tórax y del abdomen para el intercambio gaseoso.
- Estadio:** Etapa morfológica del ciclo de vida.
- Instar:** Estado de un insecto entre sucesivas mudas.
- Meconio:** Primera deposición del adulto al emerger de la pupa.
- Ocelos:** Ojos simples de un insecto u otro artrópodo.
- Pharate:** Pupa un tiempo antes de la emergencia del adulto.

Páginas 25 - 64

- Antenas:** Segundo par de apéndices cefálicos.
- Anténula:** Primer par de apéndices cefálicos.
- Artrobranquias:** Estructuras respiratorias, localizadas entre la cavidad branquial y los coxopoditos.
- Carina:** Hendidura, fosa.
- Dáctilo:** Ultimo segmento de las patas caminadoras.
- Endopodito:** Apéndices nadadores o caminadores, proyectados hacia la línea media del animal.
- Epifiton:** Hongos, bacterias, microalgas, protozoarios y otros microorganismos que crecen sobre sustratos sumergidos.
- Escafoerito:** Escama antenal.
- Exopodito:** Apéndices nadadores o caminadores dirigidos hacia afuera.
- Mastigobranquias:** Apéndices laterales en forma de cepillo, que se originan en las coxas de las patas maxilares y patas caminadoras, utilizados en la limpieza de las branquias.
- Mysis:** Ultimo estado larval en los camarones Penaeidos.
- Pleópodos:** Patas nadadoras localizadas en la región abdominal.
- Pleurobranquias:** Estructura respiratoria adherida a la cavidad pleural y el primer segmento de los apéndices torácicos.
- Pereópodo:** Patas caminadoras.
- Petasma:** Endopodito de las patas nadadoras, transformado en órganos copuladores masculinos.
- Premasticopus:** Estado intermedio entre larva y postlarva en los camarones Penaeidos.
- Propodio:** Penúltimo segmento de las patas caminadoras.
- Prosartema:** Región comprendida entre el primero y el segundo segmento antenulares.
- Protopodito:** Estructura formada por el primero y segundo segmento de los apéndices caminadores y masticadores.
- Quela:** Estructura en forma de pinza, formada por la palma, un dactilo móvil y un dactilo inmóvil.

Quelipedo: Pata provista de una quela.

Rostrum: Proyección anterior del cefalotórax.

Telico: Estructura femenina de los Peneidos, utilizada para transportar espermatóforos.

Telsón: Ultimo segmento abdominal.

Urópodos: Apéndices en forma de remo, localizados en el último segmento abdominal.

L. T.: Longitud total.

L. C.: Longitud del cefalotórax.

CONTENIDO

	Pág.
NOTAS DE LA DIRECCION	5
NOTAS SOBRE LA BIOLOGIA DE DOS MARIPOSAS PIERIDAE DE GRANDES ALTURAS DE COLOMBIA (LEPIDOPTERA: PIERIDAE), por Arthur M. Shapiro y Rodrigo Torres	7
Reliquia santamarta Ackery	7
Tatochila xanthodice Lucas	13
Resumen	22
Summary	22
OBSERVACIONES SOBRE LA BIOLOGIA DEL CAMARON AZUL (PENAEUS STYLIROSTRIS STIMPSON), por Henry von Prael, Marcial Gardeazábal y Rafael Arreaza	25
I. Introducción	25
Nombre válido	25
Nombre vulgar	25
Sistemática	25
II. Descripción	28
III. Distribución en Colombia	34
IV. Reproducción	35
V. Desarrollo postembrionario	37
VI. Ecología	38
Depredadores	40
VII. Importancia económica	43
Pesca comercial	43
Cultivo en estanques	43
Resumen	47
Summary	47
CARIDEOS (DECAPODOS, NATANTIA, PALAEMONIDAE) DE GORGONA, por Henry von Prael, Max Groggl y Felipe Guhl..	49
Macrobrachium panamense Rathbun.	50
Macrobrachium americanum Bate.	55
Macrobrachium hancocki Holthuis.	55
Harpiliopsis depressus (Stimpson)	60
Palaemonella Holmesi (Nobili)	62
Periclimenes (Harpilius) lucasi Chace	63
Resumen	64
Summary	64
COLABORARON EN ESTA ENTREGA:	65
GLOSARIO:	68
CONTENIDO	71

ERRATAS ADVERTIDAS

Pág.	Renglón	Dice:	Debe decir:
5	17	el estudiante norteamericano Henry von Prah	El biólogo alemán Henry von Prah
13	35	desde le Sierra Nevada	desde la Sierra Nevada
20	18	centro de radicación	centro de radiación
21	16	y de color	y de calor
21	32	Scott, A. A.:	Scott, J. A.:
25	último	Bogotaá	Bogotá
39	35	salinitud.	salinidad.
46	1	relations salinity	relations of salinity
52	7	dopodio antenal	dopodito
54	21	Holthuis & Rose	Holthuis & Rose
55	9	Holthuis, 1050	Holthuis 1950.
60	18	Ver figura 22B	Ver figura 22A
62	5	Holmes, 1860	Holmes, 1960
63	29	Ver figura 22B	Ver figura 22C
63	32		1952



INSTRUCCIONES A LOS COLABORADORES:

1. Los trabajos que se soliciten para publicación, deben enviarse, en original y copia, escritos a máquina, en papel tamaño carta, a dos espacios, en forma nítida.

2. No habrá limitación en el número de páginas de los manuscritos, si la calidad u originalidad del trabajo lo justifica. En el caso de contribuciones muy voluminosas, que tengan el carácter de libro, el autor deberá traspasar al boletín los derechos legales.

3. Se devolverán los manuscritos de trabajos que —aunque hayan sido solicitados— no se publiquen por no reunir los requisitos exigidos o por no acomodarse a las normas establecidas por el editor.

4. A partir del segundo volumen, correspondiente a 1973, se designará un comité de redacción, al cual se someterán los manuscritos. Mientras tanto, el editor asumirá la responsabilidad de revisarlos.

5. El autor recibirá gratuitamente 20 separatas de su trabajo o igual número de ejemplares de la respectiva entrega, según el caso.

SERVICIO DE CANJE:

A título de canje, se enviará el boletín a entidades nacionales o extranjeras o a personas que se dediquen a las ciencias naturales. Se suspenderán los envíos de las posteriores entregas, a quienes no devuelvan dentro de un plazo razonable la tarjeta de recibo que acompaña a cada ejemplar.

SUSCRIPCIONES:

Se aceptan suscripciones de entidades o personas, no comprendidas en el servicio de canje.

Valor de las suscripciones:

Volúmenes I, II, y III a \$ 100.00 cada uno.

Volúmenes IV, V y VI a \$ 150.00 cada uno.

Volumen VII, incluyendo suplemento N° 2, \$ 200.00.

El N° 14 suelto vale \$ 70.00

El N° 6-8 suelto \$ 100.00.

Se terminó la impresión de los números 25-26 el 31 de mayo de 1978, en la Imprenta Departamental del Valle del Cauca, Cali.

ESTA PUBLICACION SE HIZO CON EL PATROCINIO
DEL FONDO COLOMBIANO DE INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y PROYECTOS ESPECIALES "FRAN-
CISCO JOSE DE CALDAS",

"COLCIENCIAS"

"COLCIENCIAS"

ES UN ESTABLECIMIENTO PUBLICO, DOTADO DE
PERSONERIA JURIDICA, AUTONOMIA ADMINIS-
TRATIVA Y PATRIMONIO INDEPENDIENTE, CUYO
OBJETIVO PRINCIPAL ES: IMPULSAR EL DESARRO-
LLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DE COLOMBIA.