

CIENCIA

*Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas*

PUBLICACION DEL
PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

| | <i>Págs.</i> |
|--|--------------|
| EDITORIAL: | |
| <i>La unificación de la ciencia</i> | III |
| COMUNICACIONES ORIGINALES: | |
| <i>Plantae guerrerenses Kruseanae</i> , por J. RZEDOWSKI | 49 |
| <i>Una especie nueva de Rubus (Rosaceae) del Valle de México</i> , por GRACIELA CALDERÓN DE RZEDOWSKI | 57 |
| <i>Síntesis de nuevos hexametoxi-compuestos. Derivados de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-hidrobenzoína y de la 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiona-1,2</i> , por F. SÁNCHEZ-VIESCA y MA. R. GÓMEZ | 59 |
| <i>Efecto de los factores presentes en los medios acondicionados sobre la proliferación del músculo in vitro</i> , por OSCAR RAMÍREZ y VÍCTOR ALEMÁN | 67 |
| <i>The life history and developmental rates of Lachesilla pacifica Chapman (parthenogenetic form) at four levels of temperature (Psocopt., Lachesillidae)</i> , por ALFONSO NERI GARCÍA ALDRETE | 73 |
| <i>Estudio sobre la tasa de crecimiento del camarón blanco (Penaeus vannamei Boone) de la región sur del Golfo de California</i> , por ERNESTO A. CHÁVEZ | 79 |
| NOTICIAS: | |
| <i>Libro Homenaje al Profesor Dionisio Nieto. Dimensiones de la Psiquiatría contemporánea. México, 1972</i> , por J. PUCHE | 87 |
| LIBROS NUEVOS | 89 |

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
CANDIDO BOLIVAR Y PIELTAIN

EDITOR
DIONISIO PELAEZ FERNANDEZ

CONSEJO EDITORIAL:
FRANCISCO GIRAL GONZALEZ JOSE PUCHE ALVAREZ JOSE IGNACIO BOLIVAR GOYANES

CONSEJO DE REDACCION

- ALVAREZ FUERTES, DR. GABRIEL, México.
ARNÁIZ y FREG, DR. ARTURO, México.
ASENJO, DR. CONRADO F., San Juan, Puerto Rico.
BALL, DR. G. E. Edmonton, Canadá.
BAMBAREN, DR. CARLOS A., Lima, Perú.
BARGALLÓ, PROF. MODESTO, México.
BEIER, DR. MAX, Viena, Austria.
BELTRAN, DR. ENRIQUE, México.
BIRABEM, DR. MAX, Buenos Aires, Argentina.
BONET, DR. FEDERICO, México.
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO, México.
BRAVO-AHUJA, ING. VÍCTOR, México.
BUTTY, ING. ENRIQUE, Buenos Aires, Argentina.
CABALLERO, DR. EDUARDO, México.
CABRERA, PROF. ANGEL LULIO, La Plata, Argentina.
CARBONELL, DR. CARLOS S., Montevideo, Uruguay.
CÁRDENAS, DR. MARTÍN, Cochabamba, Bolivia.
CASTAÑEDA-AGULLÓ, DR. MANUEL, México.
COLLAZO, DR. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay.
COSTERO, DR. ISAAC, México.
CORI, PROF. OSWALDO, Santiago de Chile, Chile.
CORONADO-GUTIÉRREZ, BIÓL. LUZ, México.
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO, Santiago de Chile, Chile.
CUATRECASAS, PROF. JOSÉ, Washington, D. C., EE. UU.
CHAGAS, DR. CARLOS, Río de Janeiro, Brasil.
DEULOFEU, DR. VENANCIO, Buenos Aires, Argentina.
ERDOS, ING. JOSÉ, México.
ESCUDERO, DR. PEDRO, Buenos Aires, Argentina.
ESPAÑOL, PROF. F. Barcelona, España.
ESTABLE, DR. CLEMENTE, Montevideo, Uruguay.
FLORKIN, PROF. MARCEL, Lieja, Bélgica.
FOLCH y PI, DR. ALBERTO, México.
FONSECA, DR. FLAVIO DA, São Paulo, Brasil.
GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO, Recife, Brasil.
GRAEF, DR. CARLOS, México.
GRANDE, DR. FRANCISCO, Minneapolis, Estados Unidos.
GUZMÁN, ING. EDUARDO J. México.
GUZMÁN BARRÓN, DR. A. Lima, Perú.
HAHN, DR. FEDERICO L. México.
HARO, DR. GUILLERMO, Tonantzintla, México.
HEIM, PROF. ROGER, París, Francia.
HENDRICHs, ING. JORGE, México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT, París, Francia.
HORMAECHE, DR. ESTENIO, Montevideo, Uruguay.
HUBBS, PROF. C. La Jolla, California, EE. UU.
IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN, México.
KOPPISCH, DR. ENRIQUE, Puerto Rico.
LASNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay.
LENT, DR. HERMAN, Río de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO, Santiago de Chile, Chile.
LUCO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MADRAZO GARAMENDI, QUÍM. MANUEL, México.
MARTÍNEZ, PROF. ANTONIO, Buenos Aires, Argentina.
MARTÍNEZ BÁEZ, DR. MANUEL, México.
MARTÍNEZ DURÁN, DR. CARLOS, Guatemala, Guatemala.
MARTÍNEZ DE LA ESCALERA, PROF. FERNANDO, Montevideo.
MARTINS, PROF. THALES, São Paulo, Brasil.
MASSIEU HELGUERA, DR. GUILLERMO, México.
MEDINA PERALTA, ING. MANUEL, México.
NÈGRE, JACQUES, Versailles, Francia.
NIETO, DR. DIONISIO, México.
OCHOA, DR. SEVERO, Nueva York, Estados Unidos.
OGUETA, ING. EZEQUIEL, Buenos Aires, Argentina.
ORIAS, PROF. OSCAR, Córdoba, Argentina.
ORIOl ANGUERA, DR. ANTONIO, México.
OSORIO TAFALL, DR. B. F. Nicosia, Chipre.
PARODI, ING. LORENZO R. Buenos Aires, Argentina.
PEREIRA, PROF. FRANCISCO S. São Paulo, Brasil.
PÉREZ VITORIA, DR. AUGUSTO, París, Francia.
PÉREZ MIRAVETE, DR. ADOLFO, México.
ROTGER VILLAPLANA, P. BERNARDO, Denver, Colo., EE. UU.
RUIZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO, México.
RZEDOWSKI, DR. JORGE, México.
SÁNCHEZ-MARROQUÍN, DR. ALFREDO, México.
SANDOVAL, DR. ARMANDO M. México.
SANDOVAL VALLARTA, DR. MANUEL, México.
SOBERÓN, DR. GUILLERMO, México.
STRANEO, PROF. S. L. Milán, Italia.
TUXEN, DR. SÖREN L. Copenhague, Dinamarca.
VANDEL, DR. ALBERT, Moulis, Pyr., Francia.
VARELA, DR. GERARDO, México.
VIANA, DR. Buenos Aires, Argentina.
VILLELA, DR. G. Río de Janeiro, Brasil.
ZELEDON, PROF. RODRIGO, Costa Rica.

PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE

LIC. CARLOS PRIETO

VICEPRESIDENTE

DR. IGNACIO CHAVEZ

VOCALÉS

ING. GUSTAVO P. SERRANO

DR. JORGE CARRANZA
SR. EMILIO SUBERBIE

ING. RICARDO MONGES LOPEZ
DR. SALVADOR ZUBIRAN

ING. LEON SALINAS

CIENCIA

Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas

Volumen XXVIII

Junio, 1973

Número 2

SUMARIO

| | Págs. |
|---|-------|
| EDITORIAL: | |
| <i>La unificación de la ciencia</i> | III |
| COMUNICACIONES ORIGINALES: | |
| <i>Plantae guerrerenses Kruseanae</i> , por J. RZEDOWSKI | 49 |
| <i>Una especie nueva de Rubus (Rosaceae) del Valle de México</i> , por GRACIELA CALDERÓN DE RZEDOWSKI | 57 |
| <i>Síntesis de nuevos hexametoxi-compuestos. Derivados de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-hidrobenczoína y de la 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiona-1,2</i> , por F. SÁNCHEZ-VIESCA y MA. R. GÓMEZ | 59 |
| <i>Efecto de los factores presentes en los medios acondicionados sobre la proliferación del músculo in vitro</i> , por OSCAR RAMÍREZ y VÍCTOR ALEMÁN | 67 |
| <i>The life history and developmental rates of Lachesilla pacifica Chapman (parthenogenetic form) at four levels of temperature (Psocopt., Lachesillidae)</i> , por ALFONSO NERI GARCÍA ALDRETE | 73 |
| <i>Estudio sobre la tasa de crecimiento del camarón blanco (Penaeus vannamei Boone) de la región sur del Golfo de California</i> , por ERNESTO A. CHÁVEZ | 79 |
| NOTICIAS: | |
| <i>Libro Homenaje al Profesor Dionisio Nieto. Dimensiones de la Psiquiatría contemporánea. México, 1972</i> , por J. PUCHE | 87 |
| LIBROS NUEVOS | 89 |

[CIENCIA, MÉX., XXVIII (1973)]

CIENCIA

Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas

Volume XXVIII

June 1973

Number 2

CONTENTS

| | Page |
|--|------|
| EDITORIAL: | |
| <i>The science unification</i> | III |
| ORIGINAL PAPERS: | |
| <i>Plantae guerrerenses Kruseanae</i> , by J. RZEDOWSKI | 49 |
| <i>A new species of Rubus (Rosaceae) from the Mexico Valley</i> , by GRACIELA CALDERÓN DE RZEDOWSKI | 57 |
| <i>Synthesis of new hexamethoxy-compounds. Derivatives from 2,4,5,2',4',5'-hexamethoxy-hidrobenzoin and 1,3-bis(2,4,5-trimethoxyphenyl)-propanodione-1,2</i> , by F. SÁNCHEZ-VIESCA & MA. R. GÓMEZ | 59 |
| <i>Conditioned medium factors effects on the proliferation of muscle, in vitro</i> , by OSCAR RAMÍREZ & VÍCTOR ALEMÁN | 67 |
| <i>The life history and developmental rates of Lachesilla pacifica Chapman (parthenogenetic form) at four levels of temperature (Psocopt., Lachesillidae)</i> , by ALFONSO NERI GARCÍA ALDRETE | 73 |
| <i>A study of the growth rate of the white shrimp (Penaeus vannamei Boone) from the southern Gulf of California</i> , by ERNESTO A. CHÁVEZ | 79 |
| NEWS: | |
| <i>Book in honor of Professor Dionisio Nieto. Contemporary Psychiatry dimensions. Mexico 1972</i> , by J. PUCHE | 87 |
| NEW BOOKS | 89 |

[CIENCIA, MEX., XXVIII (1973)]

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
CANDIDO BOLIVAR Y PIeltaIN

EDITOR
DIONISIO PELAEZ FERNANDEZ

CONSEJO EDITORIAL
FRANCISCO GIRAL GONZALEZ JOSE PUCHE ALVAREZ JOSE IGNACIO BOLIVAR GOYANES

VOL. XXVIII
NUMERO 2

PUBLICACION TRIMESTRAL DEL
PATRONATO DE CIENCIA
CON LA AYUDA ECONOMICA DEL
CONSEJO NACIONAL DE
CIENCIA Y TECNOLOGIA

MEXICO, D. F.
PUBLICADO: 30 DE JUNIO DE 1973

REGISTRADA COMO ARTICULO DE 2A. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F. CON FECHA 24 DE OCTUBRE, 1946

Editorial

La unificación de la ciencia

Si consideramos la ciencia como una adición ordenada de conocimientos basados en la observación, reproducidos experimentalmente, analizados y compartidos por todos los seres humanos que estén necesitados de ellos, habremos de convenir en su validez universal. Las comunidades humanas dependen para su existencia, cada día con mayor urgencia, del proceso científico y de sus aplicaciones, pero nos acechan algunas limitaciones para lograr el acceso a sus beneficios.

El progreso científico requiere medios muy costosos y sucesivas dicotomías de especialización, además, trae consigo peligros que intimidan, o debieran intimidar, a los hombres razonables y bien intencionados.

Si nos atenemos al costo de la investigación científica, hemos de reconocer que sólo está al alcance de las colectividades muy ricas o de aquellas que, dotadas únicamente de lo más necesario, tengan iniciativa, pongan esfuerzo inteligente y abnegación, para cultivar líneas subsidiarias que procuren el mejoramiento de los medios de trabajo y de la subsistencia para las sociedades humanas en las que se encuentren radicadas.

La especialización constituye una etapa necesaria del progreso científico, pero, cuando aumenta excesivamente, crea situaciones nuevas en las que el orden disciplinario se pierde y da lugar a momentos de desintegración, que hacen más lento el proceso, obligando a reconsiderar los planteamientos anteriores, los programas. Se hace necesario, entonces, recurrir al trabajo interdisciplinario, al establecimiento de puentes de enlace, con especializaciones afines y aun distantes. Llegados a esta etapa, al parecer más fructífera, más elaborada, surgen de ellas nuevas especializaciones que obligan a trabajar en grandes equipos.

Pero la ciencia no sólo crea conocimientos, sino medios instrumentales, patentes, tecnología. En este preciso momento la ciencia pierde su autonomía y deja de ser universal, para subordinarse al poder o los poderes que contribuyeron a la materialidad de su sostenimiento. Esta subordinación empobrece o anula el auténtico contenido de la ciencia, su aliento universal, para convertirla en una mercancía o en una terrible amenaza.

Oppenheimer, hace algunos años señalaba los peligros que amenazaban a la humanidad, si no acertaban, los centros de decisión, a establecer garantías o controles seguros para evitar posibles catástrofes.

Estas consideraciones, poco tranquilizadoras, ¿podrían servir para seguir otros caminos?. Creemos que deben buscarse con afán. Para ello la primera condición sería que los científicos, los hombres de ciencia, establecieran puentes de entendimiento y conciencia moral más aguda, que alumbraran el camino con nuevas "lealtades" que, por su interés general, priven sobre las consideradas, hasta ahora, tradicionales.

Además, volver a reanudar los esfuerzos en pro de la unidad de la ciencia, procurando unificar sus medios de expresión, sus códigos, la información y las nuevas directrices de las investigaciones.

Por nuestra parte insistiremos en estos propósitos.

EL CONSEJO EDITORIAL

México, D. F., 30 de Junio de 1973.

EL PATRONATO DE CIENCIA

AGRADECE LA AYUDA ECONÓMICA PRESTADA

POR EL

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

LA

COMPAÑIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE

MONTERREY, S. A.

Y EL

BANCO DE MEXICO, S. A.

Comunicaciones originales

PLANTAE GUERRERENSES KRUSEANAE

J. RZEDOWSKI *

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
México 17, D. F.

RESUMEN

Cinco especies nuevas de dicotiledóneas se describen a base de colecciones realizadas por Hubert Kruse en el estado de Guerrero (México): 1, *Bursera krusei*, afín a *B. permollis* Standl. & Steyerm. y a *B. grandifolia* (Schl.) Engl.; 2, *Bursera xochipalensis*, que pertenece al complejo de *B. glabrifolia* (HBK.) Engl.; *Louteridium brevicalyx*, cercano a *L. koelzii* Miranda & McVaugh; 4, *Verbesina scabrida*, miembro de la sección *Saubinetia*; 5, *Oyedaea mexicana*, quizás emparentada con *O. ovalifolia* A. Gray. Se incluye un breve comentario acerca de las colecciones de H. Kruse.

SUMMARY

The following five species of Dicotyledoneae are described as new on the basis of collections of Hubert Kruse from the Mexican state of Guerrero: 1, *Bursera krusei*, related to *B. permollis* Standl. & Steyerm. and to *B. grandifolia* (Schl.) Engl.; 2, *Bursera xochipalensis*, which belongs to the *B. glabrifolia* (HBK.) Engl. complex; 3, *Louteridium brevicalyx*, related to *L. koelzii* Miranda & McVaugh; 4, *Verbesina scabrida*, member of the section *Saubinetia*; 5, *Oyedaea mexicana*, perhaps related to *O. ovalifolia* A. Gray. A brief comment concerning the collections of H. Kruse is included.

El Sr. Hubert Kruse ha estado realizando desde 1959 colecciones sistemáticas de plantas vasculares en algunos puntos del estado de Guerrero (México). Con el material así obtenido formó un herbario particular, pero también ha estado depositando duplicados de la mayor parte de sus ejemplares en los herbarios de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) y del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU). El área de su interés inicialmente comprendió la zona de Rincón Viejo y Rincón de la Vía, cerca de Agua de Obispo, en el municipio de Chilpancingo, donde la intención era de cubrir la flora completa. Con el tiempo, sin embargo, Kruse fue ampliando su radio de acción para incluir otras porciones del mismo municipio y se extendió también a los de Tierra Colorada y de Zumpan-

go del Río. Su numeración sobrepasa en la actualidad la cifra de 3 000. Sus ejemplares están bien preparados y las etiquetas correspondientes son, en general, muy ricas en datos relativos al medio ambiente (Fig. 1).

A pesar de que las zonas exploradas por Kruse se hallan en la proximidad de la carretera México-Acapulco, que es una de las vías de comunicación más importantes y antiguas del país, sus colecciones han traído a la luz un buen porcentaje de especies nuevas para la ciencia, algunas de las cuales ya fueron descritas (*Anthurium kruseanum* Matuda, *Callisia guerrerensis* Matuda, *Exogonium concolorum* Matuda, *Furcraea guerrerensis* Matuda, *Ipomoea kruseana* Matuda, *Manfreda insignis* Matuda, *Pitcairnia flavescens* Matuda, *Pitcairnia lanosispala* Matuda, *Tripogandra guerrerensis* Matuda, *Tripogandra kruseana* Matuda y *Peltogyne mexicana* Martínez). De particular interés ha

* Becario de la C.O.F.A.A. del Instituto Politécnico Nacional



Fig. 1. Etiqueta típica de las colecciones de H. Kruse.

resultado esta última planta, que representa una notable extensión geográfica del género *Peltogyne*, antes solamente conocido de Costa Rica hacia el sur.

Uno de los aspectos particularmente positivos de las colecciones de Kruse es su empeño por conseguir material lo más completo posible de las diferentes especies de plantas que habitan en el área de su interés. De esta manera se cuenta en el herbario con elementos adecuados para el estudio de especies que no tienen hojas y flores al mismo tiempo o que fructifican mientras están defoliadas, de especies dioicas, polimorfos, etc.

En los últimos años Kruse ha desarrollado especial interés por conocer a fondo los numerosos representantes del género *Bursera*, así como de la familia Cactaceae, que viven en el estado de Guerrero.

En las siguientes líneas se describen como nuevas cinco especies de fanerógamas, descubiertas por este entusiasta colector y amante de la naturaleza.

Bursera krusei sp. n.
(Fig. 2)

Arbor 7-8 m alta, ut videtur dioecia; truncus cortice exteriore lutescenti, papyraceo, exfolianti; rami rubelli, striati, velutini; folia plerumque ad ramorum apices condensata, plerumque trifoliolata, aliqua uni- vel bifoliolata, petiolum 4-10 cm longum, foliolum terminale saepe aliquantum majus quam foliola lateralia; foliola lanceolata vel ovata, 7-20 cm longa, 4-8.5 cm lata, apice

longe acuminata, basi acuta usque ad truncata, margine integra, supra sparsim subtus dense velutina; inflorescentiae axillares, racemosae vel paniculiformes, usque ad 11 cm longae, pedunculi et inflorescentiae rami velutini; flores masculi pentameri, calycis lobi triangulato-ovati, ± 0.5 mm longi, extus velutini, petala cucullata, ± 2 mm longa, antherae ± 1 mm longae,

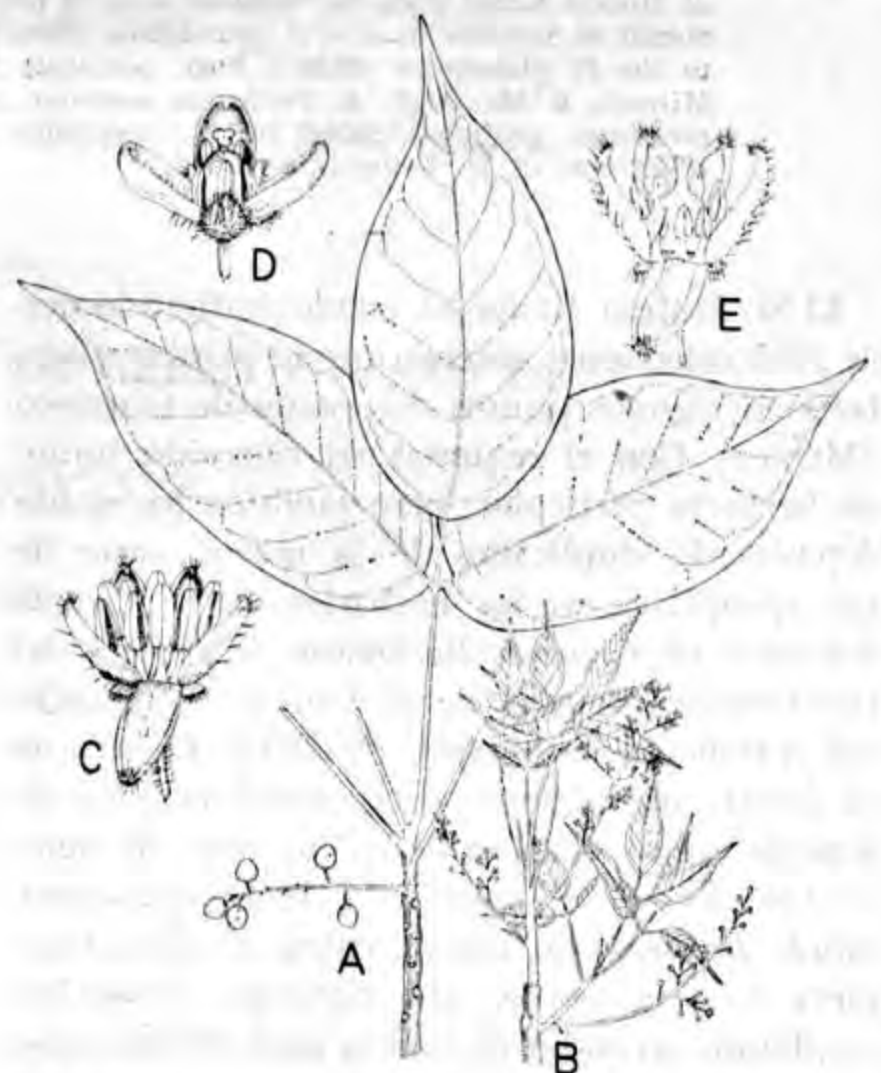


Fig. 2. *Bursera krusei* Rzedowski. A, rama con hojas maduras y frutos, $\times \frac{1}{4}$; B, rama con hojas tiernas y flores, $\times \frac{1}{4}$; C, flor masculina, $\times 5$; D, flor femenina trímera, $\times 5$; E, flor femenina pentámera, $\times 5$.

gynoecium vestigiale; flores feminei trimeri vel pentameri, calycis lobi triangulato-ovati vel late triangulati, 0.6-1 mm longi, extus velutini, petala elliptico-ovata, 2.5-3 mm longa, staminodiorum antherae 0.6-0.8 mm longae, ovarium triloculare, stigmata 3; drupae trivalvatae, ovoideae vel subglobosae, in siccitate 5-6 mm longae, exocarpium velutinum, atrobrunneum vel nigricans, pyrenae ovoideo-triangulatae, 4-5 mm longae, mesocarpio arilliformi pallido omnino indutae.

Arbol de 6 a 8 m de alto, con copa irregular, caducifolio, al parecer dioico; corteza del tronco de color amarillento, exfoliándose en láminas grandes, delgadas; ramillas rojizas, estriadas, velutinas.

Hojas mayormente concentradas hacia los extremos de las ramas; normalmente trifolioladas, en ocasiones sólo con uno o dos foliolos; peciolo de 4 a 10 cm de largo, densamente velutino, peciólulos de los foliolos laterales de 1 a 4 mm de largo, peciólulo del foliolo terminal de 12 a 27 mm de largo, todos también densamente velutinos; foliolos lanceolados a ovados, de 7 a 20 cm de largo, de 4 a 8.5 cm de ancho, el terminal por lo común un poco más grande que los laterales, ápice largamente acuminado, base aguda a truncada, a menudo asimétrica en los foliolos laterales, margen entero, nervaduras prominentes en el envés, las secundarias 9 a 13 pares, separándose en ángulo de 45 a 75°, esparcidamente velutinos en el haz, densamente velutinos en el envés, proporcionándole un tinte canescente a la superficie, sobre todo en las hojas tiernas y medianamente maduras.

Inflorescencias en las axilas de las hojas, en forma de racimos o panículas, hasta de 11 cm de largo, apareciendo al mismo tiempo que las hojas; pedúnculos hasta de 5 cm de largo, velutinos al igual que el eje y las ramas de la inflorescencia, pedicelos a veces poco pubescentes o glabros; cada flor sostenida por una bracteola lanceolada a subulada, de 1 a 2 mm de largo, velutina por fuera, precozmente caduca. Flores masculinas pentámeras, lóbulos del cáliz triangular-ovados, de ± 0.5 mm de largo, velutinos por fuera, pétalos ovado-oblongos, acapuchonados, de ± 2 mm de largo, blanquecinos, más o menos pilosos a lo largo de la costilla por fuera, estambres 10, anteras de ± 1.0 mm de largo, un poco más largos que los filamentos, gineceo vestigial. Flores femeninas trímeras o pentámeras, lóbulos del cáliz anchamente triangulares a triangular-ovados, de 0.6 a 1 mm de largo, velutinos por fuera, pétalos elíptico-ovados a ovado-oblongos, de 2 a 3 mm de largo, blanquecinos, pilosos a lo largo de la costilla por fuera, estaminodios 6 ó 10, sus anteras de 0.6 a 0.8 mm de largo, más o menos del mismo largo que los filamentos, ovario trilocular, glabro o con pocos pelos largos, estigmas 3.

Drupas trivalvadas, ovoides a subglobosas, más o menos puntiagudas, de 5 a 6 mm de largo en estado seco; exocarpio de color café oscuro a negruzco, velutino; huesos ovoideo-triangulares, de 4 a 5 mm de largo por 3 a 4 mm de diámetro, envueltos totalmente por un mesocarpio ariliforme pálido.

Florece y se cubre de hojas a fines de mayo y en junio.

Tipo: México, Guerrero: Papagayo, en la ribera sur, a 100 m río arriba del puente, municipio de Tierra

Colorada, alt. 240 m, 16.VIII.1971, H. Kruse 2961 (hojas y frutos) (ENCB).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO: México, Guerrero: La Venta, municipio de Tierra Colorada, falda este del Cerro El Peregrino, alt. 230 m, 3.XI.1968, H. Kruse 2145 (hojas y frutos) (ENCB); *ibid.*, material colectado del mismo árbol, 31.V.1969, H. Kruse 2607 (botones florales) (ENCB), 14.VI.1969, 2608 (flores femeninas y hojas tiernas) (ENCB), 30.VI.1969, 2609 (hojas semimaduras) (ENCB); Papagayo, en la ribera sur, a 100 m río arriba del puente, municipio de Tierra Colorada, alt. 240 m, 18.IX.1971, H. Kruse 2959 (hojas) (ENCB); *ibid.*, 18.IX.1971, H. Kruse 2961a (hojas y frutos); *ibid.*, 12.VI.1972, H. Kruse 2961b (flores femeninas y hojas tiernas) (ENCB).

Bursera krusei, por sus hojas trifolioladas cubiertas de pubescencia velutina, se asemeja a *B. permollis* Standl. & Steyerl., conocida de Guatemala. Se diferencia, sin embargo, de esta última especie en la forma y en el tamaño de los foliolos, así como en la forma y en el tamaño de la inflorescencia y también en el tamaño del fruto. Es factible que el antecesor común de ambas especies sea *B. grandifolia* (Schl.) Engl., taxón de más amplia distribución geográfica y bastante variable, pero siempre con la pubescencia característica.

Bursera xochipalensis sp. n.

(Fig. 3)

Arbor usque ad 10 m alta, ut videtur dioecia; truncus cortice griseo, laevi, non papyraceo nec exfoliantis; foliorum rosulae juventute cataphyllis in rosulis exterioribus dispositis cinctae, cataphylla ovata vel oblonga, 5-24 mm longa, 4-11 mm lata, obtusa, margine integra, fulvo-castanea, subcoriacea, extus glabra, intus dense sericea; folia imparipinnata (2)3-4(5)-juga, supra olivaceo-viridia, subtus pallidiora, subcoriacea, rhachis exalata vel anguste alata, foliola lateralia sessilia vel breviter petiolulata, anguste lanceolata vel oblonga, 3-8 cm longa, 7-20 mm lata, apice acuminata, basi saepe asymmetrica, marginibus serratis, dentibus utroque latere 20-26, maturitate supra glabra praeter nervi aliqui crispo-pubescentes, subtus sparse pilosa, foliolum terminale lateralium simile sed symmetricum; inflorescentiae foliis breviores, racemosae vel paniculatae; flores masculi, tetrameri, calycis lobi deltoideo-ovati, 0.3-0.4 mm longi et lati, petala oblonga, 3-4 mm longa, acuta, antherae ± 1 mm longae, gynoecium vestigiale; flores feminei tetrameri, calycis lobi deltoidei, 1 mm longi, petala anguste oblonga, 4 mm longa, staminodiorum antherae 0.6-0.7 mm longae; ovarium biloculare, stigmata 2; drupae bivalvatae obovoideae, aliquantum compressae, 12-15 mm longae, apiculatae, exocarpium rugatum, brunneo-rubellum, pyrenae nigrae, lenticulares, 5-6 mm longae, mesocarpio arilliformi aurantiaco partim indutae.

Arbol hasta de 10 m de alto, con copa regular, tronco hasta de 20 cm de diámetro a la altura del pecho, caducifolio, aparentemente dioico, resinoso, con aroma fuerte, agradable; corteza del tronco lisa, gris, no papi-

rúcea ni exfoliante, ramillas con corteza gris a rojiza oscura, glabra.

Hojas mayormente aglomeradas y más o menos arrosetadas sobre extremos de ramillas originadas en años pasados, o bien esparcidas sobre ramillas vigorosas jóvenes; las rosetas de las hojas, rodeadas en su juventud por varios o muchos catafilos dispuestos en forma de roseta exterior; los catafilos ovados a oblongos, de 5 a 24 mm de largo, de 4 a 11 mm de ancho, obtusos en el ápice y enteros en el margen, de color amarillento-castaño, más oscuros hacia el ápice, de consistencia coriácea, glabros por fuera, densamente seríceos por dentro, pre-

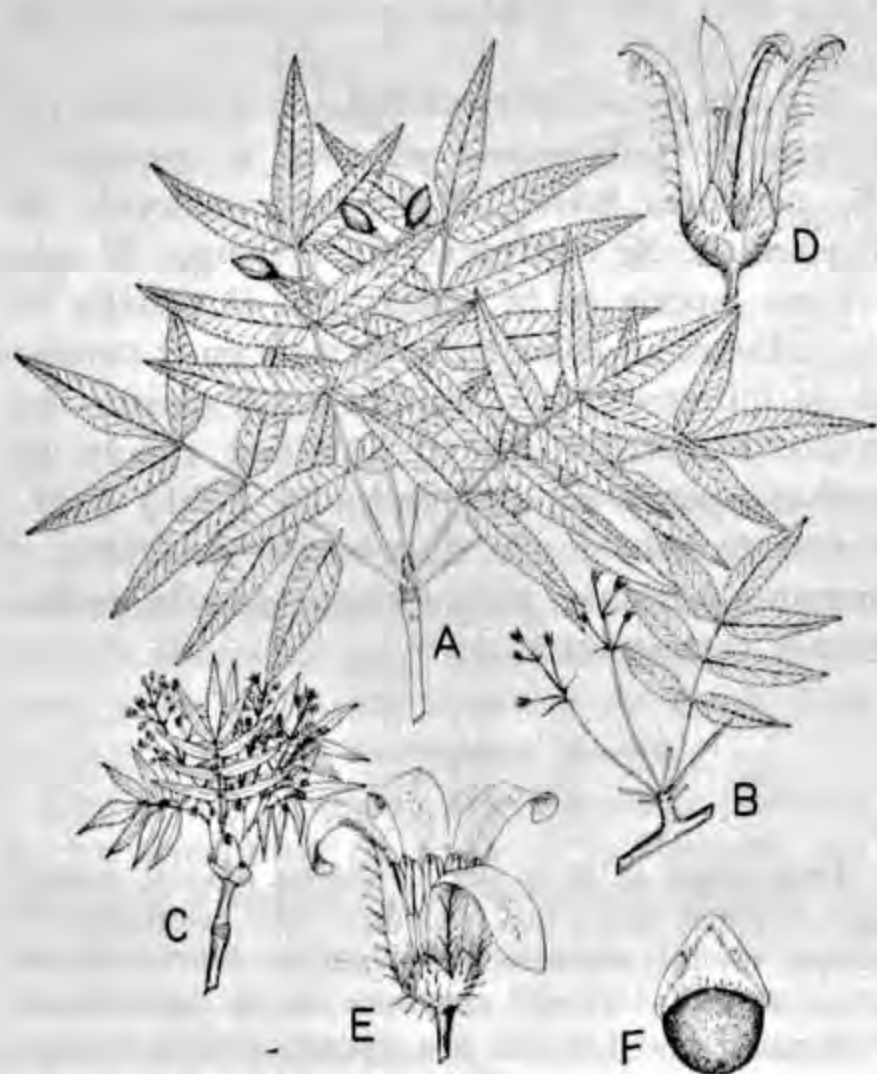


Fig. 3. *Bursera xochipalensis* Rzedowski, A. rama con hojas maduras y frutos, $\times 1/4$; B, rama con hoja y flores femeninas, $\times 1/4$; C, rama con hojas tiernas y flores masculinas, $\times 1/4$; D, flor femenina, $\times 5$; E, flor masculina, $\times 5$; F, hueso, $\times 2.5$

cozmente deciduos; hojas hasta de 21 cm de largo y hasta de 13 cm de ancho, imparipinnadas, con (5)7-9(11) foliolos; peciolo hasta de 5 cm de largo, ensanchado en la base, acanalado, glabro o más o menos piloso en la juventud; raquis sin alas, o bien, angostamente alado, más o menos persistentemente piloso en el envés, con pubescencia crespa en el haz, peciólulo de los foliolos laterales de 0 a 2 mm de largo, peciólulo del foliolo terminal de 0 a 18 mm de largo, intersticios entre pares de foliolos de 9 a 45 mm de largo; foliolos laterales opuestos o subopuestos, angostamente lanceolados a oblongos, de 3 a 8 cm de largo, de 7 a 20 mm de ancho, más o menos asimétricos y con la nervadura central un poco excéntrica, ápice atenuado, base redondeada a truncada, pero generalmente asimétrica y de uno de los lados puede ser cuneada, margen aserrado, con 20 a 26 dientes obtusos o agudos de cada lado, distribuidos desde el ápice hasta cerca de la base, nervadura central prominente en el haz y en el envés,

las secundarias separándose en un ángulo de 50 a 90° y bifurcadas en el extremo distal, de color verde olivo oscuro en el haz, más pálidos en el envés, de consistencia subcoriácea, haz glabro en la madurez con excepción de algunas nervaduras que llevan pelos crespos y diminutas glándulas, envés esparcidamente piloso, los bordes a menudo ciliados; el foliolo terminal similar a los laterales, pero simétrico y con la base cuneada.

Inflorescencias en las rosetas foliares, más cortas que las hojas; las masculinas racimosas o paniculadas, pedúnculos de 2 a 4 cm de largo, pilosos y cubiertos de glándulas sésiles, pedicelos hasta de 11 mm de largo, en la base de cada bifurcación se inserta una bráctea o bracteola linear o subulada de color castaño, pilosa. Flores masculinas con el cáliz 4-lobado, lóbulos deltoideo-ovados, de 0.3 a 0.4 mm de largo y de ancho, glabros o esparcidamente pilosos, pétalos 4, oblongos, de 3 a 4 mm de largo, pilosos por fuera, sobre todo a lo largo de la prominente costilla, estambres 8, filamentos de ± 1 mm de largo, anteras de ± 1 mm de largo, gineceo vestigial. Inflorescencias femeninas racimosas, paucifloras, pedúnculos de 4 a 9 cm de largo, pedicelos hasta de 10 mm de largo. Flores femeninas con los 4 lóbulos del cáliz deltoideos, de 1 mm de largo, pétalos 4, algo divergentes, angostamente oblongos, de 4 mm de largo, pilosos por fuera a lo largo de la prominente costilla, estaminodios 8, sus filamentos de 0.6 a 0.8 mm de largo, muy anchos, anteras de 0.6 a 0.7 mm de largo, oblongas, ovario bilocular, estigmas 2.

Drupas bivalvadas, obovoides, algo comprimidas, de 12 a 15 mm de largo (en seco), apiculadas; exocarpio glabro, arrugado, de color castaño-rojizo; hueso lenticular, negro, de 5 a 6 mm de largo, cubierto parcialmente por el mesocarpio ariliforme anaranjado.

Florece en junio; se cubre de hojas en mayo y en junio y las tira en noviembre.

Tipo: México, Guerrero: Cañón del Zopilote, km 236, Casa Verde, a 4 km en carretera a Xochipala, alt. 1010 m, 28.VIII.1970, H. Kruse 2858 (hojas y frutos) (ENCB).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO: México, Guerrero: Cañón del Zopilote, 4 miles south of the Rio Balsas at Mexcala, 30 miles north of Chilpancingo, alt. 500 m, 21.X.1962, McVaugh 21921 (hojas) (ENCB); 5 km al E de Xochipala, municipio de Zumpango del Río, alt. 1100 m, 12.VIII.1964, Rzedowski 18644 (hojas y frutos) (ENCB); 2 km al S de Mexcala, municipio de Zumpango del Río, alt. 600 m, 9.X.1969, Rzedowski 26908 (hojas y frutos) (ENCB); Cañón del Zopilote, km 236, Casa Verde, a 3 km en carretera a Xochipala, alt. 1000 m, 28.VIII.1970, H. Kruse 2857 (hojas) (ENCB); *ibid.*, 10.X.1970, H. Kruse 2882 (hojas y frutos) (ENCB); Cañón del Zopilote, km 236, Casa Verde, a 4 km en carretera a Xochipala, alt. 1010 m, 26.VI.1971, H. Kruse 2940 (hojas y flores femeninas) (ENCB); *ibid.*, 5.VI.1971, H. Kruse 2941 (hojas tiernas y flores masculinas) (ENCB).

La descripción de flores e inflorescencias se basa exclusivamente en ejemplares Kruse 2940 y 2941.

B. xochipalensis pertenece a la sección *Bullockia* a causa de su ovario bilocular, flores tetrámeras, corteza gris y presencia de catafilos. Forma parte de un grupo de especies emparentadas entre sí, cuyo miembro mejor distribuido y conocido es *B. glabrifolia* (HBK.) Engl., de

la cual *B. xochipalensis* difiere principalmente en sus foliolos más largos, más estrechos y puntiagudos en el ápice, en sus frutos más grandes y comprimidos, en la pubescencia más escasa, en la inflorescencia colgante, así como en sus afinidades ecológicas, pues mientras *B. glabrifolia* vive en altitudes superiores (1 000-2 000 m), a menudo en la zona del encinar, *B. xochipalensis* es propia de clima más cálido (alt. 500-1 100 m) y siempre se ha observado en medio del bosque tropical deciduo. Otro miembro de este mismo grupo es la planta conocida en la literatura con el nombre de *B. aloexylon* (Schiede) Engl., que es ecológicamente afín a *B. xochipalensis*. Ambas especies viven en localidades cercanas y coinciden en muchos caracteres morfológicos, pero las separa notablemente la forma del foliolo, que tiende a ser ovado en *B. aloexylon*, así como el número de dientes en su borde (menos de 20 de cada lado en esta última especie).

Por otra parte *B. xochipalensis* posiblemente tiene relaciones con *B. bonetii* Rzedowski, conocida también de zonas cercanas del estado de Guerrero, a la cual se asemeja en los foliolos estrechos y atenuados, aunque las dos especies difieren en multitud de caracteres de inflorescencia, fruto y hoja.

Las hojas de *B. xochipalensis* tienen bastante parecido con las de *B. lancifolia* (Schl.) Engl., pero no puede haber parentesco estrecho entre ambos taxa, pues *B. lancifolia* tiene el ovario trilocular y la corteza exfoliante, por lo cual pertenece a la sección *Bursera*.

B. xochipalensis sólo se ha colectado en el área localizada entre la parte inferior del Cañón del Zopilote y la población de Xochipala, Gro., y probablemente constituye uno de tantos estrechos endemismos que presenta el género *Bursera* en la depresión del Balsas. Cabe especular que la especie pudo haberse originado por hibridación entre alguno de los miembros del complejo de *B. glabrifolia* y *B. bonetii*.

***Louteridium brevicalyx* sp. n.**

(Fig. 4)

Frutex vel arbor parva usque ad 4 m alta, truncus usque ad 15 cm crassus; folia decidua, ad ramorum apices condensata, glabra, petiolus 2-9 cm longus, lamina elliptica vel lanceolata vel anguste ovata, 9-26 cm longa, 4-11 cm lata, margine subintegra, apice acuminata, basi cuneata et saepe asymmetrica, costa et nervi laterales subtus prominentes, cystolithi plurimi; inflorescencia terminalis, paniculiformis, usque ad 40 cm longa, breviter glanduloso-pubescentis, bractae caducae; calyx herbaceus, tripartitus, 5-7 mm longus, extus dense glanduloso-

pubescens, lobi aequales vel subaequales, ovati vel deltoideo-ovati, 3-6 cm longi; corolla violacea obscura cum partibus viridibus, sparsim glanduloso-pubescentis, tubus 7-8 mm longus, 7-9 mm diametro, fauces valde ampliatae, 2.25 cm diametro, perpendiculariter super tubo dispositae, lobi 5, subaequales, late ovati, 13-16 mm longi; stamina 4, filamenta usque ad 8 cm longa; ovarium

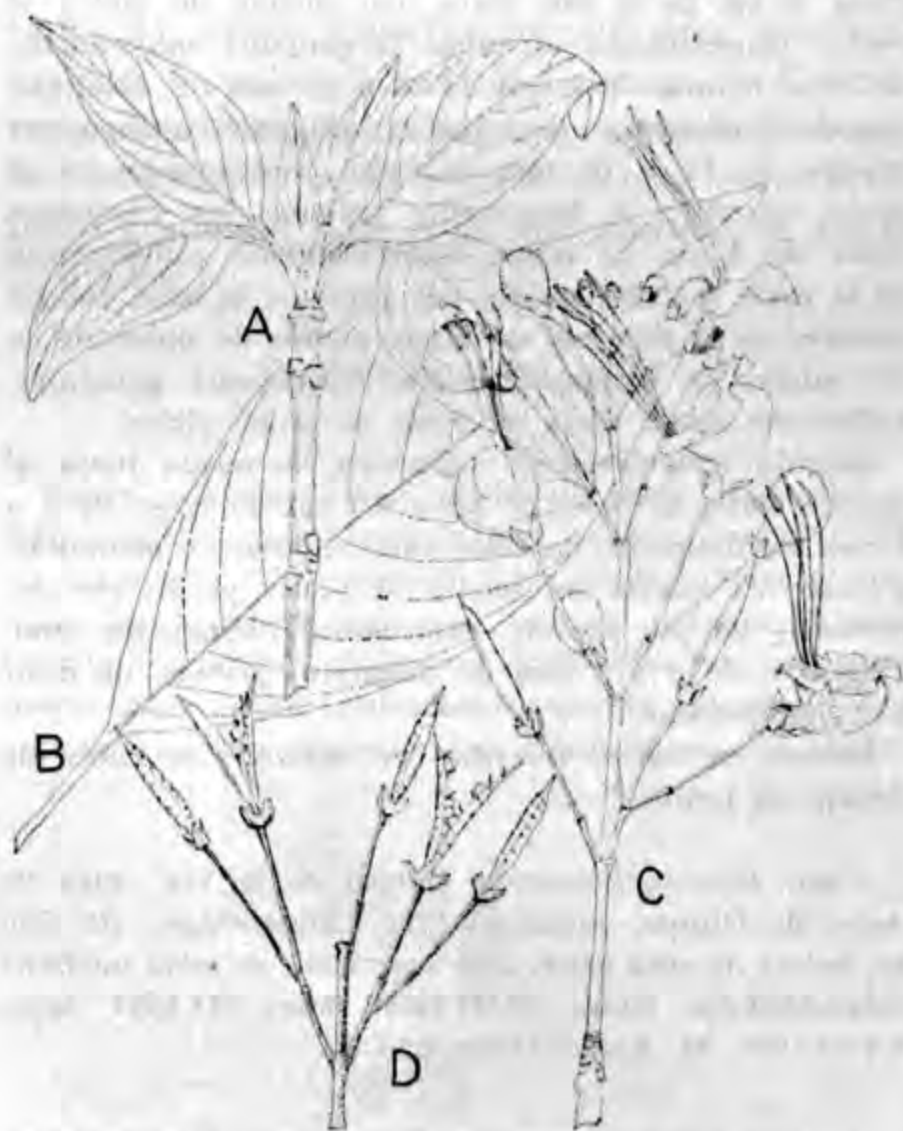


Fig. 4. *Louteridium brevicalyx* Rzedowski. A, rama con hojas; B, hoja particularmente grande; C, inflorescencia; D, infrutescencia; todas $\times \frac{1}{4}$.

dense glanduloso-pubescentis, stylus usque ad 9 cm longus, capsula irregulariter cylindrica, 3.5-4.5 cm longa, 4-5 mm lata, ad apicem basimque attenuata, glanduloso-pubescentis; semina orbicularia, 3-4 mm diametro, glabra.

Arbusto o arbolito caducifolio, hasta de 4 m de alto y con tronco hasta de 15 cm de diámetro en la base. Ramas con la parte medular muy ancha, su corteza de color castaño claro con grandes cicatrices de las hojas de ciclos pasados.

Hojas concentradas en el ápice de las ramas, glabras, sobre peciolo de 2 a 9 cm de largo, canaliculados; limbos elípticos a lanceolados o angostamente ovados, de 9 a 26 cm de largo, de 4 a 11 cm de ancho, el borde casi entero, ápice acuminado, base cuneada, a menudo asimétrica, verde oscuras en el haz, mucho más claras en el envés; nervadura central acanalada en el haz, muy prominente en el envés, nervios laterales 12 a 16 pares, prominentes; cistolitos muy abundantes, visibles en ambas caras, pero mejor en el haz.

Inflorescencias terminales, en forma de panículas laxas que miden hasta 40 cm de largo, cortamente glandular-pubescentes en todos sus ejes; brácteas precozmente caducas, lineal-lanceoladas, de ± 7 mm de largo, bracteolas más cortas, todas más o menos glandular-pubes-

centes; pedicelos delgados, hasta de 4 cm de largo. Cáliz herbáceo, tri-partido, de 5 a 7 mm de largo, densamente glandular-pubescente por fuera, los lóbulos iguales o subiguales, ovados a deltoideo-ovados, de 3 a 6 mm de largo, agudos en el ápice; corola morada oscura con partes verdes, o a veces verde con partes moradas, esparcidamente glandular-pubescente, tubo de 7 a 8 mm de largo, de 7 a 9 mm de diámetro, al nivel de la garganta el eje de la flor sufre una torsión de 90° y se vuelve perpendicular al tubo, la garganta muy ancha, de 10 a 15 mm de largo, de 20 a 25 mm de diámetro, lóbulos 5, contortos en el botón, subiguales, anchamente ovados, de 13 a 16 mm de largo, redondeados en el ápice; estambres 4, largamente salientes, los filamentos hasta de 8 cm de largo, esparcidamente puberulentos en la parte inferior, unidos por pares en la base, anteras lineares, de 8 a 9 mm de largo, granos de polen de ± 200 micras de diámetro; ovario densamente glandular-pubescente, estilo hasta de 9 cm de largo, glabro.

Cápsula irregularmente cilíndrica, atenuada hacia el ápice y hacia la base, de 3.5 a 4.5 cm de largo, de 4 a 5 mm de diámetro, de color café, cortamente glandular-pubescente, inserta en medio del cáliz persistente. Semillas ± 20 por cápsula, orbiculares, fuertemente comprimidas, de 3 a 4 mm de diámetro, glabras, de color café-blancuécino.

Florece en enero, fructifica en marzo y se cubre de follaje en junio.

TIPO: México, Guerrero: Rincón de la Vía, cerca de Agua de Obispo, municipio de Chilpancingo, alt. 750 m, ladera de roca caliza con vegetación de selva mediana subcaducifolia, frutos 23.III.1963, flores 19.I.1964, hojas 9.VIII.1964, H. Kruse 1380 (ENCB).

L. brevicalyx, por sus flores con 4 estambres, debe considerarse como afín a *L. chartaceum* Leonard, de Belice, y a *L. koelzii* Miranda & McVaugh, de Jalisco. En una serie de caracteres vegetativos se asemeja mucho a esta última especie, de la cual se distingue fundamentalmente en la forma y en el tamaño del cáliz, así como en el tipo de la pubescencia de la inflorescencia. Es probable que ambas especies difieran también en la arquitectura de la corola, pero esto no puede afirmarse mientras no se conozcan flores abiertas de *L. koelzii*.

Por las características de la flor y de los granos de polen, *L. brevicalyx* es planta polinizada probablemente por murciélagos, a semejanza de otras especies del género, como lo ha señalado Palacios*.

Verbesina scabrida sp. n.

(Fig. 5)

Frutex usque ad 2 m altus; rami exalati, glabri vel juniorcs pubescentes; folia opposita, sessilia vel subsessilia, lamina anguste elliptica vel oblonga, 7-21 cm

* Palacios Ch., R. Algunas observaciones sobre el polen de plantas con probable polinización quiropterófila. (En prensa).

longa, 2.5-7 cm lata, apice acuta usque ad rotundata, basi abrupte subtruncata, margine minute sparsimque serrata usque ad subintegra, firma, penninervia, costa straminea utrinque prominens, supra scabra, subtus paulo minus rigide pubescens; inflorescentiae terminales saepe necnon axillares, corymbiformes, pedicelli 5-20 mm longi, hispiduli; capitula 8-10 mm alta, 10-12 mm diametro (ligulis inclusis), involucrum campanulatum vel late campanulatum, 5-6 mm altum, phyllaria ± 15 , 3-4-serialia, ovata usque ad oblonga, ciliata, extus resinosa, receptaculum planum, paleae oblongae, obtusae; flosculi radii 8-12, fertiles, lamina lutea, ± 4 mm longa,

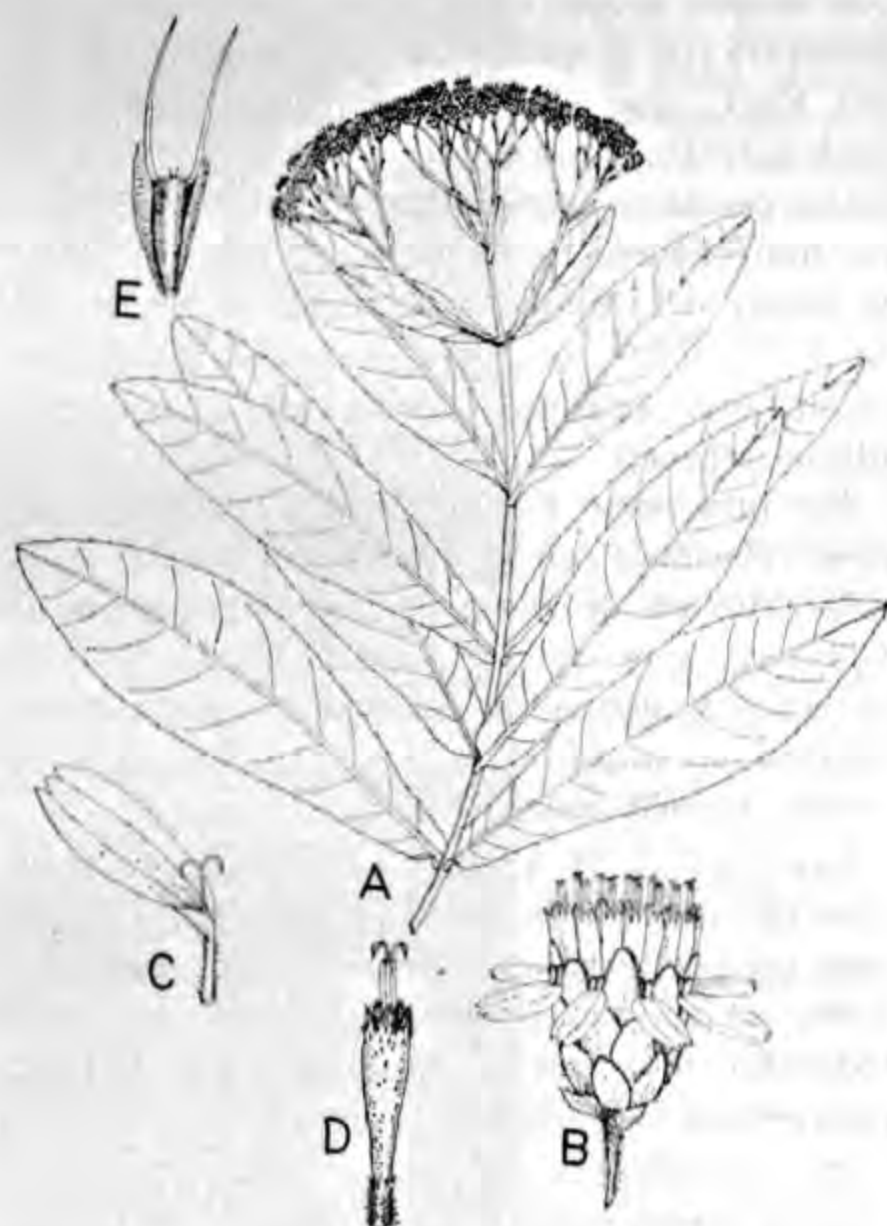


Fig. 5. *Verbesina scabrida* Rzedowski. A, rama con inflorescencia, $\times 1/4$; B, cabezuela, $\times 2$; C, corola de la flor ligulada, $\times 5$; D, corola de la flor del disco, $\times 4.5$; E, aquenio, $\times 4$.

oblonga vel oblanceolata, tubus ± 1.5 mm longus, antrorse pubescens; flosculi disci ± 30 , corolla lutea, 4-4.5 mm longa, fauces gradatim paulo ampliatae, antherae ± 2 mm longae, nigricantes, styli rami oblongo-lineares, compressi, apendicibus deltoideo-acuminatis; achaenia omnia consimilia, oblongo-cuneata, compressa, ± 2.5 mm longa, nigricantia, alis 2 ad bases pappi aristarum adnatis, pappi aristae 2, 2-3.5 mm longae, plus minusve inaequales.

Arbusto hasta de 2 m de alto. Ramas opuestas, sin alas, de color café claro, más o menos prominentemente estriadas, glabras o bien con pubescencia fina aplicada o extendida en las partes jóvenes.

Hojas opuestas, prácticamente sésiles o bien con peciolos hasta de 2 mm de largo, tan anchos o más anchos que largos; limbo angostamente elíptico a oblongo, de

7 a 21 cm de largo, de 2.5 a 7 cm de ancho, ápice agudo a redondeado, base abruptamente subtruncada, margen fina y espaciadamente aserrado a subentero, verde oscuro en el haz, más pálido en el envés, delgado pero de consistencia muy firme, venación pinnada, costilla muy prominente en el envés y algo prominente en el haz, de color pajizo, nervaduras secundarias principales 8 a 20 de cada lado, arqueadas, prominentes y de color pajizo en el envés, nervaduras de tercer orden también prominentes y formando un retículo, mesófilo lustroso en el haz, con puntos blanquecinos en el envés, rasposas en el haz debido a la presencia de pelos rígidos, engrosados en la base, que nacen sobre un abultamiento notable en la superficie, en el envés los pelos son un poco menos rígidos, mayormente confinados a las nervaduras y sin bases abultadas.

Inflorescencias terminales y a menudo también en las axilas de hojas superiores, en forma de panículas corimbiformes; pedúnculos de 2 a 10 cm de largo, con pubescencia similar a la del tallo, provistos de varias hojas reducidas o brácteas; pedicelos de 5 a 20 mm de largo, hispídulos, provistos de una o varias bracteolas de 1 a 3 mm de largo. Cabezuelas de 8 a 10 mm de alto, de 10 a 12 mm de diámetro incluyendo las ligulas; involucreo campanulado a anchamente campanulado, de 5 a 6 mm de alto, sus brácteas ± 15 , graduadas en 3 a 4 series, ovadas a oblongas, obtusas a redondeadas en el ápice, densamente ciliadas en el margen, rígidas y cóncavo-convexas, glabras o esparcidamente pubescentes y resinosas por fuera, las exteriores más pequeñas y a menudo en transición insensible hacia las bracteolas; receptáculo plano, páleas oblongas, obtusas en el ápice, ciliadas, dobladas y envolviendo las flores del disco. Flores liguladas 8 a 12, fértiles; lámina de ± 4 mm de largo, oblonga a oblanceolada, tridentada en el ápice, 5-nervada, amarilla, tubo de ± 1.5 mm de largo, antrorsamente pubescente; ramas del estilo linear-filiformes. Flores del disco ± 30 , corola amarilla, de 4 a 4.5 mm de largo, tubo de ± 1 mm de largo, antrorsamente pubescente, garganta de ± 3 mm de largo ensanchándose poco y muy gradualmente, de menos de 1 mm de diámetro en la parte más ancha, glabra, lóbulos del limbo angostamente triangulares, de ± 0.5 mm de largo, anteras de ± 2 mm de largo, negruzcas, sus bases truncadas, sus apéndices apicales deltoideo-acuminados, blanquecinos; ramas del estilo oblongo-lineares, aplanadas, provistas de un apéndice deltoideo-acuminado, algo dilatado. Aquenios todos similares, oblongo-cuneados, comprimidos, de ± 2.5 mm de largo, negruzcos, glabros, provistos de 2 alas cartilaginosas, blanquecinas, de ancho variable, pero comúnmente hasta de 0.6 mm en la parte más ancha, decurrentes sobre las aristas del vilano; vilano de 2 aristas de 2 a 3.5 mm de largo, más o menos desiguales.

Florece de octubre a diciembre.

HABITAT CONOCIDO: bosques de *Pinus* y de *Quercus*, alt. 800-2 000 m.

TIPO: México, Guerrero: Rincón Viejo, cerca de Agua de Obispo, municipio de Chilpancingo, alt. 800 m, bosque de *Pinus* y *Quercus*, 20.XI.1970, H. Kruse 2902 (ENCB).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO: México, Guerrero: Rincón Viejo, municipio de Chilpancingo, alt. 850 m, 14.X.1962, H. Kruse 1193 (ENCB); *ibid.*, 12.X.1970, H.

Kruse, 2886, 2887, 2888 (ENCB): About 21 road miles south of Chilpancingo, alt 2900 feet, 19.X.1962, Cronquist 9700 (MEXU); Cruz de Ocote, 25 km al WSW de Camotla, municipio de Chichihualco, alt. 2 000 m, 3.XII. 1963, Rzedowski 18087 (ENCB).

V. scabrada pertenece a la sección *Saubinetia*, aunque es difícil definir su parentesco más cercano. Al menos superficialmente tiene semejanzas con *V. nelsonii* Rob. & Greenm. de Guerrero, pero difiere de esa especie en sus hojas rugosas, no amplexicaules y sin aurículas, en el involucreo graduado y en el mayor número de flores liguladas.

Oyedaea mexicana sp. n.

(Fig. 6)

Frutex scandens usque ad 10 m altus; ramí glabri; folia opposita, petiolum 5-10 mm longum, lamina ovata vel lanceolata, 7-12 cm longa, 2.5-5 cm lata, apice acuminata, basi truncata usque ad cuneata, margine minute crenata vel serrata, triple- vel quintuplinervia, utrinque sparse adpresseque pubescens; capitula plerumque in racemis brevibus disposita, late campanulata vel subhe-

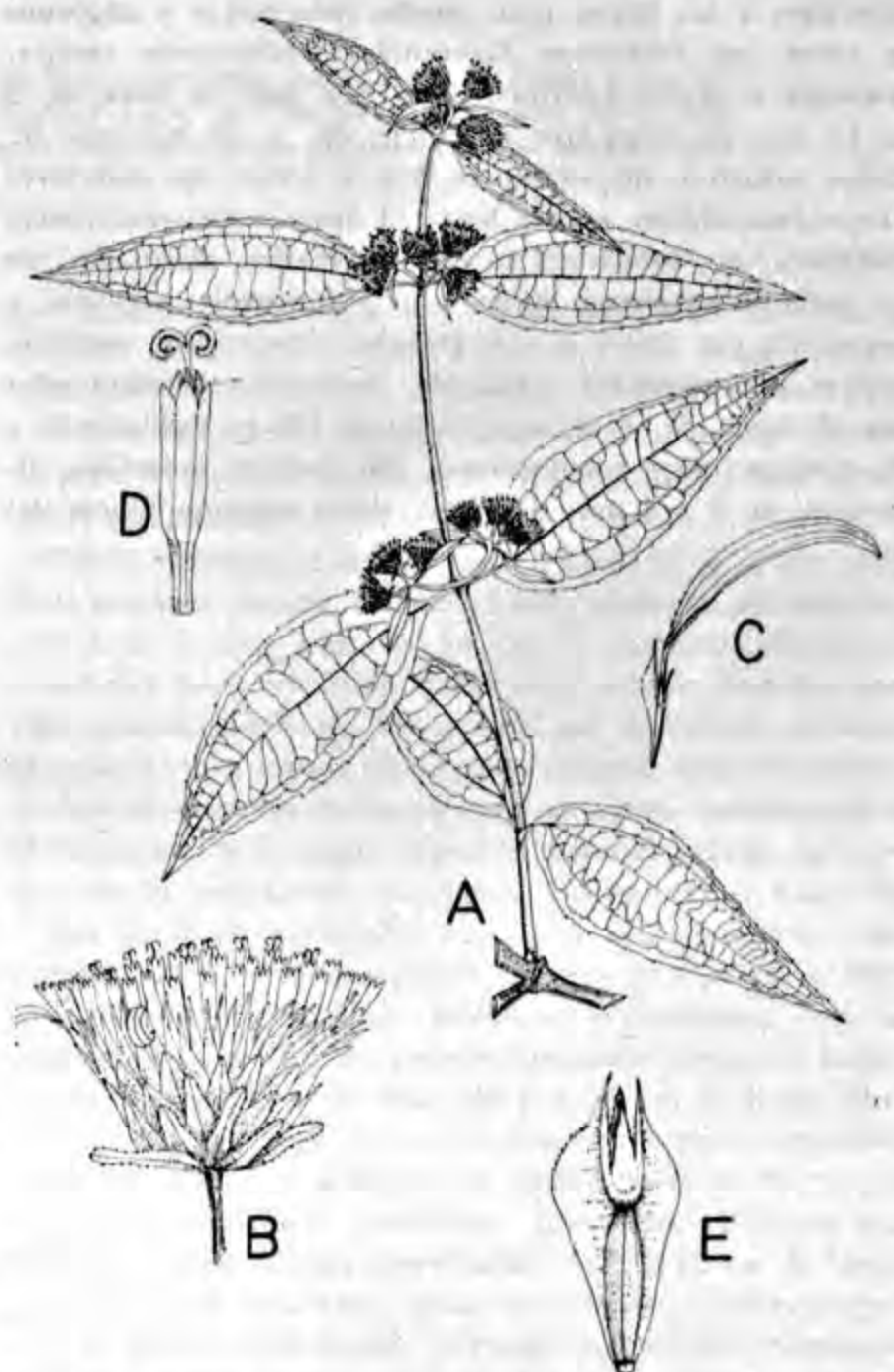


Fig. 6. *Oyedaea mexicana* Rzedowski. A, rama con hojas e inflorescencias, $\times 1/4$; B, cabezuela, $\times 3$; C, flor ligulada, $\times 7$; D, corola de la flor del disco, $\times 5$; E, aquenio, $\times 5$.

misphaerica, 6-8 mm alta, 9-13 mm diámetro, phyllaria 3-4-seriales, longitudine subaequalia, exteriora lineari-spathulata, herbacea, interiora ovato-lanceolata, chartacea, receptaculum convexum, paleae oblanceolatae, apice attenuatae et curvatae; flosculi radii 2-5, neutri, valde inconspicui, corolla linearis, 3-4 mm longa; flosculi disci ± 100 , corolla 4 mm longa, antherae 2 mm longae, styli rami longiusculi, appendicibus brevissimis; achaenia matura anguste oblanceolata, compressa, 3 mm longa, marginibus alatis, alae pappi aristis decurrentes, pappus biaristatus et 2-4 squamae breviores plus minusve cum aristis connatae ferens.

Arbusto trepador hasta de 10 m de alto; ramas de color castaño, estriadas, glabras.

Hojas opuestas; peciolo de 5 a 10 mm de largo, con pelos aplicados esparcidos; limbo ovado a lanceolado, de 7 a 12 cm de largo, de 2.5 a 5 cm de ancho, acuminado en el ápice, truncado a cuneado en la base que a menudo es ligeramente asimétrica, márgenes finamente crenadas a aserradas, de color verde claro en el haz, mucho más pálido en el envés, tripli- o quintuplinervado, las nervaduras secundarias prominentes en el envés, más o menos perpendiculares a la costilla, con pubescencia aplicada esparcida en ambas caras.

Cabezuelas en racimos axilares o terminales cortos, a menudo en grupos de 3, rara vez solitarias; brácteas similares a las hojas, pero mucho más cortas y angostas, a veces casi filiformes. Cabezuelas anchamente campanuladas a subhemisféricas, de 6 a 8 mm de alto, de 9 a 13 mm de diámetro; involucre de ± 30 brácteas de largo subigual, dispuestas en 3 a 4 series, las exteriores linear-espátuladas, verdes hasta el ápice y de consistencia herbácea, las interiores ovado-lanceoladas, atenuadas en el ápice y cartáceas, todas con pubescencia aplicada y esparcida por fuera o casi glabras; receptáculo convexo, paleas oblanceoladas, cartáceas, atenuadas y encorvadas en el ápice, de ± 4 mm de largo. Flores liguladas 2 a 5, neutras, muy inconspicuas, sus corolas amarillas, lineares, de 3 a 4 mm de largo, estilo ausente. Flores del

disco ± 100 , sus corolas amarillas, glabras, de 4 mm de largo, el tubo corto, ensanchándose en una garganta tubulosa que tiene más de la mitad del largo de la corola, los lóbulos triangulares, anteras de 2 mm de largo, su base obtusa, sus apéndices apicales angostamente triangulares, ramas del estilo alargadas, dorsalmente hispadas, rematando en un apéndice muy corto.

Aquenios maduros angostamente oblanceolados, de 3 mm de largo, comprimidos, amarillentos a negruzcos, más o menos prominentemente estriados, provistos en sus bordes de dos alas cartilaginosas que se ensanchan en la parte superior y son decurrentes sobre las aristas del vilano; vilano formado por 2 aristas de 2 mm de largo y 2 a 4 escamas más cortas y más o menos soldadas con las aristas para formar una estructura coroniforme.

TIPO: México, Guerrero: Rincón Viejo, cerca de Agua de Obispo, municipio de Chilpancingo, alt. 800 m, 21.IX.1965, H. Kruse 1214 (ENCB).

MATERIAL ADICIONAL EXAMINADO: México, Guerrero: Rincón Viejo, cerca de Agua de Obispo, municipio de Chilpancingo, alt. 820 m, 10.XI.1969, H. Kruse 2674, 2675, 2676 (ENCB).

La ubicación de la especie en el género *Oyedaea* no es del todo segura, pues ésta no coincide con la diagnosis del género (Blake, S. F., Contr. U. S. Nat. Herb. 20: 412. 1921) en el menor número de escamas del vilano. Por otra parte, sin embargo, *O. mexicana* no parece encontrar mejor acomodo en cualquier otro género descrito de la familia Compositae. Se asemeja a *O. ovalifolia* A. Gray, taxón conocido del este de México, en sus hojas triplinervadas y en el hábito trepador, pero la última especie es muy diferente por sus ligulas conspicuas y más numerosas y por las características del vilano.

UNA ESPECIE NUEVA DE RUBUS (ROSACEAE) DEL VALLE DE MEXICO

GRACIELA CALDERÓN DE RZEDOWSKI

Laboratorio de Botánica Fanerogámica, Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
México 17, D. F.

RESUMEN

Se describe *Rubus caudatisepalus* Calderón sp.n., basada en ejemplares colectados en el Valle de las Monjas, cerca del Desierto de los Leones, al SW de la Ciudad de México y conocida hasta la fecha solamente de ahí. La especie difiere de los demás miembros de *Rubus* descritos de México y de zonas adyacentes en sus sépalos largamente caudados.

SUMMARY

Rubus caudatisepalus Calderón sp.n. is described on the basis of specimens from Valle de las Monjas, near Desierto de los Leones, SW of Mexico City, and so far known only from that locality. The species differs from the remaining members of *Rubus* described from Mexico and adjacent areas in its long caudate sepals.

Al estudiar el material colectado de la familia Rosaceae para la preparación de la Flora Fanerogámica del Valle de México, se encontró una especie de *Rubus* que no coincidía con el material bibliográfico y de herbario que fue posible consultar. El carácter de sépalos largamente caudados parece ser bastante especial, sobre todo en las especies mexicanas, por lo que se considera que se trata de una especie nueva. Esta planta se conoce, hasta el momento, de una zona restringida de una sola localidad, lo que podría explicar que no haya sido colectada anteriormente.

Rubus caudatisepalus Calderón sp.n.

(Fig. 1)

Herba perennis vel semifrutex usque ad 4 m altus, spinas planas curvatas ferens; caules flexuosi, glabri; stipulae ad petioli basem connatae, pars libera filiformis, 1-1.5 cm longa; petioli 5-10 (18) cm longi; folia plerumque trifoliolata, aliquando sursum simplicia; foliola late ovata usque ad lanceolata, 4-12 cm longa, 3-6 cm lata, apice acuminata, margine duplicato-serrata, basi obtusa, truncata vel leviter cordata, supra glabra et viridia, subtus albo-lanata, costa saepe aculeata; foliolium terminale lateralibus majus; inflorescentia terminalis, laxa, cymosa, nutans; sepala anguste triangularia, albo-lanosa, usque ad 7 mm longa, lon-

ge caudata, cauda sub anthesi 5-10 mm longa, sub fructu longior; petala alba, anguste obovata, 5 mm longa; fructus aggregatus nutans, cum receptacula deciduus, cylindricus, 1.5-2 cm longus, 1.2-1.4 cm diametro; drupeolae 15-130, saepius 40-95, carnosissimae, 4.5 mm longae, 3 mm latae, dorso pubescentes.

Planta herbácea o semiarbusciva hasta de 4 m de alto. Raíz perenne, gruesa, nudosa. Tallos glabros, saliendo varios desde la base, hasta de 1.5 cm de diámetro, flexuosos, arqueados hacia el suelo. Los tallos del año anterior son algo leñosos, sin hojas, los tiernos son herbáceos, glabros, glaucos, a veces rojizos en la parte inferior (esto último no es fácil de observar en los ejemplares secos), ramificándose difusamente en la parte superior. Espinas curvas, aplanadas, con la base ancha (rojizas en plantas vivas), hasta de 5 mm de largo, mezcladas con otras más pequeñas y en general menores en las partes jóvenes, extendidas o más frecuentemente retrorsas. Estípulas pubescentes, con la base unida a la base del peciolo por unos 5 mm de largo, la porción libre es filiforme, de 1 a 1.5 cm de largo. Hojas trifolioladas o a veces simples en la parte superior, sobre peciolos de 5 a 10 cm de largo (hasta de 18 cm en las hojas inferiores), espinudos, acanalados. Foliolos anchamente ovados hasta lanceolados, de 4 a 12 cm de largo por 3 a 6 cm de ancho; ápice acuminado, a veces largamente; borde doblemente aserrado, con dientes rómbicos dirigidos hacia arriba, mucronados; base obtusa, truncada o algo cordada; haz glabro, verde; envés blanco-lanoso, el nervio medio con frecuencia espinudo, nervaduras manifiestas, las laterales de 6 a 12 pares. Foliolo terminal mayor en relación con los laterales, sobre un pe-

ciólulo espinudo, de 1 a 3 cm de largo, los laterales subsésiles o a veces con un peciólulo hasta de 0.5 cm de largo. Inflorescencia terminal, cimosa, corimbiforme, laxa, colgante, por lo común de unas 5 a 8 flores sobre delgados pedicelos glabros espinudos, hasta de 4.5 cm de largo. Flores con 5 sépalos angostamente triangulares, blanco-lanosos en ambas caras, hasta de 7 mm de largo, normalmente con

color morado muy oscuro a casi negro en la madurez, cilíndrico, de 1.5 a 2 cm de largo por 1.2 a 1.4 cm de diámetro, desprendiéndose entero junto con el receptáculo, sépalos en fructificación reflejos, lanceolados, hasta de 3.5 cm de largo (inclusive la cauda), estrechándose paulatinamente hacia el ápice, a veces denticulados en su mitad superior. Drupillas numerosas, de 15 a 130, más frecuentemente de 40 a 95, muy carnosas, con un líquido rojizo de sabor agridulce, agradable, de 4.5 mm de largo por 3 mm de ancho, tomentosas en el dorso, con frecuencia conservando el estilo que es erguido o curvo, delgado, de unos 2 mm de largo.

Se la ha encontrado floreciendo entre abril y junio y fructificando de mayo a julio (posiblemente también después).

TIPO: México, Distrito Federal: Valle de las Monjas, Desierto de los Leones, delegación de Cuajimalpa, fondo de cañada con vegetación de bosque mesófilo; alt. 2750; 7-V-1972; J. Rzedowski 28974 (plantas en flor y con fruto inmaturo) (ENCB).

OTROS EJEMPLARES EXAMINADOS: México, Distrito Federal: Valle de las Monjas, Desierto de los Leones, delegación de Cuajimalpa; alt. 2750 m; 23-IV-1970; J. Rzedowski 27287 (plantas en flor) (ENCB). *Ibid.* 9-VII-1972; J. Rzedowski 29016 (plantas en fruto) (ENCB).

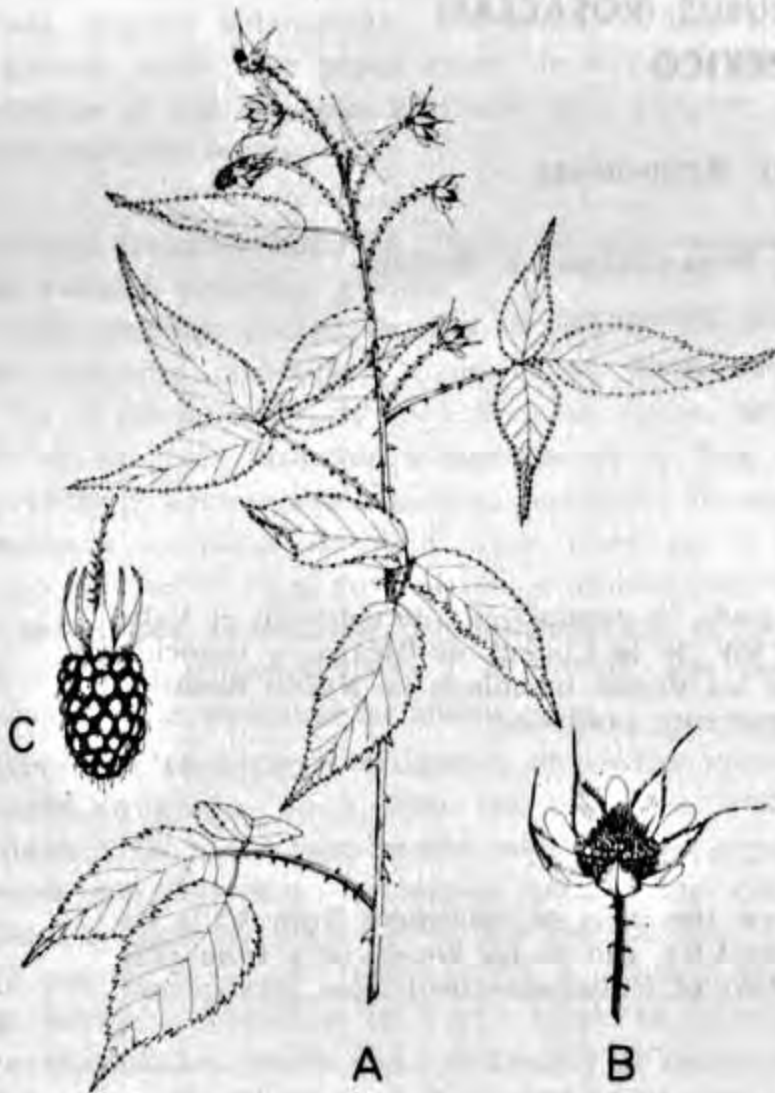


Fig. 1. *Rubus caudatisepalus* sp. n. A, rama con flores, $\times 1/4$; B, flor, $\times 3/4$; C, fruto, $\times 1/2$.

una cauda de 5 a 10 mm de largo; pétalos 5, blancos, angostamente obovados, de 5 mm de largo por 2 mm en su parte más ancha; estambres 40 a 50, filamentos blancos, anteras amarillo-verdosas; pistilos más de 80, ovarios densamente vellosos, estilos rojizos. Fruto agregado, de

Rubus caudatisepalus aparentemente pertenece a la sección *Floribundi* de Rydberg (North American Flora 5: 432. 1913), pero no se le ha podido relacionar con ninguno de los taxa de esta sección.

Rubus pringlei Rydb. (de la sección *Idaei*), que habita en el Valle de México, tiene en común con *R. caudatisepalus* el carácter del envés blanco-lanoso, pero el primero difiere del segundo principalmente en que: a) su fruto agregado cae desprendiéndose del receptáculo; b) sus inflorescencias tienen sólo de 1 a 3 flores; c) sus sépalos son caudado-acuminados, pero no largamente caudados.

**SINTESIS DE NUEVOS HEXAMETOXI-COMPUESTOS.
DERIVADOS DE LA 2,4,5,2',4',5'-HEXAMETOXI-HIDROBENZOINA
Y DE LA 1,3-BIS(2,4,5-TRIMETOXIFENIL)-PROPANODIONA-1,2**

F. SÁNCHEZ-VIESCA Y MA. R. GÓMEZ

Facultad de Química
Universidad Nacional Autónoma
México, D. F.

RESUMEN

Se prepararon 14 hexametoxi-compuestos nuevos. Se describe la preparación electrolítica de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-hidrobencina. Por transposición pinacólica de ésta se obtuvo bis(2,4,5-trimetoxifenil)-acetaldehído, el cual, por reducción, dió 2,2-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-etanol.

La 2,4,5-trimetoxibencil-2,4,5-trimetoxifenil-dicetona se redujo *selectivamente* con Zn y KOH a 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propan-1-ona. Se describe también el alcohol correspondiente. El diol obtenido por hidrogenación catalítica de la dicetona dió, por tratamiento en medio ácido, 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propan-2-ona (no ocurre la transposición pinacólica).

La 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-hidrobencina se oxidó, con acetato cúprico, al bencilo. Este se redujo con Zn y AcOH o con Sn-CuSO₄-HCl a la dexobencina. El 1,2-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-etanol, obtenido por reducción de la dexobencina con NaBH₄, se deshidrata fácilmente para dar el hexametoxi-estilbeno.

Se llevaron a cabo reacciones con tetrametoxi-compuestos. La reducción de la 2,5,2',5'-tetrametoxi-bencina (o del bencilo correspondiente con Zn y AcOH dio una mezcla del tetrametoxi-estilbeno y del tetrametoxi-etileno, mientras que la reducción con Sn-CuSO₄-HCl dió 2,5,2',5'-tetrametoxi-dexobencina, en ambos casos. Se obtienen, por tanto, resultados diferentes en las 2 series de compuestos polimetoxilados.

Finalmente, se preparó el 1,2-bis(2,5-dimetoxifenil)-etanol a partir de la 2',5'-tetrametoxi-dexobencina.

La 2,5,2',5'-tetrametoxi- y la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-dexobencina son intermediarios clave en la preparación de productos con actividad biológica potencial.

SUMMARY

Fourteen new hexamethoxy-compounds were prepared. The electrolytic preparation of 2,2',4,4',5,5'-hexamethoxy-hydrobenzoin is described (the related hexamethoxy-benzoin can not be prepared from the aldehyde). The pinacol rearrangement of the hexamethoxy-hydrobenzoin afforded bis(2,4,5-trimethoxyphenyl)-acetaldehyde which on reduction gave 2,2-bis(2,4,5-trimethoxyphenyl)-ethanol.

2,4,5-Trimethoxybenzyl-2,4,5-trimethoxyphenyl-diketone was reduced *selectively* with Zn and KOH to 1,3-bis(2,4,5-trimethoxyphenyl)-propan-1-one. The related alcohol is also described. Catalytic hydrogenation of the diketone gave the diol which on treatment with acid produced 1,3-bis(2,4,5-trimethoxyphenyl)-propan-2-one, not occurring the pinacol rearrangement.

2,2',4,4',5,5'-Hexamethoxy-hydrobenzoin was oxidized with cupric acetate to the benzil. From this the desoxybenzoin was prepared by reduction either with Zn and AcOH or with Sn-CuSO₄-HCl. The preparation of the last two products by any other route would require cumbersome, elaborate syntheses, which have been tried previously. Reduction of 2,2',4,4',5,5'-hexamethoxy-desoxybenzoin with NaBH₄ gave 1,2-bis(2,4,5-trimethoxyphenyl)-ethanol which undergoes facile dehydration to the hexamethoxy-stilbene.

Some experiments with tetramethoxy-compounds were carried-on. Reduction of 2,2',5,5'-tetramethoxy-benzoin —or of the related benzil— with Zn and AcOH afforded a mixture of the tetramethoxy-stilbene and the tetramethoxy-ethylene, whereas reduction with Sn-CuSO₄-HCl gave 2,2',5,5'-tetramethoxy-desoxybenzoin, in both cases. Thus, the results obtained in the two series of polymethoxy-compounds are quite different.

Finally, 1,2-bis(2,5-dimethoxyphenyl)-ethanol was prepared from 2,2',5,5'-tetramethoxy-desoxybenzoin.

2,2',5,5'-Tetramethoxy- and 2,2',4,4',5,5'-hexamethoxy-desoxybenzoin are key intermediates in the preparation of products with potential biological-activity and thus are of interest from the pharmacological point of view.

INTRODUCCIÓN

La preparación de compuestos cuya estructura química se deriva de la del 1,2-difenil-etano se lleva a cabo, generalmente, mediante la condensación benzoínica, ya que a partir de una benzoína pueden obtenerse los demás compuestos cuyos átomos de carbono alifáticos difieren en el grado de oxidación o de reducción. Es sabido que diferentes sustituyentes en el anillo aromático impiden la condensación benzoínica de los respectivos aldehidos. En el caso de los metoxibenzaldehidos, la condensación benzoínica puede o no llevarse a cabo, dependiendo del número y de las posiciones de los sustituyentes. Los derivados bencénicos que contienen dos grupos metoxilo en posiciones *orto* y *para* a otro grupo funcional presentan propiedades químicas especiales. Así, el 2,4,5-trimetoxibenzaldehido (I) no forma la correspondiente hexametoxibenzoína y, por tanto, esta sustancia y los compuestos derivables de la misma han de ser preparados siguiendo otras rutas sintéticas.

En los casos en los que la condensación benzoínica no se efectúa, se puede obtener, siguiendo diferentes vías, alguno de los compuestos relacionados, *v. gr.*, la desoxibenzoína correspondiente. En un estudio reciente¹ se describió la síntesis del ácido 2,4,5-trimetoxifenil-acético y del 2,4,5-trimetoxifenil-acetonitrilo, precursores inmediatos de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-desoxibenzoína. La preparación de los compuestos anteriores requiere una serie de reacciones, lo cual dificulta la síntesis desde el punto de vista experimental. En el presente estudio se efectuó la preparación de compuestos derivados de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-hidrobencenoína (II) así como de la 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiona-1,2 (VII) y de la 2,5,2',5'-tetrametoxibenzoína (XIX).

DISCUSIÓN

Con anterioridad² se describió la preparación, en este laboratorio, del compuesto II (hidroasaroína), mediante reducción electrolítica del asaraldehido en medio alcalino, utilizando como ánodo y cátodo electrodos de Pt y de Cu, respectivamente. En la presente investigación se describe el empleo de electrodos de Pb, con el cual se obtiene un rendimiento mayor (*cf.*³). La hidroasaroína es muy sensible al medio ácido; se aisló en un experimento otro compuesto, que se identificó como bis(2,4,5-trimetoxifenil)-acetaldehido, III. Este aldehido, resultante de la transposición pinacólica del glicol II, absorbe

en el ir en 1720 cm^{-1} (aldehido alifático). En su espectro de rmn, el grupo formilo origina una señal en (δ) 9.83 ppm, ligeramente desdoblada ($J=1$ cps) debido a la interacción con el grupo metino, el cual produce una señal en 5.16 ppm. Los protones aromáticos, aislados, dan lugar a 2 señales sencillas casi coincidentes (6.61 y 6.63 ppm). Debido a la simetría de la molécula, sólo aparecen 3 líneas provenientes de los 6 grupos metoxilo (en 3.73, 3.80 y 3.90 ppm). El aldehido es enolizable, lo cual se comprobó al dar positiva la reacción con $\text{FeCl}_3\text{-K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ (color azul). Del aldehido se preparó la oxima IV, observando en el ir la desaparición de la banda de carbonilo. El espectro de rmn presenta dobletes ($J=6$ cps) en 5.43 y 7.85 ppm (hidrógenos alifáticos) y señales sencillas en 6.55 y 6.73 ppm (hidrógenos aromáticos). Los metoxilos originan picos en 3.76 y 3.86 ppm, el primero de intensidad doble con respecto al segundo.

El 2,2-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-etanol, V, se preparó por reducción con NaBH_4 del aldehido III. En el ir la banda de OH se encuentra en 3455 cm^{-1} (observando la completa desaparición de la banda de carbonilo aldehídico). En su espectro de rmn aparecen un doblete en 4.06 ppm (metileno), un triplete en 4.83 ppm (metino), ambos con $J=7$ cps, y señales sencillas en 3.75 y 3.83 ppm (metoxilos) y en 6.51 y 6.80 ppm (hidrógenos aromáticos *meta* y *orto*). El acetato respectivo, VI, absorbe en 1730 cm^{-1} (éster) y en su espectro de rmn se observa una señal en 1.95 ppm ($\text{CH}_3\text{-CO-}$). Los hidrógenos alifáticos originan un multiplete alrededor de 4.63 ppm. Las señales provenientes de los metoxilos y de los hidrógenos aromáticos no sufren desplazamiento prácticamente.

A partir de la dicetona VII se preparó el diol X con el objeto de ver si se llevaba a cabo la transposición pinacólica, ya que ésta se había efectuado con el glicol II.

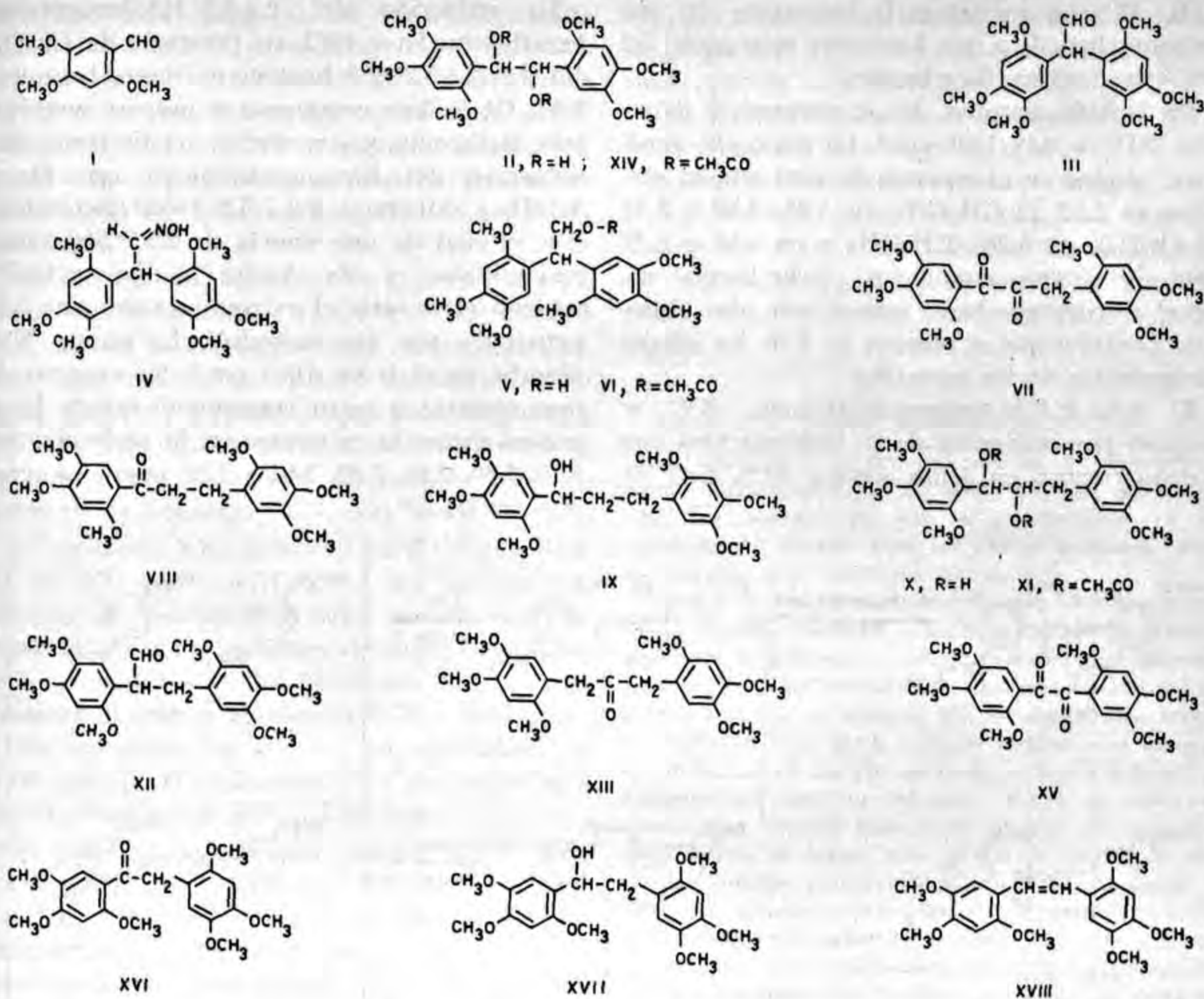
La 2,4,5-trimetoxifenil-2,4,5-trimetoxibencildicetona, VII, ha sido preparada recientemente⁴ por isomerización del epóxido de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-chalcona. En este estudio se preparó la dicetona VII en medio alcalino, en condiciones menos drásticas, obteniendo un rendimiento mayor. (Es de hacer notar que en los experimentos anteriores se intentaba la transposición de la dicetona para dar un α -hidroxi-ácido).

Por reducción de VII con Zn y KOH se obtuvo la monocetona VIII. ν máx 1665 cm^{-1} . En su espectro de rmn se observa una señal múltiple alrededor de 3.1 ppm, proveniente de los 2 metilenos, y señales sencillas en 6.52 y 6.53

ppm (hidrógenos *meta*) y en 6.78 y 7.43 ppm (hidrógenos *orto* al metileno y al carbonilo, respectivamente). Aparecen también señales en 3.80, 3.82, 3.86 y 3.93 ppm, debidas a los 6 metoxilos. Esta reducción es interesante, tanto por ser selectiva como por reducir el carbonilo hasta metileno (la benzofenona se reduce al alcohol en estas condiciones). Se efectuó la reducción, en las mismas condiciones (Zn y KOH), del epóxido de la 2,4,5,2',4',5'-hexameto-xi-chalona, obteniendo la cetona anterior, VIII, lo cual parece indicar que la isomerización del epóxido a la dicetona es previa a la reducción.

El 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanol-1, se obtuvo al reducir la cetona anterior, VIII, con NaBH₄. En el ir, la banda de OH se localiza en 3530 cm⁻¹. El espectro de rnm acusa un cuádruplete en 2.06 y tripletes en 2.78 y 4.95 ppm, correspondientes al metileno unido al metino, al metileno unido al arilo, y al grupo metino, respectivamente. Los hidrógenos aromáticos originan señales simples en 6.58 (2 H *meta*), 6.80 (H *orto* al metileno) y 7.03 ppm (H *orto* al metino). Se observan señales correspondientes a los metoxilos en 3.85, 3.88, 3.90 y 3.93 ppm.

El 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiol-1,2,



X, se obtuvo por hidrogenación catalítica (PtO₂) de la dicetona VII. Compárese⁵. Su espectro ir presenta una banda ancha, terminada en punta, en 3485 cm⁻¹, y se observa la completa desaparición de las bandas de carbonilo. El diacetato correspondiente, XI, v máx 1750 cm⁻¹, muestra en su espectro de rnm 2 señales debidas a los grupos acetilo (en 1.86 y 2.08 ppm), lo cual pone de manifiesto la interacción de un metilo con uno de los 2 grupos arilo.

El tratamiento del diol X en medio ácido no dió el 2,3-bis-(2,4,5-trimetoxifenil)-propionaldehído, XII, ya que el compuesto obtenido, aun cuando tiene absorción infrarroja en 1730 cm⁻¹, no presenta en su espectro de rnm la señal característica del grupo formilo. Al producto se le asignó la estructura XIII, 1-3-bis-(2,4,5-trimetoxifenil)-propanona-2, debido a que este espectro muestra en 3.65 ppm una señal sencilla equivalente a 4 hidrógenos (2 CH₂). La molécula

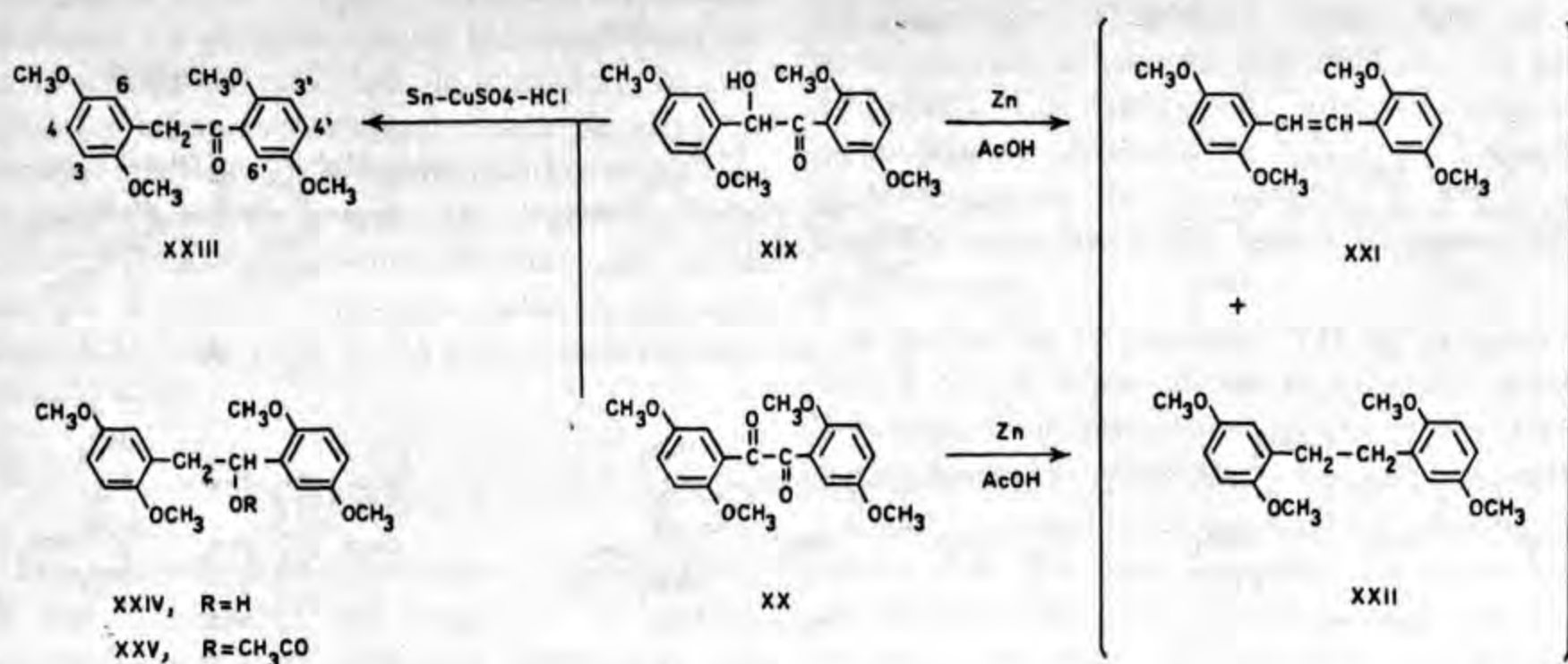
la es simétrica, ya que sólo se observan tres señales provenientes de los 6 metoxilos (en 3.76, 3.80 y 3.87 ppm) y 2 señales sencillas (en 6.55 y 6.65 ppm) correspondientes a los 4 hidrógenos aromáticos localizados en las posiciones *meta* y *orto*. Se comprobó que la diagnosis estructural es correcta, ya que el compuesto dió reacciones positivas de metilen-cetona: color rojo con m-dinitrobenceno en medio alcalino (reacción de Janovsky)⁶, así como con nitroprusiato de sodio⁷. Por tanto, con el 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiol-1,2 no ocurre la transposición pinacólica, sino una deshidratación que da lugar, como intermediario, al enol de la cetona XIII. El paso inicial es la formación del ión carbonio bencílico, no habiendo migración del 2,4,5-trimetoxibencil-carbanión.

De la hidroasaroina, II, se preparó el diacetato, XIV. ν máx 1740 cm^{-1} . La molécula, simétrica, origina en el espectro de rmn señales sencillas en 2.03 (2 CH_3CO), en 3.48, 3.58 y 3.71 (6 OCH_3), en 6.20 (CH-CH) y en 6.33 y 6.40 ppm (hidrógenos aromáticos). Debe hacerse notar el corrimiento hacia campo más alto (blindaje positivo) que se observa en 2 de las señales provenientes de los metoxilos

El 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-bencilo, XV, se preparó por oxidación de la hidroasaroina con acetato cúprico en ácido acético (*cf.*⁸). Esta di-

cetona absorbe en el infrarrojo en 1650 cm^{-1} . Esta molécula, simétrica, origina en su espectro de rmn 3 señales agudas, de fuerte intensidad, en 3.58, 3.91 y 3.95 ppm (metoxilos). La señal desplazada hacia campo más alto revela la interacción existente de 2 de los metoxilos (los de las posiciones *orto*) con los grupos carbonilo. Los 4 hidrógenos aromáticos originan señales en 6.53 y 7.55 ppm. Este hexametoxi-bencilo es de color marfil, en contraste con el intenso color amarillo presentado por el 2,5,2',5'-tetrametoxibencilo⁹. Esto se debe a que en el hexametoxi-compuesto, el impedimento estérico hace que se pierda, en parte, la conjugación.

La reducción del 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-bencilo con Sn y HCl en presencia de CuSO_4 , dió la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-desoxi-benzoína, XVI. *Cf.*¹⁰. Este compuesto se preparó también, más fácilmente y con mejor rendimiento, por reducción del hexametoxibencilo con Zn y AcOH; a diferencia del 2,5,2',5'-tetrametoxibencilo, el cual da una mezcla de 2,5,2',5'-tetrametoxi-estilbeno y de 1,2-bis(2,5-dimetoxifenil)-etileno (*vide infra*). La desoxiveratroína ha sido preparada por este método¹¹. La cetona XVI absorbe en el ir en 1665 cm^{-1} . Su espectro de rmn muestra 6 picos correspondientes a los 6 grupos metoxilo existentes en la molécula (en 3.75, 3.80, 3.85, 3.86, 3.91 y 3.93 ppm). La señal



debida al CH_2 aparece en 4.21 ppm, en tanto que los protones aromáticos dan lugar a 4 señales, en 6.53, 6.56, 6.73 y 7.45 ppm.

El 1,2-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-etanol, XVII, ν máx 3 500 cm^{-1} , se obtuvo por reducción con NaBH_4 de la desoxibenzoína XVI. El compuesto es poco estable, deshidratándose con facilidad para formar 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-estilbeno, XVIII. El espectro ir de este último carece de

absorción en las regiones de OH y C:O, y se observa una banda en 975 cm^{-1} (C:C, *trans*-estilbeno¹²). El pf de este compuesto coincide con el descrito recientemente¹³, al prepararle por pirólisis de la aldazina del 2,4,5-trimetoxibenzaldehído (experimento que no ha sido posible duplicar).

Se consideró de interés estudiar las reacciones de óxido-reducción de la 2,5,2',5'-tetrametoxi-

benzoína, ya que, además de no estar descrita la obtención de varios de sus derivados, las condiciones experimentales encontradas hubieran podido servir como guía para la preparación de los homólogos superiores XV a XVIII, acabados de mencionar.

El 2,5,2',5'-tetrametoxi-bencilo (XIX) se obtuvo por oxidación de la correspondiente benzoína¹⁴ con CuSO_4 en piridina¹⁵ y por oxidación con aire, en medio alcalino, siguiendo una técnica similar a la empleada por Vanzetti¹⁶ en la oxidación de la veratroína.

Con el fin de obtener la 2,5,2',5'-tetrametoxi-desoxibenzoína (XXIII), se ensayaron técnicas descritas para preparar la desoxiveratroína (3,4,3',4'-tetrametoxi-desoxibenzoína). Kubiczek obtuvo ésta por reducción con Zn y AcOH, tanto de la veratroína, como del veratrilo, la acetylveratroína o el 3,4,3',4'-tetrametoxi,clorodesilo¹¹. Allen y Buck prepararon la desoxiveratroína reduciendo el veratrilo con Sn y HCl en presencia de CuSO_4 .¹⁰

En nuestro caso, la reducción con Zn y AcOH, tanto de la benzoína XIX como del bencilo XX, no dio la correspondiente desoxibenzoína, sino una mezcla de 2,5,2',5'-tetrametoxi-estilbeno (XXI) y 1,2-bis(2,5-dimetoxifenil)-etileno (XXII). La 2,5,2',5'-tetrametoxi-desoxibenzoína se obtuvo por reducción del bencilo XX, así como de la benzoína XIX, con Sn-HCl- CuSO_4 .

El estilbeno XXI presenta en el ir una banda en 970 cm^{-1} (-CH=CH-). En su espectro de rmn se observa una señal sencilla en 7.41 ppm debida a los protones vinílicos. Los hidrógenos aromáticos de las posiciones 3, 4, 3' y 4' originan 2 señales agudas en 6.75 y 6.76 ppm, y los insertados en 6 y 6', un multiplete en 7.18 ppm (2 H). Los metoxilos dan lugar a 2 señales intensas en 3.78 y 3.80 ppm.

El espectro de rmn del etileno XXII tiene un singulete en 2.83 ppm (4 H) debido al grupo $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, y otro en 6.70 ppm (6 H) correspondiente a los protones aromáticos (una señal en ambos casos debida a la simetría de la molécula). Los metoxilos originan señales en 3.53 y 3.58 ppm.

La desoxibenzoína XXIII presenta en su espectro ir una banda en 1675 cm^{-1} (C:O). En el espectro de rmn se observa un singulete en 4.21 ppm (2 H), correspondiente al metileno. En 6.75 ppm se localiza una señal aguda (3 H) debida a los hidrógenos aromáticos del anillo bencílico. Los protones aromáticos insertados en las posiciones 3', 4' y 6' dan lugar a señales múltiples, centradas en 6.85, 7.05 y 7.25 ppm. Estas

señales se definieron determinando el espectro a 100 Mc, siendo, respectivamente, doblete ($J_{\text{orto}} = 9\text{ cps}$), doblete desdoblado en dobletes ($J_{\text{orto}} = 9\text{ cps}$; $J_{\text{meta}} = 3\text{ cps}$) y doblete ($J_{\text{meta}} = 3\text{ cps}$).

La reducción de la 2,5,2',5'-tetrametoxi-desoxibenzoína con NaBH_4 dió el 1,2-bis(2,5-dimetoxifenil)-etanol, XXIV. Este presenta en el ir bandas en 3435, 3500 y 3530 cm^{-1} , siendo la segunda la más intensa. En su espectro de rmn se observan 4 señales provenientes de los 4 grupos metoxilo (en 3.70, 3.73, 3.78 y 3.80 ppm). Los hidrógenos aromáticos originan una señal múltiple alrededor de 6.8 ppm (integración 6 H). En 5.18 ppm se localiza un triplete debido al grupo CH ($J = 6.5\text{ cps}$) y alrededor de 3.1 ppm aparece una señal que integra para 3 H (CH_2 y OH). El acetato correspondiente, XXV, tiene absorción infrarroja en 1740 cm^{-1} .

Tanto la 2,5,2',5'-tetrametoxi- como la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-desoxibenzoína son intermediarios clave en la preparación de compuestos con actividad biológica potencial y, por ello tienen interés desde el punto de vista farmacológico.

PARTE EXPERIMENTAL

Los espectros ir se determinaron en un espectrofotómetro Perkin-Elmer 337 de doble haz, en pastilla de KBr. Los espectros de rmn se determinaron en un espectrómetro Varian A-60, en CDCl_3 , utilizando tetrametil-silano como referencia interna.

2,4,5,2',4',5'-Hexametoxi-hidrobenczoína. (Hidroasaroína). (II). El aparato usado en la reducción electrolítica consta de 1 vaso de precipitados de 3 l que contiene una solución de 24 g de asaraldehído disueltos en 480 ml de EtOH, a la que se agregan 240 ml de solución acuosa de NaOH al 12%. En la solución resultante se sumerge el cátodo, lámina de Pb enrollada en forma tubular, de diámetro casi igual al del vaso. Dentro se coloca un vaso poroso (arcilla blanca) de un litro de capacidad que contiene el ánodo, tubo de Pb de 4.5 cm de diámetro, y solución acuosa de NaOH al 4%, hasta igualar el nivel de la solución exterior. Los electrodos se conectaron a un aparato rectificador de corriente. Se pasó una intensidad de 7.2 A (amperímetro de 0-10 A) controlando con un transformador variable. Al pasar la corriente hay calentamiento, manteniéndose la reacción a temperatura ambiente mediante un baño de hielo-agua. Si el nivel del vaso poroso baja, se agrega un poco de agua, controlando así la temperatura y el amperaje (si hay concentración baja éste). La reacción se sigue mediante micro-cromatoplasmas, eluyendo con una mezcla hexano-acetato de etilo (1:1) y revelando con vapores de yodo, o mejor aún, con luz uv. La reacción se da por terminada ($\sim 4\text{ h}$) cuando no aparece aldehído (R_f mayor) en la placa (uv). La mezcla de reacción se dejó durante la noche en un refrigerador. Se formó sólido, el cual se filtró y lavó con agua. El filtrado se concentró en un rotavapor, calentando ligeramente. Se

separa un aceite espeso el cual se solidifica al enfriar. Se suspende en agua y se induce la cristalización con una varilla de vidrio. El sólido se juntó con el formado durante la noche y se recrystalizó de EtOH, obteniendo 10 g con pf 165-6°. De las aguas madres se aislaron 2 g con amplio rango de fusión, que se dejaron para posterior purificación. ν máx (KBr) 3600 cm^{-1} . Rmn (δ) 3.03 (2 OH) y 5.18 ppm (CH-CH).

Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-acetaldehído. (III). En un experimento similar al anterior, se neutralizó la mezcla de reacción con HCl, quedando el pH ligeramente ácido. Se concentró en rotavapor, separándose un sólido blanco con pf 120-50°. Se recrystalizó disolviendo en etanol hirviente y dejando enfriar a temp. ambiente, cristalizando hidroasaroina (pf 165-6°). Las aguas madres se enfriaron en hielo, obteniendo el aldehído de transposición (pf 121-3°). Por concentración del filtrado se obtuvo sólido adicional, con pf 118-20°. La relación en peso hidroasaroina-aldehído fué de 3 a 1.

A una solución etanólica del aldehído se le agregaron soluciones acuosas de FeCl_3 y de $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, obteniendo coloración azul (reacción positiva para enoles y criptofenoles). ν máx (KBr) 1720 cm^{-1} . Rmn (δ) 9.83 ppm (CHO).

Oxima del bis(2,4,5-trimetoxifenil)-acetaldehído. (IV). En un matraz redondo de 5 ml (Micro-Quickfit) se colocaron 200 mg del aldehído anterior disueltos en 2 ml de etanol caliente, 150 mg de $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ (la mezcla toma color azul oscuro) y una solución de 300 mg de AcONa anh. en 0.6 ml de agua (el color vira a naranja). Se calentó a reflujo durante 1 h, se concentró a la mitad y se enfrió en hielo, obteniendo un sólido de color rosa con pf 155-70°. Recrystalizado de metanol fundió a 177-9° (hojuelas blancas nacaradas). Después de una segunda recrystalización, se obtuvieron 140 mg con pf 178-9° Rmn (δ) dobletes en 6.43 y 7.85 ppm (H alifáticos).

2,2-Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-etanol. (V). En un matraz redondo de 25 ml se suspendieron 300 mg del aldehído III en 1.2 ml de metanol, y se agregaron, con agitación y en pequeñas porciones, 15 mg de NaBH_4 . El producto se disolvió por completo. Terminada la adición, se agregaron 15 ml de éter, se lavó con solución salina saturada (3 \times 4 ml), se secó con Na_2SO_4 anh. y se concentró. Se obtuvieron 200 mg de prismas planos, cuadrados, con pf 125-7°. Se observó abatimiento del pf al mezclarlo con el aldehído original. ν máx (KBr) 3455 cm^{-1} . Rmn (δ) 4.06, doblete (CH_2) y 4.83 ppm, triplete (CH).

Acetato del 2,2-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-etanol. (VI). En un matraz Erlenmeyer de 10 ml se colocaron 150 mg del alcohol anterior, 0.2 ml de Ac_2O y 0.2 ml de piridina, se tapó el matraz y se calentó a 100° (baño de silicón) durante 2 h. Se enfrió a temp. ambiente, se agregaron 5 ml de agua helada y se enfrió en hielo. Se indujo la cristalización con una espátula, obteniendo 157 mg con pf 89-90° (prismas blancos). ν máx (KBr) 1730 cm^{-1} . Rmn (δ) 1.95 ppm (CH_3CO).

2,4,5-Trimetoxifenil-2,4,5-trimetoxibencil-dicetona. (VII). [1,3-Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiona-1,2].— 5 g del epóxido de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxichalcona (3), se disolvieron en 100 ml de etanol caliente (puede quedar un residuo insoluble de NaCl), se agregaron 5 ml de solución de NaOH al 15% y la mezcla de reacción se calentó a reflujo durante 45 min. La solución rojo-naranja se aciduló con HCl dil. (1:4), virando a amarillo-

verdoso, y cristalizó la dicetona, amarilla. Se filtró el sólido, se suspendió en agua y se dejó secar durante un día. Se obtuvieron 3.27 g de dicetona con pf 138-9°. Da color violeta con H_2SO_4 conc. ν máx. (KBr) 1640 y 1705 cm^{-1} . Rmn (δ) 4.03 ppm (CH_2).

En otros experimentos, en los cuales se calentó durante 30 min y 1 h, respectivamente, los rendimientos obtenidos fueron menores.

1,3-Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanona-1. (VIII).

a). 500 mg de la dicetona anterior se disolvieron en 6 ml de etanol caliente, se agregaron 650 mg de Zn en polvo y 650 mg de KOH. La mezcla de reacción se calentó a reflujo durante 2h. Se filtró en caliente y, al enfriar, cristalizó un sólido que se filtró, se suspendió en agua y se volvió a filtrar. Cristalizó de MeOH en forma de rosetas de prismas incoloros con pf 135-6°. Rendimiento, 320 mg. Hay abatimiento del pf al mezclarlo con la dicetona original. Da color rojo-naranja con H_2SO_4 conc. ν máx (KBr) 1665 cm^{-1} . Rmn (δ) multiplete \sim 3.1 ppm (2CH_2).

b). 0.5 g del epóxido de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxichalcona se disolvieron en 11 ml de etanol caliente y se agregaron 650 mg de Zn en polvo y 650 mg de KOH. La mezcla de reacción se calentó a reflujo durante 2 h. Al añadir el Zn la mezcla tomó color amarillo verdoso y al agregar el KOH pasó a naranja. Se fué decolorando hasta llegar a verde y luego a amarillo verdoso. Se filtró en caliente para eliminar el Zn sobrante, se concentró y enfrió, cristalizando prismas aciculares con pf 133-5°. Se recrystalizó de MeOH, obteniendo 220 mg de primas blancos con pf 136-7°. No hay abatimiento del pf al mezclarlo con el producto del experimento anterior.

1,3-Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanol-1. (IX). A una suspensión de 250 mg de la monocetona anterior en 0.75 ml de metanol, se agregaron, en 4 porciones, 140 mg de NaBH_4 , manteniendo la mezcla de reacción a reflujo durante 2 h. Se diluyó con 19 ml de éter y se lavó con solución salina (5.2 g NaCl—18 ml H_2O). Se concentró el éter, sin observar cristalización. Se sustituyó por benceno y agregó hexano, separándose un aceite blanquecino, espeso, el cual se solidificó por reposo. Se filtraron 153 mg de microcristales blancos con pf 80-1°. ν máx (KBr) 3530 cm^{-1} . Rmn (δ) 2.06, cuádruple (CH_2 , C-2); 2.78, triple (CH_2 , C-3) y 4.95 ppm, triple (CH).

1,3-Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiol-1,2. (X). 450 mg de la dicetona VII, parcialmente disueltos en 60 ml de EtOH, se hidrogenaron durante 21 h, empleando 50 mg de PtO_2 (previamente hidrogenado). Se filtró el catalizador y se concentró en rotavapor, formándose un aceite fluido que, al agregarle éter, cristalizó, obteniendo 420 mg de microcristales blancos con pf 118-9°. ν máx (KBr) 3485 cm^{-1} .

Diacetato del 1,3-bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanodiol-1,2. (XI). Una mezcla de 200 mg del diol X, 0.5 ml de Ac_2O y 0.5 ml de piridina, se calentó a 100° durante 1.5 h. Se enfrió y se agregaron 10 ml de agua, separándose un aceite, el cual cristalizó después de 2 días de reposo. Se obtuvieron 175 mg de un sólido pardo claro con pf 99-104°. Por recrystalización de MeOH- H_2O se obtuvieron 135 mg de microcristales blancos con pf 105-7°. ν máx (KBr) 1750 cm^{-1} . Rmn (δ) 1.86 y 2.08 ppm ($2\text{CH}_3\text{CO}$).

1,3-Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-propanona-2. (XIII). 0.3 g del diol X, 9 ml de EtOH y 0.3 ml de HCl dil. (1:3) se

calentaron a reflujo durante 2:15 h. Se enfrió a temp. ambiente y se agregó Na_2CO_3 , cristalizando el producto de reacción. Se enfrió en hielo y filtró, pf 113-4°. Se recrystalizó de CHCl_3 -MeOH, obteniendo 110 mg de hojuelas blancas con pf 115-6°. ν máx (KBr) 1730 cm^{-1} . Rmn (δ) 3.65 ppm (2 CH_2).

Diacetato de la 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-hidrobenzoína, (XIV). 200 mg de hidroasaroina (II), 0.5 ml de Ac_2O y 0.5 ml de piridina (matraz tapado) se calentaron a 100° durante 2 h. Se enfrió a temp. ambiente y se agregaron 10 ml de agua. Se filtró y recrystalizó de EtOH, obteniendo 180 mg de pequeños prismas blancos con pf 157-9°. De las aguas madres se obtuvieron 20 mg con pf 136-8°. ν máx (KBr) 1740 cm^{-1} . Rmn (δ) 2.03 (2 CH_3CO) y 6.20 ppm (CH-CH).

2,4,5,2',4',5'-Hexametoxi-bencilo, (XV). 5 g de hidroasaroina, (II), 7.5 g de acetato cúprico monohidratado, 100 ml de AcOH y 20 ml de agua se calentaron a reflujo durante 7 h. Se formó un sólido rojo (Cu_2O), que se filtró en caliente. El filtrado se diluyó con 200 ml de agua y se neutralizó con 50 g de KOH. Se enfrió y filtró, obteniendo 4.1 g con pf 228-32° (ablanda antes). Por recrystalización de CHCl_3 -EtOH, se filtraron 3.7 g con pf 237-8°. Descrito¹⁷, 232° (no fue posible obtener el compuesto siguiendo la técnica descrita en esta referencia). ν máx (KBr) 1650 cm^{-1} . Rmn (δ) 3.58 ppm (OCH_3).

2,4,5,2',4',5'-Hexametoxi-desoxibenzoína, (XVI).

a). En un matraz redondo de 25 ml se colocaron 400 mg de 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-bencilo, 800 mg de Sn (granalla), 0.1 ml de solución saturada de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ y 12 ml de EtOH. La mezcla de reacción se calentó a reflujo y a la suspensión se le agregó, gota a gota, en el transcurso de 4 h, una solución de 4 ml de HCl conc. y 0.3 ml de solución saturada de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Terminado el tiempo de reflujo, se destilaron 10 ml de disolvente y se agregaron 10 ml de agua. Se filtró el sólido formado (275 mg), pf 128-30°. Recrystalizado de MeOH, fundió a 129-31°. ν máx (KBr) 1665 cm^{-1} . Rmn (δ) 4.21 (CH_2).

b). Una mezcla de 1 g de 2,4,5,2',4',5'-hexametoxi-bencilo, 20 ml de metanol, 7 ml de AcOH y 3 ml de H_2O se calentó a reflujo durante 2 h, en el transcurso de las cuales se agregaron, en pequeñas porciones, 2 g de Zn en polvo. El bencilo en suspensión se disolvió. Se destilaron 20 ml de disolvente y se agregaron 20 ml de H_2O . Se filtró el sólido obtenido; el producto orgánico se disolvió en MeOH y se filtró el Zn. La solución resultante se concentró, cristalizando 0.71 g (agujas blancas y sedosas con pf 129-30°).

1,2-Bis(2,4,5-trimetoxifenil)-etanol, (XVII). A una suspensión de 250 mg de la desoxibenzoína XVI en 1 ml de MeOH se le agregaron, poco a poco y con agitación manual, 140 mg de NaBH_4 , produciéndose una reacción ligeramente exotérmica. Se dejó en reposo durante la noche y se agregaron 20 ml de éter. Se lavó con 30 ml de solución salina saturada, quedando un sólido blanco en la interfase; esta mezcla se filtró, obteniendo 130 mg de sólido blanco con pf 105-7°. Recrystalizado de benceno-hexano, fundió a 106° (95 mg de microcristales blancos). ν máx (KBr) 3500 cm^{-1} .

2,4,5,2',4',5'-Hexametoxi-trans-estilbeno, (XVIII). En otro experimento similar al anterior, se usó cloroformo en lugar de éter. La solución clorofórmica incolora se secó

y concentró, tomando gradualmente color amarillo. Se cristalizó de cloroformo-hexano, obteniendo 210 mg de un sólido blanco amarillento con pf indefinido (ablanda a 100°, funde parcialmente a 128° y termina de fundir alrededor de 155°). Con esta mezcla se repitió la reacción, pero se calentó a reflujo 3 h. El producto de reacción se aisló empleando cloroformo y solución salina. Por cristalización de cloroformo-hexano se obtuvieron 140 mg de cristales color amarillo ocre con pf 173-4°. Recrystalizado de etanol, fundió a 173-5° (126 mg de cristales amarillos). ν máx (KBr) 975 cm^{-1} (C:C).

2,5,2',5'-Tetrametoxi-estilbeno y 1,2-bis(2,5-dimetoxifenil)-etileno (XXI y XXII).

a). En un matraz redondo de 125 ml se disolvieron 3 g de 2,5,2',5'-tetrametoxi-benzoína en 30 ml de metanol, se agregaron 20 ml de AcOH y 10 ml de agua y se calentó a reflujo (2 h) añadiendo durante este tiempo 6 g de Zn en polvo. Terminada la reacción, al comenzar a enfriar, se observa fluorescencia color añil y a temp. ambiente hay cristalización (cristales blancos con marcada fluorescencia verde). Se destilaron 34 ml de disolvente, al residuo se agregó agua (55 ml), se enfrió y filtró el producto orgánico y el Zn. El primero se disolvió en 50 ml de metanol caliente, se filtró el Zn y concentró. El producto de reacción cristalizó en forma de prismas blancos (1.3 g) algunos de los cuales funden alrededor de 60°, fundiendo la mayor parte entre 75 y 90° (mezcla). Recrystalizado de metanol, fundió a 77-95° (prismas aciculares con marcada fluorescencia verde) (Fracción A). De las aguas madres cristalizó un producto con pf 66-75° (Fracción B). La fracción A se recrystalizó de etanol, lentamente, obteniendo 0.6 g de cristales pequeños con fluorescencia verde, pf 92-7°. De las aguas madres se obtuvieron cristales blancos con pf 66-7° (0.12 g). El producto con pf 92-7°, recrystalizado de etanol, fundió a 97-8° (prismas planos aciculares). La muestra analítica fundió a 98-9° (agujas pequeñas con fluorescencia verde) (XXI).

La fracción B se recrystalizó de metanol, aislando una pequeña cantidad con pf 75-7°. De las aguas madres se obtuvo producto con pf 66-7° (XXII). Es idéntico (pf de mezcla) al de igual pf aislado de la fracción A.

b). En un matraz de 125 ml se disolvieron 3 g de 2,5,2',5'-tetrametoxi-bencilo en 30 ml de metanol caliente. Se agregaron 20 ml de AcOH y 10 ml de agua. Se calentó a reflujo (2 h) añadiendo, en porciones, 6 g de Zn en polvo. Se destilaron 24 ml de disolvente (hasta turbidez), se enfrió y agregaron 55 ml de agua. Se filtró el Zn y el producto orgánico (cristales amarillentos). La parte orgánica se disolvió en 50 ml de metanol, se filtró el Zn, se concentró un poco y se dejó cristalizar durante la noche. Se obtuvieron 1.1 g de cristales con fluorescencia verde y pf 98-100°. Al recrystalizar de metanol se obtuvieron prismas planos aciculares con fluorescencia verde, que funden a 98-9° (XXI).

De las aguas madres originales se obtuvieron 0.35 g con pf 59-62°. Se cristalizó fraccionadamente de metanol; pf 70-7° y, de las aguas madres, pf 62-70°. De la fracción más soluble se aisló producto con pf 66-7° (XXII) (de EtOH).

El estilbeno (XXI) presenta fuerte fluorescencia a la luz uv y da color café con H_2SO_4 conc. ν máx (KBr) 970 cm^{-1} .

2,5,2',5'-Tetrametoxi-desoxibenzoína (XXIII). En un matraz redondo de 2 l se colocaron 40 g de 2,5,2',5'-tetra-

metoxi-bencilo, 1200 ml de etanol, 80 g de Sn (May & Baker, 71511; en forma de hojuelas) y 10 ml de solución saturada de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Se calentó a reflujo en un baño de silicón (110-115°) hasta que se disolvió casi todo el producto. Se agregó, durante 4 h a reflujo, una solución de 400 ml de HCl conc. y 30 ml de solución concentrada de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Después de 20 min de reacción se observa que la solución empieza a decolorarse y, al cabo de 1 h, es de color verde pálido. Se destiló 1 l de disolvente, se dejó enfriar, se agregó 1 l de agua y se dejó reposar durante la noche. Se filtró el producto orgánico y el Sn, se lavó con agua fría (deshaciendo los grumos) hasta pH neutro y secó. El producto orgánico se disolvió en 600 ml de metanol caliente y se filtró el Sn. El filtrado se concentró a un volumen de 200 ml y se recristalizó, enfriando en un baño de hielo durante 1 h. Se filtró y secó, obteniendo 28.5 g (cristales amarillentos), con pf 73-5°. Se recristalizó disolviendo en 100 ml de benceno caliente y se agregaron 100 ml de hexano, enfriando en agua y después en hielo, obteniendo cristales pequeños de color blanco (15.9 g, pf 77-8°). De las aguas madres se obtuvieron 5.1 g con pf 72-5° (cristales con una impureza amarillo-naranja, la cual no se pudo eliminar por cristalización ni por cromatografía en columna).

b). La benzoína (aceite), preparada a partir de 3 g de 2,5-dimetoxi-benzaldehído, se disolvió en 40 ml de etanol y se agregaron 4 g de Sn en hojuelas y 0.5 ml de solución saturada de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Se calentó a reflujo 4 h, durante las cuales se agregaron 20 ml de HCl conteniendo 1.5 ml de solución saturada de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Al cabo de 30 min de reacción se observó que el Sn toma color gris oscuro; sin embargo, la solución no se decolora, formándose gran cantidad de hidrógeno al adicionar el ácido. Se destilaron 30 ml del disolvente y se agregó agua y éter. Se filtró el Sn, lavando con éter. La fracción etérea se lavó con agua hasta pH neutro y secó con Na_2SO_4 anh. Se evaporó el éter, sustituyéndole por benceno, el cual se concentró hasta precipitación. Se filtró y el filtrado se terminó de precipitar con hexano, formándose cristales blancos y un aceite que quedó adherido a los mismos. Se evaporó el hexano quedando un aceite, el cual se cristalizó con metanol, obteniendo cristales blancos impurificados con aceite. Por sucesivas recristalizaciones de metanol se eliminó el aceite, obteniendo cristales con pf 77-8°.

La desoxibenzoína XXIII da color amarillo con H_2SO_4 conc. v máx (KBr) 1675 cm^{-1} .

1,2-Bis(2,5-dimetoxifenil)-etanol. (XXIV). A una suspensión de 250 mg de 2,5,2',5'-tetrametoxi-desoxibenzoína en 1 ml de MeOH, se agregaron, en pequeñas porciones, 175 mg de NaBH_4 . La reacción es exotérmica y toma color gris oscuro. Se agitó manualmente, manteniendo tibia la mezcla de reacción. Se dejó reposar durante la noche, se diluyó con 25 ml de éter y se lavó con 25 ml

de solución salina saturada. La fracción etérea se secó con Na_2SO_4 anh. y concentró sin observar formación de sólido, se sustituyó por benceno y se cristalizó de benceno-hexano, obteniendo 165 mg de microcristales blancos con pf 69°. Recristalizado de éter-hexano, funde a 71-2° (prismas), v máx (KBr) 3435, 3500 y 3530 cm^{-1} . Rmn (δ) 5.18 ppm, triple (CH).

Acetato del 1,2-bis(2,5-dimetoxifenil)-etanol. (XXV). 400 mg del alcohol anterior, 0.64 ml de Ac_2O y 0.64 ml de piridina se calentaron a 100° (matraz tapado) durante 2 h. Se enfrió, se agregaron 16 ml de agua fría y se indujo la cristalización, sin éxito, tallando con una varilla de vidrio. Se apartaron unas gotas del aceite, se les agregó MeOH, cristalizando finalmente. El sólido se usó como siembra en el aceite restante. Se recristalizó de MeOH- H_2O , obteniendo 350 mg con pf 77-79.5°. Una subsecuente recristalización de metanol elevó el pf a 78-80° (265 mg), v máx (KBr) 1740 cm^{-1} .

BIBLIOGRAFÍA

1. SÁNCHEZ-VIESCA, F., *Ciencia, Méx.* **27**, 139 (1972).
2. SÁNCHEZ-VIESCA, F. Y R. M. MAINERO, *Ciencia Méx.* **26**, 69 (1968).
3. PEARL, I. A., *J. Am. Chem. Soc.* **74**, 4260 (1952).
4. SÁNCHEZ-VIESCA, F. Y MA. R. GÓMEZ, *Ciencia, Méx.* **27**, 185 (1972).
5. SOHMA, A. Y S. MITSUI, *Bull. Chem. Soc. Japan* **43**, 448 (1970).
6. PESEZ, M. Y P. POIRIER, *Méthodes et Reactions de l'Analyse Organique*, Vol. III, p. 219. Masson et Cie. París, 1954.
7. CHERONIS, N. D., J. B. ENRIKIN Y E. M. HODNETT, *Semimicro Qualitative Organic Analysis*, p. 396. Interscience, 1965.
8. GRIMSHAW, J. Y J. S. RAMSEY, *J. Chem. Soc., C*, 653 (1966).
9. GÓMEZ, MA. R., Tesis profesional. Fac. Quím. U.N.A.M. México, 1970.
10. ALLEN, I. Y J. S. BUCK, *J. Am. Chem. Soc.* **52**, 312 (1930).
11. KUBICZEK, G., *Monatsh.* **76**, 55 (1947).
12. FLETT, M. St. C., *Characteristic Frequencies of Chemical Groups in the Infra-red*, p. 63. Elsevier. Amsterdam, 1963.
13. BUU-HOÏ, N. P. Y G. SAINT-RUF, *Bull. Soc. Chim. France* 955 (1967).
14. HARTWELL, J. L. Y S. R. L. KORNBERG, *J. Am. Chem. Soc.* **67**, 1606 (1945).
15. CLARKE, H. T. Y E. E. DREGER, *Org. Synth., Coll. 1*, 87 (1941).
16. VANZETTI, B. L., *Gazz. chim. ital.* **57**, 162 (1927).
17. OSKOLÁS, M., *Acta chem., min., phys. (Szeged, Hungría)* **2**, 182 (1932).

EFFECTO DE LOS FACTORES PRESENTES EN LOS MEDIOS ACONDICIONADOS SOBRE LA PROLIFERACION DEL MUSCULO IN VITRO*

OSCAR RAMÍREZ Y VÍCTOR ALEMÁN

Sección de Neurobiología, Departamento de Bioquímica,
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados,
Instituto Politécnico Nacional,
México 14, D. F.

RESUMEN

En el presente trabajo, se describe por vez primera cómo el proceso de modulación del músculo esquelético se compone de dos fases: a) la proliferativa y b) la de fusión. Este análisis pudo realizarse utilizando un medio parcialmente definido, compuesto de 9 partes de Medio Mínimo de Eagle (MEM) y de 1 parte de Suero de Bovino Fetal (SBF).

La fase proliferativa depende del tamaño del inóculo lo mismo en medio recién preparado que en los medios condicionados. Esta fase está controlada por factores específicos producidos únicamente por tejidos de origen fibromioblástico y no de otra estirpe. Los factores de proliferación obtenidos de otras estirpes celulares no musculares son tóxicos para los mioblastos. La fase de fusión es dependiente del tiempo y regulada por la concentración del ion calcio en el medio. El factor o los factores de proliferación mioblástica obtenidos mediante el acondicionamiento del medio, son distintos de los presentes en el SBF y altamente específicos respecto a la variedad del músculo de que se trate.

SUMMARY

The present work describes for the first time the initial process of chick skeletal muscle modulation, *in vitro*. This analysis was achieved through the use of a partially restricted media either freshly prepared or conditioned.

Myoblast proliferation is dependent of initial inoculum size in both types of media. Initial multiplication of myoblasts is not strain-specific although further development of cultures becomes highly dependent of factors released only by myo and fibroblastic cells. Proliferation factors from non-muscle sources are toxic for developing myoblasts. Muscle proliferation factors are different from those present in mammalian sera. The fusion phenomenon in these partially restricted media is fully dependent of the presence of calcium ions since no myotubes are present in dialyzed media, either fresh or conditioned. Addition of Ca^{2+} restores the myoblast capability to fuse.

INTRODUCCIÓN

Es un hecho conocido que las células "acondicionan" sus alrededores al liberar varios factores en una gran variedad de medios en los cultivos de tejidos^{1,2,3,4,5,6}. Han sido identificados factores de sobrevivencia, de migración, de proliferación y adhesión en sueros de distintas especies y probada su capacidad sobre líneas de fibroblastos normales y transformados^{7,8,9,10}. Dichos factores afectan propiedades celulares tan diversas como la inhibición por contacto, la agregación y el reconocimiento, la proliferación y la diferenciación^{7,11,12,13,14}.

Por lo que respecta al músculo esquelético, se ha demostrado la necesidad de pre-cubrir el fon-

do de las cajas de Petri con factores "acondicionantes" para obtener así un mayor rendimiento de los cultivos musculares, tanto masivos¹⁵ como clonales^{16,17}.

Durante los experimentos iniciales de la miogénesis *in vitro*, se observó que un 43% de sus colonias musculares podían obtenerse en presencia de un medio rico acondicionado con fibroblastos de pollo¹⁸. En ulteriores experimentos, se demostró que una forma soluble de colágena presente en el medio acondicionado era la responsable de la eficiencia clonal antes mencionada¹⁹.

En experimentos recientes realizados, tanto en medios ricos como en los parcialmente definidos, y usando gelatina como substrato para el

* Recibido y aceptado en marzo de 1973.

crecimiento de las células musculares, es posible modular el rendimiento hasta un 80 o 90% de población muscular, siempre y cuando además de la gelatina o la colágena se halle presente un producto celular soluble excretado en los cultivos estacionarios, tanto de músculo²⁰ como de fibroblastos^{16,17}.

Por otra parte, además de los factores mencionados, el calcio juega un papel muy evidente en la diferenciación terminal del músculo esquelético^{20,21,28}; sin embargo, en todos los trabajos referentes a estudios clonales realizados en medios ricos, parece favorecer la idea de que la modulación del músculo esquelético esté regulada por factores que "acondicionan" al mioblasto, tanto a dividirse como a formar sincicio y ulteriormente a originar en las citadas colonias rendimientos variables^{16,17}.

El presente trabajo, realizado en un medio parcialmente restringido, demuestra que el proceso de modulación en el músculo esquelético se compone de dos fases:

a) la proliferativa, controlada por factores específicos producidos por tejidos de origen miofibroblástico y no de otra estirpe y

b) la de fusión, regulada posteriormente por la concentración del ion calcio en el medio.

El factor o los factores de proliferación mioblástica, obtenidos mediante el acondicionamiento del medio, son distintos de los presentes en el suero de bovino fetal y altamente específicos respecto a la variedad de músculo de que se trate.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las suspensiones celulares se obtuvieron de los músculos de embrión de pollo de 11-12 días de incubación, como se comunicó previamente¹⁵. El medio parcialmente definido fue el mismo utilizado en otra comunicación²⁰, difiriendo del de otros autores²² para el cultivo de células de pollo en que el nuestro no contenía extracto embrionario. Consistió de 9 partes de medio mínimo de Eagle sin CaCl₂ (MEM) y 1 parte de Suero de Bovino Fetal (SBF), por lo que, salvo otra indicación, le denominaremos MEMS.

Utilizamos este medio para ser acondicionado por las siguientes estirpes celulares (MC):

- monocapas de cultivos primarios y/o secundarios de músculo esquelético de embrión de pollo;
- cultivos de músculo cardíaco en proliferación y/o en la confluencia y
- monocapas o suspensiones de células CHO (Chinese Hamster Ovary) tanto normales como tratadas con dibutiril AMP cíclico (DBAMPc).

Los medios así acondicionados, fueron liberados de material celular mediante centrifugación a baja velo-

cidad (500-1000 × g) y/o filtración a través de membranas Millipore HA (diámetro de poro de 0.45 μm). Tanto el MEMS como el MC de origen fibromioblástico fueron dializados 12 horas, 3 veces contra 50 volúmenes de MEM (sin CaCl₂) para los experimentos de regulación de la formación del sincicio.

Sólo fueron contadas las células vivas *in vitro*, al azar, repitiendo la cuenta 4 veces por duplicado, a los tiempos indicados, en cajas de plástico Falcon 3030 (Intergrid) de 50 mm de diámetro y 4 mm² por cuadro. Estos resultados fueron reproducidos por lo menos en 6 experimentos cuantitativos.

RESULTADOS

En experimentos preliminares realizados en cajas de Petri de 50 mm de diámetro, tratadas con gelatina (35 μg/caja) o sin ésta, y sembradas con un inóculo igual (3.5 × 10⁴ células/caja), manifestaron diferencias 5 días más tarde.

Hubo más células en las cajas tratadas con gelatina que en las no tratadas, independientemente del volumen del MEMS, recientemente preparado, añadido al inóculo (2 ó 5 ml). En este tipo de experimentos en medios restringidos fue demostrada una vez más la importancia fundamental que desempeña la gelatina para el ulterior desarrollo del cultivo. Aunque no disponemos de información referente a la importancia de la densidad del inóculo en medio rico, como determinante del desarrollo de las colonias musculares productoras de fibras²⁷, en nuestras observaciones preliminares las células sembradas a este bajo inóculo (10⁴/caja), sobrevivieron mejor en presencia de gelatina.

En ambas condiciones de cultivo, las células fueron inicialmente bipolares, pero más pequeñas las sembradas en las cajas sin tratar con gelatina.

Otra exploración preliminar, consistió en reemplazar al suero de bovino fetal, como componente del MEMS, por sueros de bovino o de caballo para observar modificaciones en el fenotipo muscular.

Es digno de anotar el hecho de que los mioblastos más alargados (≈ 50 μm) aparecen sistemáticamente en presencia de medio conteniendo SBF, independientemente de cual fuera el lote empleado. Por el contrario, los otros sueros tienen que ser probados antes de seleccionar el lote adecuado para el desarrollo muscular. Otro hallazgo importante se obtuvo al comparar la longitud del mioblasto en presencia de MEMS, en un caso recién preparado y en el otro acondicionado durante 2 días en presencia de una monocapa de cultivo primario de músculo. La longitud celular fue bastante mayor en el medio acondicionado (MC) que en el MEMS control. Sin embargo, el hecho más significativo en estos experimentos preliminares fue el hallazgo de que a bajo inóculo (10⁴ células/caja) no hay mucha proliferación muscular aunque el medio no se cambió hasta el 5º día de cultivo.

Estas cajas produjeron colonias conteniendo miotubos, pero la mayoría de la población fueron células individuales que permanecieron alargadas y sin fundir entre sí. Este hallazgo se obtuvo invariablemente cada vez que la población del inóculo fué igual o inferior a 10⁴ células/caja de 50 mm y fué independiente del medio utilizado (MEMS o MC) aún cuando hubieran transcurrido más de 4 días de incubación.

Estos hallazgos en mioblastos concuerdan con los obtenidos en fibroblastos sembrados a densidades similares²⁸.

Con estos antecedentes, procedimos a realizar estudios cuantitativos para determinar la masa celular crítica del inóculo muscular. Esta fue igual en presencia de medio recién preparado que en el acondicionado por distintos tipos de células y cultivos, como se observa en la Tabla I. Como en otras células²⁸, la masa celular crítica fue de 10^5 células/caja de 50 mm de diámetro.

También puede apreciarse la notable diferencia del número de células presentes en medio reciente y acondicionado por distintas estirpes celulares.

Sin embargo, hacemos hincapié en la Tabla I, que muestra, en el caso de los MC de células CHO, que la población contenía células atípicas además de las bipolares y fibroblásticas, habituales en este tipo de cultivo²⁹.

Es conveniente consignar además la eutrofia de las células viables registradas en la cuenta.

Inóculos de 10^5 células/caja tanto en MEMS como en MC aumentaron la viabilidad muscular a las 40 y sub-

siguientes horas del cultivo y las células eran alargadas y sin vacuolas.

En inóculos inferiores, aparecieron células vacuoladas a las 24 horas del cultivo; muchas de ellas tomaron forma redondeada y se desprendieron de la superficie de la gelatina de la caja. Estos efectos se apreciaron aunque la razón de población MC/MEMS fue de 3 cuando el inóculo fue de 10^4 células/caja. Lo más sobresaliente es que ello ocurrió en presencia de MC de origen no muscular (CHO).

A propósito de esto último, en Embriología ha sido debatido el origen de las células gonadales sobre si provienen del endodermo o del mesodermo³⁰. Por otra parte, se ha publicado que las mejores monocapas productoras de MC para el desarrollo del músculo, son las de fibroblastos de embrión de pollo, en medios ricos^{16,17}.

Las células CHO, al ser tratadas con DBAMPc, son modificadas para asemejarse a los fibroblastos tanto en su morfología como en su bioquímica²⁸. Si esto fuese cierto, ello sugeriría el posible origen mesodérmico de las gonadas y aclararía la intervención del fibroblasto como productor de MC.

TABLA I

EFEECTO DE LA MASA CELULAR CRÍTICA DEL INÓCULO INICIAL DE LA POBLACIÓN MIOBLÁSTICA, EN LA PRESENCIA DE MEMS Y DE MC.

| Medio empleado (5 ml/caja) | Inóculo inicial (Células/caja) | Promedio de la población (Células viables/cuadro 4 mm ²) | Razón de población MC/MEMS a los tiem- pos indicados | Observaciones (Tipo de cé- lulas) |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| MEMS | 10^2 | 0 | —; 24h | — |
| MEMS | 10^3 | 9 | 2/9; 48h | Bipolar/F* = 1 1 o < 1 |
| MEMS | 10^4 | 7 | 5/1; 48h | Bipolar/F > 1 |
| MEMS | 10^5 | 60 | 3/1; 40h | Bipolar/F > 1 |
| MC (músculo) | 10^2 | 0 | —; 24h | — |
| MC (músculo) | 10^3 | 2 | 2/9; 48h | Bipolar/F < 1 |
| MC (músculo) | 10^4 | 33 | 5/1; 48h | Bipolar/F > 1 |
| MC (músculo) | 10^5 | 166 | 3/1; 40h | Bipolar/F > 1 |
| MEMS* | 10^3 | 3* | 3/1; 48h | Bipolar, F y |
| MC (CHO suspensión) | 10^3 | 9* | 3/1; 48h | células atípicas |
| MC (CHO monocapa) | 10^3 | 9* | 3/1 48 h | mezcladas. |

+ F = Células fibroblastoides.

* Experimento realizado en una caja de 2 cm de diámetro con 2 ml de medio. La cuenta representa el número de células obtenido en un campo a 40 X.

Tomando en cuenta su actividad proliferativa, con igual inóculo se compararon con respecto al MEMS los siguientes lotes de MC obtenidos de: 1) una monocapa fibromioblástica; 2) una monocapa de células CHO (no transformadas) y 3) una monocapa de células fibroblastoides CHO tratadas con DBAMPc²⁸.

Los resultados pueden apreciarse en la Fig. 1. A las 20 horas en cultivo, la razón de proliferación entre los MC de origen fibromioblástico y el MEMS era de 60/20 células.

Con respecto a los MC provenientes de monocapas de células CHO, ocurrió que, en razón de la población, a las 29 horas de cultivo se apreció un incremento superior al 200% cuando las células productoras del MC no fueron modificadas por el DBAMPc y hubo por el contrario, aproximadamente, una disminución de un 50%

con respecto al MEMS, de la población alimentada por MC en presencia de células modificadas para asemejar a los fibroblastos. Además, las células no aparecían eutróficas.

El hecho más sobresaliente se presentó a las 42 horas de cultivo. Las cajas conteniendo MEMS y MC de origen miofibromioblástico mostraron una población muy saludable y abundante, iniciándose la formación de miotubos como puede verse en la Fig. 1. Lo contrario ocurrió con las cajas que contenían MC por las células CHO, tanto "normales" como modificadas. No había células de ningún tipo adheridas al fondo de las cajas.

A los 5 días de cultivo, las cajas conteniendo MEMS o MC de origen fibromioblástico sin renovar, mostraron la formación de un sincicio característico del tejido, en contraste con lo dicho en una publicación previa²⁹, que

consignaba formación de sincicio atípico en presencia de MEMS renovado cada 2 días.

Finalmente, observamos que cuando el MEMS o el MC fueron dializados contra MEM (sin CaCl_2) la razón de proliferación no fue afectada, pero si lo fue la formación del sincicio, ya que a pesar de prolongarse el cultivo por una semana, no se apreciaron miotubos. La adición de Ca^{2+} al medio dializado, restablece la capacidad de formación del sincicio.

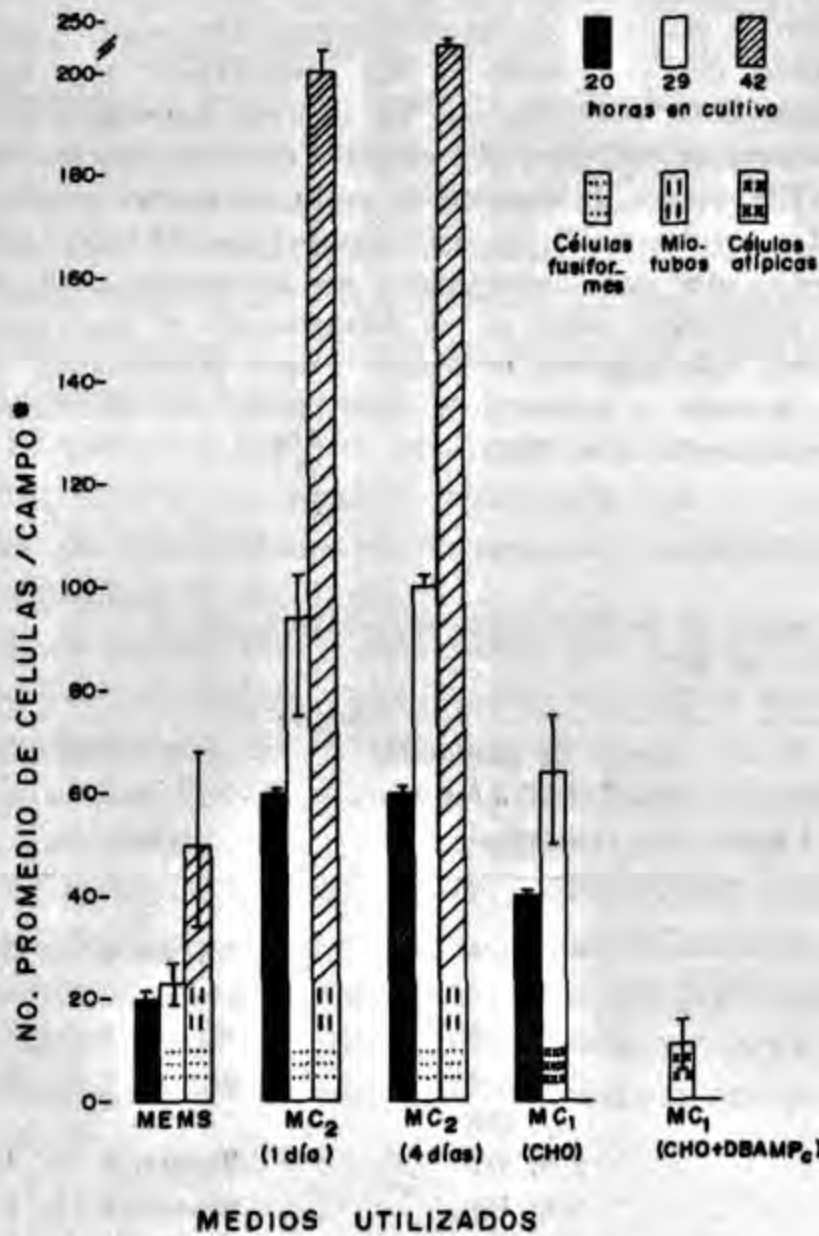


Fig. 1. Inóculo iniciado con 4×10^5 células/caja. *El campo comprende todo el círculo abarcado por el objetivo del microscopio Zeiss POL, con un aumento de $256 \times$.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se demuestra por primera vez que la modulación del músculo esquelético *in vitro*, puede llevarse a cabo en presencia de un medio parcialmente restringido, tanto recién preparado como acondicionado. Por lo que respecta al proceso en sí, se ha comprobado que el pre-tratamiento con gelatina del fondo de las cajas de Petri, constituye un factor importante para el ulterior desarrollo del cultivo, como se apreció en los experimentos preliminares con inóculos celulares bajos. Estos hallazgos concuerdan con los realizados con medios más complicados^{15,22} en los que se demostró que la eficiencia de adhesión máxima para células musculares de pollo en presencia de gelatina

y/o colágena, se obtiene entre 10 y 40 μg de proteína por caja de Petri.

En experimentos recientes con colágena, realizados mediante el análisis clonal, se ha demostrado que la cadena $\alpha 1$ de la colágena de la piel de la rata (100 000 d) con 1023 aminoácidos y los péptidos de CNBr $\alpha 1\text{-CB7}$ y $\alpha 1\text{-CB8}$ con 273 y 263 aminoácidos respectivamente, permiten un 85 y 65% de la eficiencia de adhesión del mioblasto.

Hasta ahora se desconoce como interaccionan los mioblastos con esta proteína y/o sus derivados, pero se sabe que no puede sustituirla cualquiera otra. Por otra parte, parece ser que una proteína, presente en el suero, es necesaria para que interaccione con la colágena y permita la adhesión celular²³. Nuestros experimentos demostraron que el alargamiento celular es dependiente del tipo de suero empleado, obteniéndose los mejores resultados con el SBF sobre el de caballo y el de bovino adulto.

Esto quizá podría explicarse por el tipo de proteínas presentes en el SBF que interaccionarían con la gelatina y permitirían la máxima expresión fenotípica del alargamiento del mioblasto. Sería importante realizar experimentos de adhesión en SBF conteniendo y carentes de globulinas y en presencia de colágena y/o gelatina, para determinar si este grupo proteico es importante para los fenómenos de adhesión y alargamiento como ha ocurrido en el caso del suero de caballo, en medio rico²².

En lo que respecta a la proliferación mioblástica, llama la atención, desde luego, que las células sembradas a bajo inóculo sean incapaces de dividirse e incluso de sobrevivir (10^2 células/caja). Este hallazgo contrasta con los estudios de la miogénesis *in vitro* a nivel clonal^{5,18}. Debemos, sin embargo, recordar que la diferencia radica inicialmente en la composición del medio.

En nuestro caso, el MEMS carece de extracto embrionario y en el de los otros estudios tratase de un medio rico que contiene tal extracto^{18,19}.

De cualquier manera, la carencia de proliferación a baja densidad de siembra, indica que los factores de sobrevivencia y de proliferación presentes en los sueros de los vertebrados superiores^{1,2,6,7,8,9} no son suficientes para iniciar y sostener la multiplicación de la célula muscular.

Por otra parte, no puede descartarse la presencia de factores tóxicos presentes en el suero^{7,26} como los responsables de la carencia de sobrevivencia y/o proliferación mioblástica.

En realidad, tal como se aprecia en la Tabla I la masa crítica celular permite el desarrollo

inicial del cultivo tanto en MEMS, como en MC, sin importar la estirpe celular condicionante.

Este hecho sugiere que las células al sembrarse a densidades altas, producen y liberan al medio sustancia(s) que por sí misma(s) disparan los mecanismos de crecimiento y de división mioblástica.

Ello podría ocurrir por:

1) inactivación del factor tóxico del suero por las células y/o sus productos a nivel de masa celular crítica.

2) estimulación directa del crecimiento por el (los) producto(s) de dicha masa, liberados al medio.

3) una combinación de ambas posibilidades.

Juzgando los valores en los MC en comparación con los MEMS, parece ser que el factor o los factores que estimulan el crecimiento están realmente presentes en dichos MC, ya que en el caso de alcanzar únicamente la neutralización²⁶ del factor tóxico del suero por dichos factores, bastaría que estuvieran presentes 10^3 o 10^4 células/caja para que, aunque con más lentitud, tanto en MEMS como en MC, alcanzaran la misma población iniciada con un inóculo de 10^5 células/caja. Esto no ocurre.

La otra alternativa pudiera ser que no exista un factor tóxico para mioblastos en el SBF y que se requiera proximidad física celular, dependiendo de la densidad del inóculo para que el factor o los factores de proliferación producidos por las mismas células alcancen a disparar los mecanismos de multiplicación. Esta alternativa ha sido invocada para explicar la formación de clonas sinciciales en medio rico¹⁷.

Con respecto al comportamiento de las células CHO conviene advertir que no se comportan como fibroblastos "típicos" cuando se tratan con DBAMPc, por lo que queda sin explicación si las células que les dieron origen —¿germinales?— son mesodérmicas o endodérmicas.

Aunque citológicamente se reprodujeron los hallazgos de "transformación²⁵", y las células exhibieron ostensiblemente la "inhibición por contacto", el MC obtenido de ellas no permitió el desarrollo de los mioblastos aún con el inóculo de 10^5 células/caja (Fig. 1).

Por el contrario, en dicha figura se aprecia que el MC proveniente de células en suspensión así como de las monocapas de células no tratadas, inicialmente permitió la multiplicación mioblástica, pero a las 42 horas de cultivo el tro-

fismo de las células fue tan precario que no sobrevivieron.

Estos hechos sugieren que en el proceso de diferenciación mioblástica puede existir un mecanismo de multiplicación que es común a varias estirpes celulares. Por ejemplo, el MC proveniente de una monocapa de células cardíacas de embrión de pollo de 12 días mostró una razón de proliferación MC/MEMS a las 20 horas de cultivo, de 2 (40/20 células/cuadro con inóculo inicial de 10^5 células/caja).

Sin embargo, sólo los cultivos cuyo MC era de origen fibromioblástico, ya fuera esquelético o cardíaco, dieron lugar a la aparición de sincicio característico en este medio parcialmente restringido.

Esto puede implicar que existe una regulación específica de la modulación de cada estirpe celular y que ello podría ocurrir también *in vivo*, por lo que a multiplicación se refiere.

Finalmente conviene destacar el hecho de que la fusión mioblástica sólo ocurrió en presencia de Ca^{2+} tanto en MEMS como en MC dializados contra MEM. Aunque la proliferación no se vió afectada por tal operación, fue necesario reañadir este ion para que la fusión ocurriera, confirmando hallazgos de otros investigadores²⁸. Este hallazgo sugiere que el o los factores de proliferación son moléculas de elevado peso cuya identificación está siendo objeto de estudio.

De esta manera podría explicarse en parte, el proceso morfogenético de órganos, mediante el crecimiento diferencial "local". Además, se tiene que tomar en consideración la presencia de los factores de migración⁹, de agregación y de desagregación²⁷ descritos en los sueros animales, para poder entender parcialmente los complicados procesos de la génesis embrionaria.

REFERENCIAS

1. HALPERN, M. Y RUBIN, H., Proteins released from chick embryo fibroblasts in culture. I: Partial characterization of the proteins. *Exptl. Cell Res.* **60**, 86-96. (1970).
2. HALPERN, M. Y RUBIN, H., Proteins released from chick embryo fibroblasts in culture. II. Studies on cells in different states of culture. *Exptl. Cell Res.* **60**, 96-102 (1970).
3. PITTS, V. D., Molecular exchange and growth control in tissue culture. En: Growth control in cell cultures (G.E.W. Wolstenholme y J. Knight, ed.) Churchill Livingstone, Edinburgh & London, 89-105, (1971).
4. KÖNIGSBERG, I. R., Cell interaction in differentiation and morphogenesis. Myogenesis *in vitro*. YB. Carnegie Inst. Wash. **61**, 397-400 (1962).
5. WHITE, N. K. Y HAUSCHKA, S. D., Muscle development *in vitro* A new conditioned medium effect on

colony differentiation. *Exptl. Cell Res.* **67**, 479-482 (1971).

6. PETERSON, J. A. Y RUBIN, H., The exchange of phospholipids between cultured chick embryo fibroblasts and their growth medium. *58*, 365-378 (1969).

7. PAUL, D., LIPTON, A. Y KLINGER, I., Serum factor requirements of normal and simian virus 40 - transformed 3T3 mouse fibroblasts. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* **68**, 645-648 (1971).

8. LIPTON, A., KLINGER, I., PAUL, D. Y HOLLEY, R. W., Migration of mouse 3T3 fibroblasts in response to a serum factor. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* **68**, 2799-2801 (1971).

9. PAUL, D., LEFFERT, H., SATO, G. Y HOLLEY, R. W., Stimulation of DNA and protein synthesis in fetal rat liver cells by serum from partially hepatectomized rats. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* **69**, 374-377 (1972).

10. JAINCHILL, J. L. Y TODARO, G. J., Stimulation of cell growth in vitro by serum with and without growth factor relation to contact inhibition and viral transformation. *Exptl. Cell Res.* **59**, 137-146 (1970).

11. YEH, J. Y FISHER, H. W., A diffusible factor which sustains contact inhibition of replication. *J. Cell Biol.* **40**, 382-388 (1969).

12. CURTIS, A. S. G. Y VAN DE VYVER, G., The control of cell aggregation by a pure serum protein. *J. Embryol. Exp. Morph.* **13**, 309-326 (1965).

13. MOSCONA, A. A., Cell aggregation. Properties of specific cell ligands and their role in the formation of multicellular systems. *Develop. Biol.* **18**, 250-277 (1968).

14. GROBSTEIN, C., Cytodifferentiation and its controls. *Science* **143**, 643-650 (1964).

15. RAMÍREZ, O. Y ALEMÁN, V., Diferenciación selectiva durante el cultivo del músculo esquelético en monocapa primaria. *Ciencia* **27**, 197-205 (1972).

16. WHITE, N. K. Y HAUSCHKA, S. D., Muscle development in vitro. A new conditioned medium effect on colony differentiation. *Exptl. Cell Res.* **67**, 479-482 (1971).

17. KÖNIGSBERG, I. R., Diffusion-mediated control of myoblast fusion. *Develop. Biol.* **26**, 133-152 (1971).

18. KÖNIGSBERG, I. R., Clonal analysis of myogenesis. *Science* **140**, 1273-1284 (1963).

19. HAUSCHKA, S. D. Y KÖNIGSBERG, I. R., The influence of collagen on the development of muscle clones. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* **55**, 119-126 (1966).

20. RAMÍREZ, O. Y ALEMÁN, V., Modification of the muscle cell phenotype by different media. *J. Embryol. Exptl. Morph.* **28**, 559-570 (1972).

21. SHAINBERG, A., YAGIL, G. Y YAFFÉ, D., Control of myogenesis in vitro by calcium concentration in nutritional medium. *Exptl. Cell Res.* **58**, 163-167 (1969).

22. HAUSCHKA, S. D., Cultivation of muscle tissue. En: Growth, nutrition and metabolism of cells in culture. Vol. II, (G. H. Rothblat y V. J. Cristofalo, Ed) Academic Press, New York, 67-130, (1972).

23. REIN, A. Y RUBIN, H., On the survival of chick embryo cells at low concentrations in culture. *Exptl. Cell Res.* **65**, 209-214 (1971).

24. PATTEN, B. M., Human Embryology, McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto and London, pág. 74, (1953).

25. HSIE, A. W. Y PUCK, T. T., Morphological transformation of chinese hamster cells by dibutyryl adenosine cyclic 3':5'-monophosphate and testosterone. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.* **68**, 358-361 (1971).

26. SHODELL, M., RUBIN, H. Y GERHART, J., Neutralization of growth inhibitory material present in calf serum by conditioning factors elaborated by chick embryo cells in culture. *Exptl. Cell Res.* **74**, 375-382, (1972).

27. CURTIS, A. S. G. Y VAN DE VYVER, G., The control of cell adhesion in a morphogenetic system. *J. Embryol. Exptl. Morph.* **26**, 295-312 (1970).

28. OZAWA, E., The role of calcium ion in avian myogenesis in vitro. *Biol. Bull.* **143**, 431-439 (1972).

THE LIFE HISTORY AND DEVELOPMENTAL RATES OF LACHESILLA PACIFICA
CHAPMAN (PARTHENOGENETIC FORM) AT FOUR LEVELS OF TEMPERATURE *
(Psocopt., Lachesillidae)

ALFONSO NERI GARCÍA ALDRETE

Instituto de Biología, U.N.A.M.
México City, D. F. México.

RESUMEN

El ciclo biológico de la forma partenogenética de *Lachesilla pacifica* Chapman, se estudió en condiciones de laboratorio a 15°, 20°, 25° y 30°. La duración de los diferentes estadios en el ciclo biológico estuvo inversamente correlacionada con el factor temperatura. *L. pacifica* pasa por seis estados ninfales antes de alcanzar el estado adulto. La longevidad de los adultos fue mayor a bajas temperaturas y disminuyó al aumentar éstas dentro del rango estudiado. El número de huevecillos depositados por las hembras varió también en proporción inversa con la temperatura. Se presentan ilustraciones del huevecillo y de una ninfa de quinto estadio. Se incluyen medidas y proporciones de estados inmaduros, así como medidas, proporciones, y número de ctenidios en adultos.

SUMMARY

The life history of the parthenogenetic form of *Lachesilla pacifica* Chapman, was investigated under laboratory conditions at 15°, 20°, 25°, and 30°. Rates of development correlated directly with temperature; at 30°, the events of the life cycle were slower than at 25°. Adult longevity decreased steadily with the increases in temperature within the range studied. The number of eggs laid by the adult females was also inversely proportional to temperature. Illustrations of the egg and fifth instar nymph are presented. Measurements and ratios of immature stages, as well as measurements, ratios and ctenidial counts of adults are included.

INTRODUCTION

Lachesilla pacifica Chapman has been recorded from southwestern Canada, western United States, midwestern United States (central Illinois), and from two localities in Mexico: Saltillo, Coahuila, and El Refugio, San Luis Potosí (Chapman, 1930; García Aldrete, 1972; Sommerman, 1946). Individuals of the species were collected by S. K. Wong on October, 1967 in Normal, McLean County, Illinois. The individuals collected served as basis to start a culture in the laboratory, and they proved to be parthenogenetic, showing thelytoky; the culture of *L. pacifica* has been maintained to the present time.

This work was undertaken to obtain more information on psocid biology in general and of *Lachesilla* in particular.

* This research was conducted at the Department of Biological Sciences, Illinois State University, Normal, Illinois, U.S.A. A preliminary report of this work was presented at the VII Congreso de la Sociedad Mexicana de Entomología, México City, October, 1970.

MATERIALS AND METHODS

The specimens utilized for the study were progeny of laboratory stock. Newly laid eggs (not older than 30 minutes), were isolated from their substratum and individually placed in 62 × 8 mm shell vials containing several pieces of dead oak leaves and a piece of filter paper with grains of commercial Red Star, active dry yeast attached to the surface. The vials were plugged with absorbent cotton and placed vertically inside desiccators that contained a saturated solution of potassium chloride, to provide an atmosphere of 80-85 per cent relative humidity.

Four levels of temperature were studied; groups of 18-20 eggs were exposed, in the dark, to one each of the following temperatures: 15°, 20°, 25°, and 30°, and their development recorded. The observations were made daily, at approximately the same time of the day.

Measurements of immature and adult stages of individuals reared at 25° were taken using a microscope equipped with an ocular micrometer, at magnifications of 100 × and 400 ×, according to the size of the structure being measured.

The fragments of dead oak leaves and the piece of paper with yeast were changed periodically, immediately after

observing the first appearance of molds on the grains of yeast.

The grains of yeast were adhered to the filter paper by wetting it with deionized water; it was then—after drying—placed inside each shell vial.

DEVELOPMENT

EGG STAGE. *Measurements* (Table 1). The eggs are bright, pearly white when just laid; approximately two

TABLE I

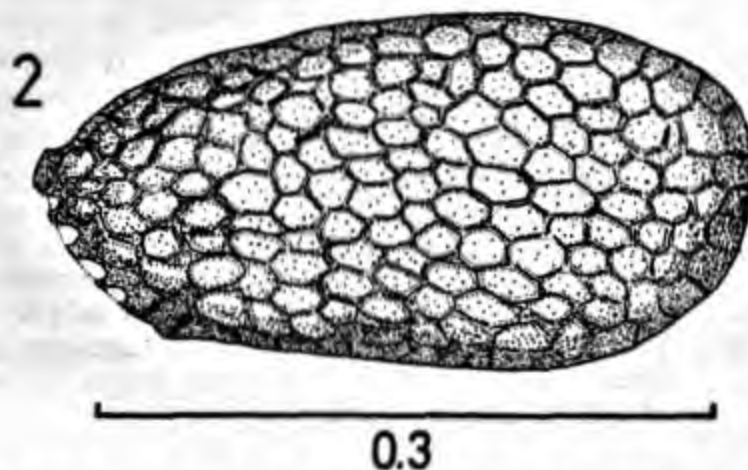
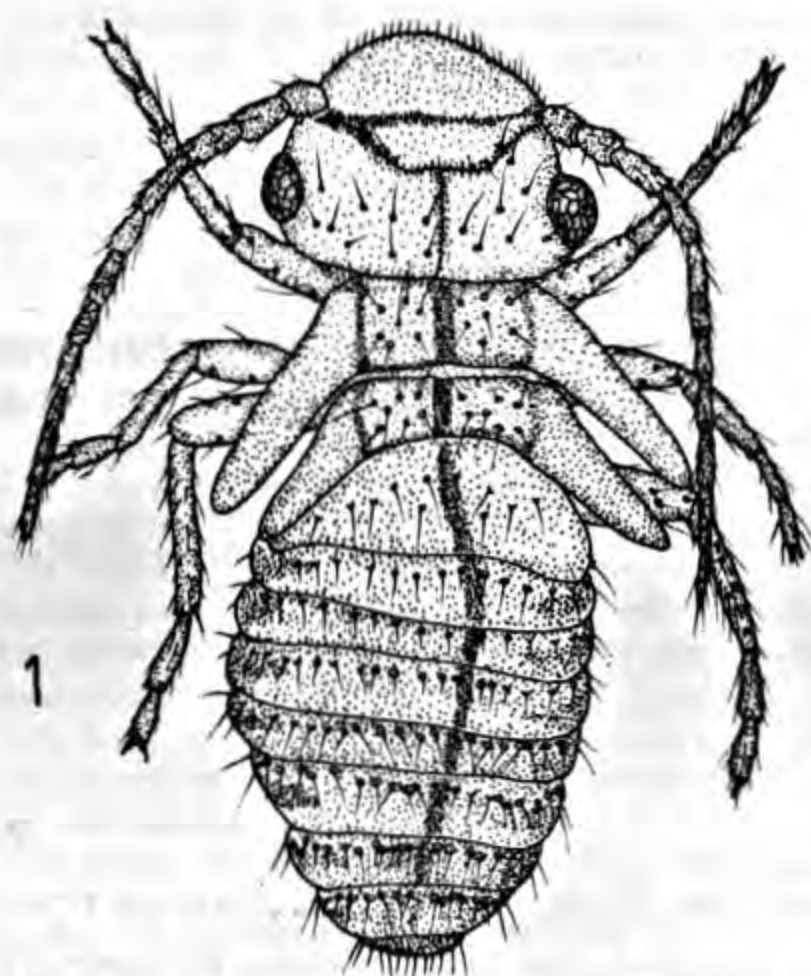
Measurements (in mm) of eggs of Lachesilla pacifica (parthenogenetic form).

| | Length | Width |
|--------------------|--------|--------|
| Sample size | 10 | 10 |
| Minimum | 0.3663 | 0.1776 |
| Maximum | 0.3885 | 0.2109 |
| Mean | 0.3818 | 0.1981 |
| Standard deviation | 0.0071 | 0.011 |

days after having been deposited, turn to an opaque, slightly dark color, the darkening progressing until hatching occurs. When in the dark phase, a circle of white punctuations is visible at the micropyle end. The eggs are slightly elongated, the anterior end being slightly pointed, they are laid singly and are attached to the substratum; the adult female spins some silken strands from the surface of each egg to the substratum, presumably to help prevent dislodging. The chorion shows an sculptured irregular hexagonal network (Fig. 2), continuous over the surface, except at the area of attachment to the substratum.

The length of the incubation period (Table II), had a range of 19.6 to 8.1 days for the interval of temperatures studied, it varied inversely in relation to temperature, the largest differences having been observed between 15° and 20°, the duration of the egg stage at 25° and 30° were statistically the same.

HATCHING. Hatching took from 15 to 20 minutes, in three events recorded. The hatching slit is produced on the upper surface at the small end of the egg. The pronymph begins to slide out head first, actively pulsating and swaying continuously forward and backward; at the same time air bubbles are taken in. After about eight minutes, the body is extruded to the anterior end of the abdomen, the appendages are lined to the sides of the body, which keeps at a right angle to the chorion; air bubbles are still being taken in, and the swaying movement is slower than at the beginning. After about ten minutes the body is completely extruded, remaining attached to the chorion only by the posterior end of the abdomen. It then undergoes a molt to become first nymphal instar. After the molt, it starts moving the appendages away from the body, it remains on the chorion with the sternum facing up, and then, turning over, remains motionless for one or two minutes, after which it walks away, the pronymphal exuvia remaining partially extruded from the chorion. Badonnel (1951), states that the duration of the event, for the Psocoptera



Figures 1-2. *Lachesilla pacifica*. 1, fifth instar nymph; 2, egg. (Scales in mm).

in general is of about 40 minutes. Dunham (1972) recorded a duration of 15 to 20 minutes for the hatching of *Caecilius aurantiacus* (Hagen); Eertmoed (1966) indicates that hatching took at least 15 minutes in *Peripsocus quadrifasciatus* (Harris), and Sommerman (1943) recorded a variation of 25 to 42 minutes in the hatching of *Ectopsocus pumilis* (Banks). The process of hatching seems to be quite similar for all psocids.

NYMPHAL STAGE. *Lachesilla pacifica* (parthenogenetic form), passes through six immature stages before reaching the adult stage. First instar nymphs are light tan, with darker subcuticular rings in the abdomen. The antennae are eight segmented and the meso- and metathorax show no traces of wing pads.

Second to sixth instar nymphs are darker than first instar ones, the antennae are 13 segmented and the wing pads increase in size with each molt (Table III).

The duration in days for the immature stages (Table II) showed an inverse correlation with temperature from 15° to 25°; the largest difference in the length of the instars was recorded between 15° and 20°. At 30°

TABLE II

Developmental rates of *Lachesilla pacifica* (parthenogenetic form), in days, at four different temperatures, in degrees centigrades. (N=Number observed).

| | 15° | 20° | 25° | 30° |
|---|-------------|------------|------------|------------|
| <i>Incubation period</i> | | | | |
| N | 20 | 18 | 20 | 19 |
| Mean ± S.D. | 19.6 ± 0.67 | 12.0 | 8.3 ± 0.47 | 8.1 ± 0.30 |
| <i>1st instar</i> | | | | |
| N | 17 | 18 | 20 | 13 |
| Mean ± S.D. | 5.5 ± 2.90 | 2.0 | 2.1 ± 0.37 | 3.0 |
| <i>2nd instar</i> | | | | |
| N | 14 | 15 | 19 | 11 |
| Mean ± S.D. | 8.9 ± 2.30 | 2.6 ± 0.54 | 2.4 ± 0.54 | 2.8 ± 0.40 |
| <i>3rd instar</i> | | | | |
| N | 13 | 14 | 19 | 8 |
| Mean ± S.D. | 5.8 ± 1.20 | 3.6 ± 0.83 | 2.1 ± 0.30 | 2.7 ± 0.46 |
| <i>4th instar</i> | | | | |
| N | 13 | 14 | 19 | 7 |
| Mean ± S.D. | 5.6 ± 1.70 | 3.7 ± 1.70 | 1.7 ± 0.60 | 3.5 ± 2.50 |
| <i>5th instar</i> | | | | |
| N | 13 | 13 | 19 | 7 |
| Mean ± S.D. | 5.6 ± 0.65 | 3.1 ± 0.89 | 2.1 ± 0.60 | 3.1 ± 1.00 |
| <i>6th instar</i> | | | | |
| N | 13 | 13 | 19 | 7 |
| Mean ± S.D. | 7.4 ± 0.51 | 4.3 ± 0.95 | 2.8 ± 0.37 | 3.8 ± 1.00 |
| <i>Nymphal development</i> (Mean values) | | | | |
| | 38.8 | 19.3 | 13.2 | 18.9 |

the duration of each instar was significantly longer than at 25°.

Measurements of immature stages reared at 25° were taken (Table III). The ratio of increase, from instar to instar, of the different structures measured (forewing length, proximal and distal hind tarsal segments, interocular distance, eye length and eye width), varied between 1.10 and 1.91, thus showing little conformity to Dyar's "law" (Imms, 1957).

ADULT STAGE. The females started laying eggs one to two days after reaching the adult stage (Table IV). The preoviposition period at 15° was not recorded.

Adult longevity varied sharply with temperature, showing an inverse correlation with this factor. The longevity increased from a minimum of 11.42 days at 30° to a maximum of 87.2 days at 15° (mean values).

The number of eggs laid by adult females also showed an inverse correlation with temperature. The minimum number was recorded at 30°, and the maximum at 20° (mean values). Measurements of adults reared at 25° are given in Tables V and VI

DISCUSSION

Lachesilla pacifica Chapman is the only species in the psocid family Lachesillidae known to show thelytoky (Mockford, 1971). Attempts to induce

bisexuality by rearing this species under different photoperiodic regimes proved ineffectual (García Aldrete, unpublished notes).

Badonnel (1935), conducted field observations on the life cycle of *Lachesilla pedicularia* var. *brevipennis*; the duration of the egg stage varied from 11 to 15 days. The total nymphal development varied in duration from 27 to 31 days. Sommerman (1943) studied the bionomics of *Lachesilla nubilis*, and recorded a duration of 6 to 8 days for the egg stage and 17.7 days for the six nymphal stages; in this species, the sixth stadium was longer than the fifth one, a fact also observed in the rearings of *L. pacifica* at the four temperatures. New (1971) carried on biological observations on *L. amarilla*, *L. capreola* and *L. palmera* in Brazil; he recorded a duration of 15-17 days for the egg stage and a variation from 22 to 29 days for the nymphal development. The total duration for the six nymphal instars of *Lachesilla pacifica* varied from 13.2 days (at 25°) to 38.8 days (at 15°) (Table II).

The duration of the different events in the life cycle of *L. pacifica* is strongly dependent on temperature, showing an inverse correlation

TABLE III
Measurements (in μ) and ratios of immature stages of *Lachesilla pacifica* (parthenogenetic form), reared at 25° (N= 10 for each instar)

| | Forewing length | Proximal hind tarsal segment | Distal hind tarsal segment | Interocular distance (IO) | Eye length (D) | Eye width (d) | IO/D |
|-------------------|-----------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------|---------------|-----------|
| <i>1st instar</i> | | | | | | | |
| Min.-max. | — | 39-45 | 54-57 | 151-153 | 34-37 | 14-17 | 4.1-4.4 |
| Mean | — | 41 | 56 | 151 | 35 | 16 | 4.2 |
| S.D. | — | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0.13 |
| <i>2nd instar</i> | | | | | | | |
| Min.-max. | 59-65 | 51-54 | 59-65 | 182-185 | 42-48 | 17-19 | 3.7-4.3 |
| Mean | 62 | 52 | 62 | 183 | 45 | 19 | 3.9 |
| S.D. | — | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0.209 |
| Ratio of increase | — | 1.26 | 1.10 | 1.21 | 1.28 | 1.18 | |
| <i>3rd instar</i> | | | | | | | |
| Min.-max. | 105-111 | 62-65 | 71-74 | 210-219 | 59-65 | 28-31 | 3.2-3.5 |
| Mean | 109 | 64 | 71 | 214 | 62 | 29 | 3.4 |
| S.D. | 3 | 1 | 3 | 3 | — | 1 | 0.088 |
| Ratio of increase | 1.75 | 1.23 | 1.14 | 1.17 | 1.37 | 1.52 | |
| <i>4th instar</i> | | | | | | | |
| Min.-max. | 133-142 | 76-82 | 71-76 | 236-242 | 74-82 | 37-39 | 2.9-3.1 |
| Mean | 138 | 80 | 74 | 237 | 76 | 37 | 3.1 |
| S.D. | 5 | 3 | 8 | 4 | 3 | 1 | 0.047 |
| Ratio of increase | 1.26 | 1.25 | 1.04 | 1.10 | 1.22 | 1.27 | |
| <i>5th instar</i> | | | | | | | |
| Min.-max. | 255-277 | 96-102 | 79-82 | 259-283 | 82-105 | 39-55 | 2.6-3.2 |
| Mean | 264 | 99 | 82 | 274 | 97 | 47 | 2.7 |
| S.D. | 8 | — | — | 8 | 8 | 4 | 0.088 |
| Ratio of increase | 1.91 | 1.23 | 1.10 | 1.15 | 1.27 | 1.27 | |
| <i>6th instar</i> | | | | | | | |
| Min.-max. | 477-499 | 128-131 | 91-94 | 294-310 | 105-116 | 61-66 | 2.57-2.94 |
| Mean | 491 | 130 | 93 | 303 | 110 | 64 | 2.73 |
| S.D. | 3 | 3 | 3 | 7 | 6 | — | 0.13 |
| Ratio of increase | 1.85 | 1.31 | 1.13 | 1.10 | 1.13 | 1.36 | |

TABLE IV

Preoviposition period, adult longevity and number of eggs per adult female *Lachesilla pacifica* (parthenogenetic form), at four different temperatures (in degrees centigrades)

| | 15° | 20° | 25° | 30° |
|-------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| <i>Preoviposition period (days)</i> | | | | |
| N | | 13 | 19 | 3 |
| Min. — max. | | 1—2 | — | 1—2 |
| Mean ± S.D. | | 1.46 | 1.0 | 1.33 |
| <i>Adult longevity (days)</i> | | | | |
| N | 13 | 11 | 19 | 7 |
| Min. — max. | 48—105 | 10—77 | 8—31 | 3—20 |
| Mean ± S.D. | 82.2 ± 13.6 | 49.18 ± 27.4 | 17.89 ± 7.7 | 11.42 ± 3.7 |
| <i>No. eggs per adult female</i> | | | | |
| N | 13 | 10 | 19 | 4 |
| Min. — max. | 58—223 | 95—310 | 12—132 | 5—38 |
| Mean ± S.D. | 161.5 ± 50.3 | 190.4 ± 97.2 | 72.2 ± 34 | 27.2 ± 15.0 |

TABLE V

Measurements (in mm), ratios, and ctenidia counts of *Lachesilla pacifica* (parthenogenetic form), reared at 25°. Sample size = 10. PO is the transverse width of compound eye divided by the antero-posterior diameter of compound eye.

| | Min.—Max. | Mean | S.D. |
|-------------------------------------|-------------|-------|-------|
| Forewing length | 1.680—1.760 | 1.720 | 0.040 |
| Length of hind tibia | 0.531—0.570 | 0.549 | 0.030 |
| Length of hind tarsal segment 1 | 0.159—0.162 | 0.161 | 0.001 |
| Length of hind tarsal segment 2 | 0.079—0.085 | 0.082 | 0.001 |
| No. of ctenidia, hind tars. segm. 1 | 10—12 | 10.3 | 0.810 |
| 10/D | 2.43—2.57 | 2.51 | 0.050 |
| PO | 0.50—0.54 | 0.51 | 0.018 |

TABLE VI

Measurements (in microns) of antennal flagellomeres in *Lachesilla pacifica* (parthenogenetic form), reared at 25°. Sample size = 10.

| | Minimum | Maximum | Mean |
|-----------------|---------|---------|--------|
| f ₁ | 154.72 | 174.06 | 163.42 |
| f ₂ | 125.71 | 145.05 | 136.82 |
| f ₃ | 106.37 | 135.38 | 120.39 |
| f ₄ | 87.03 | 106.37 | 95.73 |
| f ₅ | 67.69 | 77.36 | 70.59 |
| f ₆ | 58.02 | 67.69 | 64.30 |
| f ₇ | 58.02 | 67.69 | 59.47 |
| f ₈ | 48.35 | 58.02 | 54.63 |
| f ₉ | 48.35 | 58.02 | 52.70 |
| f ₁₀ | 48.35 | 53.18 | 49.80 |
| f ₁₁ | 48.35 | 58.02 | 53.18 |

to this factor. Physiological processes are influenced by temperature and this probably accounts for the results here recorded.

REFERENCES

BADONNEL, A., Observations sur la biologie de *Lachesilla pedicularia* L., var. *brevipennis* Enderlein (*L. limbata* Enderlein 1924). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, **60**, 105-115 (1935).
 BADONNEL, A., Ordre des Psocoptères. In: Grassé, P. P. *Traité de Zoologie*. X, fasc. 2, 1301-1340, 1951.
 CHAPMAN, P. J., Corrodentia of the United States of America: I. Suborden Isotecnomena. *Jour. N. Y. Ent. Soc.*, **38**, 319-402 (1930).
 DUNHAM, R. S., A life history study of *Caecilius aurantiacus* (Hagen) (Psocoptera: Caeciliidae). *Gr. Lak. Entomol.*, **5**, 17-27 (1972).
 EERTMOED, G. E., The life history of *Peripsocus quadri-*

fasciatus (Psocoptera: Peripsocidae). *Jour. Kan. Entom. Soc.*, **39**, 54-65 (1966).
 GARCÍA ALDRETE, A. N., A taxonomic study of the genus *Lachesilla* (Insecta: Psocoptera). Unpublished doctoral dissertation. Illinois State University, 1972.
 IMMS, A. D. A General Textbook of Entomology Methuen and Co. Ltd., London. 886 p., 1957.
 MOCKFORD, E. L., Parthenogenesis in psocids (Insecta: Psocoptera). *Am. Zoologist.*, **11**, 327-339 (1971).
 NEW, T. R., Species of *Lachesilla* (Psocoptera) associated with palm trees in central Brazil. *Zool. Jour. Linn. Soc.*, **50**, 431-447 (1971).
 SOMMERMAN, K. M., Bionomics of *Lachesilla nubilis* (Aaron) (Corrodentia: Caeciliidae). *Can. Ent.*, **95**, 99-105 (1943).
 SOMMERMAN, K. M., A revision of the genus *Lachesilla* north of Mexico. *Ann. Entom. Soc. Amer.*, **39**, 627-661 (1946).

TABLE VI

Summary of results of experiments on the effect of temperature on the rate of reaction between hydrogen peroxide and ferrous sulfate.

Table with multiple columns and rows containing numerical data and experimental conditions.

TABLE VII

Summary of results of experiments on the effect of concentration on the rate of reaction between hydrogen peroxide and ferrous sulfate.

Table with multiple columns and rows containing numerical data and experimental conditions.

TABLE VIII

Summary of results of experiments on the effect of pH on the rate of reaction between hydrogen peroxide and ferrous sulfate.

Table with multiple columns and rows containing numerical data and experimental conditions.

References: 1. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 304 (1932). 2. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 311 (1932). 3. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 318 (1932). 4. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 325 (1932). 5. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 332 (1932). 6. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 339 (1932). 7. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 346 (1932). 8. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 353 (1932). 9. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 360 (1932). 10. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 367 (1932).

References: 1. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 304 (1932). 2. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 311 (1932). 3. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 318 (1932). 4. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 325 (1932). 5. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 332 (1932). 6. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 339 (1932). 7. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 346 (1932). 8. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 353 (1932). 9. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 360 (1932). 10. L. P. Hammett, J. Am. Chem. Soc., 54, 367 (1932).

ESTUDIO SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL CAMARON BLANCO (*PENAEUS VANNAMEI* BOONE) DE LA REGION SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA

ERNESTO A. CHÁVEZ

Laboratorio de Ecología Marina, Departamento de Zoología
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
Instituto Politécnico Nacional
México 17, D. F.

RESUMEN

Se hizo el estudio de la tasa de crecimiento individual promedio de una población comercial de camarón blanco (*P. vannamei*) de alta mar a partir de datos de muestreo de "colas", obtenidos en las empacadoras de Mazatlán, Sinaloa. Los datos fueron vertidos en curvas de frecuencia de tamaños y a partir de ellas fueron seleccionados los valores de las clases de edad que, después de transformarlos a los de longitud total correspondiente, sirvieron para analizarlos según el modelo de crecimiento de von Bertalanffy, que establece la tasa de incremento en longitud y peso con la edad. Se dan los valores de L , k y t_0 .

SUMMARY

The study on the white shrimp growth rate was made through the analysis of length-frequency curves of tail data taken from an offshore commercial population of *Penaeus vannamei* Bonne landed in Mazatlan, Sinaloa, Mexico. The age classes, selected from the modal sizes, were transformed into their corresponding values of total length and then the von Bertalanffy growth model was fitted, finding the following results: $L = 200.4$ mm; $W = 26.6$ g; $k = 0.2664$; $t_0 = -0.2927$.

INTRODUCCIÓN

Las poblaciones comerciales de camarón en el Pacífico de México están compuestas, como es sabido, por cuatro especies del género *Penaeus*, llamadas por los pescadores "café", "blanco", "azul" y "rojo"; el primero de ellos representa cerca del 80% de la captura en ese litoral⁹ y a continuación sigue el "blanco" con cerca del 15%; de los dos restantes, el "rojo" se captura en mínima cantidad. Por lo que se refiere a *P. vannamei*, su importancia es mayor en la porción sur del Golfo de California y, dada su alta capacidad osmorreguladora, que hace de ella la especie más eurihalina de las cuatro, su captura adquiere mayor preponderancia en los medios estuarinos, esto es, marismas, esteros y lagunas costeras del sur de Sinaloa y norte de Nayarit, donde es objeto de pesquerías intensivas por medio de atarrayas y artes fijas de pesca conocidas con el nombre de "tapos". Los estudios previos referentes a esta especie han sido realizados princi-

palmente sobre las poblaciones de aguas interiores.^{4,5,6,10,12,13,14,15}

El presente estudio es el cuarto de una serie que el autor ha estado desarrollando sobre las poblaciones de camarón de interés pesquero,^{7,8,9} con la intención de contribuir a establecer las bases en que apoyen las recomendaciones técnicas que conduzcan a una mejor administración de los recursos camaroneros, ya que, como es sabido, el conocimiento de la tasa de crecimiento de las especies acuáticas de interés económico es un antecedente indispensable para el cálculo de otros parámetros de la dinámica poblacional, como es la mortalidad o , en última instancia, las evaluaciones poblacionales y cálculos de rendimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

La información que sirvió de base para llevar a cabo el presente análisis consiste en datos de muestreo comercial de "colas" de camarón de alta mar, de seis temporadas de pesca (1954-55, 55-56, 62-63, 64-65, 65-66 y 67-68), regis-

tros que incluyen medidas de 11118 machos y 12658 hembras. Dichas muestras fueron tomadas en las empacadoras de Mazatlán, Sinaloa, por personal técnico de la entonces llamada Dirección General de Pesca. Los datos correspondientes fueron agrupados en curvas mensuales de frecuencia de tamaños; de ellas se utilizaron las

que a juicio del autor permitieron determinar el crecimiento en el transcurso de tres meses consecutivos cuando menos y fueron las de las muestras de las temporadas 1964-65 y 1967-68.

Las clases de edad fueron seleccionadas a partir de los valores modales presentes en las curvas respectivas, de

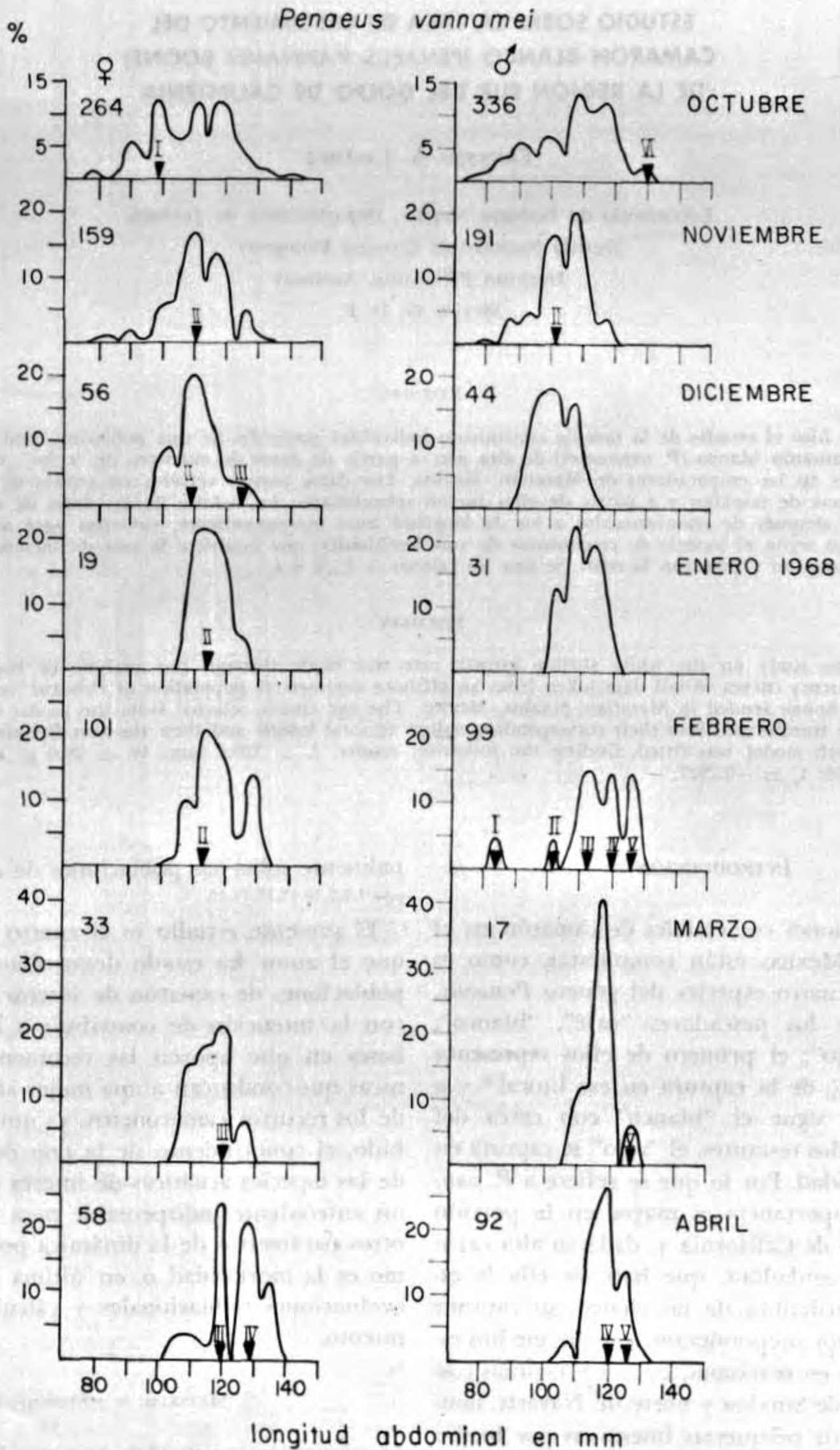


Fig. 1. Curvas de frecuencia de tamaños de colas de camarón blanco correspondientes a la temporada de pesca 1967-68. Están señalados los valores modales seleccionados como clases de edad incorporadas en el análisis de la tasa de crecimiento.

modo análogo a como se hizo con otra especie de esta región.⁸ Se planteó la alternativa de determinarlas analizando los datos de cada mes en papel de probabilidad, usando el método de Cassie³ y proseguir los cálculos con los promedios resultantes, como se ha hecho con el camarón café (*Penaeus aztecus*) del Golfo de México;⁷ pero, en vista de que el análisis es más elaborado y no es posible sustraerse totalmente a una apreciación subjetiva, así como por el hecho de alcanzar los mismos resultados a los que se llega con el primer método, que es más empírico pero más rápido, se optó por seguir el primer camino.

Los tamaños de longitud abdominal de las clases de edad seleccionadas fueron transformados a las longitudes totales correspondientes y posteriormente se hicieron los cálculos para determinar la longitud máxima promedio, según el método de Ford-Walford. Con los parámetros antes citados se prosiguió el análisis del crecimiento, para lo cual los datos se ajustaron al modelo matemático de von Bertalanffy, el cual describe la tasa de incremento en longitud o peso a través del tiempo.

RESULTADOS

Las curvas mensuales de frecuencia de tamaños que sirvieron como punto de partida para este análisis se indican en la figura 1, correspondiente a la temporada de 1967-68 y se hizo la representación gráfica de la distribución de tamaños de cada sexo por separado. Estas curvas son polimodales en la mayor parte de los casos, indicando lo heterogéneo de las poblaciones representadas en dichos muestreos, además de que, indudablemente, deben reflejar insuficiente representatividad. En ellas se han señalado los valores que se tomaron como clases de edad, a base de las cuales se hicieron los cálculos para determinar la longitud máxima promedio en cada sexo.

Los datos de longitud abdominal seleccionados como clases de edad fueron transformados a sus valores correspondientes de longitud total mediante las fórmulas de regresión disponibles,¹ que son las siguientes:

$$\text{Machos: } L_t = 1.26 + 1.37 l_{ab}$$

$$\text{Hembras: } L_t = 5.14 + 1.47 l_{ab}$$

TABLA I

Valores de longitud (en mm) de las clases de edad localizadas en los modos de las curvas de longitud frecuencia de "colas" de camarón blanco (machos) del muestreo efectuado en Mazatlán, Sin., durante la temporada 1967-68. L_{ab} = Longitud abdominal; L_t = Longitud total.

| Mes | Clases de edad | | | | | |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Oct. | — | — | — | — | — | 130 |
| Nov. | — | 102 | — | — | — | — |
| Feb. | 84 | 102 | 112.5 | 120 | 126 | — |
| Mar. | — | — | — | — | 126 | — |
| Abr. | — | — | — | 120 | 126 | — |
| \bar{L}_{ab} | 84 | 102 | 112.5 | 120 | 126 | 130 |
| L_t | 116.3 | 141.0 | 155.4 | 165.7 | 173.9 | 179.4 |

TABLA II

Valores de longitud (en mm) de las clases de edad localizadas en los modos de las curvas de longitud-frecuencia de "colas" de camarón blanco (hembras) del muestreo efectuado en Mazatlán, Sin., durante las temporadas 1964-65 y 1967-68. L_{ab} = Longitud abdominal; L_t = Longitud total.

| Temporada | Clases de edad | | | | | |
|----------------|----------------|--------|---------|---------|---|----|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| 1964-65 | 93 | 114 | 125 | — | — | — |
| | (nov.) | (mayo) | (jun.) | — | — | — |
| | 99 | — | — | — | — | — |
| 1967-68 | (dic.) | — | — | — | — | — |
| | 99 | 111 | 125 | 129 | — | — |
| | (oct.) | (nov.) | (dic.) | (abril) | — | — |
| | — | 109 | 120 | — | — | — |
| | — | (dic.) | (mar.) | — | — | — |
| | — | 114 | 120 | — | — | — |
| | — | (ene.) | (abril) | — | — | — |
| — | 114 | — | — | — | — | |
| — | (feb.) | — | — | — | — | |
| \bar{L}_{ab} | 97 | 112.4 | 122.5 | 129 | — | — |
| L_t | 147.7 | 170.4 | 185.2 | 194.8 | — | — |

siendo $L_t =$ longitud total y $l_{ab} =$ longitud abdominal. En las tablas I y II se muestran los valores de longitud abdominal seleccionados de las curvas previamente citadas y sus respectivos valores de longitud total. Con estos últimos se aplicó la transformación de Ford-Walford; es decir, se determinó la recta de regresión de L_t y L_{t+1} ,

encontrando que los puntos de intersección de las mismas con la bisectriz se localizan a valores de 188.3 mm en los machos y de 212.5 mm en las hembras, mismos que corresponden a las longitudes máximas promedio correspondientes (Figs. 2 y 3).

Los valores de las clases de tamaño y los de su longi-

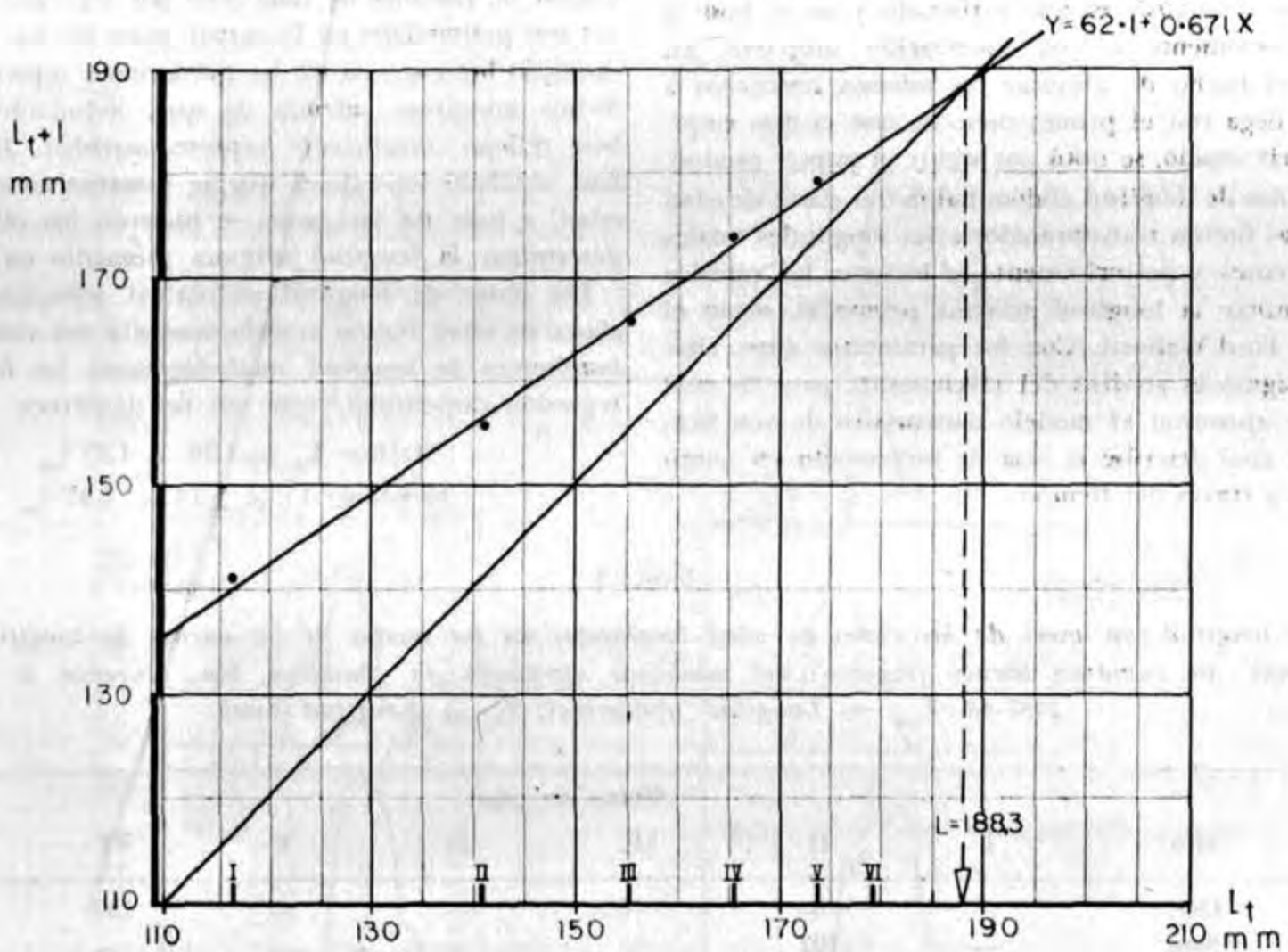


Fig. 2. Transformación de Ford-Walford para determinar la longitud máxima promedio de machos de camarón blanco.

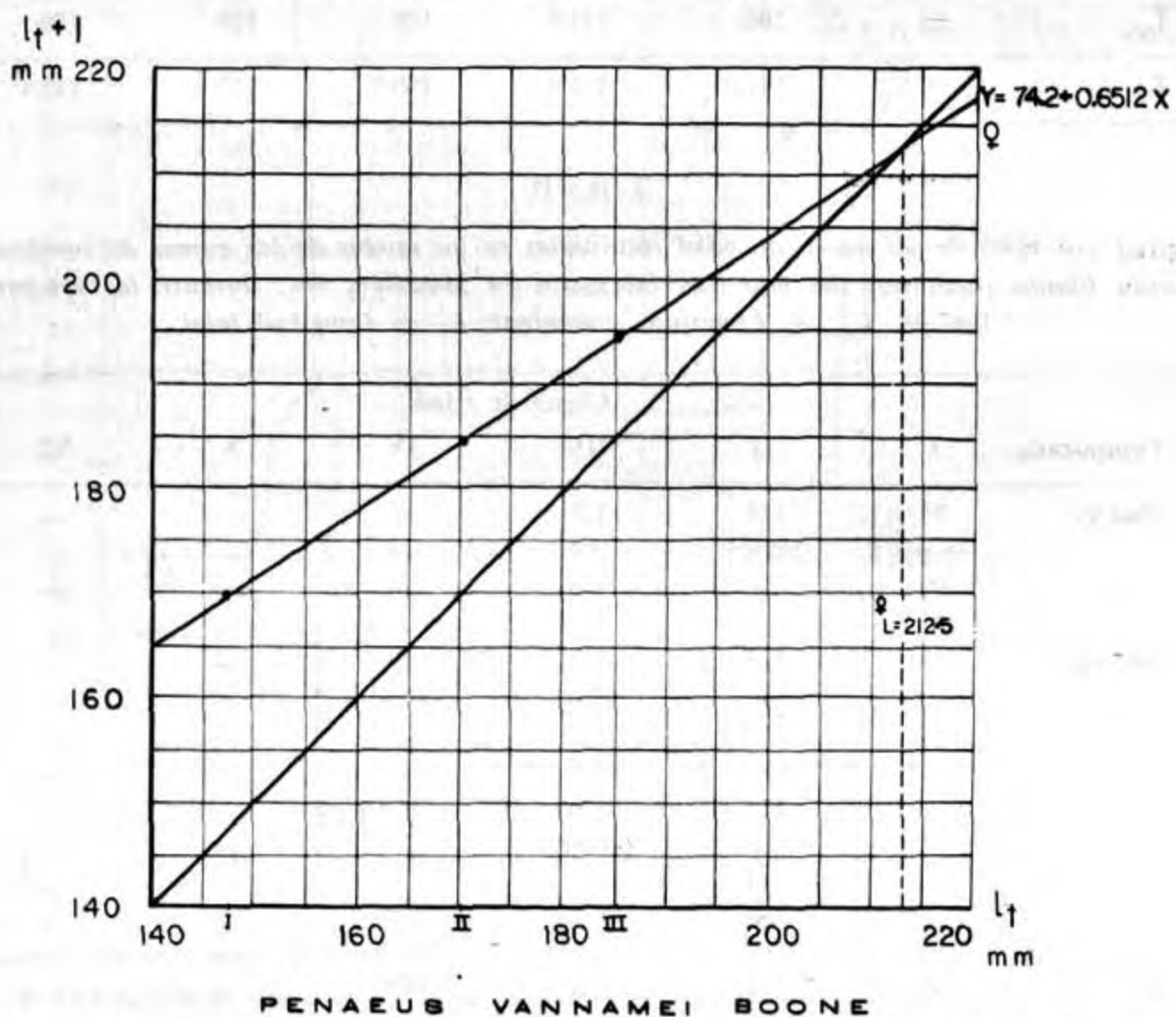


Fig. 3. Transformación de Ford-Walford para determinar la longitud máxima promedio de hembras de camarón blanco.

tud máxima promedio permitieron incorporarlos al modelo de von Bertalanffy, cuya fórmula es la siguiente:

$$l = L[1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

donde:

- l = Longitud a la edad t.
- L = Longitud máxima promedio o valor asintótico.
- k = Constante proporcional a la tasa de catabolismo.
- t = Edad, expresada en meses en este caso.
- t₀ = Parámetro teórico de ajuste que representa la edad correspondiente cuando la longitud teórica es igual a cero. En este caso se ajustó a una longitud de l = 15 mm.

Con los datos de longitud de las clases de edad y los de la longitud máxima promedio de cada sexo se prosiguió al análisis hasta sus últimas consecuencias, obteniendo los valores buscados, que fueron como sigue:

| | Machos | Hembras |
|----------------|--------|---------|
| k | 0.43 | 0.43 |
| t ₀ | -0.205 | -0.17 |

y las curvas que describe el modelo citado, en cada sexo, se muestran en la figura 4, donde se puede apreciar la

Penaeus vannamei Boone

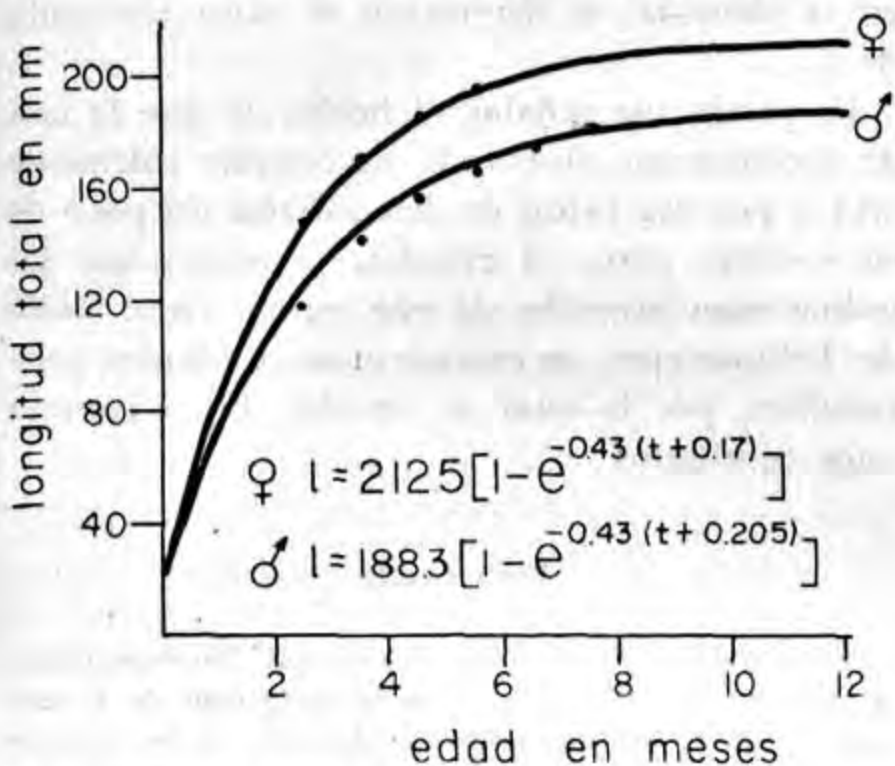


Fig. 4. Curva de crecimiento longitudinal de machos y hembras de camarón blanco, según el modelo de von Bertalanffy.

tendencia de cada una y los valores observados en cada caso, de los cuales, los de las hembras manifiestan un ajuste más preciso. Además, como era de esperarse, la tasa de crecimiento resultó más alta en las hembras que en los machos. En la tabla III se muestran los valores de longitud e incremento de cada sexo con la edad.

Ante la conveniencia de representar la tasa de crecimiento en términos ponderales, se procedió a hacer las transformaciones correspondientes de longitud a peso. El

TABLA III

Tasa de incremento longitudinal en milímetros para cada sexo del camarón blanco, en función de su edad.

| Edad (meses) | Machos | | Hembras | |
|--------------|--------|------------|---------|------------|
| | Long. | Incremento | Long. | Incremento |
| 1 | 72.7 | 57.7 | 84.0 | 69.0 |
| 2 | 111.2 | 38.5 | 128.9 | 44.9 |
| 3 | 136.9 | 25.7 | 158.1 | 29.2 |
| 4 | 154.0 | 17.1 | 177.1 | 19.0 |
| 5 | 165.4 | 11.4 | 189.5 | 12.4 |
| 6 | 173.0 | 7.6 | 197.5 | 8.0 |
| 7 | 178.1 | 5.1 | 202.8 | 5.3 |
| 8 | 181.5 | 3.4 | 206.2 | 3.4 |
| 9 | 183.8 | 2.3 | 108.4 | 2.2 |
| 10 | 185.3 | 1.5 | 209.8 | 1.4 |
| 11 | 186.3 | 1.0 | 210.8 | 1.0 |
| 12 | 187.0 | 0.7 | 211.4 | 0.6 |

modelo de crecimiento antes usado también es aplicable en este caso, pues las constantes k y t₀ no cambian y sólo es necesario transformar el valor de L a su peso correspondiente y elevar al cubo el factor que lo multiplica. En este caso se usaron los valores de 3.09 y 3.1 para machos y hembras, respectivamente, porque son los valores del exponente de la relación peso-longitud encontrados como resultado de investigaciones previas.¹ Los valores ponderales correspondientes a L y expresados con la letra W, resultaron ser en los machos, W = 21.4 g y en las hembras W = 35.1 g. Puede apreciarse que la representación gráfica del modelo de von Bertalanffy en términos de peso se traduce en una curva sigmoidal (Fig. 5), donde

Penaeus vannamei Boone

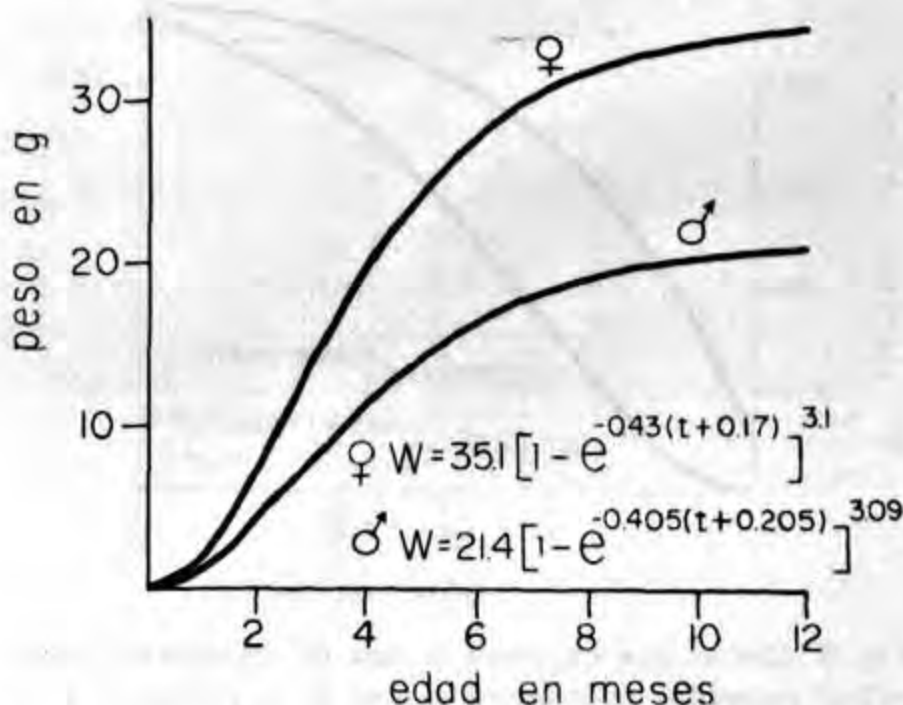


Fig. 5. Curva de crecimiento ponderal de machos y hembras de camarón blanco, según el modelo de von Bertalanffy.

W es su valor asintótico, de manera análoga al de L cuando el crecimiento se expresa longitudinalmente.

Con el objeto de tener todas las constantes necesarias cuando el análisis de la biología pesquera del camarón blanco se lleve a una etapa más avanzada, se decidió hacer los cálculos del crecimiento considerando a toda la

población de manera global y sin discriminación de los sexos; para ello se tomaron los promedios correspondientes a las clases de edad de 2, 4, 6 y 8 meses de hembras y machos, así como la media de ambos valores de L y de W, encontrando los resultados que se expresan a continuación, cuya representación gráfica es muestra en la figura 6, y en la tabla IV los valores e incremento en longitud y peso.

$$l = 200.4 [1 - e^{-0.2664(t+0.2927)}]$$

$$w = 26.6 [1 - e^{-0.2664(t+0.2927)}]^{3.095}$$

TABLA IV

Tasa de incremento en longitud y en peso del camarón blanco (sin discriminación de su sexo) en función de su edad.

| Edad (meses) | Long. mm | Incremento mm | Peso g | Incremento g |
|--------------|----------|---------------|--------|--------------|
| 1 | 58.4 | 43.4 | 0.6 | 0.59 |
| 2 | 91.6 | 33.2 | 2.4 | 1.8 |
| 3 | 117.0 | 25.4 | 5.0 | 2.6 |
| 4 | 136.6 | 19.6 | 8.1 | 3.1 |
| 5 | 151.4 | 14.8 | 11.2 | 3.1 |
| 6 | 162.9 | 11.5 | 14.0 | 2.8 |
| 7 | 171.7 | 8.8 | 16.5 | 2.5 |
| 8 | 178.4 | 6.7 | 18.6 | 2.1 |
| 9 | 183.5 | 5.1 | 20.3 | 1.7 |
| 10 | 187.5 | 4.0 | 21.6 | 1.3 |
| 11 | 190.5 | 3.0 | 22.7 | 1.1 |
| 12 | 192.4 | 1.9 | 23.6 | 0.9 |

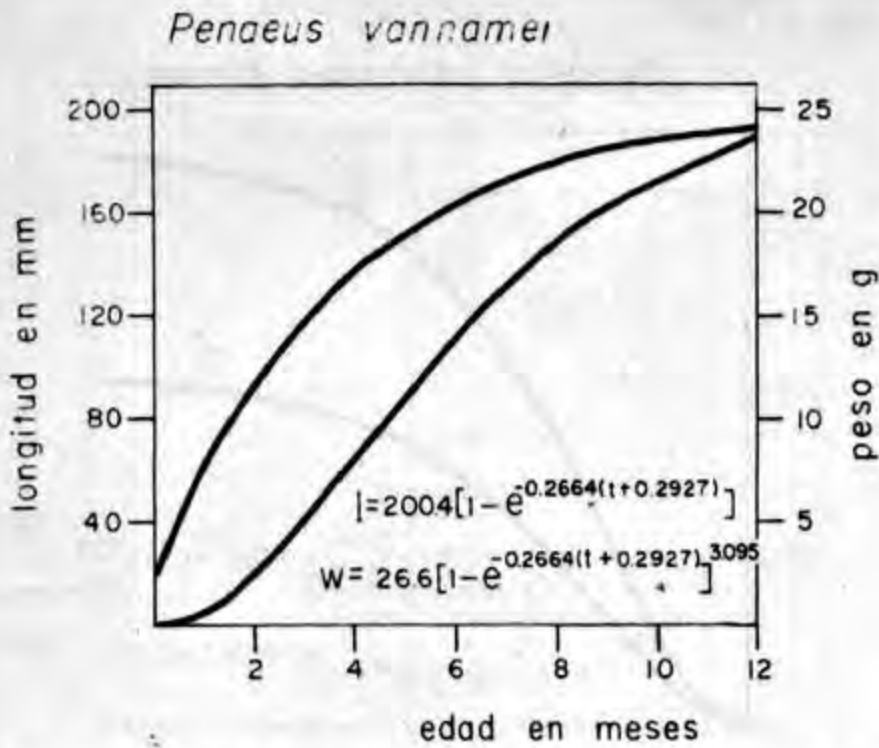


Fig. 6. Curvas que expresan la tasa de crecimiento individual promedio en longitud y peso de la población analizada de camarón blanco.

DISCUSIÓN

El estudio de la tasa de crecimiento de las especies de camarón comercial se ha estado haciendo en otros países mediante programas de marcado y recaptura de individuos que se obtienen de las poblaciones naturales. Estos pro-

cedimientos suelen ir acompañados de propaganda intensiva y difusión entre la población de pescadores a quienes ofrecen recompensas por la entrega de ejemplares marcados a las oficinas gubernamentales de pesca. En nuestro país alguna vez se intentó llevar a cabo estudios de esa naturaleza, pero no ha sido posible obtener resultados satisfactorios, por falta de difusión adecuada o por la ignorancia de los pescadores que han preferido conservar las marcas como trofeos.

Por tal motivo, se ha decidido recurrir a los datos de muestreos comerciales con el fin de alcanzar los resultados perseguidos, que pueden ser tan valiosos como los que pudieran obtenerse con un programa de marca-recaptura y con la ventaja de ser menos onerosos.

Por otro parte, la experiencia adquirida con el estudio de las poblaciones juveniles ha permitido determinar que la identidad específica de estos camarones puede establecerse a partir de un tamaño cercano a 15 mm de longitud total (Loesch y Avila,¹¹ opinan que dicho tamaño es 25 mm). Por tal motivo, al determinar las constantes k y t₀ del modelo de von Bertalanffy, se hizo el ajuste de este último parámetro considerando como premisa los valores de l = 15 mm cuando t = 0, de tal manera que, al substituirlos en la fórmula, se determinó el valor corregido de t₀.

Es pertinente señalar el hecho de que la tasa de crecimiento observada es considerablemente alta y por esa razón se desconfiaba un poco de su validez; pero, al estudiar recientemente las poblaciones juveniles de esta especie en el Golfo de Tehuantepec, se encontraron resultados comparables, por lo cual se decidió dar a conocer estos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARREIRO, M. T., Centro regional latinoamericano de capacitación en métodos de investigación de la biología pesquera del camarón y evaluación de los recursos de camarón. FAO. Mazatlán, Méx. FIR: TRMLA/70/WP/18. 15 p., 1970.
2. BEVERTON, R. J. y S. J. HOLT, *Fishery investigations*, Londres. Ser. 2, 19, 533 p., (1957).
3. CASSIE, R. M. *Australian J. Marine and Freshwater Res.*, 5 513-522., (1954).
4. CÁRDENAS-FIGUEROA, M., *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 12 (1-4) 229-258., (1951).
5. CHAPA-SALDAÑA, H., Sría de Marina, Dir. Gral. de Pesca e Inds. Conexas. México, 87 p., 1956.
6. CHAPA-SALDAÑA, H. y R. SOTO, *Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras*, UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967, México: 653-662, 1969.
7. CHÁVEZ, E. A. (en prensa), *Gulf. Res. Repts.*

8. CHÁVEZ, E. A. y C. RODRÍGUEZ-DE LA CRUZ, *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 32, 111-127, (1971).
 9. CHÁVEZ, E. A. y D. LLUCH, *Ibidem*, 141-156, (1971).
 10. GARCÍA, A. G., *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 1 (1):45-54, (1939).
 11. LOESCH, H. y Q. AVILA, *Inst. Nat. de Pesca del Ecuador, Bol. Cient. y Tec.* 1 (3):1-25, (1965).
 12. LÓPEZ-GUERRERO, L., *FAO, Fish Rep.* (57) Vol. 2: 405-414, (1970).

13. NÚÑEZ, R. y CHAPA-SALDAÑA, *Contr. Tecns. Inst. Pesca del Pacifico*, 1, 1-24, (1950).
 14. NÚÑEZ, R. y H. CHAPA-SALDAÑA, *Idem*, 2, 1-29, (1951a).
 15. NÚÑEZ, R. y H. CHAPA-SALDAÑA, *Idem*, 3, 1-30, (1951b).
 16. RICKER, W. E., *Bur. Fish. Res. Bd. Canada* (119) 1-300, (1958).

MEMORIAS DEL INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
 DIMENSIONES DE LA PRODUCCIÓN CONTAMINADA
 MEXICO, 1972

La contaminación del medio ambiente es un fenómeno que ha adquirido en los últimos años una gran importancia social y económica. Este fenómeno se manifiesta en forma de contaminación del aire, del agua y del suelo, y puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente.

La contaminación del agua es uno de los tipos de contaminación que ha alcanzado una gran importancia en los últimos años. Esto se debe a que el agua es un recurso esencial para la vida humana y animal, y su contaminación puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente.

La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente, ya que puede causar enfermedades y dañar a la vida acuática.

La contaminación del agua también puede tener graves consecuencias para el medio ambiente, ya que puede dañar a la vida acuática y alterar el equilibrio ecológico. La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico.

La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente, ya que puede causar enfermedades y dañar a la vida acuática.

La contaminación del agua también puede tener graves consecuencias para el medio ambiente, ya que puede dañar a la vida acuática y alterar el equilibrio ecológico. La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico.

La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente, ya que puede causar enfermedades y dañar a la vida acuática.

La contaminación del agua también puede tener graves consecuencias para el medio ambiente, ya que puede dañar a la vida acuática y alterar el equilibrio ecológico. La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico.

La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente, ya que puede causar enfermedades y dañar a la vida acuática.

La contaminación del agua también puede tener graves consecuencias para el medio ambiente, ya que puede dañar a la vida acuática y alterar el equilibrio ecológico. La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico.

La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico. La contaminación del agua puede tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente, ya que puede causar enfermedades y dañar a la vida acuática.

La contaminación del agua también puede tener graves consecuencias para el medio ambiente, ya que puede dañar a la vida acuática y alterar el equilibrio ecológico. La contaminación del agua puede ser causada por una gran variedad de factores, como la industria, la agricultura y el uso doméstico.

...the ... of ...

...the ... of ...

| Year | ... | ... | ... |
|------|-----|-----|-----|
| 1895 | ... | ... | ... |
| 1896 | ... | ... | ... |
| 1897 | ... | ... | ... |
| 1898 | ... | ... | ... |
| 1899 | ... | ... | ... |
| 1900 | ... | ... | ... |

...the ... of ...

...the ... of ...



Fig. 1. Shows the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

...the ... of ...

Noticias

LIBRO HOMENAJE AL PROFESOR DIONISIO NIETO. DIMENSIONES DE LA PSIQUIATRIA CONTEMPORANEA. MEXICO, 1972

Los doctores Pérez de Francisco y P. Rincón lograron reunir un conjunto de discípulos, colegas y amigos de Dionisio Nieto, para la edición de este volumen conmemorativo, coincidente con el momento más lúcido de la vida de este maestro insigne.

La oportunidad de este homenaje es obvia, pues emana del conocimiento asiduo que todos los participantes han tenido, o tienen, con el científico, con el profesional y con el hombre de excepcionales calidades. Todos los días asistimos al otorgamiento de premios. Su discernimiento queda al arbitrio de un jurado, de una institución o de la voluntad del otorgante; así se premian los descubrimientos científicos, las obras literarias, las artes plásticas, las metas deportivas, las hazañas diversas y, en fin, las veteranías. No existen premios, que yo sepa, para enaltecer el mérito conjunto, el mérito integral, referencia de una vida completa, serena, digna, ideal.

En el homenaje al Dr. Nieto advierto una manera de hacerlo, ya que esta noble manifestación de acatamiento colectivo, de admiración, de simpatía ¿qué otra cosa puede significar que no sea el reconocimiento de una vida completa, serena, digna, ideal?

La cultura se nutre del légamo que dejan las civilizaciones pretéritas, pero la ciencia, a pesar de formar parte sustancial de aquella, irrumpe en el ámbito humano de manera distinta. Los descubrimientos científicos se producen inesperadamente, removiendo todo aquello que considerábamos estable, turbando las conciencias, y obligando a la reflexión. Nos encontramos frente a una de esas difíciles coyunturas, el desarrollo vertiginoso de la ciencia y sus aplicaciones inmediatas acrece la complejidad de los problemas y el temor a lo desconocido. La manipula-

ción de los descubrimientos y el afán de convertirlos en fuentes de poder, enajena a los hombres y altera el equilibrio de la convivencia social. El género humano nunca fue tan vulnerable como ahora, y se halló tan necesitado de mentes inspiradas para decisiones prudentes y sabios con solera cultural.

Circunstancias afortunadas me permitieron conocer a quienes fueron maestros, amigos e inspiradores de la segura vocación de Nieto.

Tuve el honor de conocer a Kraepelin, siendo huésped de Emilio Mira, en el Instituto Psicotécnico de Barcelona. Le mostramos nuestras modestas instalaciones y luego fuimos a que visitara el Manicomio de San Baudillo de Llobregat, poco más que un almacén de enfermos mentales. Para todo tuvo comentarios generosos e inteligentes. La impresión que nos produjo el sabio alemán fue de las que no se olvidan. Hablaba con vivacidad juvenil, contestando con llaneza todas las preguntas, especialmente las más intencionadas de Mira. Dio, sin ambages, su opinión sobre el tratado de Bumke, que pensaba traducir Mira, y a muchas cuestiones más. Insistió, especialmente, en la necesidad de identificar sistemáticamente las lesiones cerebrales en las psicosis y en las esquizofrenias y nos habló de un proyectado viaje, a distintas regiones de Africa, para determinar sobre el terreno la patogenia de ciertos padecimientos mentales. En fin, aquel día, pudimos convivir con un sabio auténtico que, a los sesenta y tantos años, elaboraba sus proyectos de trabajo para un futuro bastante más lejano, con la seguridad de que adonde él no pudiera llegar, llegarían relevos más jóvenes. Entonces, no pude adivinar que uno de sus continuadores se estaba preparando en Madrid.

Poco después, en el Laboratorio de Fisiología

de la Residencia de Estudiantes de Madrid, dirigido por D. Juan Negrín, tuve ocasión de trabar amistad con D. Pío del Río Hortega, que dirigía el de Histología, situado a unos cuantos pasos. En aquellos sencillos recintos casi familiares se congregaban un grupo de jóvenes que habrían de dar prestigio a su patria de origen por sus aportaciones a la ciencia universal. Recuerdo, entre los más cercanos, a Costero, M. Prados, Vázquez López, Ochoa, Valdecasas, Grande, G. García, Cabrera, Castañeda, R. Delgado y algunos otros más jóvenes, entre los que ya bullía por su despejo y laboriosidad D. Nieto.

Aquellos mismos años conviví en cordial amistad con Sanchís Banús, en la plenitud de su talento y actividad científica. Mostrábase ufano de las actividades que, bajo su tutela, realizaban una parvada de muchachos entusiastas, entre los que se distinguía Nieto, a la sazón, atareado en el estudio de las lesiones cerebrales de la pelagra.

Cuando Nieto llegó a Munich, pensionado por la Junta de Ampliación de Estudios, no fue como principiante 'in albis', sino que llevaba consigo técnicas y experiencias que le permitieron incorporarse de inmediato a los trabajos de investigación. Kraepelin ya había muerto, pero dejó el copioso legado que habrían de continuar sus discípulos y colaboradores, entre ellos, y en rango muy honroso, Dionisio Nieto.

De regreso a Madrid, allí continúa, sin descanso, en el Instituto Cajal y en la Unidad de Investigaciones Psiquiátricas, sus trabajos de investigación, que truncó el primer episodio de la guerra universal que seguimos padeciendo.

Pero hubo de ser México donde Nieto diera los frutos más fecundos de sus actividades científicas. En los hospitales, en la cátedra, en los

centros de investigación, pudo desplegar todas las ricas facetas de su personalidad. Investigador riguroso, universitario ejemplar, médico eminente, Nieto añade, a estas excelencias, la virtud de la autenticidad, poco frecuentes ahora, ya que las circunstancias favorecen lo ficticio, lo aparente, lo vano, lo engañoso.

El mejor testimonio de mis afirmaciones podrá encontrarlo el lector en los trabajos contenidos en el Libro Homenaje. El aspecto biográfico lo tratan, con minucioso pormenor y afecto, Pérez Rincón, P. de Francisco, M. Martínez Báez y Costero. Los de carácter técnico aparecen agrupados en cinco secciones que encabezan los títulos siguientes: I. Ciencias neurológicas. II. Psiquiatría clínica. III. Psicofarmacología. IV. Investigaciones. V. Areas interdisciplinarias. No es posible referirme a ellas, sólo cabe decir que constituyen un marco muy digno del propósito central, el Homenaje a Dionisio Nieto. Solo haré una excepción con el trabajo "Bases cerebrales de la esquizofrenia", que considero manifestación rotunda de la maestría de su autor y un modelo para los que tengan algo que decir sobre tema tan árduo.

Finalmente quisiera recordar un ensayo magistral del Dr. Nieto "Psiquiatría, Desarrollo histórico": que no aparece citado en la lista de sus publicaciones. Dirigido al público, para conocimiento general, reúne información completa y un análisis crítico de las consecuencias científicas y sociales que pueden derivarse al dar a conocer la situación actual de los problemas psiquiátricos.

Y, aunque todavía queda mucho por decir, cierro esta nota que asocia la presencia de la Revista *Ciencia* en el homenaje a este estimado amigo y colaborador. J. PUCHE.

Libros Nuevos

GOODWIN, T. W. *Sustancias naturales formadas biológicamente del ácido mevalónico* (*Natural substances formed biologically from mevalonic acid*), 186 págs., Edit. Academic Press, Londres y Nueva York, 1970.

Se ha dicho, probablemente con toda razón, que el descubrimiento del ácido mevalónico es uno de los más importantes de los últimos tiempos en cuanto contribución al conocimiento de los procesos bioquímicos generales. De aquí, la importancia de este pequeño volumen que representa el conjunto de las comunicaciones presentadas al Simposio de la Sociedad Bioquímica inglesa reunido en Liverpool en abril de 1969. En tan escaso número de páginas se agrupan multitud de trabajos originales en relación con el tema general enunciado en el título. Como una muestra del valor que contiene este pequeño volumen damos a continuación la lista de los temas presentados.

Química del ácido mevalónico (Cornforth y Cornforth); transformación del ácido mevalónico en hidrocarburos prenilicos ejemplificada en la síntesis del escualeno (Popjak); estudios enzimáticos sobre las ciclaciones oxidativas del escualeno (Yamamoto y Bloch); biosíntesis de esteroides (Goad); naturaleza y distribución de las quinonas terpénicas (Wiss y Gloor); biosíntesis de las quinonas terpenoides (Rudney); poliprenoles (Hemming); función biológica de las quinonas terpenoides (Brodie y numerosos colaboradores); terpenoides en los insectos (Karlson); biosíntesis de los alcaloides terpenoides (Battersby); a más de unas notas de apertura y otras de conclusión del Simposio escritas por el presidente del mismo, R. A. Morton, del Departamento de Zoología de la Universidad de Liverpool.

Recomendamos ampliamente este librito para todo aquel, tenga la profesión que tenga, que se interese de una manera fundamental por los procesos bioquímicos básicos, como todos ellos con una base estructural químico-orgánica, sin estar obsesionado —o deformado— por ideas parciales o concretas como exclusivas en el desarrollo químico de los fenómenos vitales.—F. GIRAL.

TEPPERMAN, J., *Fisiología metabólica y endocrina*, 234 pp. Editorial Interamericana, S. A. México, 1970.

Entre el profesor Tepperman y su esposa Helena han conseguido imponer al público lector un libro de temas endocrinológicos, a pesar de haberle escrito con un estilo que lo sitúa fuera de cauce legal. Y no solamente han logrado hacerlo, sino que la edición primera del año 1961 ha tenido que ser reeditada en 1968 por haberse agotado al poco tiempo de su aparición.

La edición que presentamos hoy (1970) lleva actualizaciones meritorias; tales, por ejemplo, hormonas en sangre estudiadas por radioinmunología, actualización de la glándula pineal, correlaciones neurosecretoras, hormona tiroestimulante, aldosterona y su mecanismo incretor, relación entre hormonas y lisosoma, bioquímica de la cidotimia, tirocalcitonina y función paratiroidea...

Dedica amplia atención al mecanismo de acción hormonal a través del AMP 3.5. cíclico, y desarrolla de una manera especial el capítulo de obesidad y equilibrio energético.

El libro va dedicado a estudiantes de Medicina que tengan preocupaciones para temas de endocrinología y de nutrición, sin descender a los antecedentes anatómicos, histológicos y embriológicos que supone conocidos por las materias básicas estudiadas con anterioridad.

No es este el punto fundamental que lo distingue de los libros de texto consagrados a la endocrinología. Es más bien su valentía al tomar una actitud personalísima que choca con la verdad académica. He aquí un ejemplo:

"Con la venia del lector, quisiera permitirme un corto y malévolo comentario acerca del término "biología molecular", que se ha vuelto muy "chic" últimamente. Esta denominación es considerablemente subjetiva y contiene hasta cierta mística. Aquellos que se consideran biólogos moleculares dan a veces la impresión de que su verdad es en alguna forma más profunda y más rica que la de otros biólogos. Naturalmente, toda la biología es molecular en última instancia, pero el estudio de los fenómenos vitales a nivel de interacciones entre moléculas de estructura conocida es un fragmento de la biología total, y se enriquece cuando se le relaciona con la fisiología integrada, la conducta o aún la epidemiología. No podría haber "biología molecular" sin observaciones previas a niveles más altos de organización. Es muy loable trabajar en aquella franja del espectro biológico que le interesa a uno".

No contento del desafío que esto suponía, desafío a la biología moderna, en la segunda edición remacha el clavo con un tono igualmente agresivo y más irónico. Dice así:

"Estas palabras refiriéndose a los anteriormente transcritos me valieron toda suerte de respuestas de gran interés. Algunos de mis amigos las consideraron, no sólo anticuadas, sino subversivas. Otros, asediados por la Nueva Ola, pidieron mi autorización para citar el párrafo *in toto* en ensayos con títulos como "La Indivisibilidad de la Biología". Me veo precisado a repetir que no soy antimolécula; yo soy probiología integrada. La biología molecular es interesantísima, pero seguimos obligados a analizar la biología en términos de integración; sólo aumenta el interés de este análisis" y añade: "Como prueba de arrepentimiento por haber ofendido a algunos biólogos moleculares hace cinco años, incluí en esta edición un nuevo capítulo (el número 12) sobre hormonas y síntesis de proteínas".

Para conocer el garbo del autor y la orientación del libro basta y sobra con estas transcripciones.

A nosotros nos ha divertido la lectura del libro, a pesar de que alguna vez su excesiva personalidad le hace incurrir en omisiones discutibles.

Lo dicho dicho está. Es un libro con inquietudes. Nosotros lo recomendamos de buena fe.—ANTONIO ORIOL ANGUERA.

CIENCIA

Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

**PUBLICACION TRIMESTRAL DEL PATRONATO DE CIENCIA DE MEXICO
CON LA AYUDA ECONOMICA DEL CONSEJO NACIONAL
DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**

Impreso en la Editorial Galache, S. A., México 7, D. F.

Publicada desde 1940.

Dirección General de Derechos del autor. Licitud Oficio núm. 90, Exp. CC FRI/68 de 30 de enero de 1968.

Reservados todos los derechos por la Revista Ciencia de México.

Se prohíbe la publicación parcial o total sin autorización escrita.

Sus cartas serán oportunas si utiliza el servicio de entrega inmediata.

CIENCIA

Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas

Instrucciones a los autores

Esta revista sólo publicará trabajos originales e inéditos.

El Consejo Editorial se reserva el derecho de aceptar o rechazar los trabajos recibidos. Los originales sólo se devolverán a petición expresa del autor.

La Revista aceptará trabajos escritos en español, portugués, francés, inglés, italiano y alemán.

Conforme a las recomendaciones de la UNESCO, el Consejo Internacional de Uniones Científicas, la Federación Internacional de Documentación, etc., (UNESCO/NS/177, 1962), los trabajos se clasificarán en las siguientes categorías principales, con algunas subdivisiones ya conocidas de nuestra publicación:

- a) *Memorias científicas originales.*
- b) *Notas preliminares o publicaciones provisionales.*
- c) *Estudios recapitulativos o revisiones.*

Especialmente para los trabajos que, a juicio de los autores, correspondan a una de las dos primeras (a o b), se les recomienda ajustarse tan estrictamente como les sea posible a las instrucciones que siguen.

REDACCIÓN DEL TEXTO

Título

Deberá ser tan corto como sea posible, escrito totalmente en mayúsculas y no incluirá abreviaturas. El autor debe agregar su traducción al inglés (o al español, si está redactado en aquel idioma) y señalará en ambos casos las palabras clave del trabajo que permitan identificar su naturaleza y contenido y faciliten la elaboración del índice de materias.

Nombres del o de los autores

A continuación del título y en líneas bien separadas de aquel, se escribirán (también totalmente con mayúsculas) en la forma que acostumbren hacerlo para sus publicaciones, marcando claramente con tinta los acentos, tildes o guiones propios de su correcta ortografía. Seguidamente y aparte, se indicará la institución en que se hizo el trabajo y la dirección de la misma.

Resúmenes

Presentados en hoja por separado, serán redactados por el autor dos resúmenes, cuidando de que cada uno no tenga una extensión mayor de 200 palabras: el 1o., en el mismo idioma utilizado en el texto, y el 2o., en inglés. Si el trabajo está escrito en esta última lengua, deberá adjuntarse su traducción al español.

Introducción

Asentará con claridad los objetivos del trabajo y sus relaciones con otros anteriormente publicados sobre

el mismo tema, evitando revisiones bibliográficas extensas.

Material y métodos

Se indicarán los materiales empleados y los métodos seguidos; cuando éstos sean nuevos o poco usuales, se describirán detalladamente, y los demás con brevedad o, mejor aún, señalando tan sólo la referencia bibliográfica correspondiente.

Resultados

Comprenderán exclusivamente los obtenidos en el trabajo que se publica, evitando en lo posible interpretaciones o discusiones personales. Su exposición mediante gráficas, tablas e ilustraciones, es preferible en muchos casos, siempre que se tienda a no incurrir en duplicidades inútiles.

Discusión

Se limitará exclusivamente a los resultados obtenidos en el trabajo, su significación y la relación que tengan con los publicados por otros autores, evitando hipótesis que no estén basadas en los datos presentados por el autor.

Referencias bibliográficas

Por ser ésta una revista multidisciplinaria no pueden establecerse normas específicas para la presentación de la bibliografía. Cada autor deberá apegarse a las reglas establecidas para su especialidad por alguna de las publicaciones periódicas internacionales de reconocido prestigio.

PRESENTACIÓN DEL MANUSCRITO

El trabajo se presentará mecanografiado con tipo estándar, a doble espacio y dejando márgenes de 4 y 3 cm, en hojas tamaño carta de papel blanco apropiado para poder corregir con tinta. Se evitará el cortar palabras en el margen derecho o igualar con guiones innecesarios.

No deberá exceder de 15 cuartillas, salvo casos excepcionales que se discutirán con el editor, y todas irán numeradas progresivamente. Si es necesario hacer alguna pequeña corrección en el manuscrito, ésta se escribirá con tinta, suficientemente clara y en letra de molde.

Los resúmenes, tablas y cuadros deberán presentarse cada uno en una hoja por separado. Las tablas se numerarán con caracteres romanos, en serie independiente de la de las figuras (si las hay), debiendo llevar cada una su leyenda o título explicativo, lo mismo que los cuadros.

Es indispensable enviar el *original* del trabajo mecanografiado y una *copia* del mismo.

ILUSTRACIONES

Las gráficas y dibujos —siempre *originales*, no reproducciones fotográficas— deberán trazarse con tinta china negra sobre papel blanco, de preferencia de tipo "albanene", y de un tamaño doble o triple del que se desea que aparezcan en la Revista. No debe utilizarse papel pautado comercial: cuadriculado, milimétrico, semilogarítmico, etc.

Las fotografías serán copias en blanco y negro, hechas en papel brillante y bien contrastadas.

Como una guía para preparar los originales con un tamaño conveniente, debe tenerse en cuenta lo que sigue: las dimensiones máximas con que puede aparecer impresa una ilustración en la Revista (plana completa) son de 23.5 × 15.5 cm; en estas medidas queda incluido el espacio que ocupará el título y el pie o explicación de la figura, así como la clave de símbolos o signos convencionales en el caso de mapas, gráficas, etc.; la anchura de una sola columna es de 7.5 cm.

Todas las ilustraciones, a las que conjuntamente se hará referencia en el texto como "figuras" (dibujos, gráficas, fotografías) se ordenarán progresivamente con

números arábigos. Las escalas, números y letras correspondientes a cada una deben dibujarse sobre la propia figura, calculando bien su tamaño para que conserven su nitidez en los grabados.

La totalidad de las explicaciones o pies de las figuras, con su número correspondiente, deben escribirse a máquina, reunidas en una o más hojas agregadas al final del original del manuscrito.

PRUEBAS TIPOGRÁFICAS

Si lo solicitan expresamente, los autores que lo deseen pueden recibir pruebas de galera o de planas para su revisión, siempre que ello no signifique un retraso considerable en la publicación.

SOBRETIROS

Una vez que el Consejo Editorial haya comunicado por escrito al autor la aceptación de su trabajo, el interesado deberá solicitar el número de sobretiros que desee. Una tabla referente a su costo acompañará a la notificación del Editor.

Los manuscritos (original y copia del trabajo) con sus ilustraciones y resúmenes, así como toda la correspondencia, deberán enviarse a

CIENCIA, MEX.

APARTADO POSTAL 32133

MÉXICO 1, D. F.

CIENCIA

Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

Suscripción anual 100.00 m/n (\$ 10.00 US Cy.).

La colección completa, formada por los veintisiete volúmenes I (1940) a XXVII (1972), vale \$ 5 000.00 m/n (\$ 500.00 US Cy.).

De los volúmenes I-V de CIENCIA no queda sino un número muy reducido de ejemplares, por lo que no se venden números ni volúmenes sueltos.

Los volúmenes sueltos VI (1964) a XXVII (1972), valen cada uno \$ 150.00 m/n (\$ 15.00 US Cy.).

Los números sueltos valen \$ 30.00 m/n (\$ 3.00 US Cy.).
