

# CIENCIA

*Revista hispano-americana de  
Ciencias puras y aplicadas*

PUBLICACION DEL  
PATRONATO DE CIENCIA

## SUMARIO

	Págs.
<i>Conceptos sobre productividad marina</i> , por JOSÉ A. SUÁREZ CAABRO .....	149
<i>Estudio de un nuevo Carabus mexicano del Estado de Nuevo León (Ins. Col., Carab.), Lám. III</i> , por C. BOLÍVAR Y PIELTAIN, B. ROTGER Y LUZ CORONADO-G. ....	155
<i>Three new cave Trechines from Mexico (Tres nuevos Trequinos cavernícolas de México) (Coleopt., Carab.)</i> by THOMAS C. BARR, JR. ....	161
<i>Casos humanos de miasis intestinal</i> , por LUIS MAZZOTTI .....	167
<i>Caracterización química de ensilados de maguey (Agave atrovirens Karw.)</i> , por A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN Y MA. DEL CONSUELO ROCHA .....	169
<i>Microorganismos aislados de ensilados de maguey (Agave atrovirens Karw.), que utilizan saponinas</i> , por A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, CARLOS LARIOS Y PILAR FERNÁNDEZ .....	173
<i>El beneficio de amalgamación de patio: originalidad, paternidad y primeras modalidades en México</i> , por MODESTO BARGALLÓ .....	177
<i>Miscelánea.—Noticias técnicas</i> , por F. GIRAL.—5º Simposio internacional sobre química de los productos naturales. Alcaloides derivados de la histamina .....	185
<i>Libros nuevos</i> .....	189
<i>Libros recibidos</i> .....	194

# CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR  
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR  
C. BOLIVAR Y PIeltaIN

REDACCION:

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR      RAFAEL ILLESCAS FRISBIE      JOSE PUCHE ALVAREZ  
GUILLERMO MASSIEU      ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN      MANUEL SANDOVAL VALLARTA      ANTONIO GARCIA ROJAS

CONSEJO DE REDACCION

ALVAREZ FUERTES, DR. GABRIEL, México.  
ASENJO, DR. CONRADO F., San Juan, Puerto Rico.  
BAMBAREN, DR. CARLOS A., Lima, Perú.  
BARGALLÓ, PROF. MODESTO, México.  
BELTRAN, DR. ENRIQUE, México.  
BIRABEM, DR. MAX, Buenos Aires, Argentina.  
BOLÍVAR, PROF. JOSÉ IGNACIO, México.  
BONET, DR. FEDERICO, México.  
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO, México.  
BRAVO-AHUJA, ING. VÍCTOR, México.  
BUÑO, DR. WASHINGTON, Montevideo, Uruguay.  
BUTTY, ING. ENRIQUE, Buenos Aires, Argentina.  
CABALLERO, DR. EDUARDO, Monterrey, N. L., México.  
CABRERA, PROF. ANGEL LULIO, La Plata, Argentina.  
CÁRDENAS, DR. MARTÍN, Cochabamba, Bolivia.  
CARRANZA, DR. JORGE, Veracruz, México.  
CASTAÑEDA-AGULLÓ, DR. MANUEL, México.  
COLLAZO, DR. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay.  
COSTA LIMA, PROF. A. DA, Río de Janeiro, Brasil.  
COSTERO, DR. ISAAC, México.  
CORI, PROF. OSWALDO, Santiago de Chile, Chile.  
CORONADO-G., BIÓL. LUZ, México.  
CRAVIOTO, Q. B. P. RENÉ O. México.  
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO, Santiago de Chile, Chile.  
CUATRECASAS, PROF. JOSÉ, Washington, D. C.  
CHAGAS, DR. CARLOS, Río de Janeiro, Brasil.  
DEULOFEU, DR. VENANCIO, Buenos Aires, Argentina.  
DOMINGO, DR. PEDRO, La Habana, Cuba.  
ERDOS, ING. JOSÉ, México.  
ESCUDERO, DR. PEDRO, Buenos Aires, Argentina.  
ESTABLE, DR. CLEMENTE, Montevideo, Uruguay.  
ESTÉVEZ, DR. CARLOS, Guatemala, Guatemala.  
FLORKIN, PROF. MARCEL, Lieja, Bélgica.  
FOLCH y PI, DR. ALBERTO, México, D. F.  
FONSECA, DR. FLAVIO DA, São Paulo, Brasil.  
GALLO, ING. JOAQUÍN, México.  
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.  
HENDRICH, ING. JORGE, México.  
HERNÁNDEZ CORZO, DR. RODOLFO, México.  
HOFFSTETTER, DR. ROBERT, París.  
HORMAECHE, DR. ESTENIO, Montevideo, Uruguay.

HOUSSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.  
HUBBS, PROF. C. La Joya, California.  
IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN, México.  
JIMÉNEZ-ASÚA, PROF. LUIS, Buenos Aires.  
KOPPISCH, DR. ENRIQUE, Puerto Rico.  
KUHN, PROF. DR. RICHARD, Heidelberg, Alemania.  
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 G., QUÍM. MANUEL, México.  
MALDONADO-KOERDELL, DR. MANUEL, México.  
MARTÍNEZ, PROF. ANTONIO, Buenos Aires, Argentina.  
MARTÍNEZ BLÁZ, DR. MANUEL, México.  
MARTÍNEZ DURÁN, DR. CARLOS, Guatemala.  
MARTINS, PROF. THALES, São Paulo, Brasil.  
MEDINA PERALTA, ING. MANUEL, México.  
MONGE, DR. CARLOS, Lima, Perú.  
MURILLO, PROF. LUIS MARÍA, Bogotá, Colombia.  
NÈGRE, JACQUES, Versailles, París.  
NIETO, DR. DIONISIO, México.  
NOVELLI, PROF. ARMANDO, La Plata, Argentina.  
OCHOA, DR. SEVERO, Nueva York, Estados Unidos.  
OGUETA, ING. EZEQUIEL, Buenos Aires, Argentina.  
ORIAS, PROF. OSCAR, Córdoba, Argentina.  
ORIOI ANGUERA, DR. ANTONIO, México.  
OSORIO TAFALL, PROF. B. F. Candía, Creta.  
PARODI, ING. LORENZO R. Buenos Aires, Argentina.  
PATIÑO CAMARGO, DR. LUIS, Bogotá, Colombia.  
PELÁEZ, DR. DIONISIO, México.  
PEREIRA, PROF. FRANCISCO S. São Paulo, Brasil.  
PÉREZ VITORIA, DR. AUGUSTO, París.  
PI SUÑER, DR. SANTIAGO, Panamá.  
PRADOS SUCH, DR. MIGUEL, Montreal, Canadá.  
PUENTE DUANY, DR. NICOLÁS, La Habana, Cuba.  
ROSENBLUETH, DR. ARTURO, México.  
ROTGER, P., BERNARDO, México, D. F.  
RUIZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO, México.  
SANDOVAL, DR. ARMANDO M. México.  
SOMOLINOS D'ARDOIS, DR. GERMÁN, México.  
TRIAS, DR. ANTONIO, Bogotá, Colombia.  
TUXEN, DR. SÖREN L. Copenhagen, Dinamarca.  
VARELA, DR. GERARDO, México.  
VIANA, DR. Buenos Aires, Argentina.  
VILLELA, DR. G. Río de Janeiro, Brasil.  
ZAPPI, PROF. E. V. Buenos Aires.  
ZELEDON, PROF. RODRIGO, Costa Rica.

PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE  
LIC. CARLOS PRIETO

VICEPRESIDENTE  
DR. IGNACIO CHAVEZ

VOCALES

DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN      ING. GUSTAVO P. SERRANO      ING. RICARDO MONGES LOPEZ  
ING. LEON SALINAS      SR. EMILIO SUBERBIE      SR. SANTIAGO GALAS      DR. SALVADOR ZUBIRAN

---

DESDE 1941 AL SERVICIO DE LA CULTURA Y DE LA CIENCIA

# LIBRERIA INTERNACIONAL, S. A.

Av. Sonora 206 - México, 11, D. F.

Tel.: 33-09-05

*El mejor servicio de libros y revistas para el investigador y  
para el educador*

*Extenso surtido en:*

**Química  
Bioquímica  
Farmacia  
Medicina**

**Arte  
Zoología  
Botánica  
Biología general**

**Literatura  
en alemán  
Literatura  
en español**

*Distribuidora exclusiva del "Manual Moderno, S. A." con los siguientes  
títulos:*

Siver, MANUAL DE PEDIATRIA con 654 páginas e ilustrado	Dls. \$ 6.40
Goldman, PRINCIPIOS DE ELECTROCARDIOGRAFIA CLINICA, con 405 páginas e ilustrado, 2ª edición . . . . .	Dls. \$ 7.00
Jawetz, MANUAL DE MICROBIOLOGIA MEDICA, con 390 páginas e ilustrado, 2ª edición, 1964 . . . . .	Dls. \$ 7.00
Jawetz, TABLA DE PROTOZOARIOS (43 x 52 cm) . . . . .	Dls. \$ 1.00
Jawetz, TABLA DE HELMINTOS (34 x 52 cm) . . . . .	Dls. \$ 1.00
Smith, UROLOGIA GENERAL, con 338 páginas e ilustrado	Dls. \$ 6.00
Krupp, PRONTUARIO MEDICO, 1963 . . . . .	Dls. \$ 6.40
Brainerd, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO, 1965 . . . . .	Dls. \$ 15.40
Harper, MANUAL DE QUIMICA FISIOLÓGICA, con 450 páginas e ilustrado, probablemente . . . . .	Dls. \$ 7.00
Ganong, MANUAL DE FISIOLÓGICA MEDICA, probablemente	Dls. \$ 7.00
MANUAL DEL ENFERMO DIABETICO . . . . . (en México) $\frac{m}{n}$	\$ 32.00
(en el extranjero) Dls.	\$ 3.20

---

---

# TRATADO DE ZOOLOGA

Edit. Mason et Cie., 120 Boul. Saint Germain, París VI).

## Lista completa de los volúmenes aparecidos, con los precios en nuevos francos.

### TOMO I.—Protozoos.

- Fasc. I. Filogenia - Generalidades-Flagelados. 1952. 1.071 págs., 830 figs., 1 lám. col.  
En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.
- Fasc. II. Rizópodos y Esporozoarios. 1953. 1.142 págs. 831 figs. 2 láms. col.  
En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

### TOMO V.—Anélidos a Moluscos. (2 fascículos)

- Fasc. I. Anélidos - Sipuncúlidos - Equiúridos - Priapúlidos - Endoproctos - Foronídeos. 1960.  
1.116 págs. 914 figs. 5 láms. col. En rústica 180 NF. Encuadernado 190 NF.
- Fasc. II. Briozoos - Braquiópodos - Quetognatos - Pogonóforos - Moluscos. 1960. 1.168 págs.  
955 figs. 5 láms. col. En rústica 180 NF. Encuadernado 190 NF.

### TOMO VI.—Onicóforos - Tardígrados - Artrópodos (*Generalidades*, Trilobitomorfos - Quelicera- dos - 1949. 980 págs., 870 figs., 4 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

### TOMO IX.—Insectos (*Paleontología, Geonemia, Apterigotos, Insectos inferiores y Coleópteros*) 1949. 1118 págs., 752 figs., 3 láms. col. En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

### TOMO X.—Insectos superiores y Hemipteroides (2 fascículos). 1951.

- Fasc. I. 876 págs., 905 figs., 5 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.
- Fasc. II. 974 págs., 743 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

### TOMO XI.—Equinodermos - Estomocordados - Procordados. 1948. 1078 págs., 993 figs. En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

### TOMO XII.—Vertebrados: Embriología - Anatomía comparada - Características bioquímicas. 1954. 1145 págs., 773 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

### TOMO XIII.—Agnatos y Peces. Anatomía - Etología - Sistemática (3 fascículos).

- Fasc. I. 1958. 926 págs. 627 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.
- Fasc. II. 1958. 890 págs. 680 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.
- Fasc. III. 1958. 946 págs. 582 figs., 4 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

### TOMO XV.—Aves. 1950. 1164 págs., 743 figs., 3 láms., col. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

### TOMO XVII.—Mamíferos. Los órdenes - Anatomía - Etología - Sistemática (2 fascículos).

- Fasc. I. 1955. 1.170 págs. 1.094 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.
- Fasc. II. 1955. 1.130 págs. 1.012 figs., 4 láms. col. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.
-

---

**ediciones de la**  
**UNIVERSIDAD**  
**LIBROS DE RECIENTE APARICION**

**LA IDEA DE LA FENOMENOLOGIA**

por André de Muralt. \$ 75,00

**LA FILOSOFIA DEL PRESENTE**

por Ernest Von Aster. \$ 50,00

**ENSAYO SOBRE EL METODO FILOSOFICO**

por R. G. Collingwood. \$ 45,00

**INTRODUCCION MODERNA A LA LOGICA**

por L. Susan Stebbing. \$ 100,00

**FILOSOFIA DE LAS MATEMATICAS Y DE LA CIENCIA NATURAL**

por Hermann Weyl. \$ 60,00

**LA ORGANIZACION DEL PENSAMIENTO; ANATOMIA DE  
ALGUNAS IDEAS CIENTIFICAS; EL ESPACIO, EL TIEMPO  
Y LA RELATIVIDAD**

por Alfred North Whitehead. \$ 10,00

**CALICLES**

por Adolf Menzel. \$ 25,00

**ARISTOTELES Y EL PROBLEMA DEL CONCEPTO; SOBRE LA  
DOCTRINA DE EIDOS EN PLATON Y ARISTOTELES**

Por Nicolai Hartman. \$ 20,00

**AUTOEXPOSICION SISTEMATICA**

por Nicolai Hartman. \$ 15,00

**PERSONA Y FUNCION**

por Marx Müller. \$ 10,00

**DERECHO Y LOGICA**

por Norberto Bobbio

**BIBLIOGRAFIA DE LA LOGICA JURIDICA (1936-1960)**

por Alejandro Rossi. \$ 15,00

**EL CONCEPTO DE LA FILOSOFIA HEGELIANA**

por Hermann Glockner. \$ 16,00

**LA AXIOMATICA**

por Robert Blanché. \$ 15,00

**LO VERDADERO, LO BUENO Y LO BELLO**

por Ericz Kahler. \$ 10,00

---

**LIBRERIAS UNIVERSITARIAS Ciudad Universitaria**

**Otras Librerías**

---

# Locorten®

un enfoque más preciso del tratamiento dermatológico



## CREMA

(pivalato de flumetasona al 0.02% con sulfato de neomicina al 0.5%, tubos de 15 g.)

Indicada en casos agudos, exudativos, tales como eczema agudo, dermatitis seborreica, dermatitis solar, dermatitis por contacto, eritema del pañal, intertrigo y piodermatitis.

## POMADA

(pivalato de flumetasona al 0.02% y sulfato de neomicina al 0.5%, tubos de 15 g.)

Indicada en casos crónicos, secos, descamativos, tales como el eczema crónico, las dermatosis, neurodermatitis, esclerodermia, psoriasis, liquen ruber y en el tratamiento de las ulceraciones benignas de la piel.

## ABRE UN NUEVO Y EFICAZ CAMINO AL TRATAMIENTO DEL ECZEMA

Su venta requiere receta médica

® = Marca registrada

Reg. Nos. 64733, 64736. S.S.A.

Literatura exclusiva para médicos

P. Méd. No. 11075/66

C I B A

# CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:  
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA 1

DIRECTOR:  
C. BOLIVAR Y PIeltaIN

REDACCION:

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR      RAFAEL ILLESCAS FRISBIE      JOSE PUCHE ALVAREZ  
GUILLERMO MASSIEU H.      ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN      ANTONIO GARCIA ROJAS      MANUEL SANDOVAL VALLARTA

VOL. XXV  
NUMERO 5

PUBLICACION BIMESTRAL DEL  
PATRONATO DE CIENCIA

MEXICO, D. F.  
PUBLICADO: 20 DE JULIO DE 1967

REGISTRADA COMO ARTICULO DE 2A. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F. CON FECHA 24 DE OCTUBRE, 1948

## La Ciencia moderna

### CONCEPTOS SOBRE PRODUCTIVIDAD MARINA

por

JOSÉ A. SUÁREZ-CAABRO<sup>1</sup>  
UNESCO

#### INTRODUCCIÓN

Durante nuestro trabajo, como Experto de la UNESCO en Biología Marina, a cargo del asesoramiento de la Sección de Hidrobiología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en esa materia, hemos tenido oportunidad de utilizar frecuentemente conceptos fundamentales sobre Productividad Marina.

Al poner en práctica los criterios de los diversos autores hallamos alguna confusión en la interpretación de los mismos, especialmente entre aquéllos que se inician en este campo. Además, su dispersión en diferentes publicaciones hace más difícil esa labor.

Por estas razones, pareció conveniente redactar este trabajo, que sólo tiene el propósito de aclarar los conceptos básicos y la terminología utilizados frecuentemente en la Productividad Marina, ya expuestos por otros autores, y ofrecerlos según nuestra interpretación a aquéllos que se inician en este nuevo e importante aspecto de las Ciencias Marinas.

Expresamos nuestro reconocimiento, por su cooperación e interés, a los integrantes del Gru-

po de Instrucción en Biología Marina, de la Sección de Hidrobiología del Instituto de Biología de la UNAM, que bajo la dirección del doctor Alejandro Villalobos Figueroa y del suscrito, han realizado estudios sobre la productividad marina, principalmente de las aguas cercanas al Puerto de Veracruz (Ver.) y de la Laguna de Alvarado (Ver.), en el litoral mexicano del Golfo de México, bajo el programa de Naciones Unidas para el desarrollo entre UNESCO y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

#### PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCIÓN

En general la palabra Productividad significa *fertilidad, fecundidad*, es decir, *virtud para producir*; y Producción es la *acción de producir*, esto es, *procrear, elaborar, fabricar*, etc. Sin embargo, en las Ciencias Marinas, estas palabras tienen acepciones diferentes, como veremos a continuación:

La Productividad Marina es la capacidad que poseen los organismos marinos de originar o elaborar materia orgánica. Algunos autores consideran la Productividad Marina como sinónimo de *capacidad fotosintética*. Sin embargo, sería conveniente emplear este término en un sentido más amplio, de manera que abarcara la pro-

<sup>1</sup>PNUD  
Hamburgo 63, 3er. piso  
México 6, D. F.

ducción o elaboración de materia orgánica en cualquier nivel trófico.

A la Productividad Primaria en general se le llama sencillamente Productividad (Balech, 1964); y se refiere siempre a la capacidad fotosintética de las plantas. La Productividad secundaria se aplica, a la capacidad de elaboración de materia orgánica por parte del resto de los organismos que no son autotróficos.

Por otra parte, según Sverdrup y col. (1942), el término Productividad se usa corrientemente en sentido cualitativo para indicar la *fertilidad* de cualquier región del océano. No obstante, sabemos que en muchos casos se ha empleado en sentido cuantitativo. Además, de acuerdo con Cushing y col. (1958), la palabra fertilidad no debe usarse en la terminología de la productividad porque expresa un concepto vago.

La Productividad del mar se puede medir estimando, directa o indirectamente, la fotosíntesis. En el primer caso, se emplean las medidas de la producción de oxígeno, o de la asimilación del  $\text{CO}_2$ , y, en el segundo, se determina la cantidad de pigmentos.

Algunos autores realizan el estimado de la productividad por medio del recuento de organismos y de la determinación de la biomasa de un volumen dado de agua (Balech, 1964).

La producción marina es la cantidad de organismos formados en un volumen de agua, durante un período de tiempo y sin relación con su destino posterior. Es decir, se incluyen los que en ese tiempo pueden haberse originado y los que han desaparecido devorados o por otras razones (Balech, 1964); no se debe confundir con productividad. Como se trata de expresar un concepto mucho más dinámico, la unidad de tiempo debe ser relativamente grande, por ejemplo: Producción Anual\*. Su evaluación, por las razones expuestas, es aún más difícil y discutible que la de la productividad.

La producción de la materia orgánica animal es solamente una transferencia de materia orgánica —o de energía— de un nivel trófico a otro (Steeman Nielsen, 1963). Una condición necesaria para que se produzcan pesquerías en gran escala, en determinadas áreas, es que en ellas se realice una parte importante de la productividad primaria o sea productividad; pero, probablemente ésta no es la única condición

necesaria. Por lo tanto, la transferencia de materia orgánica entre los distintos niveles tróficos debe considerarse también. Sin embargo, el conocimiento actual es demasiado incompleto y sólo permite una discusión general del asunto. Siempre se pierde una cantidad apreciable de materia orgánica y de energía de un nivel trófico a otro. Westlake (1965) discute y ofrece su criterio sobre los aspectos teóricos de la comparabilidad de los datos de Productividad. También incluye en su trabajo, la terminología correspondiente y hace comentarios sobre las unidades empleadas en estos estudios y sobre algunos problemas de metodología.

A continuación vamos a exponer los conceptos de Sverdrup y col. (1942), que, aunque fueron señalados hace tiempo, siempre siguen siendo clásicos en Oceanografía. Según ellos, la Producción Bruta en el mar se define como "la cantidad de materia orgánica que es sintetizada por los organismos marinos, en la unidad de tiempo, en una unidad de volumen de agua" (Producción por Unidad de Volumen); o es sintetizada en "la unidad de tiempo a partir de las sustancias inorgánicas, en una columna de agua que tenga la unidad de área en su sección transversal, y se extienda de la superficie del mar al fondo" (Producción por Unidad de Área). La cantidad de materia orgánica puede expresarse como carbono (C), de manera que, la producción por unidad de volumen se puede señalar como: gramos de carbono (C), por metro cúbico por día; y la producción por unidad de área como: gramos de carbono (C), por metro cuadrado por día (o sea la cosecha diaria bruta). El término producción se aplica también frecuentemente en un sentido más limitado, especialmente para denominar el producto, que es la cantidad originada de cualquier grupo de organismos marinos. Así, se emplean los términos: producción vegetal, producción de fitoplancton, producción de zooplancton y producción comercial.

**Producción vegetal:** Es casi igual a la producción bruta, menos la cantidad de materia orgánica que es oxidada por las mismas plantas, y la cantidad que es secretada por los organismos.

**Producción de fitopláncton:** Cuando la profundidad al fondo es muy grande, para permitir la existencia de algas sobre este substrato, el fitoplancton comprende todas las plantas y, en este caso, la Producción del Fitoplancton es igual a la producción bruta menos la materia

\* Según Massuti y Margalef (1950) es igual a la suma de las "producciones actuales" durante un año.



orgánica que es oxidada o secretada por el mismo fitoplancton. Esta producción se da como: "gramos de carbono (C) por metro cúbico por día, o por metro cuadrado por día, o como plancton húmedo o seco".

**Producción de zooplancton:** Es la cantidad de material digerido, que se convierte en protoplasma animal; esto es, la producción de zooplancton representa la diferencia entre la cantidad de alimento digerido, ambos plantas y animales, y la utilizada en los procesos catabólicos.

**Producción comercial:** Se aplica a los productos marinos de valor comercial. Generalmente se mide por medio de la producción pesquera, sin embargo, ésta no es la verdadera medida de la producción, porque también depende de la intensidad de la pesquería y del equipo empleado en ella.

Se debe hacer una distinción entre Población y Producción.

**Población:** cantidad de organismos por unidad de volumen, o de área, dadas en peso (gramos de carbono, peso seco o húmedo) o por el número que existe en cualquier tiempo dado. Además, la población puede determinarse por una sola encuesta, mientras que en la producción, a lo sumo deben hacerse dos encuestas en tiempos distintos, y hay que conocer los procesos por los cuales la materia orgánica, es fabricada o destruida, en los intervalos de tiempo entre las encuestas. Hasta aquí los criterios expuestos por Sverdrup y col. (1942).

Como hemos visto, el término producción se presta a equivocaciones por sus diversos usos. Steeman Nielsen (1963), prefiere emplear en su lugar Producción Primaria Bruta que es igual a la tasa o medida de la fotosíntesis real y Producción Primaria Neta, que es igual a tasa o medida de la fotosíntesis real menos la tasa o medida de la respiración por las algas. Todas estas cantidades se expresan como carbono fijado (o liberado) por metro cuadrado o por metro cúbico por unidad de tiempo. Esta es generalmente de veinticuatro horas. Cuando se mide la producción primaria neta por metro cuadrado, regularmente se considera sólo la respiración que se realiza en la *capa fótica* (que es igual al estrato entre la superficie y la profundidad de compensación, donde por veinticuatro horas la medida de la producción bruta y la respiración son iguales). Por lo general, la respiración en las algas por debajo de la capa fótica se debe omitir.

## TERMINOLOGÍA

Una vez establecidos los conceptos de productividad y producción dentro de las Ciencias Marinas, vamos a definir a continuación los términos más usados, de acuerdo con el Informe del Comité de Términos y Equivalentes (Cushing y col., 1958).

**Cosecha potencial ("Standing Stock")** = Cantidad de plantas y animales en un tiempo dado.

**Producción** = Cantidad elaborada (Cosecha actual multiplicada por el reemplazamiento -Turnover rate-).

$$\text{Reemplazo (Turnover Rate)} = \frac{\text{Producción}}{\text{Cosecha actual}}$$

**Productividad primaria** = Carbono "fijado" por m<sup>2</sup> o m<sup>3</sup>, por unidad de tiempo (las medidas deben ser tomadas precisamente a través de la zona fótica).

**Producción primaria bruta** = Cantidad de carbono (C) que ha entrado en la combinación orgánica. Para obtener la producción Primaria neta, debe hacerse una corrección a la respiración. Al hacer esta corrección, la producción primaria bruta debe calcularse desde la salida del sol hasta la puesta, y la pérdida por respiración en un período de veinticuatro horas.

Cada uno de los términos expuestos anteriormente pueden expresarse como energía.

**Concentración de clorofila** = Puede darse como una expresión de la cosecha actual. La relación entre la clorofila y la materia orgánica total es variable. La clorofila debe utilizarse sólo con precaución como una medida de cosecha actual de fitoplancton.

Es frecuente confundir el *concepto* de un término con su *medida*. Por ejemplo: productividad es la capacidad fotosintética que tienen los organismos autotróficos del mar, expresada en carbono fijado por m<sup>2</sup> o por m<sup>3</sup>/unidad de tiempo. Su medida se puede realizar indirectamente por medio de la estimación de los pigmentos clorofílicos.

Según Steemann Nielsen (1963), el Stock Actual es sinónimo de cosecha actual, que se puede medir como biomasa, plancton seco, materia orgánica seca, volumen de desplazamiento, volumen de decantación, volumen calculado o volumen de plasma (volumen de materia viva).

A continuación señalamos el significado de cada uno de estos términos:

Biomasa (Peso vivo) = peso húmedo, incluyendo las conchas.

Plancton seco = plancton seco a peso constante.

Materia orgánica seca = plancton seco menos cenizas.

Volumen de desplazamiento = volumen de fluido desplazado por el plancton, al que se le ha escurrido el agua. Debe especificarse método.

Volumen de decantación = volumen de plancton decantado que incluye una cantidad variable de agua intersticial. Debe especificarse método empleado.

Volumen calculado = por conteo y medida de organismos (volumen de una célula).

Volumen de plasma (volumen de materia viva) = volumen calculado menos esqueleto y vacuolas.

#### Tabla de tamaños del plancton

Considerando que el tamaño de los organismos planctónicos es importante para los estudios de productividad, de acuerdo con el Informe del Comité de Términos y Equivalentes (*Op. cit.*), damos a continuación la tabla de tamaños del plancton, agrupándolos por sus dimensiones:

Nombre de la clase de tamaño	Límites aproximados	Características por composición de especies
Megaloplancton	>1 cm	Organismos grandes como calamares, salpas, etc.
Macroplancton	1 mm a 1 cm	Grandes organismos del zooplancton
(Mesoplancton)	0.5 mm a 1 mm	Pequeños organismos del zooplancton y sus nauplios, diatomeas grandes.
Microplancton	>60 $\mu$	Mayoría de los organismos del fitoplancton.
Nanoplancton	>5 $\mu$	
Ultraplancton	<5 $\mu$	Bacterias y flagelados pequeños.

#### RESUMEN

Considerando todo lo expuesto anteriormente, podemos sintetizar las ideas siguientes:

1. Productividad marina se puede definir co-

mo la capacidad que tienen los organismos autótrofos del mar para producir materia orgánica. También se suele designar el mismo concepto con el término productividad primaria.

2. Producción marina significa, cantidad de organismos originados en volumen y tiempo. Cuando se considera en un momento dado se dice Producción Actual. La suma de ésta durante un año es la Producción Anual.

3. Producción Primaria Bruta se define como la tasa o medida de la fotosíntesis real. Si a esta medida se le resta la tasa de la respiración por las algas, se obtendrá la Producción Primaria Neta. Los resultados de las medidas de estos términos se expresan como carbono fijado o liberado por  $m^2$  o  $m^3$  por unidad de tiempo.

4. El método denominado Técnica del Carbono 14 es simplemente una manera de medir la Producción Primaria Bruta.

5. Tasa de Reemplazo es la relación entre Producción y Cosecha actual.

6. Stock actual es sinónimo de cosecha actual y significa cantidad de plantas o animales en un tiempo dado.

7. El estimado de la clorofila puede ser un índice del tamaño de la cosecha actual cuando se obtiene bajo determinadas condiciones.

8. Biomasa, plancton seco, materia orgánica seca, volumen de desplazamiento, volumen de decantación, volumen calculado o volumen de plasma son formas diferentes de medir la cosecha actual.

#### SUMMARY

This paper specially deal with some comments on the Spanish terminology about marine productivity and production. Definitions are given of Standing Stock, Production, Turnover Rate, Primary Productivity, and other terms. References are made of the Grouping of Plankton by size according to the Table established by the Report of the Committee on Terms and Equivalents at the Plankton Symposium in 1957. Finally, a briefing of the main topics are offered.

#### BIBLIOGRAFÍA

BALECH, E. y H. FERRANDO, *Fitoplancton Marino*, pp. 157, ilustr. Eudeba, Buenos Aires, 1964.  
CUSHING, D. H., G. F. HUMPHREY, K. BANSE y T. LAEVASTU, Report of the Committee on Terms and Equi-

valents in *Rapports et Procés Verbaux des Réunions*, 144: 15-16, Cons. Perm. Int. l'Expl. Mer., 1958.

HEDGPETH, J. H., Concepts on Marine Ecology, in *Treatise on Marine Ecology and Paleoecology*, Chapter 3, *Geol. Soc. America, Mem.* 67, f: 29-52, 1957.

MASSUTI, M. y R. MARGALEF, Introducción al Estudio del Plancton Marino. Patr. Juan de la Cierva Inv. Tec., Secc. Biol. Marina, pp. 182, ilustr. Barcelona, 1950.

ODUM, E. P., *Fundamentals of Ecology*, W. B. Saunders Comp., 2ª ed., pp. 546, ilustr. Filadelfia y Londres, 1961.

ODUM, E. P., *Ecología*. Comp. Edit. Cont. S. A., pp. 201, ilustr. México, 1965.

RAYMONT, J. E. G., *Plankton and Productivity in the Oceans*, p. 660, ilustr. Pergamon Press, Londres, 1963.

STEEMAN NIELSEN, E., Productivity, definitions and measurement, in *The Sea*, 2 (2): 129-164, Interscience Publ. J. Wiley & Sons. Nueva York, 1963.

STRICKLAND, J. D. H., Measuring the production of Marine Phytoplankton, *Fis. Res. Bull.* pp. 122. Board Canadá, 1960.

SVERDRUP, H. U., M. W. JOHNSON y R. H. FLEMING, *The Oceans*, 1087 pp., ilustr. Prentice - Hall, Inc. N. J., 1942.

WESTLAKE, D. F., Theoretical Aspects of the Comparability of Productivity Data, *Mem. Inst. Tal. Idrobiol.* 18 (Suppl.): 313-322, 1965.

*Ciencia, Méx.*, XXV (5): 149-153, México, D. F., 20 de julio de 1967.



## Comunicaciones originales

### ESTUDIO DE UN NUEVO CARABUS MEXICANO DEL ESTADO DE NUEVO LEON

(Ins., Col., Carab.)

(Lám. III)

Constituye el presente trabajo el dar a conocer un nuevo *Carabus* que los autores han descubierto en las montañas de Nuevo León, en varias localidades ubicadas en la Sierra Madre Oriental, a altitudes de 2 600 a 3 500 metros, y del que lograron hallar hasta tres apartados núcleos.

*Distribución particular de las especies de Carabus.*—Seguimos a Heilprin en distinguir una región Holártica, en la que viven todos los representantes actuales de este grupo, aparte de *Ceroglossus* y *Pamborus*, de que se hace mención en un párrafo posterior, y que son Carabini también muy próximos.

*Carabus* existe en toda la Eurasia, desde las Islas Canarias, con todas las provincias mediterráneas, europeas y siberianas, llegando hasta el Japón donde se hallan los llamativos *Damaster*, y a las montañas chino-tonkinesas y siberianas, donde viven los vistosos *Coptolabrus*<sup>1</sup>.

Este género tiene centenares de especies, como es bien sabido, pero Lindroth, en un valioso trabajo reciente (1961), estima que no deben contarse más de 500 paleárticas, existiendo para muchas de ellas subespecies o razas mejor o peor delimitadas.

En cuanto a las Neárticas, son solamente 10 especies conocidas, número al que hay que añadir que en EE. UU. y Canadá viven 3 especies inmigradas europeas (*CC. nemoralis*, *granulatus* y *auratus*); las especies nativas muestran una tendencia muy ligera a la subespeciación, con excepción única de *C. taedatus*.

Existe una especie neártica ya conocida de México, que es *C. forreri* Bates (1882) descrita originariamente del Estado de Durango y que más tarde se ha encontrado también en el de Chihuahua y traspasa la frontera estadounidense, llegando a las Montañas Chiricahua de Arizona.

<sup>1</sup> Que sepamos una sola especie de *Carabus*: *C. sauteri* Roeschke, traspasa la inmensa cadena Cachemira-Himaláica, penetrando en la Región Oriental y se encuentra en Sikkim, Bután y Laos y, por lo tanto, es un elemento de penetración paleártico.

*Regiones faunísticas de los Carabini.*—Al publicar R. Jeannel su monografía del género *Calosoma*, estimó que los Carabini provienen de una cepa jurásica primitiva, cuyo edeago no tenía la estructura llamada "lígula"<sup>1</sup>, particularidad que falta en *Carabus*, y se ha desarrollado y especializado en las líneas filogenéticas de *Calosoma* durante el Cretácico, permaneciendo poco evolucionada en los géneros muy antiguos "lobados", que se diferenciaron en la Paleártica, y se ha quitinizado en los Carabini "ungulados" según modificaciones diversas. Hay líneas calosomianas precretácicas, que se han instalado sobre el asilo de la Angaria antes de haber desarrollado la lígula y llegaron a ser las cepas de los *Carabus* existentes, en toda la región Paleártica. Y ha pasado lo mismo, indica Jeannel también, en la Paleártica para la cepa de otros Carabini inmediatos a *Carabus*, como *Ceroglossus* Sol., de Chile y Tierra del Fuego y *Pamborus* Latr., de Australia e Indonesia.

Por lo que se acaba de señalar se aprecia el valor que tiene el que se haya podido descubrir una especie más del género *Carabus* en la fauna mexicana, cuyos primeros ejemplares fueron hallados en Cerro Potosí en agosto de 1956, por uno de los autores (B. Rotger), valioso material que formaba parte desde hace años de su colección particular, que se encontraba en Pagosa Springs (Colorado), en la parte sur de los Estados Unidos, donde a la sazón residía.

Infortunadamente esa colección, fue destruida por un fuego ocurrido el día 4 de enero de 1960, que fue imposible de combatir, en parte, porque el servicio local no pudo utilizar las bombas por estar congelada el agua.

Tres años después, en 1963, otro de los autores (C. Bolívar, acompañado de los biólogos Fernando Medellín, Antonio Gómez y su hijo Simón) descubrió en una de sus excursiones entomológicas una segunda localidad del nuevo *Carabus*, que seguía inédito, en un sitio inmediato al Puerto de Cieneguillas, que se halla a unos 40 Km al S del Cerro Potosí, sobre la carretera de Galeana a Matehuala.

Más tarde, Rotger de nuevo en la capital mexicana, pudo hacer dos nuevas visitas al Cerro Potosí, capturando durante ellas 10 ejem-

<sup>1</sup> Estructura lobiforme dorsal más o menos saliente sobre el ostio peneal.

plares de la nueva especie. Asimismo, tras una búsqueda cuidadosa en las montañas de difícil acceso del sur del Estado, en la Peña Nevada, halló un tercer lugar donde vive el *Carabus* nuevo.

Se contaba ya con material suficiente, y se inició su estudio, que estaba muy avanzado cuando el profesor George E. Ball, de la Uni-

tagma típica vive en Misuri, y toda la región al este del Río Misisipi, desde el Canadá hasta el Golfo de México, y la subespecie de *sylvosus* es de Texas nada más (ver pág. 159).

Damos en una tabla las diferencias entre los tres *Tanaocarabus* conocidos, incluyendo una subespecie de *sylvosus* y basándonos en buena parte en el muy valioso trabajo de Van Dyke.



Mapa I.—Distribución de los dos *Carabus* existentes en México, en los Estados de Nuevo León, Durango y Chihuahua y que son: *Carabus (Tanaocarabus) hendrichsi* Bolívar, Rotger y Coronado, n. sp., y *Carabus (Tanaocarabus) forreri* Bates, 1882.

versidad de Alberta (Canadá), iniciaba sus estudios sobre la fauna carabidológica de México, en unión de su colaborador Sr. Donald Whitehead, y al visitar a los autores en el Laboratorio de Entomología General de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N., y enterarse de que tenían un *Carabus* nuevo, les cedió los 20 ejemplares que de él tenía, lo que permitió precisar los caracteres de la especie, medir un número mucho mayor de ejemplares, y sobre todo contar con más paratipos.

La nueva especie corresponde al subgénero *Tanaocarabus* Reitter, al cual pertenecen también *C. forreri*, y en el Mapa I damos las localidades conocidas y el área de distribución de ambas especies en México, y la penetración de una en Estados Unidos.

También pertenece al subgénero *Tanaocarabus* una especie de Estados Unidos, cuya

Carabini

*Carabus (Tanaocarabus) hendrichsi* n. sp.

(Figs. 1 y 2, y Lám. III, Figs. A-D)

Descripción.

Macho. Negro de pez, mate.

Cabeza poco alargada, de 4 mm de longitud; frente lisa, con dos impresiones hondas longitudinales, que se extienden hacia adelante sobre el clipeo, el cual está profunda y triangularmente escotado en el borde anterior; con una marcada impresión triangular en el medio del labro. Ojos muy prominentes, casi tan largos como el escapo antenal. Mandíbulas grandes. Palpos maxilares y labiales con los últimos artejos anchos. Antenas moderadamente largas (de 9,50 mm), dirigidas hacia atrás sobrepasan, sus tres últimos artejos, la base de los élitros.

Pronoto transverso, de 4,5 por 7 mm de anchura; borde anterior ligeramente escotado, con estrecho reborde marginal; base pronotal ancha y casi recta en el medio; los ángulos posteriores, ancha y poco profundamente lobados, truncados transversalmente hacia atrás; márgenes laterales en su primer tercio curvados y finos, y en los dos últimos tercios ensanchándose gradualmente hasta los lóbulos, los cuales sobresalen poco del borde basal: disco pronotal ligeramente convexo, con la línea media longitudinal poco marcada; la impresión basal apenas se nota; su superficie es chagrinada, que le da apariencia sedosa.

Edeago de 7 mm; midiendo casi la tercera parte del tamaño del imago (Lám. III, Figs. C y D). Penis tubular arqueado, con su mayor anchura a los  $\frac{2}{3}$  de su longitud donde comienza a aparecer el saco eyaculador. Bulbo basal muy ancho, como  $1\frac{1}{2}$  veces el lóbulo medio. Cóndilo estrecho portador de los parámetros y casi tan largo como el lóbulo basal. El borde inferior del lóbulo medio fuertemente arqueado y terminando en una punta muy aguda. Parámetros sensiblemente iguales entre sí, de forma alargada, irregular y aparecen torcidos, muy afilados en su tercio último, terminando en un filamento bastante largo, y no llevan seditas.

Dimensiones de 35 *Carabus (Tanaocarabus) hendrichsi* n. sp. (en mm)

Población de:	L.T.		L.P.		A.P.		L.E.		A.E.	
	amplitud	prom.	amplitud	prom.	amplitud	prom.	amplitud	prom.	amplitud	prom.
Cerro Potosí:										
14 ♂♂	20,5-22,50	21,57	4,00-4,5	4,26	5,75-7,00	6,55	11,5-13,0	12,63	8,0-9,00	8,66
16 ♀♀	20,5-23,00	21,90	4,00-4,5	4,21	6,25-7,00	6,80	12,0-13,5	12,84	8,5-9,50	9,00
Puerto de Cieneguillas:										
2 ♂♂	21,0-22,15	21,57	4,25-4,4	4,32	7,00-7,20	7,1	12,5-13,1	12,8	9,0-9,00	9,00
Peña Nevada:										
1 ♂	21,5	—	4,5	—	6,5	—	12	—	9,0	—
2 ♀♀	20,0-21,00	20,50	3,50-4,5	4,00	6,00-6,50	6,25	11,5-12,5	12,0	7,5-9,25	8,35

Long. del edeago, 7

Dimensiones de 10 ejemplares de *Carabus (Tanaocarabus) forreri* Bates (en mm), colectados en El Salto (Durango), a 2 800 m de altitud

	L.T.		L.P.		A.P.		L.E.		A.E.	
	amplitud	prom.	amplitud	prom.	amplitud	prom.	amplitud	prom.	amplitud	prom.
3 ♂♂	21,5-24,0	22,5	4,2-5,0	4,6	5,80-7,0	6,3	12,8-14,0	13,3	7,0-8,0	7,53
7 ♀♀	21,0-23,5	22,2	4,0-4,6	4,4	6,0-6,7	6,46	12,0-13,5	12,8	7,3-8,5	8,0

Long. del edeago, 6,5

Elitros aovados de  $13 \times 8,5$  mm, es decir, como vez y media tan largos como anchos; en los húmeros un poco más anchos que el pronoto; los márgenes ligeramente curvos (casi rectos) hasta el tercio último, y de allí en adelante igualmente arqueados y convergentes hasta el ápice; disco elitral algo convexo, sin estrías ni foveas, casi seríceo y más bien mate. Con aumento 23x, se aprecian muy pequeñas líneas y puntitos, imposibles de ver sin ese aumento; margen lateral del élitro con una serie de granulitos muricados y poritos con algunas sedas cortas.

Con muñones de alas metatorácicas subtriangulares de 2,2 mm de longitud; insertos sobre el margen lateral y llegan casi al extremo del primer tergito abdominal (Fig. 1).

Apice del prosternón no marginado.

♂ Holotipo, L. T. 21 mm; L. P. 4,50 mm; A. P., 6,5 mm; L. E. 12,5 mm; A. E., 8,00 mm; Edeago 7 mm.

Medidas de la ♀ Alotipo de *Carabus hendrichsi*: L. T. 21,3 mm; L. P., 4,0 mm; A. P., 6,5 mm; L. E. 13 mm.

*Localización.*—Conocemos el *Carabus (Tanaocarabus) hendrichsi* n. sp., de tres lugares de la parte sur del Estado de Nuevo León, emplazados los 3 en la Sierra Madre Oriental, entre las latitudes  $23^{\circ}30'$  y  $25^{\circ}$  N, y longitudes  $99^{\circ}30'$  y  $100^{\circ}30'$  W, y son los siguientes:

1º "Cerro Potosí", que está a 16 Km del poblado de Galeana en dirección NO y 66 Km por la carretera al poniente de Linares —ciudad conocida del eje vial México-Nuevo Laredo—. La 2ª localidad es "Puerto de Cieneguillas",

paso de montaña cercano a la aldea de ese nombre que se halla en el camino de terracería, que va de Galeana a Matchuala, S.L.P., a unos 40 Km del primero, y la 3ª localidad se encuentra en la montaña llamada "Peña Nevada", arriba del pueblo de Zaragoza, junto a un ejido conocido con el nombre de Siberia, emplazado a una latitud de 23° 53' N y a 99° 45' W de long.

Los ejemplares del Cerro Potosí fueron capturados entre 2 600 y 3 500 m de altitud; los de Puerto de Cieneguillas a una altura estima-



Fig. 1.— Rudimento alar de *Carabus hendrichsi* n. sp.

da en bastante más de 2 800 m, y los de arriba de Zaragoza, en la Peña Nevada, aproximadamente a 3 500 m.

**Posición zoogeográfica de los Carabus mexicanos.**—Al estudiar la distribución de ellos, se ve que coincide completamente con tres de las provincias bióticas que consideró Hobart M. Smith (1941), en su trabajo ya clásico sobre la repartición geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus* —tan conocidas en México—, con este nombre.

Estas provincias son: Austro-oriental, Duranguense y Apachiana, esencialmente Neárticas.

La nueva especie *Carabus hendrichsi* se encuentra perfectamente delimitada en las zonas subalpinas, por encima de 2 600 m, de la Provincia Austro-oriental —designación que originalmente le dio Cope (1896)— y que es parte de la Sierra Madre Oriental.

Al occidente se encuentra *Carabus forreri* Bates, en las provincias bióticas Duranguense y Apachiana nombres dados por Burt en 1938). Ambas zonas están comprendidas en la Sierra Madre Occidental, y se consideran en la Región Zoogeográfica de las Montañas Rocosas.

**Material estudiado.**—De la nueva especie hemos dispuesto de una serie de 35 ejemplares cuyos colectores y fechas son los siguientes: de Cerro Potosí, próximo al poblado de Galeana, dispusimos de 10 ejemplares obtenidos por uno de los autores (P. Bernardo Rotger), en 18-VII-

1964 y 23-VII-1965; más otros 20 ejemplares de Cerro Potosí capturados por George E. Ball y Donald R. Whitehead, el 16-X-1965. Más dos ejemplares de Puerto de Cieneguillas a 40 Km al S de Galeana, colectados por Cándido y Simón Bolívar, Fernando Medellín y Antonio Gómez, y 3 ejemplares de Peña Nevada, cerca del Poblado de Zaragoza, fueron obtenidos el 16-VII-1965, también por Rotger.

**Observaciones ecológicas del Carabus nuevo.**—En Cerro Potosí vive entre 2 600 y 3 500 m en



Fig. 2.—Edeago de *Carabus hendrichsi* n. sp. mostrando el saco intrapeneano disecado para hacer ver las estructuras quitinosas que encierra (Del L. Coronado).

un extenso bosque subalpino constituido predominantemente por *Pinus hartwegii* Lindl, existiendo también, *Abies vejari* y *Pinus strobiformis*, y en las partes más altas el achaparrado *P. culminicola*.

**Variaciones.**—El tamaño de los ejemplares conocidos acusa ligeras diferencias que se señalan seguidamente:

14 Machos medidos de Cerro Potosí	dieron de promedio L.T. ....	21,57 mm
2 machos de Puerto de Cieneguillas,	dieron .....	21,57 mm
1 macho de Peña Nevada midió .		21,50 mm
16 hembras medidas de Cerro Potosí	dieron un promedio de L.T. .	21,90 mm
2 hembras de Peña Nevada .....		20,50 mm

Los 2 únicos machos existentes de Puerto Cieneguillas, acusan mínimas diferencias con los típicos, pero los 3 ejemplares conocidos de Peña Nevada parecen representar una forma sin duda algo menor, de cuyo valor taxonómico no se puede juzgar de momento.

**Situación de la serie típica.**—Ya se ha indicado que el Holotipo ♂ será conservado en la colección Bernardo Rotger; que el alotipo ♀ se guardará en la colección Bolívar, y asimismo se conservarán 4 paratipos en las colecciones



Rotger, Bolívar y J. Hendrichs y los siguientes en: Museo de Historia Natural de la Ciudad de México; col. L. Jiménez-Asúa, en Buenos Aires; col. S. L. Straneo, de Milán; Col. F. Español, de Barcelona; col. J. Nègre, en París; col. C. de Wendler-Funnaro, Long Island, N. Y.; cada uno con dos Dr. P. J. Darlington, Jr., Museum of Comparative Zoology; Hugh B. Leech, California Academy of Sciences; Dr. Paul J. Spangler, U. S. Nat. Museum; y 4 paratipos en las colecciones del Dr. George E. Ball y D. Whitehead de Edmonton, Alberta (Canadá). Los 10 últimos paratipos aludidos son obsequio del Dr. Ball a los especialistas indicados. Todos estos paratipos son del Cerro Potosí es decir son topotípicos.

Los 2 paratipos de Puerto de Cieneguillas y los 3 ejemplares de Peña Nevada, quedarán en las colecciones C. Bolívar y B. Rotger.

Tabla de las especies del subgénero *Tanaocarabus*

1. Especies anchas y robustas, de 24 a 28 mm de longitud, y anchura de 10 a 11 mm. Discos elitrales brillantes, con líneas de foveas bien impresas ..... 2
- 1'. Especies más angostas y gráciles, de 20 a 24 mm de longitud y 7 a 9 mm de anchura. Discos elitrales seríceos, sin foveas ni estrías evidentes .. 3
2. Pronoto mucho más angosto que los élitros; éstos con los márgenes casi paralelos en la mitad anterior. Longitud promedio de 28 mm, y de 11 mm de anchura ..... *C. sylvosus sylvosus* Say
- 2'. Pronoto casi tan ancho como los élitros; éstos curvados uniformemente. Longitud promedio 25; anchura 10 mm. *C. sylvosus finitimus* Haldeman
3. Especie de 20 a 23 mm de longitud y 8 a 9.5 mm de anchura. Proporción longitud total a anchura: 2.46. Pronoto con los lóbulos posteriores casi iguales a los anteriores y proporción de anchura máxima y longitud sagital de 1.63 ..... *C. hendrichsi* n. sp.
- 3'. Especie de 21 a 24 mm de longitud y 7 a 8.5 mm de anchura. Proporción longitud total a anchura: 2.86. Pronoto con los lóbulos posteriores foliáceos y más prominentes que los anteriores. Proporción de anchura máxima y longitud sagital de 1.41 ..... *C. forreri* Bates

*Agradecimientos.*—Deseamos hacer constar nuestra gratitud a diversas personas que en formas distintas han posibilitado la realización de este trabajo, comenzando por citar al Profesor George E. Ball, de la Universidad de Alberta (Canadá), que al visitarnos hace varios meses en nuestro laboratorio de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, del I.P.N., enteróse de que estábamos describiendo un nuevo *Carabus* del Cerro Potosí, e inmediatamente puso a dis-

posición nuestra los 20 ejemplares que acababa de capturar, en unión de su colaborador Sr. Don R. Whitehead, en una de sus primeras recolecciones de Carabidae de México, a las que piensan dedicar varios años.

Y seguidamente nos ofreció, con gran generosidad, que una vez estudiados los ejemplares, la mitad de los paratipos resultantes quedara en las colecciones de los autores y del Ing. Hendrichs, y la otra mitad en las de los colectores y en las de otros entomólogos de los Estados Unidos, según detalle que se especifica en el apartado Serie típica.

También participamos nuestro agradecimiento a los biólogos Sres. Fernando Medellín, Simón Bolívar y Antonio Gómez, que nos ayudaron a encontrar una segunda localidad de la especie, el Puerto de Cieneguillas, y un ejemplar más del Cerro Potosí.

Nos es muy grato asimismo expresar nuestro reconocimiento a nuestro viejo amigo el Prof. J. M. Valentine, del Museo de Miami (Estados Unidos), que nos prestó la valiosa Revisión de los *Carabus* de América del Norte, del Dr. Edwin Van Dyke, y también a nuestro colega de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, el Dr. J. Rzedowski, que nos hiciera conocer un opúsculo interesante sobre la vegetación, flora y fitogeografía de la Cumbre del Cerro Potosí, publicado por los Sres. John H. Beaman y John W. Andresen, editado hace pocos meses, y que nos sirvió para precisar algunos aspectos ecológicos que incluimos.

Hemos considerado adecuado dedicar este nuevo *Carabus* al Ing. Jorge Hendrichs, por ser uno de los entomólogos más valiosos con que cuenta México, y es colaborador nuestro en trabajos ya publicados o en ejecución, sobre Carábidos y Sílfidos de las altas montañas, o de cavernas mexicanas.

Finalmente, quieren los autores expresar su gratitud al Dr. Gabriel Alvarez Fuertes, y al Sr. L. Wenzel, por la fotografía del nuevo carábido.

*Carabus* (*Tanaocarabus*) *forreri* Bates, 1882.  
*Carabus forreri* Bates, 1882 Ann. Mag. Nat. Hist., IX:320.  
 (Lám. III y Figs. E y F)

De esta especie, que hasta ahora era el único *Carabus* conocido de México, damos varias particularidades bastante importantes como son las medidas completas de una serie de 10 individuos de El Salto (Durango); el dibujo de la genitalia masculina, vista por encima y de lado, con los parámetros (que son las figuras E y F de la

Lám. III), que no habían sido dadas a conocer.

En el Mapa I aparece el área de distribución de *C. forreri*, en el que se marcan las 5 localidades de donde se conoce que de Sur a Norte son: La Ciudad y El Salto (Durango), Madera y García (Chihuahua), y en la parte más norte de su área los Montes Chiricahua, de Arizona.

## SUMMARY

Study and description of a new *Carabus* from Mexico, discovered in the mountains of Nuevo León, in the subalpin forest of *Pinus*, between 2.600 and 3.500 m of Cerro Potosí, Puerto Cieneguillas and Peña Nevada (See Map I, p. 156).

This species is named in honour of Jorge Hendrichs from the Entomological Laboratory of the E. N. C. B., I. P. N., and was discovered by Rev. Bernardo Rotger and C. Bolívar, and three biologists of the above mentioned institution F. Medellín, A. Gómez and S. Bolívar.

When the species was partially studied we received 20 more topotypical specimens, collected by Dr. George E. Ball and Mr. Don Whitehead from Alberta University (Canadá).

This new species belongs to the subgenus *Tanaocarabus* and is related to *C. forreri* Bates, but it can be easily distinguished by its more robust form; its ratio total length to maximum width is 2.46 against 2.86 in *C. forreri*. Its pronotum is also much wider, being the ratio maximum width to median length 1.63 against 1.41 in *C. forreri*.

C. BOLÍVAR Y PIELTAIN,  
BERNARDO ROTGER, y  
LUZ CORONADO-G.

Laboratorio de Entomología General,  
Departamento de Zoología,  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N.  
México, D. F.

## BIBLIOGRAFÍA

1. BALL, G., en R. H. ARNETT, The Beetles of the United States, Fasc. 4: 55-127 págs., 63 figs. The Catholic University of America Press. Washington, 1960.

2. BATES, H. W., Biología Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera, Cicindelidae, Carabidae, Pte. I, Vol. 1, págs. 1-316 (91-97), 13 láms. Londres, 1881-1884.

3. BEAMAN, J. H. y J. W. ANDRESEN, The Vegetation, Floristics and Phytogeography of the Summit of Cerro Potosí, Mexico. The *Americ. Midl. Nat.*, 75 (1): 1-33, 7 figs. Notre Dame, Ind., 1966.

4. BLACKWELDER, R. E., Checklist of the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies and

South America. *Smiths. Inst. Unit. Stat. Nat. Mus.*, Bull. 185: Pte. 1, págs. 1-72; Pte. 6, 927-1492. Washington, D. C., 1944 y 1957.

5. BOLÍVAR Y PIELTAIN, C., Nuevos datos sobre *Paratrechus* mexicanos y acerca de la variabilidad alar de algunas especies (Col., Carab.). *Anal. Esc. Nac. Cienc. Biol., México*, 3 (1-2): 163-178, 9 figs. México, D. F., 1943.

6. CHENU, J. C., Encyclopédie d'Histoire naturelle où Traité complet de cette science. Coléoptères, Vol. 1, 312 págs., 472 figs., 28 láms. Marescq y Havard. Paris, 1851.

7. DARLINGTON, P. J., Jr., Zoogeography: The geographical Distribution of Animals, XIII + 675 págs., 80 figs., John Wiley and Sons, 1957.

8. Goldman, E. A., Biological Investigations in Mexico. *Smithson. Misc. Coll.*, 115: XIII + 476 págs., 1 mapa. Washington, D. C., 1951.

9. HALFFTER, G., La Entomofauna Americana, Ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Ent. Mex.*, Núm. 6, 1-108, 9 mapas. México, D. F., 1964.

10. HATCH, M. H., The Beetles of the Pacific Northwest, Introduction in Adepaga, Pte. 1 340 págs., 37 láms. Univ. of Washington Press. Seattle, 1953.

11. HEILPRIN, A., Geographical and geological distribution of Animals. Appleton. Nueva York, 1887.

12. JEANNEL, R., Les Calosomes (Coleoptères, Carabidae), *Mém. Mus. Nat. d'Hist. Nat.*, Fasc. 1, 1240 págs., 8 láms. Paris, 1940.

13. JEANNEL, R., en P. P. Grassé, Traité de Zoologie, Anatomie, Systematique, Biologie, T. IX, Ordre des Coleóteres (Coleoptera Linné), Caraboidea, 1028-1062, págs. 719-747, figs. Masson y Cie. Paris, 1949.

14. LINDROTH, C. H. y E. PALMÉN, 16. Coleoptera, ver Tuxen, 1956.

15. LINDROTH, C. H., The Ground-Beetles (Carabidae, excl. Cicindelinae) of Canadá and Alaska, Part 2. *Oppuscula Entomologica Supplementum*, 20: 1-200 págs., 101 figs. Lund (Suecia), 1961.

16. PAULIAN, R., Les Coléoptères, Forms-Moeurs-Rôle, 1, vol., 396 págs. 164 figs. Payot. Paris, 1943.

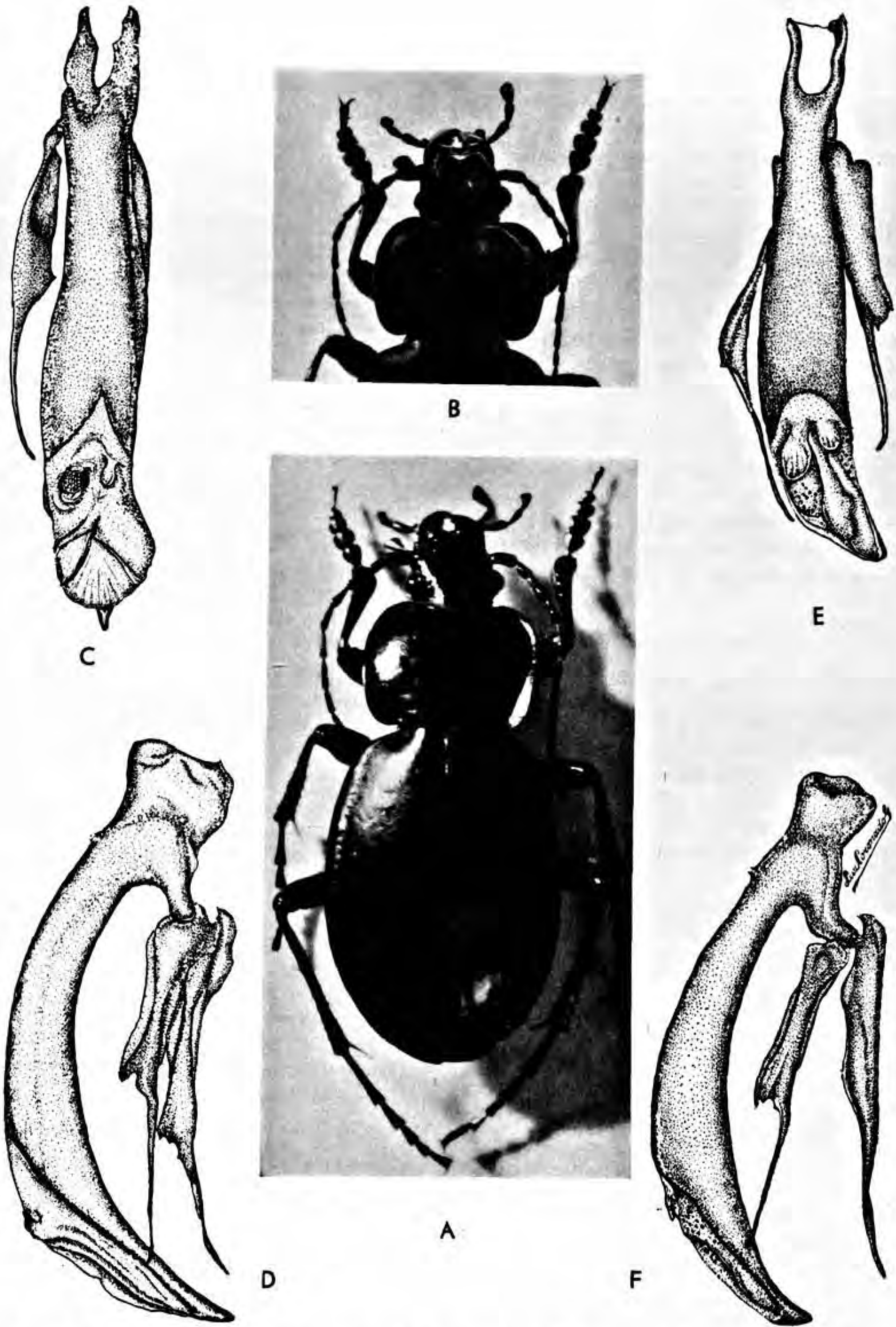
17. REITTER, E., Bestimmungs-Tabelle der europäischen Coleopteren: Enthaltend: Carabidae. I. Abteilung Carabini, gleichzeitig mit einer systematischen Darstellung sämtlicher Subgenus der Gattung *Carabus* L. *Verh. naturf. Ver. Brünn*, 34: 36-198, 1896.

18. SCHULTZE, P., Die Flügelrudimente der Gattung *Carabus*. *Zool. Anz.*, 40 (6-7): 188-194, 1912.

19. SMITH, HOBART, M., Las Provincias Bióticas de México. *Anal. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx.*, 2 (1): 103-111, con un mapa. México, D. F., 1941.

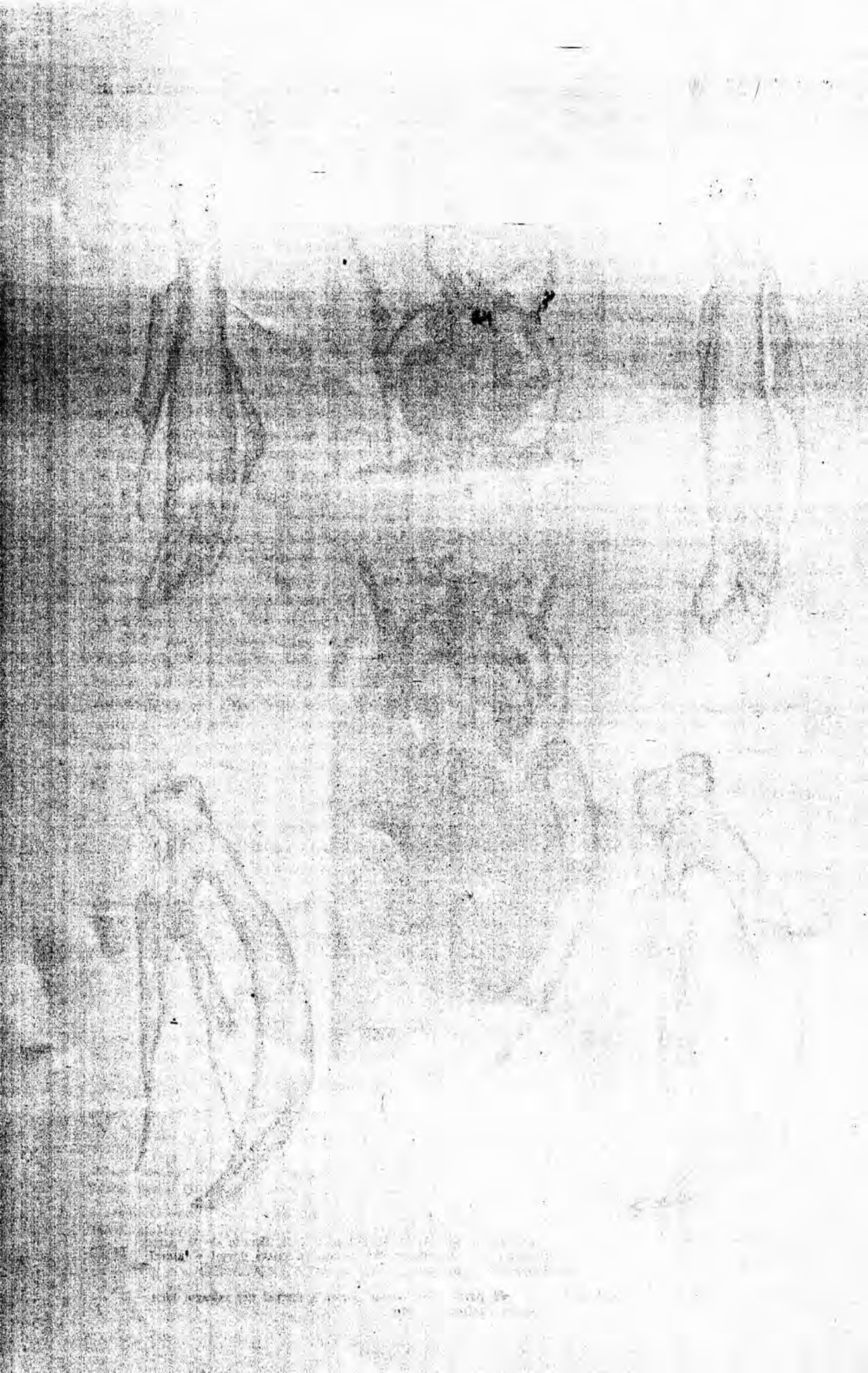
20. TUXEN, S. L. ed., Taxonomists Glossary of Genitalia of Insecta, 1 vol., 284 págs. illustr. Munksgaard (Copenhagen), 1956.

21. VAN DYKE, E. C., A Review of the North American Species of the Genus *Carabus* Linnaeus. *Entomolog. americana*, 24 (3): 87-137, 24 figs. Brooklyn, N. Y., 1945.



Figs. A-D.—*Carabus (Tanaocarabus) hendrichsi* n. sp.; A, ♂ Holotipo, x 4 B, detalle de la parte anterior, resaltando cabeza y tarsos anteriores; C y D, eedeago del mismo en vistas dorsal y lateral, apreciándose los parámetros, x 14.

Figs. E y F.—*Carabus (Tanaocarabus) forreri* Bates, 1882; vistas dorsal y lateral del eedeago, viéndose los parámetros, x 14.



## THREE NEW CAVE TRECHINES FROM MEXICO

(Coleopt.: Carab.)<sup>1</sup>

The carabid beetles of the tribe Trechini (Trechinae of R. Jeannel) are one of the most widespread groups of potential cavernicoles. Numerous obligate cave species of trechines have been described from southern Europe, eastern North America, and Japan, and a few species are known from the caves of New Zealand. A single troglobitic trechine, *Mexaphaenops prietoi*, has been described from Mexico (Bolívar, 1942). It is a rare species, known only from la Gruta del Palmito, near Bustamante, Nuevo Leon. The genus *Mexaphaenops*, as clearly demonstrated by Bolívar (op. cit.), is closely allied to *Paratrechus* Jeannel (Mexico, Central America, Brazil), with which it forms the "*Paratrechus* series". Of special evolutionary interest is *Paratrechus sylvaticus* Bol., for which Bolívar (1941 a) established the subgenus *Hygroduvalius*. The principal characteristics of *Hygroduvalius*, which set it apart from *Paratrechus* s. str., are (a) a transverse row of 8 setae at the apex of the submentum (instead of only 4), (b) a distinct suture between the mentum and submentum, and (c) the unusual position of the anterior puncture of the apical triangle at the apex of the elytron; this puncture is situated much farther forward than in *Paratrechus* s. str. *P. sylvaticus*, from Morelos and the Distrito Federal, is apterous, depigmented, and has small, feebly convex eyes. Its general morphology recalls certain alpine species of the European genus *Duvalius*, which bridge the gap between epigeal and troglobitic species. The larva of this species has been described by Bolívar (1941 b).

The known trechine fauna of Mexico includes 9 species with large eyes, melanin pigment, and more or less well-developed wings (*Trechus* spp., *Paratrechus* spp.); one species which is apterous and depigmented, and has small but apparently functional eyes (*Hygroduvalius sylvaticus*); and one troglobitic species which is apterous and rufotestaceous, and has only minute vestiges of eyes (*Mexaphaenops prietoi*). Of the three troglobitic species described in the present paper, two are slender, aphaenopsian trechines with incomplete frontal grooves and elongate appendages; they clearly fall into *Mexaphaenops* Bolívar, and represent the second and third species of that genus to be discovered. The re-

maining species—a apterous, depigmented, and microphthalmous, but with complete frontal grooves and normal body proportions—is unquestionably close to *Paratrechus sylvaticus* and is thus the second known species of the subgenus *Hygroduvalius*. Apparently a recent troglobite, it is yet another link in the evolutionary morphological series beginning with lucicole *Paratrechus* spp. and running through *Hygroduvalius* to *Mexaphaenops*.

The holotypes of all three species have been deposited in the Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, and one paratype each in the collections of Dr. C. Bolívar, Laboratorio de Entomología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N., México, D. F. I am greatly indebted to James R. Reddell and John Fish for permitting me to study these remarkable insects, and to Dr. Cándido Bolívar y Pieltain for sending me a paratype of *Paratrechus sylvaticus* for comparison with this material. S. B. Peck, R. M. Norton, D. McKenzie, and William Russell collected topotypic *Mexaphaenops prietoi*, and these specimens were also available for the present study.

*Paratrechus* (*Hygroduvalius*) *pallescens*, new species

(Figs. 1, 4)

Similar to *P. (H.) sylvaticus* Bolívar in the subgeneric characters, but differing most conspicuously in the following: (a) the eyes are smaller and not faceted; (b) a posterior discal seta is present on the 5th stria of the elytron; (c) the elytral microsculpture is very coarsely granulate instead of finely transverse; (d) the base of the pronotum is proportionately broader, with the margins correspondingly less deeply sinuate; (e) the suture between the mentum and submentum is less distinct; and (f) the second stria curves laterally and usually terminates at the anterior apical puncture. Length 4.7–5.3, mean 5.1 mm. Depigmented, castaneous to straw-yellow; form robust and depressed; shining, more or less glabrous except for fixed setae. Head rounded; eyes pale, about 0.12 mm in diameter, feebly convex, ommatidia not evident; mentum partially fused to submentum, separated by a weak but distinct suture; submentum with an apical transverse row of 8 long setae. Pronotum transverse,  $\frac{3}{4}$  as long as wide; width at apex  $\frac{2}{3}$  maximum width, which occurs at apical  $\frac{4}{15}$ , and  $\frac{5}{6}$  width at base; margins arcuate in apical  $\frac{3}{4}$ , then subparallel; hind angles large, subquadrate; anterior marginal setae at apical

<sup>1</sup>This investigation was supported in part by a grant from the National Science Foundation (GB-5521).

$\frac{1}{4}$ , posterior setae in hind angles. *Elytra* elongate-elliptical, 1.6 times as long as wide, depressed, microsculpture coarsely granulate; prehumeral borders nearly perpendicular to mid-line; humeri prominent yet rounded; humeral set of umbilicate punctures rather closely spaced, 4th puncture slightly posterior to level of anterior discal puncture; anterior and posterior discal punctures on 5th stria; 2nd stria curved laterally to terminate at apical puncture, rarely continuing beyond; apical triangle complete; apical recurrent groove curved toward 5th stria at the crosier. *Appendages* not unusually elongate, about as in *P. sylvaticus*; antenna nearly  $\frac{3}{5}$  total body length, segments 2-11 pubescent. *Aedeagus* 0.81 – 0.90, mean 0.84 mm, of the same general form as *P. sylvaticus* but apical button more flattened; 4 long setae on parameres.

*Holotype* ♂ and 4 paratypes, Sótano de Tejamanil, 4.5 Km west of Pinal de Amoles, Querétaro, México, 9 August 1966, John Fish and James R. Reddell, leg. The cave is a vertical shaft about 55 meters deep, and is located in a large dolina on the north side of the highway at Tejamanil, at an approximate elevation of 2 900 meters.

*Measurements of holotype*: total length 4.9 mm, head (excluding outstretched mouthparts) 0.87 mm long  $\times$  0.84 mm wide, pronotum 0.90 mm long  $\times$  1.15 mm wide, elytra 2.70 mm long  $\times$  1.70 mm wide (combined width), antenna 2.54 mm long, aedeagus 0.81 mm long.

*Mexaphaenops elegans*, new species

(Figs. 2, 5)

Similar to *M. prietoi* Bolívar, but differing in (a) larger size, (b) more slender body, (c) the presence of a fine suture between the mentum and submentum, (d) 6 to 10 (usually 8) prebasilar setae, (e) the presence of a posterior discal seta on the elytra, (f) a complete apical triangle, and (g) larger aedeagus with well-developed apical button. Length 6.6 – 7.3, mean 6.9 mm. Form slender and elongate, convex; glabrous, highly polished, rufotestaceous; microsculpture isodiametric on head, finely transverse on disc of pronotum,  $\pm$  isodiametric on elytral disc, less intense than in *M. prietoi*. Head about  $\frac{7}{10}$  as wide as long (excluding outstretched mandibles), not depressed between frontal grooves as in *M. prietoi*; eyes reduced to pale areolae 0.08  $\times$  0.10 mm; mentum free; submentum with transverse row of 6 to 10 setae, typically

8 if supernumerary setae are neglected. *Pronotum* about as long as head,  $1\frac{1}{4}$  times as long as wide; width at apex  $\frac{3}{4}$  maximum width, which occurs near middle, and subequal to width at base; margins arcuate in apical  $\frac{2}{3}$ , convergent, then briefly and shallowly sinuate in basal  $\frac{1}{10}$ ; hind angles reflexed, small and acute; one pair of marginal setae in apical  $\frac{1}{5}$ , posterior setae absent. *Elytra* elongate-elliptical, 1.7 times as long as wide, very convex, subpedunculate, prehumeral borders strongly oblique in basal  $\frac{1}{8}$ , disc medially deplanate near base; longitudinal striae regular, feebly impressed; scutellar stria obsolete; humeral set of umbilicate punctures closely spaced, but a little less so than in *M. prietoi*; both anterior and posterior discal punctures present, anterior situated at convergence of 4th and 5th striae at level of 2nd humeral puncture, posterior situated at apical  $\frac{2}{5}$  lateral to 3rd stria; apical triangle complete, anterior apical puncture lateral to 2nd stria; apical recurrent groove directed toward 5th stria. *Appendages* slender and elongate; antenna  $\frac{5}{6}$  total body length, segments 2-11 pubescent; metatibia  $\frac{5}{8}$  as long as elytra. *Aedeagus* 0.88 – 0.93 mm long, similar to that of *M. prietoi* except larger and with a well-developed apical button; 3 setae at apices of parameres.

*Holotype* ♂ and 5 paratypes, Sótano de Tejamanil, elevation 2 900 meters, 4.5 Km west of Pinal de Amoles, Querétaro, México, 9 August 1966, John Fish and James R. Reddell, leg.

*Measurements of holotype*: total length 7.2 mm, head (excluding outstretched mouthparts) 1.19 mm long  $\times$  0.85 mm wide, pronotum 1.22 mm long  $\times$  0.99 mm wide, elytra 3.76 mm long  $\times$  2.15 mm wide (combined width), antenna 4.98 mm long, metatibia 2.54 mm long, aedeagus 0.52 mm long.

*Mexaphaenops fishi*, new species

(Figs. 3, 6)

Similar to *M. elegans* in general body form (slender with subpedunculate elytra), color, and microsculpture; differing principally in (a) smaller size; (b) proportionately longer head and smaller eyes; (c) absence of pronotal setigerous punctures, absence of punctures of the elytral disc, and absence of whips of the umbilicate series; and (d) reduction of the apical triangle to a single, non-setiferous puncture. Length 4.8 – 5.1, mean 4.9 mm. Form slender and elongate, convex; glabrous, highly polished,

rufotestaceous; microsculpture isodiametric on head, finely transverse on disc of pronotum and  $\pm$  isodiametric on elytral disc. Head slightly

grooves; eyes reduced to pale areolae about 0.07 mm in diameter. Pronotum  $\frac{4}{5}$  as long as head,  $1\frac{1}{5}$  times as long as wide; width at apex  $\frac{7}{10}$

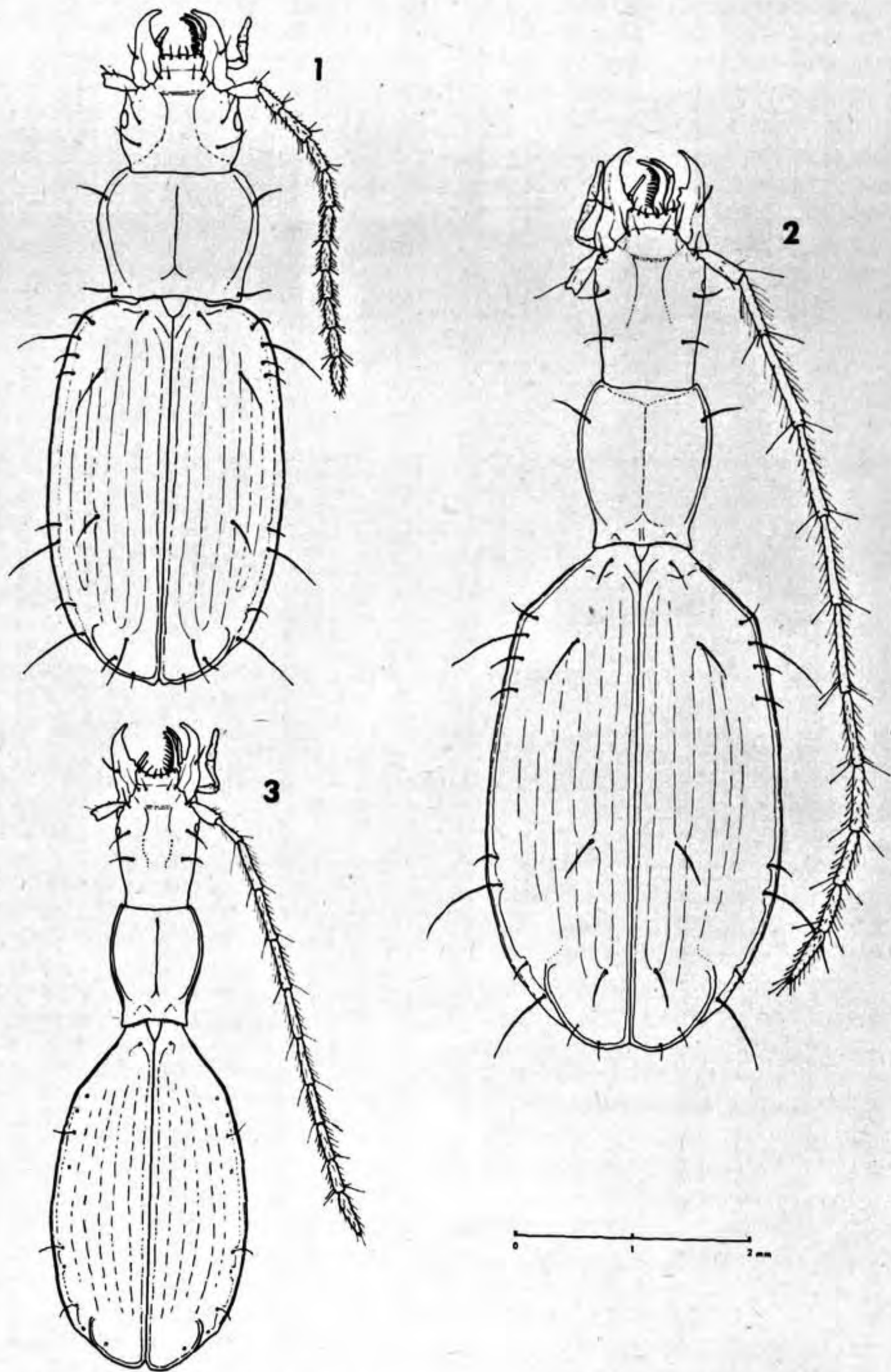


Fig. 1.—*Paratrechus (Hygroduvalius) pallescens* n. sp., Sótano de Tejamanil, Querétaro, México.

Fig. 2.—*Mexaphaenops elegans* n. sp., Sótano de Tejamanil, Querétaro, México.

Fig. 3.—*Mexaphaenops fishi* n. sp., Valle de los Fantasmas, San Luis Potosí, México.

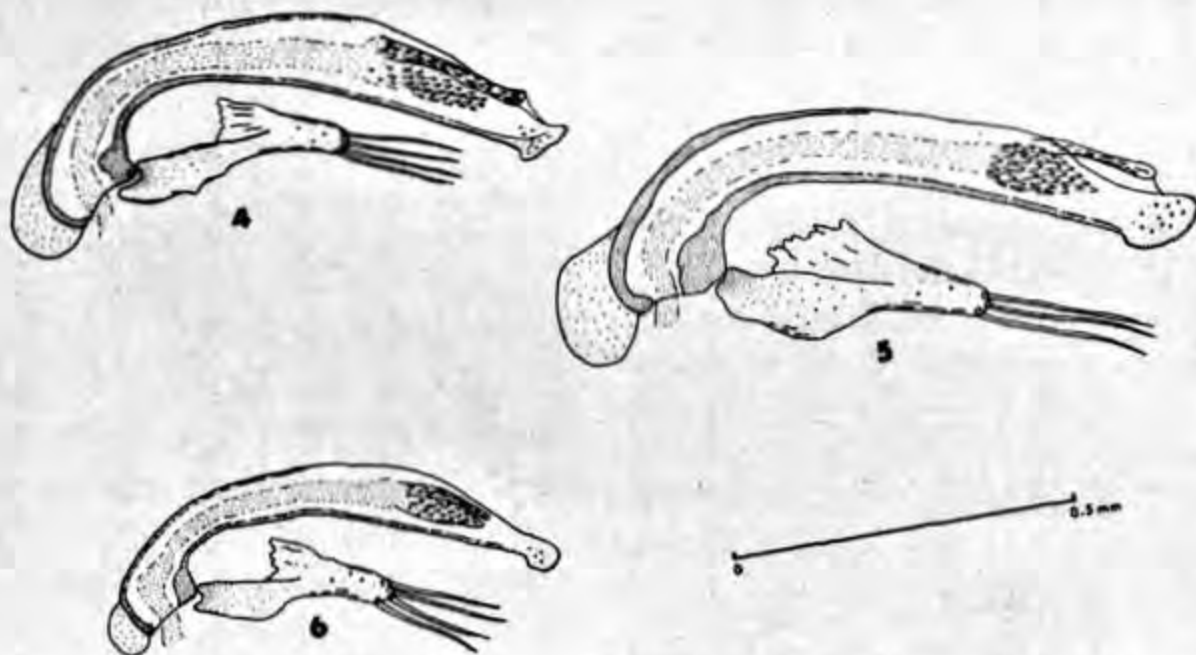
less than  $\frac{7}{10}$  as wide as long (excluding outstretched mandibles), subconvex between frontal

maximum width, which occurs near middle, and equal to width at base; margins more strongly

arcuate than in *M. elegans*, rather conspicuously sinuate in basal  $\frac{1}{6}$ ; hind angles reflexed, moderately prominent, acute; margin without punctures. *Elytra* elongate-elliptical, 1.7 times as long as wide, very convex, subpedunculate, prehumeral borders strongly oblique in basal  $\frac{1}{6}$ , disc scarcely deplanate near middle of base; longitudinal striae regular, feebly impressed; scutellar stria obsolete; humeral set of umbilicate punctures widely spaced, distance between 3rd and 4th punctures about 1.3 times as great as distance between 1st and 3rd punctures; both discal punctures absent; whips of umbilicate series absent; apical triangle reduced to a single,

Key to known species of *Mexaphaenops* Bolívar

- 1 Larger (5.0 – 7.3 mm); pronotum with 1 or 2 pairs of marginal setae; elytra with 1 or 2 punctures on 5th stria; humeral set of umbilicate punctures approximately equidistant ..... 2
- Smaller (4.8 – 5.1 mm); pronotum without marginal setae; elytra without punctures on 5th stria; 4th puncture of humeral set farther from 3rd puncture than distance between 1st and 3rd; San Luis Potosí ..... *M. fishi* n. sp.
- 2 Smaller (5.0 – 6.2 mm) and more robust; pronotum  $1\frac{1}{2}$  times wider than head; elytra rounded-elliptical, 1.3 times as long as wide,



Figs. 4-6. Aedeagi, left lateral view; 4. *P. pallescens* n. sp. 5. *M. elegans* n. sp., 6. *M. fishi* n. sp.

non-setiferous puncture, probably the lateral (as in *M. prietoi*), placed relatively near the recurrent portion of the apical groove; apical groove short, deeply impressed, directed toward apex of 5th stria. *Appendages* slender and elongate; antennae  $\frac{5}{6}$  total body length; metatibia  $\frac{7}{10}$  as long as elytra. *Aedeagus* 0.61-0.63 mm long, similar to that of *M. elegans* except smaller in size and with apical button less well-developed; 4 setae at apices of parameres.

Holotype ♂, 2 ♂♂, and 1 ♀ paratypes, from one of numerous small caves in El Valle de los Fantasmas, 45 Km east of San Luis Potosí on the highway to Valles, at an approximate elevation of 2 800 meters, San Luis Potosí, México, 24 November 1966, John Fish and J. Davis, leg.

*Measurements of holotype*: total length 4.8 mm, head (excluding outstretched mouthparts) 1.06 mm long × 0.69 mm wide, pronotum 0.86 mm long × 0.73 mm wide, elytra 2.57 mm long × 1.55 mm wide (combined width), antenna 4.03 mm long, metatibia 1.78 mm long, aedeagus 0.63 mm long.

only 1 (anterior) puncture on 5th stria, only 1 (lateral) puncture in apical triangle; mentum fused to submentum; Nuevo Leon ... *M. prietoi* Bolívar

Larger (6.6 – 7.3 mm) and more slender; pronotum  $1\frac{1}{6}$  times wider than head; elytra elongate-elliptical, 1.7 times as long as wide; 2 punctures on 5th stria, apical triangle complete; mentum and submentum separated by a suture; Querétaro ..... *M. elegans* n. sp.

DISCUSSION

*Mexaphaenops elegans* is probably the most generalized of the three known species of the genus. Its chaetotaxy is normal except for the absence of the posterior pair of pronotal marginal setae; it has a distinct suture separating the mentum and submentum; and the apical button of the aedeagus is well-developed. *M. prietoi* departs from the generalized structure in its peculiarly robust elytra, rather deeply impressed frontal grooves, loss of the elytral posterior discal seta, loss of the anterior and posterior punc-



tures of the apical triangle, fusion of the mentum and submentum, and reduction of the apical button of the aedeagus. *M. fishi*, although similar to *M. elegans* in general form and in retention of the articulation between mentum and submentum, is highly derivative in its reduced chaetotaxy—the punctures of the pronotal margin, the elytral discal punctures, and the whips of the umbilicate series have all been lost—and the apical triangle is reduced as in *M. prietoi*. Both *M. fishi* and *M. prietoi* have a reduced number (6) of prebasilar setae.

Although *Paratrechus* s. str. → *Hygroduvalius sylvaticus* → *Hygroduvalius pallescens* → *Mexaphaenops* constitutes an interesting series suggesting the sequence of morphological changes in the evolution of lucicole trechines into troglobites, it seems more probable that *Mexaphaenops* is derived not from *Hygroduvalius* but from some other, *Paratrechus*-like ancestor. This ancestral form was probably slender and elongate, with 8 prebasilar setae, a suture between the mentum and submentum, and normal chaetotaxy, perhaps resembling *Paratrechus* (s. str.) *tepoztlanensis* Bolívar, in general form more closely than *P. (H.) sylvaticus*.

We can with available data only guess at the environmental changes which isolated this ancestral *Mexaphaenops* in caves. Regional warming, drying, or more probably a combination of the two, associated with Pleistocene glacial minima, are the most likely factors involved. The apparent absence of troglobitic trechines from caves at lower elevations in Mexico and their restriction to high altitude caves suggests inability to tolerate warmer temperatures. A careful regional analysis of the climate and Pleistocene history of the areas involved might yield a more satisfactory explanation of why ancestral *Mexaphaenops* apparently survived only in caves, although *P. tepoztlanensis* and related species survived in epigean microenvironments; or why *Hygroduvalius sylvaticus* remained an epigean species, yet *H. pallescens* became (apparently quite recently) a troglobite.

For the moment, we have at hand only bits and pieces of an extensive fauna, many more species of which may eventually be found, or most of which may be already extinct. From these fragments it appears that there are at least two evolutionary series, and not only one. Is there a more highly evolved troglobitic *Hygroduvalius* in some unexplored alpine cave? Does there yet survive an epigean *Mexaphaenops* in the same evolutionary stage as *Hygroduvalius*

*sylvaticus*? Are two types of troglobite evolution involved—one a slow, gradual adjustment to the cave environment (*Hygroduvalius*) and the other a relatively rapid, multiple adaptation accompanying reconstruction of the epigenotype during the speciation process (*Mexaphaenops*)? Is the *Mexaphaenops* type of trechine better preadapted for cave life than the *Hygroduvalius* type?

Discovery of additional species of Mexican trechines—both epigean and hypogean—could conceivably illuminate the problem. Karst areas at altitudes of 2 000 – 3 000 meters should receive more careful biological investigation in the future if our knowledge of the evolution of Mexican cave trechines is to be expanded.

#### SUMMARY

The second, third, and fourth known species of troglobitic trechines from Mexico are described—*Paratrechus (Hygroduvalius) pallescens* n. sp. and *Mexaphaenops elegans* n. sp. from the Sótano de Tejamanil, Querétaro, and *Mexaphaenops fishi* n. sp. from a small cave in El Valle de los Fantasma, San Luis Potosí. Both caves are at high altitudes (2 900 m and 2 800 m, respectively).

*Paratrechus pallescens* (length 4.7-5.3, mean 5.1 mm) differs from *P. sylvaticus* Bolívar in being microphthalmous, in possessing a posterior discal seta on the 5th elytral stria, in the coarsely granulate elytral microsculpture, in the proportionately broader base of the pronotum, in the weaker suture between the mentum and submentum, and in the position of the anterior apical puncture at the apex of the 2nd elytral stria.

*Mexaphaenops elegans* (length 6.6-7.3, mean 6.9 mm) differs from *M. prietoi* Bolívar in the larger size, slender form, and free mentum; in having 6 to 10 prebasilar setae, no posterior marginal punctures on the pronotum, a posterior discal seta lateral to the 3rd elytral stria, and a complete apical triangle; and in the larger aedeagus with well-developed apical button. *Mexaphaenops fishi* (4.8-5.1, mean 4.9 mm) superficially resembles *M. elegans* but is smaller, has only 6 prebasilar setae, and has no marginal punctures on the pronotum and no whips in the umbilicate series; the apical triangle is reduced to a single puncture, as in *M. prietoi*.

The presumed ancestor of *Mexaphaenops* may have been a slender, elongate species more

closely resembling *Paratrechus* (s. str.) *tepoztlanensis* Bolívar in general form, rather than *Hygroduvalius*.

## RESUMEN

Se describen las segunda, tercera, y cuarta especies de Trechini troglobios conocidas de México —*Paratrechus* (*Hygroduvalius*) *pallescens* n. sp. y *Mexaphaenops elegans* n. sp. del Sótano de Tejamanil, Querétaro, y *Mexaphaenops fishi* n. sp. de una pequeña gruta sin nombre en el Valle de los Fantasma, San Luis Potosí. Las dos grutas se sitúan respectivamente a 2 900 m y 2 800 m de altitud.

*Paratrechus pallescens* (Long. 4,7 — 5,3, media 5,1 mm) se diferencia de *P. sylvaticus* Bolívar por sus ojos microftalmos y sin facetas, por tener una seda posterior colocada sobre la 5ª estría elitral, por la microescultura ásperamente granulada de los élitros, por la base proporcionalmente más ancha del pronoto, por el surco más débil entre el mentón y el submentón, y por la posición del poro anterior-apical al ápice de la 2ª estría elitral.

*Mexaphaenops elegans* (Long. 6,6 — 7,3, media 6,9 mm) se diferencia de *M. prietoi* Bolívar por su tamaño más grande, forma delgada, y mentón libre; por tener 6 a 10 sedas prebasilares, una seda posterior en posición lateral a la 3ª estría elitral, y un triángulo apical completo;

por faltar las sedas posteriores del margen pronotal; y por edeago más grande, con botón apical bien desarrollado.

*Mexaphaenops fishi* (Long. 4,8 — 5,1, media 4,9 mm) se asemeja superficialmente a *M. elegans* pero es más pequeño, tiene solamente 6 sedas prebasilares, y le falta no sólo los poros marginales del pronoto sino las fustas de la serie umbilicada de los élitros. El triángulo apical está reducido a un poro sólo como ocurre en *M. prietoi*.

Puede ser que el antepasado supuesto de *Mexaphaenops* fuese una especie delgada y alargada, en su forma general más estrechamente semejante a *Paratrechus* (s. str.) *tepoztlanensis* Bolívar (por ejemplo) que a *Hygroduvalius*.

THOMAS C. BARR, Jr.

Department of Zoology,  
University of Kentucky,  
Lexington, Ky., U. S. A.

## LITERATURE CITED

BOLÍVAR Y PIELTAIN, CÁNDIDO

1941 a. Descripción de un Trechinae silvícola del México central. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 2: 111-118, lám. 9. (1940).

1941 b. Estudio de la larva del *Paratrechus* (*Hygroduvalius*) *sylvaticus* C. *Bol. Ciencia*, 2 (5): 208-209, 1 fig.

1942. Estudio del primer Trechinae ciego hallado en cavernas de México (Col. Carab.). *Ciencia*, 3: 349-354, figs. 1-6.

## CASOS HUMANOS DE MIASIS INTESTINAL

Ocasionalmente se reciben en los laboratorios larvas de moscas que han sido aisladas de materias fecales humanas.

Aun cuando existe la posibilidad de que dichas larvas provengan de posturas hechas por las moscas después de que las heces han sido evacuadas, ello resulta fácil de aclarar tomando en cuenta su etapa evolutiva. En efecto, cuando las larvas son de segundo o tercer estadio y provienen de una evacuación ocurrida unas horas antes, puede considerarse que salieron del intestino con la materia fecal; salvo en el género *Sarcophaga*, a causa de su diferente biología.

En esta nota se da cuenta de cinco casos de miasis intestinal en que los pacientes, o sus familiares, presentaron al suscrito ejemplares de larvas de mosca que, al decir de los mismos, fueron recogidas de las materias fecales y conservadas en alcohol inmediatamente después de la defecación. También incluimos el caso de un niño, quien según nos explicó su madre, vomitó el alimento que había tomado momentos antes, habiendo ella aislado del vómito, 12 larvas vivas. El primero de los pacientes que se mencionan residía en la isla de Cozumel (Quintana Roo, México), y los otros cinco en la ciudad de México, D. F.

*Observaciones realizadas*

1.—Un niño de seis años de edad, expulsó con sus materias fecales, dos larvas de moscas de segundo estadio, cuya identificación, hecha en el Departamento de Agricultura de Estados Unidos y transcrita por el Dr. P. W. Oman (7), correspondió a la familia Calliphoridae.

2.—Un adulto expulsó con sus materias fecales una larva de mosca de tercer estadio, la cual fue identificada por el Dr. R. H. Foote del mismo Departamento de Agricultura (4) como perteneciente a la especie *Anastrepha ludens*.

3.—Un tercer caso ocurrió en un niño, quien expulsó una larva, al parecer mal conservada, la cual dimos para identificar al Dr. A. C. Baker (1), quien la envió para consulta al Museo de Historia Natural en Washington, donde opinaron que pertenecía al género *Anastrepha* y muy posiblemente a la especie *A. fraterculus*.

4.—Una larva de tercer estadio, expulsada por una persona adulta, fue identificada por el suscrito como *Anastrepha ludens*.

5.—El quinto caso corresponde a un niño que pasó con sus materias fecales quince larvas de tercer estadio de *Muscina stabulans*.

6.—Doce larvas de tercer estadio vomitadas por un niño, correspondieron a la especie *Musca domestica*.

Las personas que expulsaron las larvas antes mencionadas no presentaron sintomatología alguna que pudiera ser tomada en cuenta y sólo dos de ellas tuvieron diarrea transitoria.

Con referencia a la posible causa de la miasis, el niño anotado en primer lugar había comido pescado seco en los días anteriores, mientras que los otros pacientes dijeron haber tomado diversos alimentos, entre ellos mangos y naranjas. Es de pensar que en todos estos casos se trató de miasis pasajera originada por la ingestión de alimentos infectados con larvas.

El caso del niño que vomitó el alimento conteniendo larvas, es similar a otros cuadros descritos en la literatura médica, siendo aceptable la versión que recibimos, de que las larvas parecían estar vivas al ser expulsadas. En los otros casos las larvas aparentemente se hallaban muertas y, con excepción de una de ellas, presentaban un aspecto morfológico normal.

*Discusión*

Como se expresa anteriormente, los casos aquí presentados parecen corresponder a miasis intestinales pasajeras.

Por otra parte, es de señalar que la permanencia prolongada de las larvas en el tubo digestivo durante mucho tiempo, como lo han señalado algunos autores, no parece haber sido bien comprobada. Esos casos raros que se citan en la literatura sobre la expulsión frecuente de larvas con las materias fecales, podrían ser debidos a que los pacientes continúan consumiendo alimentos infestados.

Cabe recordar al respecto los experimentos de Desoil y Delhaye (3) hechos en 1922, quienes después de hacer ingerir larvas vivas de *Calliphora vomitoria* a animales, las encontraron muertas en el tubo digestivo, entre 8 y 10 horas después, sin que hubiesen sufrido modificaciones. Estos autores atribuyeron la muerte de las larvas a la falta de oxígeno, más que a la acción de la digestión.

Asimismo, en 1956, Komárek (6) dio a un gato, leche conteniendo cincuenta larvas vivas de *Calliphora*. En la necropsia del animal, 24 horas después, pudo recuperar unas cuantas larvas muertas y en parte digeridas. Este mismo autor comprobó que las larvas puestas en un recipiente cerrado mueren por asfixia, pero pueden mantenerse vivas al proporcionarles oxígeno.

Causey (2), hizo ingerir larvas vivas de varias especies a doce perros y seis gatos. En doce de estos animales encontró en la necropsia que las larvas murieron después de 1 a 5 h de haber sido ingeridas; sin embargo, en un perro las larvas estaban vivas aunque inmóviles, una hora después de su ingestión. En cinco perros que no sacrificó, pudo coleccionar de las materias fecales durante las siguientes 36 h, más del cincuenta por ciento de las larvas que habían sido ingeridas; dichas larvas se hallaban ya muertas, y algunas parcialmente digeridas. Los experimentos de este autor lo llevaron a concluir que no pueden aceptarse como verídicos aquellos casos en que se informa de miasis intestinal y que suponen la supervivencia de las larvas en el intestino, durante meses y aún años.

Kenney (5), confirmó en infestaciones experimentales hechas en voluntarios, que las larvas de mosca no pueden vivir en el tubo digestivo.

## SUMARIO

Se da cuenta de cinco casos de miasis intestinal causados, respectivamente, por larvas de la familia Calliphoridae, por *Anastrepha ludens*, *A. fraterculus* y *A. ludens*, y por *Muscina stabulans*. Asimismo, se informa de un paciente que vomitó alimento infestado por larvas de *Musca domestica*.

## SUMMARY

Five cases of intestinal miasis are reported which were caused respectively by: larvae of the family Calliphoridae, *Anastrepha ludens*, *A. fraterculus*, *A. ludens*, and *Muscina stabulans*. Another patient vomited food with larvae of *Musca domestica*.

LUIS MAZZOTTI<sup>1</sup>

## NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. BAKER, A. C., Comunicación personal. Enero 26 de 1954.
2. CAUSEY, O. R., Experimental intestinal myiasis. *The Am. J. Hyg.*, **28**: 481-486, 1938.
3. DESOIL, P. y R. DELHAYE, Essai d'infestation expérimentale du tube digestif par oeufs et larves de *Calliphora vomitoria*. *C. R. Soc. Biol.*, **87**: 1098, 1922.
4. FOOTE, R. H., Comunicación personal del Dr. Oman. Noviembre 8 de 1954.
5. KENNEY, M., Experimental myiasis in man. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, **60**: 235-237, 1945.
6. KOMÁREK, J., Sur le problème de la myase intestinale. *Mem. du Musée Roy. d'Hist. Nat. de Belg.*, **3**: 23-30, 1936 (Cita de Causey, *ibid*).
7. Oman, P. W., Comunicación personal. Septiembre 16 de 1954.

<sup>1</sup> Calle 19, Núm. 109,  
San Pedro de los Pinos,  
México, D. F.

## CARACTERIZACION QUIMICA DE ENSILADOS DE MAGUEY (AGAVE ATROVIRENS KARW.)

En un trabajo previo sobre microensilaje del maguey (10) fue posible correlacionar los resultados derivados de estudios microbiológicos y químicos y establecer que la buena calidad de los ensilados aparece ligada a los valores siguientes: pH en torno a 4,0 baja relación nitrógeno amoniacal/nitrógeno total (Na./Nt. inferior a 10%), presencia de ácido láctico, escaso número de anaerobios esporulados y falta de ácido butírico, datos que concuerdan con observaciones de otros investigadores referentes a materiales distintos (1, 2, 4, 8).

La adición de paja de cebada o de maíz, disminuye la humedad y la relación Na./Nt., y por tanto mejora la calidad del producto final (10).

En el presente trabajo se realiza un estudio más amplio de las principales características de treinta ensilados de hojas y tallos ("mezontete") de maguey para intentar una clasificación del producto final.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Maguey.**—Se seleccionaron muestras de hojas y tallos de *Agave atrovirens* procedentes de diversas zonas magueyeras de Sta. Ma. Tecajete (Hgo.) y Calpulalpan (Tlax.), que contenían un alto porcentaje de saponinas, ya que estos compuestos parecen limitar su valor biológico por su probable toxicidad (6, 11). Hojas y tallos se cortaron en fragmentos pequeños; a las primeras se les eliminó en algunos casos la cubierta clorofílica (se supone que contiene mayor concentración de saponinas) y se las utilizó frescas o después de eliminar gran parte del jugo por compresión.

**Silos.**—Se utilizaron silos de vidrio de 30 cm de altura por 15 de diámetro con tapa adecuada para dejar salir los gases de la fermentación, pero sin permitir el acceso de aire. Se empacó cuidadosamente el material constituido por maguey, añadido o no de paja de cebada o de maíz en proporción de 50%, o melazas en proporción de 3 Kg por tonelada. A todos los silos se les agregó 0,15% de NaCl. La fermentación se realizó a la temperatura del laboratorio (20-25°) durante cuarenta días, al cabo de los cuales se extrajo el ensilado y se tomaron alícuotas para los análisis correspondientes.

**Análisis.**—Las determinaciones de humedad, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas y azúcares reductores totales, se practicaron conforme a los métodos de la A.O.A.C. (3); el nitrógeno según el método ordinario de Kjeldahl; el ácido láctico de acuerdo con la técnica de Barker y Summerson (5), y el nifex se calculó de los datos sobre humedad, proteína, grasa cruda, fibra cruda y cenizas. Asimismo se practicaron estimaciones de ácidos láctico y butírico por cromatografía en papel (7, 12, 14). El pH se estimó potenciométricamente en líquidos obtenidos exprimiendo alícuotas del material total del silo y las

saponinas cromatográficamente como se indica en otro trabajo (11).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se dan los datos sobre pH y saponinas iniciales de los treinta silos estudiados, así como el contenido de éstos. Puede apreciarse que el pH fue siempre ácido (4,2 a 5,3) en tanto que el contenido de saponinas varió de 573 a 1 878 mg %, cifras de todas maneras altas y asociadas a tipos de materiales que los animales usualmente no consumen.

TABLA I  
CONTENIDO DE LOS SILOS, pH Y SAPONINAS INICIALES

Silos	Componentes	pH	Saponinas mg/%
1	HC + PC	5,1	1111,3
2	HC + PC + Mz	5,0	1102,5
3	HC + PM + Mz	4,7	984,0
4	HS + PC	4,8	1076,2
5	HS + PC + Mz	5,2	738,3
6	HS + PM + Mz	4,7	1006,6
7	HI + PC	5,2	1115,0
8	HI + PC + Mz	4,6	821,4
9	HI + PM + Mz	4,7	1483,8
10	HSI + PC	4,7	977,1
11	HSI + PC + Mz	4,2	844,6
12	HSI + PM + Mz	4,3	1017,2
13	HC + Mp	5,0	1701,3
14	HS + Mp	4,8	1013,7
15	HSI + Mp	4,8	1612,7
16	Mp + PM	4,9	1716,1
17	Mp + PC	4,8	1014,7
18	Mp + Mz	5,5	1878,6
19	HC + Mp + Mz	5,3	1216,4
20	HS + Mp + Mz	4,7	1714,3
21	HSI + Mp + Mz	4,7	976,7
22	HC + PM	5,1	919,1
23	HI + PM	4,8	877,4
24	HSI + PM	5,1	891,8
25	HC + Mz	4,7	573,2
26	HS + Mz	4,4	661,3
27	HSI + Mz	4,9	1319,1
28	HC	4,8	874,6
29	HI	4,8	1002,6
30	HSI	5,1	869,7

HC: hoja completa; HI: hoja sin clorofila; HS: hoja seca completa; HSI: hoja seca sin clorofila; PC: paja de cebada; PM: paja de maíz; Mz: melaza de caña; Mp: "mezontete" en polvo (tallos). Todos los silos con 0,15% de NaCl.

Los resultados analíticos de los treinta silos permiten una clasificación en tres tipos de acuerdo con las normas de la "American Dairy Association", como sigue: a) *ensilado muy bueno*: producto limpio, sabor y olor ácidos, falta el ácido butírico, sin hongos, pH 3,5 a 4,2, y relación nitrógeno amoniacal/nitrógeno total menor de

10%; b) *bueno*: olor y sabor ácidos, sólo huellas de ácido butírico, pH 4,2 a 4,5, relación de Na./Nt., de 10 a 15%, y c) *pobre o malo*: con ácido butírico en ocasiones, pH superior a 4,8 y relación de Na./Nt. de 20% o más.

Así, en la Tabla II, puede observarse que

abatimiento de la humedad (la hoja sola suele contener alrededor de 90%) y de la relación nitrogenada, como ya habíamos observado con anterioridad (10).

En la Tabla III, los datos sobre pH (4,2 a 4,5) y relación Na./Nt. (8,4 a 10,0) son la clave

TABLA II  
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE ENSILADOS DE MUY BUENA CALIDAD

Silos	Humedad g%	Grasa cruda g%	Fibra cruda g%	Proteína cruda g%	Nifex g%	Cenizas g%	N Amoniaco g%	N total g%	Rel. Na./Nt. g%	pH	Ácido láctico
1	74,5	0,62	6,82	1,35	13,3	2,4	0,010	0,22	4,5	4,0	0,085
2	74,0	0,62	6,86	1,35	13,3	2,3	0,013	0,2	5,9	4,1	0,085
3	80,0	0,32	7,5	1,61	7,9	2,6	0,021	0,26	8,0	4,1	0,080
13	81,5	0,68	8,19	0,87	6,3	1,3	0,011	0,14	7,8	4,0	0,079
19	84,0	0,41	4,39	1,00	7,7	2,5	0,012	0,15	8,0	4,1	0,071
22	81,0	0,53	5,3	0,87	9,9	2,3	0,010	0,14	7,1	4,2	0,067
23	78,8	0,50	7,02	1,30	10,3	1,9	0,020	0,21	9,5	4,2	0,066
25	75,0	0,59	9,8	1,23	11,7	2,3	0,018	0,2	9,0	4,3	0,054
26	85,0	0,49	6,02	1,21	5,0	2,4	0,009	0,12	8,2	4,0	0,062
28	84,0	0,67	7,18	0,87	5,4	1,9	0,018	0,2	9,0	4,1	0,062

Ninguna de estas muestras contenía ácido butírico ni hongos.

diez de los silos dieron un producto de muy buena calidad, con humedad de 74 a 85% y pH de 4,0 a 4,2, ambos factores de gran importancia respecto a la calidad en ensilados de otros materiales (8, 13, 15), baja relación nitrogenada (4,5 a 9,5 g %) y cifras altas de ácido láctico (0,062 a 0,085 g %). No fue posible correlacionar la

para considerar a once de los ensilados como de buena calidad, pero con pH y humedad inferiores a consecuencia de que en la mayor parte de los casos se trataba de hoja exprimida, aunque añadida de paja, melazas o de ambas.

En la Tabla IV puede apreciarse que solamente 9 de los 30 ensilados pueden considerarse

TABLA III  
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE ENSILADOS DE BUENA CALIDAD

Silos	Humedad g%	Grasa cruda g%	Fibra cruda g%	Proteína cruda g%	Nifex g%	Cenizas g%	N Amoniaco g%	N total g%	Rel. Na./Nt. g%	pH	Ácido láctico g%
5	79,8	0,50	6,7	1,35	9,0	2,6	0,021	0,22	9,0	4,4	0,060
8	76,5	0,79	7,19	0,68	5,0	2,4	0,010	0,11	9,8	4,5	0,060
9	75,0	0,48	6,48	1,03	14,6	2,3	0,016	0,16	10,0	4,5	0,060
11	78,8	0,40	6,9	1,30	9,6	2,9	0,021	0,21	10,0	4,3	0,050
12	71,8	0,56	6,8	1,40	16,6	2,6	0,021	0,25	8,4	4,2	0,045
14	75,0	0,32	7,3	1,40	13,7	2,1	0,020	0,23	8,6	4,5	0,043
15	79,7	0,58	7,2	1,21	9,0	2,2	0,019	0,20	9,5	4,3	0,043
20	73,7	0,52	9,8	1,00	12,5	2,4	0,014	0,16	9,7	4,7	0,042
21	75,0	0,61	9,1	1,00	11,7	2,4	0,014	0,16	8,7	4,2	0,041
24	74,5	0,54	8,6	1,21	13,1	1,8	0,018	0,20	9,0	4,3	0,037
29	72,5	0,57	8,2	1,40	14,7	1,9	0,030	0,32	9,1	4,4	0,036

Ninguna muestra contenía hongos y sólo las de los silos 5 y 8 presentaron huellas de ac. butírico.

presencia de clorofila con la cantidad de saponinas iniciales ni, por otra parte, el efecto de la adición de melazas con la calidad química del producto final que algunos investigadores encuentran benéfico (4, 9), quizá a causa de que el jugo contiene suficientes carbohidratos inicialmente. El efecto de la adición de paja de cebada o de maíz parece manifestarse sólo en el

de calidad inferior, con poco ácido láctico y pH superior a 4,7 y alta relación de nitrógeno (16,1 a 30,7%).

Po último, en la Tabla V se observa cómo disminuye el contenido de saponinas y reductores totales al término de la fermentación en ocho casos estudiados. En otro trabajo se discute más ampliamente este aspecto (11).

En suma, los datos químicos aquí presentados indican que el ensilado de la hoja del maguey, directamente, o con adición de paja de cebada o de maíz da un producto de buena cali-

amoniaco/nitrógeno total de 4,5 a 10%, ácido láctico de 0,04 a 0,08 g% y humedad de 72 a 85%. Aunque el ensilado es pobre en proteínas podría utilizarse en las zonas semiáridas del país,

TABLA IV  
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE ENSILADOS DE MALA CALIDAD

Silos	Humedad g%	Grasa Cruda g%	Fibra Cruda g%	Proteína Cruda g%	Nifex g%	Cenizas g%	N Amoniaco g%	N total g%	Rel. Na./Nt. g%	pH	Ácido láctico g%
4	84,5	0,23	6,7	0,87	5,07	2,5	0,034	0,14*	24,3	4,8	0,044
6	82,4	0,50	4,6	1,1	9,6	1,7	0,029	0,18	16,1	4,7	0,027
7	78,4	0,41	5,1	1,3	12,6	1,8	0,048	0,24	20,0	5,0	0,027
10	82,5	0,33	7,5	1,1	5,5	2,9	0,036	0,17	21,1	4,8	0,026
16	83,2	0,49	6,05	1,0	7,7	2,5	0,035	0,16	21,8	5,1	0,023
17	82,4	0,33	6,3	1,1	7,6	2,1	0,031	0,18	17,2	4,9	0,022
18	81,4	0,51	6,7	1,0	8,4	1,9	0,041	0,16	26,8	5,3	0,022
27	85,0	0,28	6,6	0,84	6,1	2,2	0,040	0,13	30,7	4,8	0,021
30	77,0	0,69	8,3	1,1	7,9	2,6	0,039	0,16	24,3	5,3	0,011

Sólo las muestras 6 y 17 tenían ac. butírico; ninguna contenía hongos.

dad, según los datos químicos, independientemente de que la hoja contenga o no clorofila, o se añadan melazas, resultando recomendable la adición de la paja para modificar el conte-

enriqueciéndolo con alguna otra fuente proteica. Al término de la fermentación espontánea, las saponinas se encuentran considerablemente reducidas.

TABLA V

SAPONINAS Y AZÚCARES REDUCTORES TOTALES EN OCHO DE LOS ENSILADOS

Silos	Saponinas iniciales (mg/%)	Saponinas finales (mg/%)	Reductores totales %
1	1011,1	534,0	1,72
2	1102,5	483,3	1,80
4	1117,2	279,2	1,77
10	1483,9	215,7	2,01
13	1701,2	391,6	1,65
14	1013,7	228,9	2,16
28	874,6	68,8	1,97
18	1298,0	197,6	1,48

nido de humedad y la relación del nitrógeno. En cambio, el ensilaje de hoja seca o de "mezontete" es de calidad inferior.

Los datos sobre humedad y fibra cruda indican que el consumo de los ensilados de maguey estaría limitado a los rumiantes, siempre que se les mejore con adición de proteína barata; no es necesario añadir materiales conservadores como los que recomiendan otros investigadores (3, 4, 8, 13) y la preparación, por otra parte, resulta fácil, barata y muy conveniente para las zonas semiáridas donde se cultiva la planta.

RESUMEN

Las características químicas que distinguen a un buen ensilado de hoja de maguey son las siguientes: pH 4,0 a 4,5, relación de nitrógeno

SUMMARY

Thirty silos prepared with the leaves or stems of *Agave atrovirens* plus barley or corn straw or sugar cane molasses were analysed at the end of 40 days of fermentation. 21 silages were considered of good or very good quality according to Amer. Dairy Ass. patterns on the basis of low pH (4,0 to 4,5), low ammonia nitrogen/total nitrogen ratio (4,5 to 10%) and high lactic acid content (0,04-0,085 g %). The saponin content was very low in the final product.

A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN<sup>1</sup>

y

MA. DEL CONSUELO ROCHA,

Facultad de Química, UNAM, México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALLEN, L. A. *et al.*, A study of the chemical changes and bacteriological changes occurring in grass silage. *J. Agr. Sc. (England)*, 27: 271-293, 1937.
2. ARCHIBALD, J. G. y J. W. KUZMESKI. Further observations on the composition of grass silage. *J. Dairy Sc.*, 37: 1283-1290, 1954.
3. Ass. of Off. Agr. Chemists. Official and Tentative Methods of Analysis. 5ª ed. Washington, D. C., 1945.

<sup>1</sup> Realizado con la ayuda del Patronato Nacional del Maguey, México, D. F.

4. BARNETT, A. J. G., *Silage Fermentation*. Acad. Press. Nueva York, 1954.
5. BARKER, S. B. y W. H. SUMMERSON, The colorimetric determination of lactic acid in biological material. *J. Biol. Chem.*, 138: 535-554, 1941.
6. Instituto Mex. Invest. Tecnológicas. Informe acerca del ensilado de hojas de maguey. Banco de México. México, D. F., 1958.
7. KENNEDY, E. P. y H. A. BARKER, *Anal. Chem.*, 23: 1033, 1951.
8. LANGSTON, C. W. *et al.*, Microbiology and chemistry of grass silage. *U. S. Dept. of Agr., Tech., Bull.* 1187: 1-73, 1958.
9. McDONALD, P. y D. PURVES, Effects of the addition of molasses on the composition and digestibility of field silages. *J. Sc. Food Agr.*, 7: 189-196, 1956.
10. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A., Microensilaje del maguey. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 25: 65-75 (México, D. F.), 1964.
11. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A., C. LARIOS y P. FERNÁNDEZ, Microorganismos aislados de ensilados de maguey (*Agave atrovirens* Karw.) que utilizan saponinas. *Ciencia (Méx.)* 25: (4-5), 1967.
12. STARK, J. B. Paper chromatography of organic acids. *Anal. Chem.*, 23: 413-415, 1951.
13. U. S. Dept. Agr. Research Service. The effect of filling methods on silage quality and dry matter preservation. *U. S. Dept. Agr., Bur. Dairy. Indus.* BDIM-Inf-1163, 1954.
14. WISEMAN, H. G. y H. M. IRVIN, Determination of organic acids in silage. *Agr. & Food Chem.*, 5: 213-215, 1957.
15. WOODWARD, T. E. y J. B. SHEPHERD, A statistical study of the influence of moisture and acidity on the palability and fermentation losses of ensiled hay crops. *J. Dairy Sc.*, 25: 517-523, 1942.

*Ciencia, Méx.*, XXV (5): 169-172, México, D. F., 20 de julio de 1967.



**MICROORGANISMOS AISLADOS DE ENSILADOS DE MAGUEY (AGAVE ATROVIRENS KARW.) QUE UTILIZAN SAPONINAS**

En trabajos realizados con anterioridad en este mismo laboratorio (11, 12) se dio cuenta de las características microbiológicas y químicas que distinguen a un buen ensilado de hojas de maguey, y se indicó, asimismo, que durante la fermentación espontánea acontece una apreciable disminución de las saponinas existentes, pero sin que ocurra una supresión total, recomendándose un estudio especial del problema, ya que la toxicidad de estos compuestos ha sido reconocida ampliamente por algunos investigadores (1, 3, 6, 8, 9, 14).

En la presente comunicación se estudian microorganismos aislados de ensilajes de maguey, que poseen la característica de atacar las saponinas.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

*Aislamiento de microorganismos.*—De los ensilados preparados como se indica en otros trabajos de este laboratorio (11, 12), así como directamente de la hoja del maguey y el tallo o "mezontete", se aislaron diversos microorganismos mediante siembras de diluciones adecuadas, en un medio constituido por: aguamiel, 13%, agar, 2%, y saponina Baker, purificada, 0.01%, ajustado a pH 6,8 y 5,0.

Los cultivos obtenidos al cabo de 24-72 h a 28°, se

en el siguiente medio: extracto de levadura, 10 g;  $K_2HPO_4$ , 1,0 g;  $(NH_4)_2SO_4$ , 1,0 g;  $MgSO_4$  crist., 0,5 g; sacarosa, 20 g; agua destilada 100 ml. y pH de 4,5, 5,5 y 6,8. En este medio se substituyó luego el agua por concentraciones crecientes del jugo de la planta: 10, 20, 40, 80%, y finalmente 100%, obligando a los microorganismos a hidrolizar las saponinas en condiciones microaerofílicas y dejar en libertad el resto aglucón o sapogenina. También se cultivaron los microorganismos en el medio de Rogosa y col. (10) substituyendo la glucosa por saponina al 0,5%.

*Ensilajes.*—Se ensilaron experimentalmente las hojas del maguey como se procedió en un trabajo previo (11, 12) agregándose alguno de los cultivos (3 y 5%) obtenido, para observar su efecto sobre las saponinas existentes en el propio material del ensilaje.

*Análisis.*—Se siguieron las mismas técnicas de trabajos anteriores (11, 12). Para la cuantificación de saponinas se aplicó el método de la espuma (2, 5, 7) y métodos cromatográficos utilizados por Fontán Candela (4) y otros (2, 13). Para el caso se empleó un extracto acuoso con el que se desarrollaron los cromatogramas (tolueno como fase estática y agua-etanol-butanol 1:1:1 como solvente, eluyendo dos veces con metanol hirviente); los extractos se evaporaron a sequedad y el residuo se trató con  $H_2SO_4$  conc. a 40° durante una hora, haciendo la lectura del cromógeno en espectrofómeto Beckman B, a 330 m $\mu$ .

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Después de estudiar los microorganismos más activos respecto a su acción sobre las saponinas, se seleccionaron 7 como se indica en la Tabla

**TABLA I**  
UTILIZACIÓN DE SAPONINAS EN UN MEDIO CON 80% DE JUGO DE MAGUEY, A LOS 10 DÍAS DE FERMENTACIÓN

Microrganismos	pH inicial	pH final	Saponinas iniciales	(mg-100 ml) finales
Nº 1: cocos Gram+ agrupados en parejas o racimos	5,6	5,3	2291	715,6
Nº 2: cocos Gram+ sin agrupamiento característico	5,5	5,2	1764	671,2
Nº 3: coco Gram+ en cadenas, no encapsulado	5,5	5,6	1114	548,7
Nº 4: bastones Gram+ no esporulados: colonias viscosas; semeja <i>Bacteroides</i>	6,1	3,9	1252	419,2
Nº 5: <i>Leuconostoc mesenteroides</i>	6,8	4,5	1883	304,1
Nº 6: <i>Candida</i> sp.	4,5	4,2	809	780,6
Nº 7: Bacteria grande, Gram,+ no esporulada	6,8	4,5	1432	697,5

purificaron por resiembras sucesivas en el mismo medio y fueron sometidos a algunos estudios morfológicos y bioquímicos según las técnicas convencionales. Finalmente se adaptaron a concentraciones mayores de saponina (hasta 1%) en el siguiente medio: extracto de levadura, 0,25 g; peptona, 0,25 g; aguamiel diluida 1:13, 100 ml, y la concentración correspondiente de saponina purificada.

*Cultivos.*—Los microorganismos se cultivaron además

I. La reducción en el contenido de saponinas en el jugo de maguey fue ostensible.

En el medio de Rogosa con saponina (500 mg %) los mismos microorganismos exhibieron mayor actividad a los diez días de fermentación, como puede verse en la Tabla II, pero sólo tres produjeron ácido láctico (cultivos 4, 5 y 7). De éstos, los marcados con los números 4 y 5 se se-

leccionaron como más adecuados para emplearse experimentalmente en el ensilaje de hojas y tallados del maguey, en combinación con paja de cebada, de maíz y/o melazas cuya efectividad se probó en experimentos previos (11, 12).

TABLA II  
ACTIVIDAD EN EL MEDIO DE ROGOSA MODIFICADO CON 500 mg %, DE SAPONINAS, A LOS 10 DÍAS DE FERMENTACIÓN (pH inicial 6,5; temp. 28°)

Micror- organismo	Saponinas (mg %)		Acido láctico
	pH final	al final	
Nº 1	5,6	63,7	Negativo
Nº 2	5,9	30,0	Negativo
Nº 3	5,6	26,7	Negativo
Nº 4	5,4	5,2	Positivo (+++)
Nº 5	5,5	4,2	Positivo (++++)
Nº 6	5,4	35,6	Negativo
Nº 7	5,5	125,0	Positivo (++)

En la Tabla III puede apreciarse la acción sobre las saponinas de los cultivos 4 (semejantes a *Bacteroides*) y 5 (*Leuconostoc mesenteroides*) aplicados en proporción de 3 y 5% a 22 ensilajes

Al cabo de cuarenta días de fermentación a temperatura del laboratorio, los ensilados mostraron una considerable baja en el contenido de saponinas, superior a la lograda en las fermentaciones espontáneas que se estudiaron en otro trabajo (11).

En la Tabla IV se presentan diferentes datos químicos que sirvieron para estimar la calidad de 11 de los ensilados producidos. Conforme a las normas estadounidenses usuales, los once pueden considerarse de buena calidad en base al contenido de ácido láctico (22 a 87 mg %) y relación nitrógeno amoniacal nitrógeno total inferior a 10%, así como al pH final (3,7 a 4,5). Si a esto se añade que la probable toxicidad debida a la presencia de saponinas ha desaparecido, la calidad es lógicamente superior a la de los ensilados obtenidos por fermentación espontánea. La humedad no excede de 85%, y dos de las características secundarias (extracto etéreo y fibra cruda) son semejantes a los ensilados obtenidos sin añadir cultivos de microorganismos que atacan saponinas. La proteína es

TABLA III  
CONCENTRACIÓN DE SAPONINAS EN LOS ENSILADOS, ANTES Y DESPUÉS DE LA FERMENTACIÓN

Silo Composición	pH		Saponinas mg/100 g de ensilado	
	Inicial	Final	Inicial	A los 40 días
1 HC+M <sub>2</sub> +4a	5,9	4,5	1411,20	6,48
2 HC+M <sub>2</sub> +4b	5,9	4,0	2132,68	108,40
3 HC+PC+4a	5,2	4,5	1024,32	2,34
4 HC+PC+4b	5,2	3,5	1024,32	3,88
5 HC+PC+M <sub>2</sub> +4a	5,1	4,3	215,41	3,78
6 HS+PM+M <sub>2</sub> +4a	4,9	4,1	141,08	4,08
7 AS+PM+M <sub>2</sub> +4b	4,9	4,4	141,08	1,34
8 HI+PM+M <sub>2</sub> +4a	5,4	4,4	187,94	1,40
9 HI+PM+M <sub>2</sub> +4b	5,1	3,7	288,10	2,40
10 HSI+PC+4a	5,4	3,7	177,15	1,92
11 HC+M+La	5,5	3,9	1411,20	3,48
12 HC+M+Lb	5,5	4,0	1411,20	23,10
13 HC+PC+La	4,9	4,0	128,64	1,34
14 HC+PC+Lb	4,9	3,7	128,64	2,40
15 HS+PC+M <sub>2</sub> +La	5,1	3,5	244,75	2,40
16 HI+PM+M <sub>2</sub> +La	4,9	3,5	128,91	1,86
17 HI+PM+M <sub>2</sub> +Lb	4,85	4,2	871,27	1,60
18 HC+PC+4a	4,85	4,1	871,25	1,16
19 HC+PC+4b	5,0	3,8	128,87	1,03
20 HI+PM+M <sub>2</sub> +4a	5,0	3,7	128,81	0,98
21 HI+PM+M <sub>2</sub> +4b	4,9	3,8	172,10	17,11
22 HSI+PC+4a	5,1	4,0	84,14	9,08

HC = hoja completa, 50%. HI = hoja sin clorofila, 50%. HS = hoja seca completa, 50%. HSI = hoja seca sin clorofila, 50%. PC = paja de cebada, 50%. PM = paja de maíz, 50%. M<sub>2</sub> = melaza de caña, 3 Kg/Ton. M = "mezontete" en polvo. 4a = cultivo al 5%. 4b = cultivo 4 al 3%.  
La = *Leuconostoc*, 5%. Lb = *Leuconostoc*, 3%.  
Todos los silos con 0,15% de NaCl.

de hoja de maguey. Como los ensilados del tallo (mezontete) no fueron satisfactorios, no se consignan en esta Tabla.

baja (0,9 a 1,27 %), pero puede corregirse mediante la adición, de 3% de "chaxtle" (residuo de la fermentación del aguamiel en pulque, rico

en levaduras), consiguiéndose así aumentar la proteína hasta 13 ó 18 %.

En todas las tablas el contenido de saponinas que se indica es el registrado por métodos cromatográficos, que fue siempre superior al del método de la espuma, debido probablemente a la presencia de moléculas de saponinas que

silado con o sin levadura en comparación con la dieta testigo.

b) Aumento de peso semejante en dos de los casos (ensilado con levadura y dieta testigo) y superior al del ensilado sin levadura;

c) Tolerancia satisfactoria de los ensilados sin fenómenos secundarios apreciables, a pesar

TABLA IV

DATOS QUÍMICOS SOBRE ENSILADOS DE MAGUEY PREPARADOS CON ADICIÓN DE BACTERIAS QUE UTILIZAN SAPONINAS

Muestra Silo	pH	% humedad	Extracto etéreo grasa g %	Fibra cruda g %	Relación N amoniaco/ N proteico	Proteína bruta %	Acido láctico mg %
1	4,5	84,5	0,238	6,79	6,1	0,88	44,3
3	4,5	82,5	0,33	7,52	6,7	1,16	26,3
5	4,3	77	0,69	8,32	5,9	1,08	44,1
6	4,1	85	0,258	6,02	8,3	1,25	62,3
7	4,4	85	0,29	5,50	9,1	0,81	24,6
8	4,4	81,4	0,51	6,72	8,9	1,04	22,8
10	3,7	84	1,03	7,18	9,4	0,95	62,9
12	4,0	81,5	0,68	8,19	8,8	0,88	39,9
13	4,0	76,5	0,79	7,19	7,9	1,27	87,9
18	4,1	78,8	0,61	8,78	7,7	1,19	60,1
19	3,8	79,4	0,48	6,84	8,6	1,14	65,4

En ningún caso hubo producción de ácido butírico ni desarrollo fúngico.

también dan coloración con el ácido sulfúrico.

Finalmente se prepararon tres silos de mayores dimensiones (2,5 m de altura × 0,9 m de diámetro), de hierro, recubierto interiormente de "Spebra", tapados cuidadosamente para no permitir el acceso de aire y con dispositivos para el escape de los gases de la fermentación. Como material por fermentar se emplearon trozos pequeños de hoja completa de maguey, añadida de 50% de paja de cebada, 5% de un cultivo líquido de *L. mesenteroides* y 0,15% de NaCl. Al final de la fermentación las saponinas se redujeron a 1,16 mg % y el contenido de ácido láctico fue de 0,062 g %, sin apreciarse producción de ácido butírico ni desarrollo fúngico.

Con estos ensilados se practicaron pruebas de alimentación en borregos de 6 meses de edad, que pesaban de 20 a 30 Kg, comparando con el mismo producto pero añadido de 3% de "chaxtle" o levadura (13% de proteína) y con una dieta de la siguiente composición (%): harinolina 11,4 úrea 0,7, sorgo 13,8, melazas de caña de azúcar 20,0, harina de alfalfa 10,0, olote de maíz (coruzo) 42,6, piedra de calcio 0,4, roca fosfórica 0,5, minerales 0,1, NaCl 0,5 y vitamina A 2000 UI por cabeza, diariamente sobre base seca: proteína cruda 11,1%, nutrimentos digeribles (T. N. D.) 56,8%, calcio 0,69 y fósforo 0,28.

Los resultados indicaron:

a) Consumo más frecuente del producto en-

de consumirse en cantidad significativa y d) falta completa de lesiones en los órganos internos de los animales, tanto macroscópica como microscópicamente.

RESUMEN

De ensilados de maguey se aislaron siete cultivos microbianos que atacan saponinas. De éstos, dos presentaron mayor actividad, uno relacionado probablemente con *Bacteroides* y otro correspondiente a la especie *Leuconostoc mesenteroides*. Al agregarse en proporción de 3 a 5%, a silos preparados "ex-profeso" con hoja de maguey, paja de maíz o de cebada y NaCl, agotaron casi completamente las saponinas presentes a los 40 días de fermentación, a la temperatura del laboratorio.

SUMMARY

Seven saponin-utilizing microorganisms were isolated from *Agave* silages and then used in 22 experiments, in order to lower the high saponin content in silos prepared with a mixture of *Agave* leaves (50%), barley or corn straw (50%) and 0.45% NaCl, with and without the addition of sugar cane molasses.

A remarkable saponin-reduction activity was observed when cultures N° 4 (a *Bacteroides*-like organism) and N° 5 (a *Leuconostoc mesente-*

roides strain) were added to the silage process. Silages were of high quality, very well tolerated by sheep and with no toxicity at all.

When a yeast residue ("chaxtle") obtained from "pulque" manufacture was added up to 13% protein value, a good weight gain was observed in sheep fed with the silage, as compared with a special well balanced diet.

A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN<sup>1</sup>  
CARLOS LARIOS Y  
PILAR FERNÁNDEZ

Facultad de Química, U. N. A. M.,  
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. BARRENTINE, B. F., The saponin content of legumes as related to bloat. *Proc. 5th Conf. Rumen Function*. Chicago, Ill., 1960.
2. CEDANO, G. E., Estudio comparativo de los métodos más conocidos para el cuanteo de saponinas. Tesis. Fac. Química, UNAM., 1945.
3. COULSON, C. B. Y T. DAVIS, Lucerne saponin fractionation and bloat. *Nature*, 188: 947, 1960.
4. FONTAN CANDELA, J. L., Estudio sobre saponósidos. *Anales Soc. Españ. Fis. Quím.*, 15B: 342-435 Madrid, 1955.
5. GUILLÉN, C. E. Estudio sobre la obtención de saponinas. Tesis. Fac. Química, UNAM. México, D. F., 1953.
6. GUTIÉRREZ, J., R. E. DAVIS, I. L. LINDHAL, Characteristics of saponin-utilizing bacteria from the rumen of cattle. *Appl. Microbiol.*, 7: 304-308, 1959.
7. HERNANDEZ, H. I., Contribución al estudio de las saponinas en plantas mexicanas. Tesis. Fac. Química, UNAM. México, D. F., 1944.
8. LINDAHL, I. L., y col., Production of bloat and other symptoms in intact sheep by alfalfa saponin administration. *U. S. Dept. Agr. Tech. Bull.*, Núm. 1161: 2-15, 1957.
9. LINDAHL, I. L. y col., Effect of alfalfa saponin and some other plant materials on ruminal motility and eructation. *Ibid.*, 15-21, 1957.
10. ROGOSA, M. y col., A selective medium for the isolation and enumeration of oral and fecal lactobacilli. *J. Bact.*, 62: 132-133, 1951.
11. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A. Microensilaje del maguey. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 25: 65-75, (México, D. F.), 1964.
12. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A., Industrialización del maguey. (Monografía) 149 pp. Ed. Patronato Nal. del Maguey y Sría. Agr. y Ganad. Chapingo, Méx., 1966.
13. TRONCOSO, V., Métodos analíticos para ciertas saponinas haciendo uso de la cromatografía en papel. Tesis. Fac. Química, UNAM., 1953.
14. THOMPSON, C. R. y col., Preparation and chemistry of legume saponins. *U. S. Dep. Agr. Tech. Bull.*, Nº 1161: 63-70, 1957.

<sup>1</sup>Realizado con la ayuda del Patronato Nacional del Maguey, México, D. F.

# Terminología e historia de la Ciencia y la Tecnología

## El beneficio de amalgamación de patio: originalidad, paternidad y primeras modalidades en México\*

por

MODESTO BARGALLÓ,

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.  
México, D. F.

### Originalidad

Nos es altamente grato dirigirnos a ustedes, gente de minería, de minería mexicana, de aquella que hace años aprendimos a amar: no en vano naciera de las entrañas de esta tierra, de este México tan querido. Gente de voluntad, de trabajo perseverante, que se rebela con aleccionador optimismo contra el infortunio y el fracaso. Sin ella no tendría sentido la historia del México Colonial y de los primeros tiempos del Independiente; porque no sólo labró minas y abrió caminos: fundó pueblos y ciudades, impulsó el establecimiento de industrias, mercados y haciendas agrícolas; y creó instituciones benéficas y culturales: factores primarios para la formación y desarrollo de las naciones.

Rayaríamos en la ofensa si pretendiésemos describir a quienes nos escuchan, el beneficio de amalgamación de minerales de plata universalmente conocido por los nombres *beneficio de patio* o *amalgamación americana* o, con más propiedad, *amalgamación mexicana*. Queremos ocuparnos aquí sólo de tres aspectos de interés histórico o técnico; resueltos definitivamente los dos primeros, y sujeto aún a controversia el tercero. Nos referimos a la originalidad del beneficio, a su paternidad, y a las primeras modalidades que presentó en México (segunda mitad del siglo XVI) en relación con la práctica de los *repasos* del material.

Respecto de la originalidad del beneficio, recordemos que el mercurio era ya conocido de la China y de la India Antiguas y que se ha hallado en tumbas egipcias de 1 600 a 1 500 años a. de C. (1); que Teophrastos describe su obtención a partir del cinabrio pulverizado, agitándolo con vinagre en un mortero de cobre y mano del mismo metal (2); y que Dioskorides se ocu-

pa de la destilación del cinabrio (3). Los romanos amalgamaban ya el oro para dorar la plata y el bronce, con auxilio de la sal común; y para separar el oro de los vestidos viejos, previa quema. Vitruvius dijo (4), además, que sin el azogue no se podía dorar bien la plata y el bronce. Pero, la plata no fue amalgamada hasta que tal hicieron los alquimistas del medievo. Alfonso el Sabio en su libro del Tesoro se ocupa ya de las amalgamas en general.

En el siglo XVI, ya en su primera mitad, en los anónimos *Probierebüchlein*, o cartillas de ensayos de los mineros alemanes, se enseña a recuperar mediante el asogue, los retazos de la amonedación, añadiéndoles mercurio en una vasija de barro rodeada su base de cenizas calientes; el mercurio se recogía en una gamuza y se descomponía a fuego la amalgama. También describen los *Probierebüchlein* la recuperación del oro de los bordados de los sombreros, sumergiéndolos en una solución de heces del vino en agua; se trataba con mercurio y se descomponía, luego, por el calor la amalgama formada. En otro ensayo se describe la manera de recuperar el oro de las tablas, echando las raspaduras en una vasija con agua, para reblandecer al yeso: por el amasado con los dedos el yeso queda en suspensión; los residuos se pulverizan sobre una piedra; se echan en una vasija a la que se añade heces del vino previamente disueltas en agua a ebullición; se añade, luego, mercurio al líquido de la vasija; se agita; y el mercurio absorbe al oro (5).

En 1540, Vannoccio Biringuccio, italiano ilustre, publicó su obra *De la Pirotechnia*, cuyo capítulo XI del libro IX (6) describe un método de extracción del oro y la plata de los desperdicios de toda clase, y también, de sus propios minerales. La práctica descrita por Biringuccio y que le fue revelada "en secreto" por su inventor, consistía en moler el mineral en un molino con muela de piedra (a manera de molino de trigo) introducido en una tina de madera o de piedra; echándole al propio tiempo que mo-

\*Discurso pronunciado, el día 14 de noviembre pasado, en el *University Club* de la ciudad de México, en la sesión mensual de los miembros de la Sección México del *American Institute of Mining and Metallurgical and Petroleum Engineers* (A.I.M.E.). Ampliado con anotaciones.

lía, vinagre, o agua con sublimado, cardenillo y sal común, y luego mercurio suficiente para cubrir la masa. La amalgamación del oro o de la plata (cobre u otro metal) se producía, según Biringuccio, pasadas una o dos horas; la amalgama era separada con un tamiz o por lavado; liberándose el mercurio por calentamiento en una cucúrbita. Biringuccio no añade a dicha descripción, norma o regla algunas sobre las cantidades relativas de los materiales ni sobre ensayos necesarios para seguir el curso de la amalgamación hasta completarse; y es muy sospechoso que aplique el método indistintamente a toda clase de minerales o de residuos metálicos. A excepción de emplear un molino ( para trabajar, así, en gran escala), la práctica descrita por Biringuccio no encierra una base original, dado que ya los romanos, como hemos dicho, utilizaban la sal para dorar con amalgama de oro; y en los *Probierebüchlein*, para separar residuos de oro, se recomienda emplear una solución de heces del vino además del mercurio.

Para que el método descrito por Biringuccio fuese practicable y conveniente, desde un punto de vista industrial, le faltaban aquellas normas y reglas prácticas a que nos hemos referido. Seguramente, Biringuccio jamás practicó en grande el método que describe, para menas de plata (7). Italia apenas explotaba minas de plata; y si tenemos en cuenta que Biringuccio visitó Sajonia hacia 1516 y entre 1526 y 1529, puede admitirse que "el secreto" del método se lo comunicara algún minero de aquel país. Aunque es significativo que Agrícola, en su extensa obra *De re metallica*, publicada en 1556, nada diga sobre la práctica descrita por Biringuccio; a pesar de que Agrícola conocía a Biringuccio y utilizó el libro del gran italiano, e incluso, como hemos comprobado, copió casi literalmente algunos de sus párrafos (3).

Agrícola no se ocupa de amalgamación de minerales de plata. Tampoco, de la práctica expuesta por Biringuccio, ni tratan de amalgamación de menas de plata, otros libros de la época, como el *De re metallica* de Pérez de Vargas, 1569 (9), o el de *Ensayos* de Ercker, 1580 (10). Por otra parte, es bien sabido que esa amalgamación no se practicó en Europa Central hasta que en 1786, el Barón de Born estableció su método basado en el de *cazo y cocimiento* (1590-1616) de nuestro eximio Alonso Barba. Cuando el Barón de Born publicó su obra sobre amalgamación, buen número de españoles o hispanoamericanos en Nueva España y en el Reino del Perú, se habían ya ocupado de

ella en libros y cartillas impresas o en manuscritos (11).

C. Stanley Smith, prologuista de la traducción inglesa del libro de Ercker, sugiere que el relato de Biringuccio pudo haber influido en los inventores españoles, a través de la obra de Bernardo Pérez de Vargas; lo cual es imposible, porque el *De re metallica* de Pérez de Vargas no se ocupa de amalgamación de menas de plata; aparte que el libro se publicó en 1569, catorce años después del invento del beneficio de amalgamación en México, por Bartolomé de Medina.

El beneficio industrial de amalgamación de los minerales de plata que Medina, sevillano radicado en Pachuca, inventó en 1555, en un principio utilizaba sólo el mineral, agua, sal común y mercurio, y las etapas del beneficio eran: molienda de la mena con mazos y tamizado; amasado (*repasos*) o agitación de la masa con los ingredientes; lavado de la amalgama; y desazogado. ¿En qué consiste la originalidad del beneficio de Medina? No podemos asignarla a los materiales empleados, ya que anteriormente se utilizaban para la amalgamación en general; tampoco al carácter y a los medios utilizados para las operaciones, que en pequeña escala se practicaban con otros objetivos. Desgraciadamente, Bartolomé de Medina no nos legó documento escrito alguno en que describa el proceso de su beneficio. Pero, es obvio que si Medina no hubiese acompañado su invención con la enseñanza de las reglas prácticas, concretas, indicando cantidades de material, duración de las operaciones, ensayos y tentaduras, y modo de corregir irregularidades o defectos durante el curso de la amalgamación, el beneficio no hubiese podido ser practicado por rústicos mineros, forzosamente inexpertos en amalgamación, por novicios en aquella época. Esas normas que aún alcanzaron los viejos mineros de hoy, pasaron de generación a generación, como cosa bien conocida y de fácil ejecución. Reglas que con escasas modificaciones fueron, más tarde, escritas con detenimiento, y publicadas, por Barba, 1640 (12). Garcés y Eguía, 1802 (13), y por Sonneschmidt, 1805 (14); sin contar las referencias, en lo que corresponde a México, de Gonzalo Gómez de Cervantes, 1599 (15), Juan de Oñate (segunda mitad del siglo XVII) (16), P. Landívar hacia 1777 (17) y otros. Reglas prácticas que rigieron en Hispanoamérica hasta principios del siglo actual, cuando la cianuración dio el golpe de gracia a los beneficios por amalgama.

No olviden los historiadores de la Metalurgia, para juzgar con estricta justicia el invento

del gran minero de Pachuca, que transcurridos apenas seis años del descubrimiento, habían ya contratado con Medina el uso de su beneficio, 125 mineros repartidos entre las minas de Pachuca, Temascaltepec (Méx.), Taxco, Sultepec, Zacualpan (Méx.), Tlalpujahuá y Guanajuato (18); y que en Zacatecas, según el Conde de Santiago de la Laguna, en 1562 existían 35 ingenios de amalgamación (20).

La originalidad del beneficio de Medina es incontrovertible, y reside en haber hecho posible por vez primera, industrialmente, el beneficio por amalgamación de los minerales de plata (con o sin oro); beneficio, por demás, fácil y económico, y que permitió beneficiar menas de baja ley, no adecuadas para la fundición. Si los mineros Centroeuropeos no hubiesen despreciado este beneficio y otros que más tarde se inventaron en el Reino del Perú, no se hubiesen visto obligados a tirar a las escombreras sus preciosas menas argentíferas de escasa ley.

#### Paternidad

La verdadera paternidad del beneficio industrial de amalgamación de menas, ha sido aún hoy día, en ciertos casos, ignorada, puesta en duda o pasada en silencio: siempre les fue difícil a españoles e hispanoamericanos abrirse paso hasta en su propia patria, y alcanzar fama en los campos de la Ciencia o de la Técnica. Cuando el Barón de Born advirtió el valor de los métodos de amalgamación hispanoamericanos, los más quisieron restar méritos a Medina, basándose en unos párrafos de Luis Berrio de Montalvo, alcalde de corte en México (*Memorial* de 1643) (20), en que se da la noticia de que Medina había tenido al respecto, en España, pláticas con un alemán [Berrio de Montalvo conocería, seguramente, el manuscrito firmado por Medina, descubierto casi tres siglos más tarde, en 1927, en Jilotepec (Méx.), por el doctor D. Francisco Fernández del Castillo] (19). No sólo trataron de restarle méritos, sino de dar la paternidad del beneficio a ese alemán incógnito hasta la fecha, a pesar de las investigaciones hechas hace años por historiadores alemanes (11, p. 119). Hering cree (nota 27 de su libro *Los Fúcar*, 1944) que es probable que el alemán de referencia fuese algún minero de Almadén (España) perteneciente a la empresa de los Fúcar que las explotaban; opinión admisible. Alberto M<sup>º</sup> Carreño (15, introd.) sugirió que ese alemán era el célebre Agrícola; pero no existe razón alguna que induzca a creerlo, puesto que ni en el cap. X., citado por Carreño, ni en nin-

gún otro de los capítulos de *De re metallica*, se ocupa Agrícola de amalgamación de menas de plata. Es, en efecto, probable que el alemán de referencia le indicara a Medina, como él mismo declara, que "se podía sacar la plata de los metales [menas] sin fundición ni afinación, y sin otras grandes costas" (18). Admitimos, que le recomendase el empleo del mercurio y de la sal u otros ingredientes; todo esto no excedía de lo expuesto en los *Probierebüchlein*, o en la descripción de Biringuccio antes citada. Si el alemán hubiese dado a Medina reglas precisas, factibles y económicas, como las diera Medina a los mineros de Nueva España, al minero de Pachuca le sobraba inteligencia y habilidad para practicarlas de inmediato y se hubiese ahorrado los arduos esfuerzos (18) que durante dos años hubo de hacer para lograr el beneficio. Tras una gestación laboriosa, nació en Pachuca, en 1555, el primer método industrial de amalgamación de minerales de plata. El nombre de Medina como inventor del beneficio está bien explícito en una cédula de la Princesa Gobernadora, de 4 de marzo de 1559 (21), en la declaración del propio Medina (18), firmada en Jilotepec el 29 de diciembre de 1555; en un documento de 1571, de Juan Velázquez de Salazar, regidor del Ayuntamiento de México (22), que conoció a Medina, y en los *Memoriales* de Berrio de Montalvo (1643) y Díez de la Calle (1646) (23).

Las anteriores referencias al alemán y la noticia de Berrio de Montalvo, indujeron a algunos historiadores a creer, como Berrio, que Medina había inventado el beneficio en España. Por los documentos emanados de la Corona, en 1555, y los descubiertos por Fernández del Castillo, en 1927, no puede ponerse en duda que el beneficio nació en Nueva España: en setiembre de 1555 el rey de España se dirigía al virrey del Perú encargándole que procurasen buscar minas de azogue, "porque de Nueva España avisan que el azogue es muy provechoso para fundir [beneficiar] y afinar la plata"; y en diciembre del mismo año, 1555, la Princesa Gobernadora se dirigía desde Valladolid al administrador de las minas de plata de Guadalcanal (Sevilla), recién descubiertas, preguntándole si los alemanes a las órdenes de Xuren [Schüren] han usado el azogue para lo de la fundición, porque "de la Nueva España tengo aviso que es muy provechoso para ella" (24). Añadamos a dichas órdenes, la declaración firmada por Medina en Jilotepec, antes citada, en que habla de los esfuerzos con que logró el beneficio, en México, y de una merced que le otorgó el virrey.

Primeras modalidades del beneficio

No conocemos documento alguno de la época, escrito en Nueva España, del cual podamos deducir cómo llegó Medina a crear su beneficio. Los documentos que se conocen de Medina, nada dicen sobre la técnica del beneficio: los de Alonso Martínez de Leiva (1559-1560) y de Juan Capellí (1576) (25) sólo hablan de la larga duración del beneficio, que tratan de abreviar reduciéndola, según ellos, a uno o dos días (Martínez de Leiva), o a cuatro y menor gasto



Fig. 1.—Manuscrito firmado por Bartolomé de Medina, en Jilotepec (Estado de México, México), el 29 de diciembre de 1555: en él da cuenta de su descubrimiento del beneficio de amalgamación de minerales de plata, y de una merced concedida por el virrey.  
(De Fernández del Castillo)

de azogue (Capellín). Entre los pocos escritos publicados sobre el beneficio en Nueva España, o con referencia a él, para los efectos de descubrir sus modalidades primeras, sólo nos han proporcionado algún dato las descripciones bastante completas de Gonzalo Gómez de Cervantes, juez de la Audiencia de México, en su *Memorial* de 1599 (26); una referencia al *magistral*, del obispo Alonso de la Mota y Escobar en su *Descripción geográfica de Nueva Galicia...* (1602-1605) (cit. en 41); la cartilla *De re metallica* de Juan de Oñate (16), y la descripción del viajero italiano doctor Juan Fco. Gemelli Carreri, que en 1697 visitó las minas de Pachuca

(27). En contraste con lo que acontece en Nueva España, son numerosos los escritos sobre prácticas de amalgamación seguidas en Potosí (Bolivia) entre las fechas de introducción del beneficio (1571-1572) y 1590. A dichos manuscritos deben añadirse las noticias contenidas en la *Historia natural y moral de las Indias* del P. De Acosta (1590), *Anales del Perú* de Montesinos (1642), *Política Indiana* de Solórzano (1647), *Relación del viaje a la América Meridional* de Antonio de Ulloa (1748).

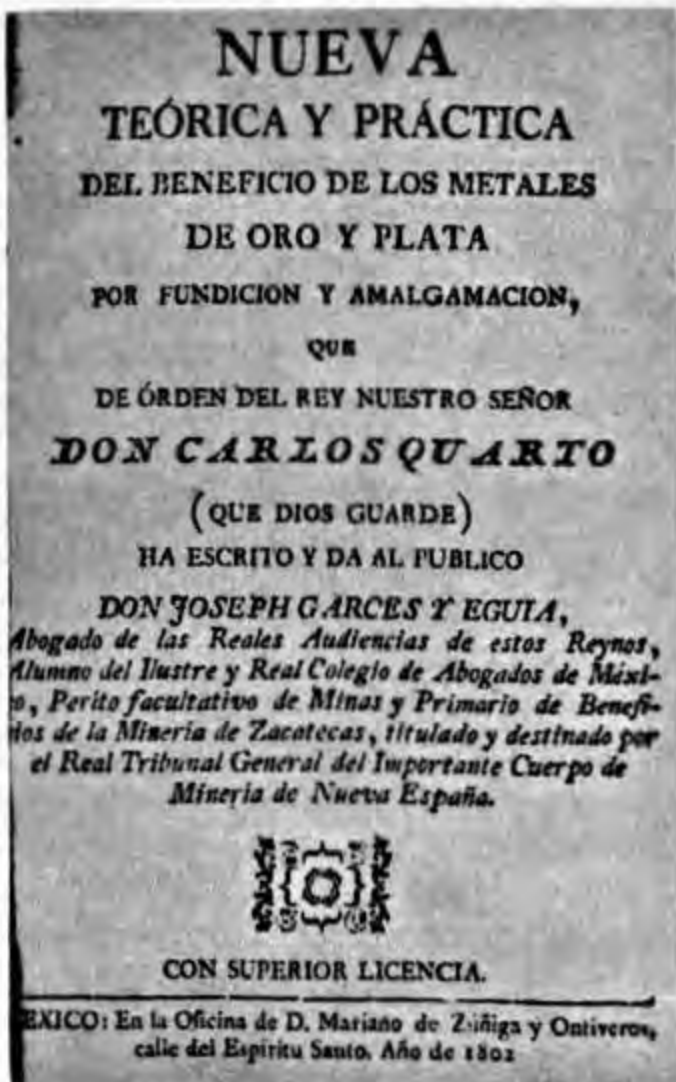


Fig. 2.—Portada de *Nueva teórica y práctica...*, de Joseph Garcés y Eguía, minero de Zacatecas (México); en ella se exponen, por vez primera, ordenada y sistemáticamente, la práctica y los principios del beneficio de amalgamación, de patio (en 1802). (De Bargalló)

Coordinando los datos contenidos en los manuscritos de Potosí, especialmente los relativos al beneficio de los hermanos Corzo (1587-1589) (29), la *Relación general de la Villa Imperial de Potosí* de Luis Capoche (1585), (30), la *Probanza de La Bandera* (1586) (31); los relativos a Nueva España antes citados, y las obras nombradas en líneas anteriores, llegamos a unas conclusiones que expusimos en un reciente libro (32) que, con ligeras modificaciones, están contenidas en las aseveraciones que siguen:

La modalidad inicial del beneficio de Medina en Nueva España fue un proceso en frío en que los repasos se realizaban en grandes cajas de madera y cuyo material era removido con



los pies, dentro de las mismas cajas. Esta modalidad fue la primera de Potosí (Bolivia), cuando el beneficio de Medina fue introducido en aquella población en 1571-1572, por Pedro Fernández de Velasco, español que residía en México hacia 1566, donde observaría y quizás practicara el beneficio. Ha de indicarse que sobre el empleo inicial de cajas en Nueva España, no se tienen noticias directas de la época: las primeras referencias, sin indicar la fecha de iniciación, no se encuentran hasta 1599, en el *Memorial* de Gómez de Cervantes (26) (33).

Hacia 1575 se inició en Potosí un procedimiento en caliente (34), al someter las cajas o *cajones* (de madera, de piedra o de obra) a suave calentamiento por su base bóveda, constituyendo los *buitrones* (35). El beneficio de buitrones de fuego fue introducido en Potosí (Bolivia), según Capoche, 1585 (30), por un español que "lo había visto" en México. Nosotros,

va España, seguramente antes de 1575, que la de *canoas* y *estufas*, descrita por vez primera por Gómez de Cervantes en 1599 (26). Es más probable, en todo caso, que el español de referencia, antes de 1575 y seguramente después de 1566, observara en México el beneficio de estufas, el cual le sugirió el calentar directamente los cajones, practicándolo así en el Perú.

La modalidad de *canoas* y *estufas* que se iniciaría en México, seguramente en Pachuca, entre 1566 y 1575, consistía en: repasos dentro de cajas de madera o *canoas*; después de cada repaso se calentaba la masa hecha grandes bolas, apilándolas sobre el piso interior de un horno, que se cerraba con puerta (36).

Seguramente, ya en el último cuarto del siglo XVI, se sustituiría la modalidad inicial en frío, que utilizaba sólo cajas, por otra que alternaba los repasos en cajas, con el "enjugado" y asoleado de la masa apilándola en *montones* sobre

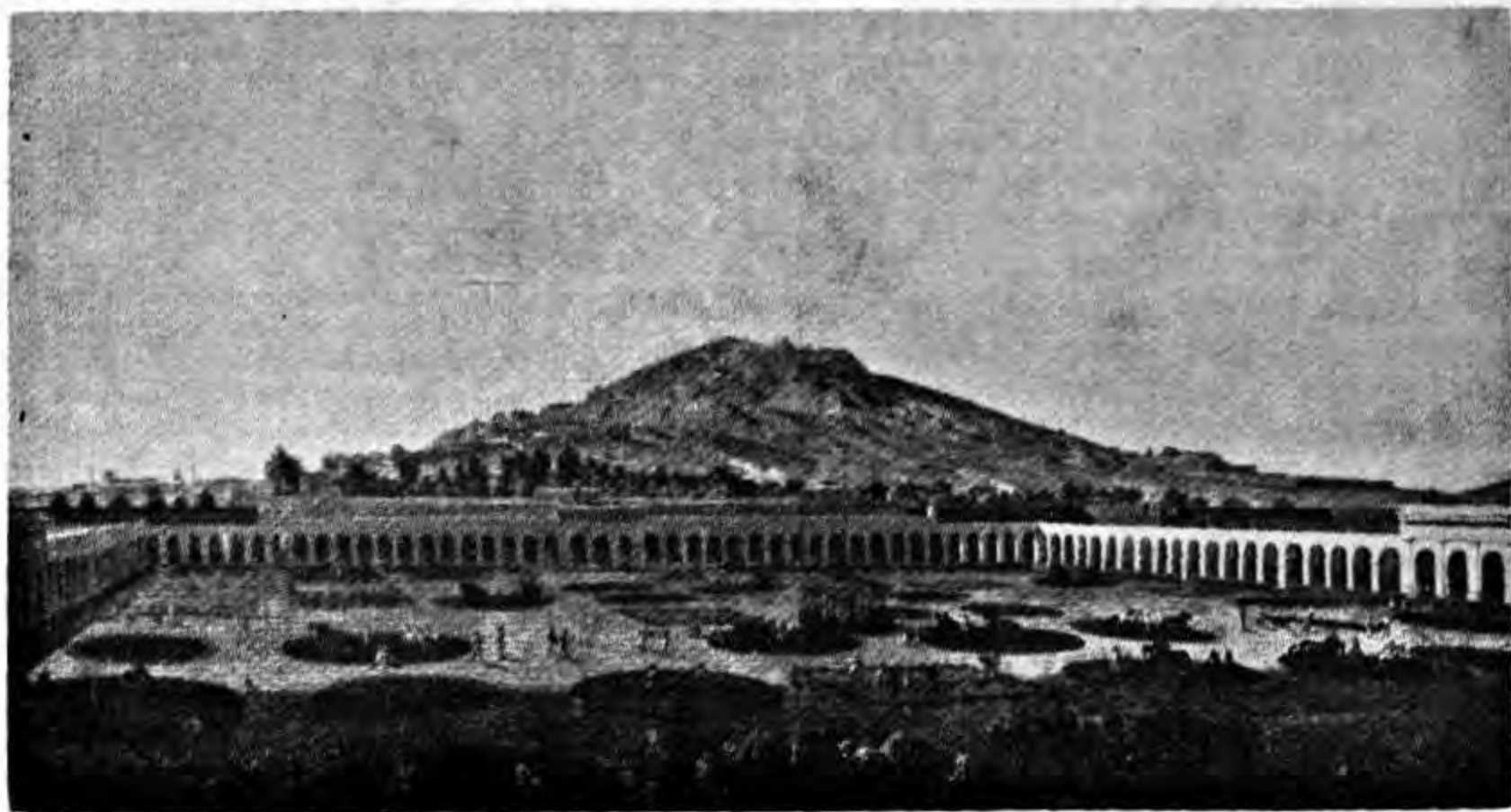


Fig. 3.—Patio de la hacienda de Proaño, donde se beneficiaban los minerales de Fresnillo (Zacatecas, México). Es la más extensa y hermosa de todas las haciendas. Obsérvese el *repaso*, por caballerías, de unas veinte *tortas* de material. (Óleo de Pedro Gualdi (1843?). Colección Ing. Reza Castaños. Hoy, en Museo Nacional de Historia de Chapultepec, México, D. F.)

actualmente, nos resistimos a creer que el procedimiento de buitrones naciese en México, por carecer de otras referencias al respecto: esa noticia de Capoche puede ser, muy bien, hija de un exceso de patriotismo. Por más que no debe olvidarse que las pretendidas o efectivas (?) mejoras de Martínez de Leiva (1559-1560) consistieron, tal vez, en calentar suavemente las cajas, como más tarde se hizo en Potosí. No conocemos otra modalidad en caliente nacida en Nue-

piso bajo techado o al descubierto o de aposento bien ventilado y asoleado (37). Pronto, esa modalidad sería sustituida por otra en que la mezcla de materiales y un primer repaso se realizaba en cajas, y para los restantes, se formaban *montones* con la masa, sobre piso cubierto o no (38). Más tarde, tal vez en el primer tercio del siglo XVII, se iniciaría la modalidad realmente "de patio", que practicaba la mezcla de los materiales en *montones*, sobre piso bajo techo o no;

montones que eran reunidos y extendidos en *tortas* para realizar los repastos (39). El nombre de "beneficio de patio" data, seguramente, de últimos del siglo XVIII: lo emplean ya Garcés y Sonneschmidt. Esta modalidad fue la definitiva y de uso general, con contadas excepciones.

Desconocemos la fecha en que murió Bartolomé de Medina (40); así como la intervención que Medina tuvo en las modalidades que el beneficio presentó en el siglo XVI, aun sin perder los caracteres esenciales de la primera, de 1555. Medina no llegaría a utilizar el *magistral* (constituido al principio exclusivamente de piritas cobrizas tostadas): no lo exigían las menas de las primeras épocas de los yacimientos, de minas superficiales o poco profundas, en las que se explotaban principalmente las zonas de oxidación en las que dominaba la plata nativa (en minerales *colorados*). El *magistral* comenzaría a usarse hacia el último decenio del siglo XVI (41).

La *capellina* se utilizaba ya en el último cuarto del siglo XVI: es descrita por Gómez de Cervantes en su Memorial de 1599 (26), aunque sin nombrarla. No se ha comprobado si su invención se debe a Juan Capellín, minero de Taxco (42).

Para terminar: el beneficio que en 1555 inventara en Pachuca el genio de Bartolomé de Medina, se extendió por toda América. Otros beneficios por amalgama, ingeniosos como el de *cazo y cocimiento* del P. Barba, y el de *raeduras de hierro* de los hermanos Corzo, fueron la base de otros que desde 1786 se siguieron en Europa Central y salvaron sus minas de plata, con minerales de baja ley. Los beneficios industriales hispanoamericanos de amalgamación de menas de plata son el mejor legado de la metalurgia hispanoamericana a la metalurgia universal, y bastan para que ocupe un lugar de privilegio y de honor en la historia de la metalurgia de todos los tiempos.

## ANOTACIONES

1. Stillman, J. M., *The history of Early Chemistry*, pp. 2-7 (1924), en M. E. Weeks: *Discovery of the elements*, 6ª ed., 1956.
2. *Teophrastus on stones*. Ed. en griego e inglés, de E. R. Calley y J. F. C. Richards, p. 58 (párrafo 60). La práctica citada por Teophrastos se discute en la pág. 204 de esta edición. El desplazamiento del mercurio por el cobre es muy lento en frío; pero es acelerado en caliente.
3. Jagnaux, R., *Histoire de la Chimie*, II, p. 306.
4. Vitruvio, *Los diez libros de arquitectura*, lib. VII, cap. VIII. Ed. castellana de A. Blánquez, p. 188, 1955.
5. Anónimo, *Bergwerk-und Phobierbüchlein*, 1518 y 1534. Ed. inglesa de A. S. Sisco y C. S. Smith. Ensayos números 116, 121 y 123. The A.I.M.E., 1949.
6. Biringuccio, Vannoccio, *De la pirotechnia*, 1540 Lib. IX, cap. XI. Ed. inglesa de S. C. Smith y M. Gnudi. The A.I.M.E., 1942. Copias en (11) y (32).
7. Compartimos la opinión de A. Mieli (*Panorama general de historia de la Ciencia*, V. La Ciencia del Renacimiento, p. 219, 1952, de que el método descrito por Biringuccio debe considerarse "en pequeño", esto es, para cantidades reducidas de materiales. Añadimos nosotros: y sin tener en cuenta el aspecto económico.
8. Tal ocurre en la descripción de la fabricación del acero (*De la pirotechnia*), lib. I, cap. VII; *De re metallica*, lib. IX. Véase nuestro trabajo: "La naturaleza de los metales y el beneficio del hierro en los alquimistas y metalúrgicos del siglo XVI", incluido en la obra de Monardes: *El Diálogo del hierro*, México, 1961 (Ed. patrocinada por la Compañía Fundidora de Fierro y Acero Monterrey).
9. Pérez de Bargas, Bernardo, *De re metallica...* En Madrid en casa de Pierres Cosin, año de MDLXVIII [Colofón: 1569].
10. Ercker, Lazarus, *Ercker's Treatise on ores and assay*, 1580. Trad. inglesa de A. C. Sisco y C. S. Smith, 1951.
11. Véase Modesto Bargalló: *La minería y la metalurgia en la América Española durante la época colonial*, pp. 351-352. México, 1955.
12. Barba, Alvaro Alonso, *Arte de los metales*, Lib. II. Madrid, 1640.
13. Garcés y Eguía, Joseph, *Nueva teórica y práctica del beneficio de los metales de oro y plata por fundición y amalgamación*. México, 1802.
14. Sonneschmidt, Federico, *Tratado de amalgamación de México*. México, 1805.
15. Gómez de Cervantes, Gonzalo, *La vida económica y social de Nueva España a fines del siglo XVI* (1599). México, 1944. Ed. e introducción de Alberto M<sup>º</sup> Carreño.
16. Oñate, Juan de, *De re metallica*; incluido en la obra *La Puebla de los Angeles en el siglo XVII*. México, 1945.
17. Landívar, P. Rafael, *Rusticatio Mexicana*. Versión castellana de O. Valdés: *Por los campos de México*. México, 1942.
18. El Dr. D. Francisco Fernández del Castillo da los nombres de dichos mineros en su trabajo: "Algunos documentos nuevos sobre Bartolomé de Medina", en *Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate*, XLVII, pp. 207-251. Entre los mineros contratantes se encuentran Alonso de Villaseca, Juan de Cervantes y Juan Velázquez de Salazar, de Pachuca; y Pedro Marfil, de Guanajuato, nombre que se ha perpetuado en la cañada en que se asienta Guanajuato; y además en el nombre de un pueblo inmediato.
19. Berrio de Montalvo, Luis: *Memorial al Excmo. Sr. D. Gasca Sarmiento*, por... en informe del nuevo beneficio que se ha dado a los metales ordinarios de plata. México, 1643. Garcés y Eguía (13), da ya una referencia del Memorial de Berrio de Montalvo; y de las *Noticias sacras* de Díez de la Calle,

- 1646; así como de los puntos de vista de ambos autores sobre el origen del beneficio de Medina.
20. Santiago de la Laguna, Conde de: *Descripción breve de la muy noble ciudad de Zacatecas*, en *Testimonio de Zacatecas*, ed. de G. Salinas de la Torre, México, 1945.
  21. Referencia en Fonseca y Urrutia, *Historia general de la Real Hacienda*. Referencia, también, en Maffei y Rúa (en 24, tomo I, pp. 558-560); en el Informe del Establecimiento de Minería, del Congreso de México, en 1836.
  22. *Petición* de Juan Velázquez de Salazar (1571), en *Epistolario de Nueva España* de Del Paso y Troncoso (doc. 659); en ella se lee: "quel año del cinquenta e tres [1553] vino aquí un Bartolomé de Medina que dio la primera orden del beneficio de los metales con azogue...".
  23. Buen número de historiadores dan al invento la fecha de 1557, basándose seguramente en un párrafo de Juan Díez de la Calle (en *Noticias Sacras y reales de las Indias*, México, 1646, p. 187) en el que dice "Bartolomé de Medina fue el inventor de sacar la plata de los metales con azogue: y pasó a este efecto a la nueva España el año de 1554, y lo consiguió el de 1557". En la cédula citada en 21 se da, también, la fecha de 1557. Maffei y Rúa ya advirtieron (24) que el invento se hizo en 1555; así como Menéndez Pelayo, en 1879 (*La Ciencia Española*, III).
  24. De esas cartas de la Corona se trata en Maffei y Rúa Figueroa: *Apuntes para una biblioteca española... relativos al conocimiento y explotación de las riquezas naturales...* Madrid, 1871.
  25. Transcripciones de dichos manuscritos, en Modesto Bargalló (11, pp. 130-133).
  26. Obra de Gómez de Cervantes, citada en 15.
  27. Gemelli Carreri, Juan Fco. *Las cosas más considerables vistas en la Nueva España* [1697]. México, 1946.
  28. Sólo se indican aquí obras con referencias a modalidades del beneficio en su primera época en el Reino del Perú, y que hayan sido tenidas en cuenta en la coordinación que elaboramos en líneas siguientes. Por eso no se citan otras como *Arte de los metales* de Barba, 1640, e *Historia del Nuevo Mundo*, del P. Bernabé Cobo, 1653.
  29. *Información y autos sobre el nuevo beneficio de los metales, lamas y relaves que descubrieron Carlos Corzo y Juan Andrea Corzo*, 1587. Bibl. Nacional de Madrid. Mss. Cód. J 58, sig. 3040, ff. 274-308. *Provisión sobre un invento de Carlos Corzo de un agua de hierro para el beneficio de los metales del Cerro de Potosí*, 1589. Bibl. Nac. de Madrid. Mss. Cód. J 58, sig. 3040, ff. 309-310. *Averiguación que hizo el visitador Juan Ortiz de Zárate por orden del virrey sobre las invenciones para conseguir menor coste de azogue en el beneficio de los metales del Cerro del Potosí*. Biblioteca Nacional, Madrid Mss., J58, sign. 3040, ff. 323-372.
  30. Capoche, Luis, *Relación general de la Villa Imperial de Potosí*, 1585. Ed. de Lewis Hanke. Biblioteca de Autores Españoles, CXXII. Madrid, 1959.
  31. De la Vandera, Damián, *Probanza de los méritos y servicio de Damián de la Vandera, uno de los primeros pobladores del Perú y muy versado en la historia y antigüedades de aquella tierra*. Potosí, 6 de mayo de 1586. Mss. Archivo de Indias. Sevilla (Charcas, legajo núm. 42). Extractos del manuscrito en Modesto Bargalló: *Memorias del Primer Coloquio Mexicano de Historia de la Ciencia*, tomo I, pp. 143-167, 1964.
  32. Bargalló, Modesto, *La Química Inorgánica y el beneficio de los metales en el México Prehispánico y Colonial*. México, 1966.
  33. El carácter de la primera modalidad del beneficio en Nueva España, lo hemos deducido de la modalidad inicial de Potosí (Bolivia), introducida por Pedro Fernández de Velasco. El P. De Acosta dice (*Historia natural y moral de las Indias*, 1590, lib. IV, cap. XII) que en un principio, en Potosí, "se amasaba muchas y diversas veces el metal con el azogue, así echado en unas artesas y hacían pellas grandes como de barro, y dejábanlo estar algunos días, y tornaban a amasarlo otra vez y otra hasta que se entendía que estaba ya incorporado el azogue en la plata, lo cual tardaba veinte días, y más, y cuando menos nueve". En el manuscrito citado de De la Vandera, y en las obras del P. De Acosta, De Solórzano, y De Ulloa, consta que Fernández de Velasco había observado el beneficio en México, hacia 1566.
  - La asignación a Fernández de Velasco de introductor del beneficio de amalgamación de Medina, en Potosí, se encuentra, ya, en un manuscrito anónimo de 1576 (*Memorial de preguntas cerca del aumento de Potosí*. Bib. Nac. de Madrid. Ms. 3040, ff. 403-410, en "Descubrimiento de Potosí"), y en una cédula del virrey Francisco de Toledo, dada en Los Reyes (Lima) el 4 de mayo de 1580; por ella se concede a Fernández de Velasco una merced por su invento. Véase en Montesinos, *Anales del Perú*, 1642, las descripciones relativas a los años 1573 y 1574.
  34. Montesinos, en *Anales del Perú*, 1642, habla, refiriéndolo a 1575, de que se daba fuego a los cajones en donde se hacía el beneficio.
  35. Los *buitrones* que se describen en los manuscritos relativos a los hermanos Corzo y otros, eran a modo de lagares rectangulares de poca profundidad, divididos en seis compartimientos mediante tabiques de madera, construidos sobre una bóveda que se sometía a fuego suave. Cada compartimiento constituía un "cajón", con capacidad, en general, para 50 quintales de mineral. El término *buitrón*, como equivalente a horno, se usaba ya en Potosí en el siglo XVI; por más que con tal significado no se encuentra en el *Tesoro de la lengua castellana, o española*, 1611, de Covarrubias. Ed. de S. A. Horta, Barcelona, 1943. En Almadén (España), aún se conoce por "Cerro de buitrones" a la zona de los antiguos hornos Bustamante.
  36. Hace más de diez años, antes de que Hanke diera a conocer el manuscrito de Capoche, sugerimos que los procedimientos en caliente, pudieron haber nacido en Nueva España antes que en el Reino del Perú (Bargalló: *Ciencia*, XV, pp. 213-218. México, 1955, y *Revista de la Soc. Mex. de Historia Natural*, XVII, pp. 99-119, México, 1956). Por cierto que en dichos trabajos dábamos al beneficio "de patio" una acepción genérica que abarcaba

a todas las modalidades en frío que no utilizaban cajas para la mezcla y repasos. En trabajos posteriores (32) al ocuparnos de las cuatro modalidades en frío en el beneficio de Medina, hemos llamado, exclusivamente, "de patio" a la que ya no utilizaba cajón alguno para la mezcla de materiales y repasos del beneficio. La modalidad de canoas y estufas la describe en 1599, Gómez de Cervantes (15).

37. Esa modalidad en frío era la que describió, seguramente, por vez primera, Gómez de Cervantes (15), quien es probable que la observara en Pachuca.
38. Modalidad conocida por la descripción de Gemelli Carreri (27): se practicaba en Pachuca en 1697.
39. El autor, a resultas de investigaciones muy recientes y contenidas en su comunicación al II Congreso Mexicano de Química, con sede en Monterrey, 13-16 abril 1967, basándose en un manuscrito de Eugenio de Salazar, fiscal de la Audiencia de México, perteneciente a los años 1584 ó 1585 (Biblioteca Nacional, Madrid), cree actualmente que puede sentarse, aunque no definitivamente, que el procedimiento "de patio" se inició lo más tardar en el penúltimo decenio del siglo XVI. Tal vez se iniciara antes: aunque en Pachuca, a la primera modalidad que realizaba los repasos (en frío) exclusivamente en cajas, siguieran las modalidades

que recurrieran a cajas y montones, pudiera darse el caso de que en otras localidades, se pasara directamente del beneficio inicial en cajas (en frío) a la modalidad de patio. Nos faltan documentos para establecer, con toda precisión, el curso del beneficio de Medina en México, y la cronología exacta de la iniciación de sus diversas modalidades en frío y en caliente.

40. Las fechas asignadas por algún autor al nacimiento y muerte de Bartolomé de Medina, y que encabezan nuestra biografía de Medina en el *Suplemento del Diccionario Porrúa de historia, biografía y geografía de México* (1966), no son de nuestra pluma; y seguramente son hijas de una confusión del minero de Pachuca con el religioso y escritor español de igual nombre, nacido en Medina de Rioseco.
41. En el penúltimo decenio del siglo XVI, se utilizaban ya en el Reino del Perú buen número de *magistrales*. Y en 1602-1605, el obispo De la Mota y Escobar, cita su empleo en haciendas mexicanas (*Descripción geográfica de los Reinos de Nueva Galicia, Nueva Vizcaya y Nuevo León*, 2ª ed. México, 1940).
42. Seguramente, después de inventada la capellina, seguirían utilizándose en Nueva España, destiladores corrientes, como los que describe Barba en 1640 (12) para el Perú.

## Miscelánea

### NOTICIAS TÉCNICAS

*Gasolina del carbón.*—Acaso sea justo señalar al carbón como la fuente de potencia económica y técnica del siglo XIX, mientras que el petróleo lo sea del siglo XX. Los países que tienen carbón en mayor cantidad —y lo explotan técnicamente— son también los que dominan el mundo en el siglo XIX —Inglaterra, Alemania, Francia y Estados Unidos— mientras que los países que no lo tienen pierden en ese siglo toda clase de predominio que tuvieron en otras épocas y por motivos diversos: España, Italia. En pleno siglo XX, en cambio, sólo los primeros productores mundiales de petróleo —Estados Unidos y Rusia— son los que dirigen el mundo. Parece que en este siglo XX el carbón ya no tuviese la importancia de antaño y todavía es muy pronto para pensar en otra fuente de vigor económico como se vislumbra que quizá pueda llegar a serlo la energía atómica. La realidad es que, hoy por hoy y para muchos años todavía, el poderío fundamental viene del petróleo. Aún entre países poco desarrollados: la gran producción petrolera de Venezuela ha hecho de ese país el único, entre los hispanoamericanos, de riqueza económica, de moneda estable —la única más alta que el dólar, en paridad plata— y de holgura financiera; por otro lado, la importancia que tienen los países árabes y la consideración con que se les trata se debe primordialmente a que varios de ellos son fuertes productores de petróleo.

Mientras que las reservas declaradas de carbón en el mundo se estiman suficientes para cubrir un consumo durante unos mil años, la situación en cuanto al petróleo es completamente distinta. Hace unos 20 años no se contaba con reservas de petróleo conocidas más que para unos 30-40 años. Actualmente, la situación ha mejorado algo pues no sólo se han consumido casi todas las reservas conocidas hace 20 años sino que se han localizado nuevos yacimientos en cantidad mayor: hoy se estima que hay reservas de petróleo en el mundo suficientes para unos 100 años. Indiscutiblemente, la importancia internacional de los países árabes tiene mucho que ver con esas nuevas reservas petroleras de reciente declaración. Aún así, con este panorama un poco más tranquilizador, la situación del petróleo es bien distinta que la del

carbón y lo precario de sus reservas es todavía motivo de honda preocupación.

Esa situación de desequilibrio entre las reservas de carbón y de petróleo, situación que está planteada prácticamente desde comienzos del siglo actual, ha llevado a tratar de alterarla a los técnicos químicos de todo el mundo. El país más caracterizado para intentar esa transformación era el país que más hizo por el desarrollo científico y técnico de la ciencia específica de la transformación de la materia —la química— o sea, Alemania. En efecto, Alemania se ha caracterizado por resolver problemas fundamentales de carencia de materias primas gracias a la química. El "Ersatz" —sustituto o sucedáneo— es una creación alemana. La síntesis química y la producción artificial de gran cantidad de artículos es invención alemana. En circunstancias únicas, los alemanes han resuelto problemas decisivos gracias a la química. Al comenzar la primera guerra mundial (1914-1918) se le daban pocos días de vida a los ejércitos de los imperios centrales pues no hay guerra sin explosivos y no hay explosivo sin ácido nítrico y, para 1914, no había ácido nítrico sin nitratos de Chile. En aquella ocasión, los alemanes asombraron al mundo fabricando ácido nítrico sintético por oxidación del amoníaco que, a su vez, se obtenía por fijación directa del nitrógeno del aire, una materia prima asequible a todo el mundo. El proceso fue de tan buenos resultados económicos que no sólo sirvió para que los imperios centrales resistieran una guerra y un bloqueo de más de cuatro años sino para que el mundo entero obtuviese en lo sucesivo todos sus nitratos —explosivos o no— por ese procedimiento alemán, con el único perjuicio evidente de la República de Chile. Al comenzar la segunda guerra mundial, en 1939, el hule había adquirido una importancia estratégica excepcional y, si bien de origen sudamericano —principalmente la cuenca del Amazonas—, su procedencia industrial era el continente asiático, donde se desarrolló su cultivo en tierras de las que no era nativo. Un nuevo bloqueo comercial de Alemania y sus aliados evitó la llegada de hule natural, a pesar de que entre sus aliados contaba entonces —no en 1914— con el Japón que podía controlar zonas asiáticas de cultivo del hule. No obstante, la guerra iniciada en 1939 dio ocasión a que Alemania desarrollase técnicamente ciertos

procesos de hule sintético que le sirvieron para iniciar la fabricación de esos nuevos elastómeros en forma tal que, después de dicha guerra, la técnica contemporánea prefiere los hules sintéticos sobre los naturales gracias a los procesos técnicos desarrollados.

Es obvio que si el siglo XX se inicia bajo la abrumadora supremacía científica y técnica alemana, bajo la impresión de la necesidad creciente de petróleo, como la materia prima más importante del siglo, bajo la sensación de que la importancia del carbón inicia su declive, y todo ello coincide con que Alemania no tiene petróleo y le sobra carbón, como a todos los países que lo tienen, ese conjunto de circunstancias tiene que producir a toda costa la consecuencia de que sean los alemanes quienes aprovechen su técnica química para tratar de transformar el carbón en petróleo. Claro es que los políticos y los militares sienten una impaciencia mayor y tratan de alcanzar las fuentes naturales de petróleo que tienen más cerca, geográficamente. De ahí, la prisa en apoderarse de los pozos petroleros de Polonia y de Rumanía, en ocasiones diversas, dando realidad a un imperativo político —el "Drang nach Ost" de Bismarck, quien sabía de la importancia del carbón, pero no podía imaginar todavía la del petróleo— que tiene su máximo exponente en la invasión de Rusia dirigida no hacia las grandes capitales sino hacia los depósitos petroleros del Cáucaso, invasión que al fracasar ha producido el reparto actual de fuerzas económicas y políticas en el mundo. No obstante, Alemania había iniciado ya antes de 1939 sus intentos de transformar el carbón en petróleo. Dos procedimientos habían sido hechos públicos: el de Fischer y Tropsch y el de Bergius. Uno y otro no podían consistir sino en la única forma viable de transformar el carbón en petróleo, es decir, la hidrogenación del carbón. Se le dé las vueltas que se quieran, no hay otra forma de hacer petróleo del carbón que la de añadir hidrógeno al carbón para transformarlo en mezclas de hidrocarburos líquidos. Los detalles técnicos para conseguirlo constituyen las diferencias entre el proceso Fischer-Tropsch y el proceso Bergius sin que se piense que esos dos procedimientos agotan las posibilidades industriales de semejante transformación. En principio, caben muchas más modificaciones y, de hecho, se necesitan nuevos procedimientos que hagan el procedimiento industrialmente aprovechable.

En vísperas de la segunda guerra mundial, iniciada en 1939, y evidentemente preparándose

para ella, los alemanes habían estimulado por todos los medios la producción de gasolinas para motores de combustión a partir de la hidrogenación del carbón. El régimen totalitario alemán en la década de los 30 había dado todo género de facilidades, estímulos y apoyos oficiales para producir esa gasolina sintética a partir de los inagotables carbones alemanes. Especialmente inagotables, de contar con la cuenca del Ruhr tan debatida políticamente. Los éxitos logrados podrían considerarse como parciales: es decir, técnicamente resuelto el problema, no lo estaba en un orden económico. Pero la preparación para esa segunda guerra —de planteamientos tan turbios como confusos y equívocos los resultados— hacía superar, o tratar de superar, los malos resultados económicos. Cualquier persona que viviese en Alemania durante esa década de los 30 podía advertir fácilmente que las principales estaciones expendidoras de gasolina ofrecían al cliente dos tipos de combustible: el normal y común en todo el resto del mundo y la nueva gasolina sintética, la gasolina de "Leuna", que costaba aproximadamente el doble que la corriente, sin ser, por ello, de mejor calidad.

Los alemanes —pueblo y gobierno de acuerdo— habían logrado industrializar la hidrogenación del carbón en el pueblo de Leuna, cerca de Leipzig, en el centro de Alemania, geográficamente lo más protegido posible frente a invasiones y bombardeos. Cuando la guerra estuvo en su período más caliente, las noticias periodísticas contenían frecuentemente el nombre de Leuna como objetivo de bombardeo de las fuerzas aéreas aliadas, desde bases inglesas. Churchill sabía muy bien que si la "Luftwaffe" se mantenía en el aire y si el ejército alemán se desplazaba rápidamente por las autoestradas o supercarreteras europeas que ellos habían inventado para fines estratégicos —aunque ahora sean regocijo de los turistas internacionales— era gracias a la gasolina sintética de Leuna. Personalmente, Churchill se ocupaba de destruir la síntesis industrial del petróleo a partir del carbón. Esa gasolina era la única de que disponían las fuerzas armadas alemanas y para ello se habían estado preparando durante años acostumbrando al pueblo alemán a utilizarla en tiempos de paz, aunque les costase el doble, porque era la única forma de mantener activa una forma técnica de fabricar gasolina cuando no se dispone más que de carbón. Así resistieron los alemanes, cubriendo esa deficiencia en materias primas con esos recursos técnicos. Pero es de advertir que

nunca lograron una gasolina sintética que pudiera competir libremente, en tiempos de paz, con la gasolina procedente de refinar el petróleo natural.

Parecía, pues, que no había manera de fabricar gasolina artificial a partir de carbón en condiciones económicas de libre competencia, a pesar de las precarias reservas de petróleo natural en el mundo entero. Sólo resultaba, y resulta por ahora, económico el utilizar el petróleo natural; sólo es posible utilizar el petróleo sintético por razones estratégicas en condiciones de guerra o bloqueo, cuando no se dispone de petróleo natural y se dispone, en cambio, de una técnica muy elaborada propia de un país "desarrollado". De aquí nuestra sorpresa cuando se enteró uno de que los Estados Unidos, en pleno 1967, están haciendo esfuerzos grandes por desarrollar procedimientos de gasolina sintética a partir del carbón.

El número de 5 de junio de 1967 de *Chemical and Engineering News* nos trae la insólita noticia de haberse inaugurado en Estados Unidos la primera planta piloto con fines de estudiar la producción económica de gasolina a partir de carbón. Situada a orillas del río Ohio en la localidad de Cresap, West Virginia, la instalación experimental tiene por objeto el estudio industrial de planear una fabricación industrial, comercialmente viable, de gasolina sintética a partir de carbón. El proyecto parece ser del tipo de empresas mixtas —gobierno e iniciativa privada— pues ha sido erigida por contrato entre la Secretaría del Interior (o Ministerio de Gobernación) —a través de su Oficina de Investigación sobre el Carbón— y la compañía "Consolidation Coal" radicada en Pittsburgh, el centro de la cuenca carbonífera más importante de los Estados Unidos. La fábrica experimental no es una insignificancia: ha costado, 3,5 millones de dólares y sólo con fines experimentales —para estudiar el rendimiento económico comercial— va a trabajar una tonelada de carbón por hora, produciendo unos 60 barriles de combustible líquido por día listos para ser sometidos a refinación. Una prueba del interés gubernamental en semejante proyecto experimental lo da el hecho de que la instalación experimental ha sido inaugurada nada menos que por el propio Secretario del Interior del Gobierno de los Estados Unidos, Stewart L. Udall. Los Estados Unidos, productores mayoritarios de petróleo en el mundo, adalides en el desarrollo técnico de la energía atómica, consideran de valor gastar fuertes sumas de dinero para experimentar sobre la

transformación comercial del carbón en petróleo y precisamente cuando han transcurrido ya las dos terceras partes del siglo XX y cuando las perspectivas sobre las disponibilidades de petróleo en el mundo entero dejan de ser tan tenebrosas como lo eran hace 20 años.—F. GIRAL.

#### DESALINIZACION DE AGUA DEL MAR EN MEXICO

La Compañía norteamericana "Aqua-Chem, Inc." de Waukesha (Wisconsin), ha anunciado la construcción en Rosario, junto a Tijuana (B. C.), de una instalación para desalar el agua del mar en conjunción con una generadora de la "Comisión Federal de Electricidad" capaz para 225 Mw. El costo total de la inversión se estima en 7 millones de dólares y constará de dos unidades cada una de las cuales producirá 3,75 millones de galones de agua potable por día. El calor procedente de las turbinas de vapor de la generadora eléctrica será aprovechado para evaporar el agua del mar, reduciendo así el costo de agua desalinizada, que actualmente es de 1,10 dólares, a 0,65 dólares por mil galones. La instalación completa consta de 44 fases y tendrá una eficacia tal que se espera producir 10 Kg de agua dulce por cada Kg de vapor consumido. Se calcula que la fábrica de Rosarito estará funcionando para fines de 1968.

#### 5º SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE QUIMICA DE LOS PRODUCTOS NATURALES

Organizado por la Unión Internacional de Química pura y aplicada, el Quinto Simposio internacional sobre química de los productos naturales se reunirá en Londres del 8 al 13 de julio de 1968, bajo la presidencia honoraria de Lord Todd, profesor de química en la Universidad de Cambridge y premio Nobel. Le asisten como vicepresidentes honorarios E. R. Chain, Sir Edmund Hirst, Sir Ewart Jones, J. Monteath Robertson y Sir Robert Robinson. El Comité ejecutivo está presidido por A. W. Johnson, es presidente del Comité de programas científicos D. H. R. Barton y figuran en el secretariado L. C. Cross, C. Eaborn, W. Klyne, B. C. L. Weedon y J. R. Ruck Keene. La reunión se verificará en el *Imperial College of Science and Technology* de South Kensington.

Se han planeado diez conferencias principales que serán sustentadas por cuatro químicos de Estados Unidos: R. B. Woodward, G. Stork, H. B. Khorana y C. B. Anfinsen y por otros seis de otros seis países: H. H. Inhoffen (Alemania),

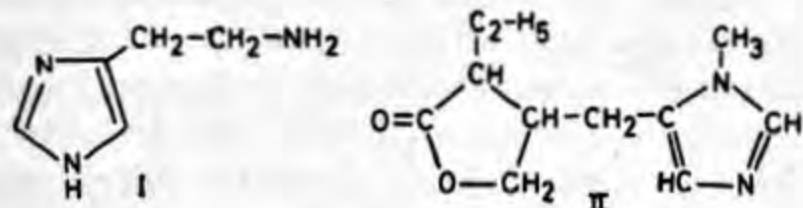
E. Lederer (Francia), M. M. Shemyakin (URSS), D. Arigoni (Suiza), T. Goto (Japón) y B. Keil (Checoslovaquia).

El Comité de programas científicos admitirá cualquier trabajo original y de interés especial en cualquier rama de la química de productos naturales. En el curso de la reunión se planea la organización de secciones aisladas sobre los siguientes temas: A) Métodos físicos, incluyendo cristalografía de rayos X; B) Compuestos naturales que contengan metales; C) Biosíntesis; D) Proteínas y sistemas enzimáticos relacionados con la química orgánica; E) Otras macromoléculas de importancia biológica.

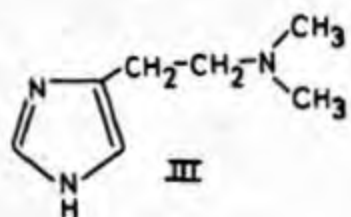
La fecha límite para enviar trabajos originales es la de 1 de febrero de 1968. Todas las conferencias del Simposio se pronunciarán en lengua inglesa. Para la presentación de trabajos se admitirá cualquier idioma, pero los organizadores recomiendan el empleo de una lengua que sea entendida por la mayoría de los asistentes, pues no habrá dispositivos de traducción simultánea. Toda la bibliografía e impresos sobre el Simposio serán publicados en idioma inglés.

#### ALCALOIDES DERIVADOS DE LA HISTAMINA

Las extraordinarias propiedades biológicas de la *histamina* (I), que es producto de secreción normal y patológica en el organismo humano, tienen su contrapartida en otros derivados naturales de la histamina. Existen varios alcaloides



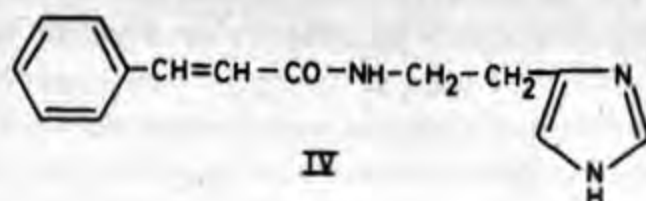
como componentes activos de plantas con gran significación farmacológica. El que se conoce desde hace más tiempo es el aislado de las hojas del jaborandi (*Pilocarpus Jaborandi*, Rutáceas),



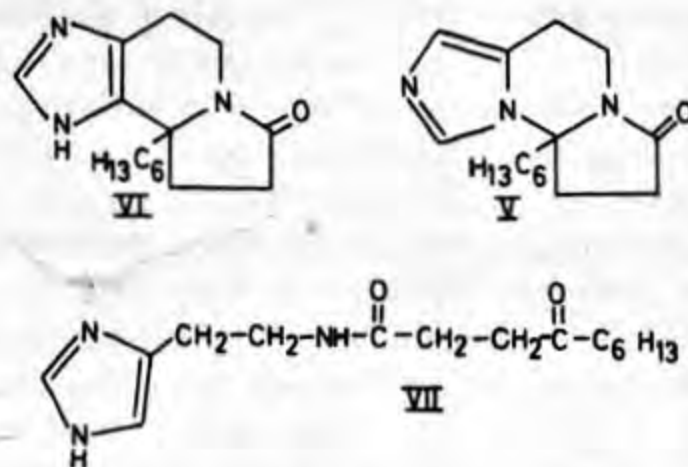
procedente de Sudamérica (Paraguay y Brasil) y conocido con el nombre de *pilocarpina* (II).

Más tarde se han aislado otros alcaloides de

plantas diversas con acciones biológicas variadas. Uno de los más importantes en la fitoquímica mexicana ha sido la N, N-dimetilhistamina que se obtuvo de las semillas del zapote blanco (*Casimiroa edulis*, Rutáceas) y a la que se ha atribuido la acción hipotensora de dicha fruta mexicana<sup>1</sup> después de haber aislado multitud de sustancias de las mismas semillas, unas conocidas (por ejemplo, benzoil-tiramina) y otras de estructura todavía por averiguarse<sup>2</sup>. Más reciente aún el aislamiento de alcaloides procedentes



de plantas de Nueva Guinea, trabajo llevado a cabo en Australia. Se trata de especies del género *Glochidion* de la familia de las Euforbiáceas, principalmente *G. philippicum*, en donde se aisló primeramente N $\alpha$ -cinamoilhistamina (IV), partiendo de las hojas de dicha planta<sup>3</sup> y, más tarde, otros nuevos alcaloides que representan estructuras nuevas: *glochidina* (V), *glochidicina* (VI) y N $\alpha$ -(4-oxodecanoil)-histamina (VII). Dado que todos estos alcaloides se isomerizan mediante el ácido clorhídrico transformándose unos



en otros, no se puede asegurar la proporción de ellos, pero parece seguro que el predominante es glochidina. Todo ello se refiere a las hojas de la planta; la corteza de la misma planta contiene VI y IV pero no lleva, en cambio, V ni VII<sup>4</sup>.—F. GIRAL.

<sup>1</sup>MAJOR, R. T. y F. DÜRSCH, *J. Org. Chem.* 23: 1964.

<sup>2</sup>KINCL, F. A., J. ROMO, G. ROSENKRANZ y F. SONDEIMER, *J. Chem. Soc. (Londres)* pág. 4163, 1956.

<sup>3</sup>FITZGERALD, J. S. *Australian J. Chem.*, 17: 375, 1964.

<sup>4</sup>JOHNS, S. R. y J. A. LAMBERTON, *Chemical Communications (Londres)*, pág. 312, 1966.



## Libros nuevos

APARICIO GARRIDO, J., *Técnicas de laboratorio en parasitología clínica (protozoología, helmintología, artropodología y micología)*, 435 pp., 16 láms. (1 a color). Librería Marban, Madrid, 1966.

Como su título lo indica esta obra se ocupa principalmente de las técnicas de laboratorio utilizadas en el diagnóstico de las enfermedades parasitarias.

En la primera parte del libro el autor hace una descripción breve, pero muy clara acerca de la morfología, ciclo vital, patogenicidad y diagnóstico de cada uno de los parásitos que afectan al hombre, incluyendo a los protozoarios, helmintos, artrópodos y hongos.

En la segunda parte, al referirse a cada parasitosis, el autor señala en primer lugar la forma más adecuada para recoger el material en el cual se va a hacer el exámen, para seguir después con la identificación de los organismos parasitarios, ya sea por estudio morfológico directo, por cultivo o por inoculación a los animales. Las reacciones inmunitarias para diagnosticar algunas de esas parasitosis son tratadas con amplitud.

Como complemento se anotan, en la tercera parte de esta obra, las fórmulas para preparar los colorantes, los antígenos, los medios de cultivo y los reactivos que se emplean en cada técnica diagnóstica.

Una serie de 16 láminas, cada una con varias figuras, ilustra este nutrido manual que representa una valiosa aportación del Profesor Aparicio, de la Facultad de Medicina de Madrid, para los médicos y otros profesionistas, de habla española.—LUIS MAZZOTTI.

MAHAN, B. H., *Química universitaria (University Chemistry)*, 660 pp., Edit. Addison Wesley Publishing Co., Inc. Reading, Mass. (E.E. UU.), 1965 (7,00 dólares).

No han transcurrido muchos años desde que se pretende una orientación completamente nueva en la enseñanza de la química general y, consecuentemente, en la de la química inorgánica y de la química orgánica en especial. Este libro, obra de un profesor del Departamento de Química de la Universidad de California (Berkeley), representa un intento de nueva orientación en la química general. Precisamente ha sido la Universidad de California uno de los centros de donde han salido vientos renovadores en ese aspecto, y es una Universidad, dentro del mundo angloamericano en el que más intensamente se han manifestado esas ansias renovadoras, de las próximas al estilo de vida latino. Por todo ello merece una consideración especial.

Se trata de un texto de química general, es decir, de principios fundamentales de la química, dirigido a estudiantes universitarios —de ahí el título bien escogido de química universitaria— que deben haber tenido de antemano una formación elemental, secundaria o preparatoria, la que corresponde en los Estados Unidos a la "high school". No obstante, basado en su propia experiencia, el autor ha tratado de no omitir ninguna de las ideas fundamentales y tomándolas desde su más simple y elemental definición, las ha desarrollado en su máxima amplitud con un tratamiento físico-químico

apoyado por toda la variedad de herramienta matemática que se necesita.

El dominio matemático del autor para toda la presentación físico-química le permite llegar a las máximas deducciones y fundamentaciones, pero llevando siempre un paralelismo de explicaciones simples que permite al lector ir comprendiendo las ideas fundamentales, sin necesidad de recurrir al entendimiento minucioso de las fórmulas matemáticas. Es decir, un verdadero dominio de los temas básicos sin abusar de la pedantería especialista, que hace ininteligibles y repelentes las nuevas tendencias y teorías. Todo el contenido, aun en sus aspectos más claramente teóricos, está deducido de los experimentos y de hechos reales, a diferencia de otros muchos textos contemporáneos que pretenden presentar las nuevas teorías de una manera exclusivamente teórica. Así, en los más peliagudos problemas, como la íntima estructura atómica y la teoría cuántica, el arranque inicial está representado por los experimentos fundamentales, de donde se deduce después toda la teoría y el cálculo matemático.

Una exposición de ese tipo es de saludarse con entusiasmo, no sólo para la exposición internacional de las tendencias actuales de la química, sino muy especialmente para los estudios latinos y, concretamente, hispanoamericanos, por los muchos y profundos estragos que producen textos exclusivamente teóricos, que dan pretexto a desarrollar en nuestros ambientes, enseñanzas y orientaciones empachadas de teorismo. Una muy bonita evaluación de los distintos aspectos del tratamiento matemático, apoyado con diagramas muy explícitos, es la que se encuentra al comienzo del capítulo 8 para justificar la posición de la termodinámica química, explicando como el álgebra relaciona la composición de mezclas en equilibrio con las constantes de equilibrio, mientras que las relaciones de éstas con las propiedades de la materia es la misión de la termodinámica y, a su vez, las propiedades de la materia se relacionan con las propiedades de las moléculas mediante la mecánica estadística.

En lugar de obsesionarse, como hacen la mayoría de los libros actuales, con iniciar todo el estudio de la química partiendo de la estructura electrónica de los átomos, el autor arranca con cuatro capítulos iniciales dedicados a las propiedades macroscópicas de la materia (base: observación directa, experimentación primaria) comenzando con uno que se ocupa de la estequiometría como base de la teoría atómica para seguir con el estudio sucesivo de las propiedades de gases, sólidos y líquidos incluyendo líquidos y sólidos, o sea el estudio de las soluciones.

Siguen después cinco capítulos dedicados al estudio de las reacciones y de los sistemas químicos, los tres primeros, según expresión del propio autor, tratan con "profundidad creciente" el problema del equilibrio químico, que llega hasta las reacciones de oxidación y de reducción. El estudio de los sistemas y reacciones químicas se completa con la termodinámica química y con la cinética química. Y es entonces, después de nueve capítulos eminentemente físico-químicos basados en experimentos fundamentales, cuando empieza la estructura electrónica de los átomos y, aún así toda la exposición

se desprende de una presentación primaria de los experimentos históricos que condujeron a establecer la naturaleza eléctrica de la materia y al descubrimiento del electrón, los experimentos de Millikan y de Rutherford, para llegar al átomo de Bohr después de exponer las medidas de Planck sobre la radiación y el efecto fotoeléctrico. De esta forma llega con toda suavidad a la exposición completa de la mecánica cuántica. A continuación viene un muy bonito capítulo dedicado al enlace químico, muy justamente balanceado, sin abusos de ningún género pero con toda amplitud y con una visión muy clara que permite relacionar los tipos de enlace con las propiedades químicas, en lugar de tratar friamente el aspecto estructural teórico de los enlaces mismos.

Por último, un capítulo dedicado a las propiedades periódicas, que representa el estudio en todos los aspectos químicos de la tabla periódica misma, constituye la entrada al estudio descriptivo de la química inorgánica, lo que ocupa tres capítulos (elementos representativos de los grupos I-IV, elementos no metálicos y metales de transición), para terminar con un solo capítulo dedicado a la química orgánica —no se olvide que se trata de un libro de química general— y otro final dedicado al núcleo, es decir a todas las reacciones nucleares, lo que incluye el estudio de la radiactividad en sus diversos aspectos. De esta forma, se presenta una unidad de la química —inorgánica y orgánica— derivada de los tipos de enlace, condicionados a su vez por los electrones, mientras que se separan claramente los problemas que tienen que ver con el núcleo. Aunque estamos acostumbrados a considerarlos como un aspecto de la química inorgánica, en esa forma queda bien claro la mayor afinidad de la química inorgánica y orgánica, en tanto y cuanto tiene que ver con el comportamiento de los electrones, para dejar aparte los fenómenos que son resultados directos de la composición y de las transformaciones de los núcleos atómicos.

Cada capítulo se cierra con un conciso y explícito resumen del texto correspondiente y va provisto de abundantes ejemplos de problemas, la mayor parte de los cuales —no todos—, se resuelven al final. En conjunto, uno de los buenos libros recomendables para estudiar química general con todo el contenido moderno y presentado en sus fundamentos físico-químicos con su respectivo razonamiento matemático.—F. GIRAL.

SWAIN, T., *Fitoquímica comparada (Comparative Phytochemistry)*, 360 pp. Academic Press. Londres y Nueva York, 1966 (93 chels.).

Parece que ya no es posible escribir una monografía científica si no es obra de un equipo completo de especialistas. Este moderno aspecto que, otras veces, ha sido designado como Quimiotaxonomía vegetal, aparece ahora tratado por veinte autores conjuntamente, en un gran despliegue internacional, predominantemente europeo, incluyendo la impresión del volumen hecha en Inglaterra. Los veinte autores de los 18 capítulos se distribuyen, por nacionalidades, en diez ingleses, tres alemanes, dos franceses, dos holandeses, dos estadounidenses, un dinamarqués.

Los tres primeros capítulos son de tipo general, presentando el tema o discutiéndolo hasta con el interrogante en el título: Fitoquímica y Taxonomía (V. H.

Heywood), Clasificación biogenética de los componentes de las plantas (C. Mentzer) y ¿Quimiotaxonomía o Sistemática bioquímica? (R. E. Alston). Los quince capítulos restantes están dedicados a la distribución o significación bioquímica de grupos químicos definidos. Entre una distribución tan variada de sustancias químicas, enfocando siempre hacia el valor taxonómico de esas sustancias químicas, es decir, a las relaciones entre estructura y clasificación botánica, sorprende sobremanera que no se haya dedicado ningún capítulo a las grasas ni a los lípidos en general, cuando son sustancias químicas muy representativas de familias enteras, de géneros o de especies, sea por sus componentes ácidos, sea por los constituyentes de los insaponificables, principalmente esteroides. Sobre todo, los ácidos grasos, no han sido tenidos en cuenta a pesar de su gran valor taxonómico, sea cualitativamente por la presencia específica de ciertos miembros en grupos botánicamente bien definidos, sea cuantitativamente porque un determinado porcentaje de ciertos ácidos en las grasas respectivas es bien característico de grupos determinados y distintivo de otros próximos, incluso, en ocasiones, hasta permite diferenciar si una grasa de una misma planta procede de la semilla o del pericarpio del fruto.

Los grupos de sustancias químicas que han sido tomados en cuenta para discutir su significación taxonómica y que son objeto de otros tantos capítulos son los siguientes: *alcanos* (A. G. Douglas y G. Eglinton) aunque sería más propio haber dicho hidrocarburos en general, pues se ocupan no solo de alcanos sino también de alquenos, especialmente los isoprenoides, llegando a considerar la distribución de los hidrocarburos como marcadores biológicos hasta con la intención de establecer ciertos principios de geoquímica orgánica; *acetilenos* (J. D. Bu'Lock) que incluye no sólo los hidrocarburos acetilénicos sino también todo compuesto vegetal con triple enlace; *terpenoides* (G. Weissmann), grupo tan amplio que casi merecería un libro sólo para ese tema, a pesar de que únicamente incluye monoterpenos, sesquiterpenos y diterpenos; el capítulo siguiente se ocupa de los *carotenoides* (T. W. Goodwin) que pueden ser considerados, al menos los más representativos, como compuestos tetraterpenoides, siendo sorprendente que tampoco se hayan tenido en cuenta las sustancias triterpenoides, tan típicas en quimiotaxonomía que pueden considerarse exclusivamente de las Dicotiledóneas; sigue la distribución natural de los *polisacáridos* (E. Percival), notándose de nuevo la falta de un capítulo para distribución de monosacáridos y oligosacáridos donde aparecen curiosos problemas de quimiotaxonomía; a continuación un capítulo dedicado a un grupo químico tan especializado como el de los *asperulósidos* y las *aucubinas* (E. C. Bate-Smith y T. Swain), para el que se ha propuesto el nuevo nombre de *iridoides*, incluyendo varias sustancias de estructura semejante pero de origen animal, sobre todo de insectos; más especializado aún es el capítulo sobre distribución de la *ranunculina* (H. W. L. Ruijgrok), glucósido único de valor taxonómico dentro de la familia de las Ranunculáceas; típico y clásico es el problema de los compuestos de *azufre* (A. Kjaer), bien delimitado en cuanto a los glucósidos de senevoles ligados a Crucíferas pero más difuso en cuanto a otros compuestos con azufre, como aminoácidos especiales con átomos de azufre; en cambio, es sumamente sugestivo, por las posibilidades futuras, el capítulo dedicado a

*aminoácidos* (E. A. Bell), un problema muy general si se relaciona con los aminoácidos componentes de las proteínas, lo que requeriría varios tomos para su consideración completa, pero bien específico en cuanto a los aminoácidos "no proteínicos", tanto que permite diferenciar y separar especies dentro de dos géneros muy próximos —*Lathyrus* y *Vicia*— en la familia de las Papilionáceas; otro capítulo excesivamente condensado es el relativo a *alcaloides*, obra del Prof. holandés R. Hegnauer, el creador del concepto de Quimiotaxonomía, pues siendo tantos y tan distribuidos los alcaloides, así como fáciles de identificar, aislar y valorar, resulta el grupo químico más propicio para realizar intentos variados de quimiotaxonomía; sumamente interesante, por las posibilidades que abre a la investigación futura, es el capítulo que se ocupa de las *betacianinas* y las *betaxantinas* (T. J. Mabry), los colorantes de flores y frutos que han sido segregados de las clásicas antocianinas (flavanos no nitrogenados), por ser colorantes de los mismos tonos pero de estructura diferente (indoles, nitrogenados) y muy claramente restringidos al orden de las Centrospermas, lo que les proporciona un gran valor taxonómico; el siguiente se ocupa de la bioquímica comparada de las *oxiquinonas* (C. Mathis), otro gran problema que empieza a dar ciertas luces brillantes en las cuestiones taxonómicas; los tres últimos se ocupan de temas alrededor de los compuestos flavónicos, evolución de los *pigmentos flavonoides* (J. B. Harborne), *dihidrochalconas* (A. H. Williams) y *C-glucósidos flavonoides* (H. Wagner).

Para ediciones futuras o similares, alrededor del mismo tema, insistimos en la conveniencia de tener presente en lugar preeminente la distribución de las grasas y sus componentes, la de esteroide en general (esteroles, fitosterolinas, cardenólidos, saponinas y glucoalcaloides, la de compuestos triterpénicos y la de algunos problemas más específicos de carbohidratos o de glucósidos. No obstante, el volumen resulta altamente interesante y muy valioso para biólogos y químicos interesados en ese tema común de la fitoquímica.—F. GIRAL.

KRUSE, P. W., L. D. McClachlin y R. B. McQuistan, *Elementos de tecnología infrarroja: generación, transmisión y reconocimiento (Elements of Infrared Technology: generation, transmission and detection)*, 448 pp. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, y Londres 1962.

Destinado a establecer los fundamentos de la tecnología infrarroja de manera amplia y rigurosa, este libro examina la naturaleza de la radiación infrarroja y el funcionamiento de los componentes infrarrojos.

El campo de la tecnología infrarroja puede subdividirse en cuatro categorías principales: naturaleza de la radiación infrarroja, componentes y materiales infrarrojos, integración de componentes infrarrojos en sistemas y aplicaciones.

En este libro los autores se ocupan de las dos primeras categorías, al paso que las otras dos integrarán otro volumen.

En este primer tomo se pretende que el lector comprenda los principios en que se basa el comportamiento de los componentes infrarrojos. Así, los autores incluyen la *discusión matemática de las relaciones entre las constantes ópticas y otros parámetros*, expresiones para describir la atenuación de radiación por la atmósfera y las

interacciones entre la radiación y partículas cargadas, conducentes a fenómenos como dispersión y absorción de portadores libres. Para quienes trabajan en el campo de la tecnología infrarroja, los autores incluyen un capítulo acerca de la física de los semiconductores, que permitirá al diseñador de detectores infrarrojos y componentes ópticos hacer predicciones en cuanto al comportamiento de nuevos materiales, así como secciones en que se describen los rasgos característicos medidos de detectores y materiales ópticos.—M. T. TORAL.

STONE, F. G. A. y R. WEST, *Avance en Química organometálica (Advances in Organometallic Chemistry)*, Vol. 2, 440 pp., Edit. Academic Press. Nueva York y Londres, 1965 (15,00 dólares).

Una nueva contribución a la difusión de los conocimientos actuales en un campo fronterizo entre dos grandes ramas de la química, la inorgánica y la orgánica. Se trata de una selección de temas que han merecido la atención reciente de investigadores, pero cada uno de ellos tratado en la forma más amplia, considerando todos los aspectos: estructural, teórico, sintético y tecnológico. Iniciada esta nueva serie en 1964 (Vol. 1) al año aparece el segundo volumen, con siete contribuciones nuevas: química organometálica del níquel (G. N. Schrauzer), fuerza de los enlaces entre metal y carbono (H. A. Skinner), estructural electrónica de los aductos entre metales alcalinos e hidrocarburos aromáticos (E. de Boer), reacciones de los derivados de metales alcalinos y carbonilos metálicos (R. B. King), organoboranos heterocíclicos (R. Köster), complejos alilmetálicos (M. L. H. Green y P. L. I. Nagy) y síntesis de compuestos ciclo-pentadienil-metálico (J. Birmingham).—F. GIRAL.

HILTON, H., *Cristalografía matemática y la teoría de grupos de movimientos (Mathematical Crystallography and the Theory of Groups of Movements)*, 262 pp., 188 figs. Dover Publications Inc. Nueva York, 1963.

El objeto principal de este libro es la reunión de los resultados de la teoría matemática de la cristalografía, normalmente dispersos y no recogidos en los modernos textos de esta disciplina.

A base de sus estudios, de los trabajos de Bravais, Jordan, Sohncke, Barlow, Fedorow y Schönflies, y en especial de este último, el autor da un amplio informe de la teoría geométrica de la estructura cristalina. Dentro de los límites que se fijó, el autor trata cuidadosamente de cuestiones como la proyección estereográfica, propiedades comunes a cristales simétricos y cristales asimétricos, la teoría de grupos, las coordenadas de puntos equivalentes, los ejes cristalográficos y las razones axiales, las propiedades físicas del cristal en función de su simetría, teorías de la estructura, grupos infinitos de movimientos, moléculas cristalinas y otros temas afines.

Si bien el autor no incluye como finalidad de su tratado todas las aplicaciones prácticas de los resultados obtenidos (pues se encuentran fácilmente por doquiera), ni pretende describir plenamente las propiedades físicas de los cristales y los fenómenos relacionados con su crecimiento, proporciona toda la teoría de grupos necesaria para este estudio.

Es un trabajo autorizado de la teoría de grupos en el espacio y será de sumo valor para cristalógrafos, físi-

co-matemáticos, físico-químicos, mineralogistas y microbiólogos.—M. T. TORAL.

VAN WAZER, J. R., J. W. LYONS, K. Y. KIM y R. E. COLWELL, *Viscosidad y mediación de flujo: un manual de laboratorio de reología (Viscosity and Flow Measurement: A Laboratory Handbook of Rheology)*, 406 pp., 129 figs. Interscience Publishers, Div. de John Wiley & Sons. Nueva York - Londres, 1963.

Este libro, nacido de la necesidad de proporcionar a los investigadores en reología una base teórica y un informe de las variedades y alcance de los instrumentos viscosimétricos hoy disponibles, presenta la teoría reológica moderna en forma fácilmente asimilable que permite su aplicación inmediata a los datos experimentales.

El libro consta de seis capítulos y un apéndice de una lista de obras de reología escogidas, entre las cuales, el investigador interesado por las teorías moleculares de la reología, podrá elegir aquéllas que le permitan la interpretación molecular de sus datos, a base de tratamiento fenomenológico razonablemente sano.

Debe mencionarse en la obra los rasgos especiales siguientes: presentación de información sobre viscosímetros disponibles en el comercio, teoría fenomenológica general del flujo, expuesta en forma directamente utilizable, teoría simple de la viscoelasticidad, ilustrada con los modelos de Kelvin y Maxwell, presentación clara de la teoría de la deformación oscilatoria y estudio del flujo no newtoniano.

Dan gran valor a esta obra las profusas ilustraciones de mucha clase de aparatos de medición de viscosidad, que permiten al investigador elegir, con pleno conocimiento, el equipo de medición más adecuado a sus necesidades.—M. T. TORAL.

DAVIES, J. T. y E. K. RIDEAL, *Fenómenos interfaciales (Interfacial Phenomena)*, 2ª ed., 480 pp. Academic Press. Nueva York y Londres, 1963.

La adsorción de gases en sólidos ha llegado a un desarrollo de tratamiento especial y por esta causa se encuentran muchos trabajos sobre adsorción física, quimisorción y catálisis heterogénea. Por el contrario, el tratamiento de las diversas intercaras en que intervienen líquidos se ha restringido hasta ahora a los aspectos más técnicos: detergencia, flotación, espumas y emulsiones. En este libro de Davies y Rideal se examinan, por ello cuidadosamente, algunas de las propiedades más fundamentales de las diversas intercaras líquidas, con los resultados de sus estudios de diez años, primero en la Royal Institution y luego en el King's College de Londres.

Así, después de los primeros siete capítulos, que comprenden el estudio de la química de superficies, fenómenos electrostáticos, fenómenos electrocinéticos, adsorción en intercaras líquidas, propiedades de monocapas, reacciones en superficies líquidas y transferencia de masa a través de intercaras; el capítulo 8 examina las propiedades más importantes de los sistemas dispersos y de la adherencia, deduciéndolas especialmente de las propiedades interfaciales fundamentales, descritas en los capítulos precedentes.

La obra es una valiosa fuente de información para químicos, ingenieros químicos y biólogos y su lectura se traducirá en estímulo en los laboratorios de investigación científica e industrial.—M. T. TORAL.

SHINODA, K., T. NAKAGAWA, B. TAMAMUSHI y T. ISEMURA, *Surfactantes coloidales: algunas propiedades físicoquímicas (Colloidal Surfactants; Some Physicochemical Properties)*, Vol 12 de *Físicoquímica: una serie de monografías (Physical Chemistry: A Series of Monographs)*, editada bajo la dirección de Eric Hutchinson y P. Van Rysselbergue, 310 pp. Academic Press. Londres, 1963.

Los agentes de superficie activa encuentran amplio uso en casi todas las ramas de la industria química, por lo que la investigación de las interesantes propiedades de estas sustancias está en rápido progreso.

En el Japón han efectuado muchos trabajos de investigación con agentes de superficie activa, pero este trabajo no es bien conocido en otros países. La estancia en el Japón del profesor Hutchinson procuró la rara oportunidad de dar a conocer los interesantes trabajos que se incluyen en esta obra. Las cuestiones tratadas por los autores abarcan cuatro capítulos con el siguiente contenido: la formación de micelas, estudios físicoquímicos en soluciones acuosas de agentes de superficie activa no iónicos, adsorción y capas monomoleculares.

Cada uno de los capítulos está tratado de manera completa y clara, con ilustraciones y cuadros que contienen muchísimos datos útiles, como concentraciones micelares críticas, pesos micelares, carga efectiva, potencial zeta, etc., así como útiles descripciones de técnicas experimentales en el estudio de capas monomoleculares.

Las referencias al final de cada capítulo son muy completas y aumentan su utilidad, ya de por sí grande, para químicos, ingenieros químicos y todos aquellos interesados en este campo.—M. T. TORAL.

LANGMAN, IDA K., *Guía selecta para la literatura relativa a fanerógamas mexicanas (A selected guide to the literature on the flowering plants of Mexico)*, 1015 pp. A Morris Arboretum Monograph, University of Pennsylvania Press. Filadelfia, 1964 (25,00 dólares).

El modesto título, que ha escogido la autora, con facilidad confundirá a muchos, pero basta una hojeada o una consulta realizada en el libro para darse cuenta de lo erróneo de esta impresión. De ningún modo se trata de una guía "selecta" en el sentido que se imaginaría uno, por el contrario se nos brinda en este caso una obra cuyos alcances van mucho más allá de lo acostumbrado en los manuales bibliográficos de uso común.

Ni siquiera los que han estado cerca de la Sra. Langman durante los años que se llevó la preparación de esta publicación, los que conocieron su metodología de trabajo, su perenne entusiasmo, paciencia y devoción, dejan de asombrarse ante la magnitud de la labor realizada y ante los resultados de la investigación. ¿Quién habría imaginado la existencia de más de 20 000 referencias bibliográficas, que contienen información científica sobre las plantas superiores mexicanas?

Aunque el énfasis central de la obra se cierne alrededor de los aspectos taxonómicos, florísticos y de distribución geográfica de las fanerógamas, se da cabida también a un gran número de contribuciones de los campos ligados de morfología, anatomía, embriología, citología y genética. Asimismo se incluyen artículos y publicaciones de diversas ramas de botánica económica, tales como horticultura, ciencias forestales, agricultura, farmacognosia, fitoquímica y otras similares, sin menoscabo de

la etnobotánica, donde se atiende en particular los aspectos de usos vernáculos y de nomenclatura de plantas en los diferentes idiomas y regiones de México.

A la luz de un enfoque tan ambicioso resulta quizás y hasta cierto punto justificado el término "guía selecta", ya que se sobrentiende la imposibilidad práctica de cubrir por completo el vastísimo terreno de tal manera esbozado y la necesidad de aplicar un criterio selectivo. Al respecto se nos dice en el capítulo introductorio que... "en muchos casos la decisión final acerca de la inclusión se hizo sobre bases manifiestamente subjetivas"... y... "se les dio particular consideración a materiales que pudieran ser de utilidad para los estudiosos en México..." (libre traducción del comentarista). Precisamente este elemento de juicio, que deja entreverse en cualquier parte del libro, es el que le confiere valor particular. Es evidente que la autora no se limitó a compilar los títulos y a cuidar de la exactitud de las fechas y números de página, sino que en cada caso se enteró bien del contenido del trabajo, y si optó por incluir más de 20 000 fichas, no sería atrevido suponer que descartó otras tantas. Resultado importante de esta labor analítica es la inserción de resúmenes y comentarios que acompañan a casi todas las citas bibliográficas. De hecho los resúmenes y comentarios, aunque necsariamente breves, están elaborados de manera inmejorable y el usuario de inmediato percibe una buena idea acerca de lo que podrá encontrar en el artículo, libro o folleto correspondiente.

Más del 15% del volumen total de la obra lo ocupa el índice y en su preparación la Sra. Langman puso especial empeño, con el propósito de aumentar al máximo la utilidad de su bibliografía. El índice está arreglado de tal manera que la persona interesada en un determinado tema, especie o grupo de plantas, fácilmente puede encontrar todas las fichas correspondientes, y su eficiencia, tomando en cuenta las limitaciones de la obra, bien puede compararse a la de una computadora electrónica.

Dadas estas ventajas, resultan realmente poco significativos los defectos que podrían encontrarse al libro. El número de errores tipográficos no es despreciable y la mayoría de estas equivocaciones coincide con palabras en idiomas distintos al inglés, lo cual refleja con toda probabilidad la falta de experiencia de la casa editorial. Por otra parte, no se comprenden bien las razones para escribir con minúscula los sustantivos en los textos transcritos del alemán. La autora nos dice que lo hizo a propósito, pero el efecto resulta desconcertante.

Con referencia al grado en que el libro cubre la materia y, volviendo otra vez a la discusión de lo acertado del uso de la palabra "selecta", cabe hacer constar que el comentarista, sus colegas y alumnos no han logrado encontrar hasta la fecha ninguna omisión de importancia, a pesar de haber estado usando el libro de manera intensiva durante dos años y medio.

La autora no malgastó 14 años de su vida. No fue en vano la cuidadosa revisión de más de 150 bibliotecas, de más de 350 obras bibliográficas y de cerca de 2 500 publicaciones periódicas. Su contribución vino a llenar un hueco y permanecerá por muchísimos años como fuente indispensable de información para todos los interesados en problemas botánicos de México. La generación actual y las generaciones venideras de botánicos

mexicanos están en deuda con la Sra. Langman por su trascendental obra.—J. RZEDOWKI.

MITCHELL, W., JR., ed., *Celdas de Combustible (Fuel Cells)*, Vol. 1 de *Tecnología Química (Chemical Technology)*, 442 pp. Academic Press, Inc., Nueva York y Londres, 1963.

Los autores que han colaborado en esta obra editada bajo la dirección de Will Mitchell dedican la monografía a la memoria de Harry Karl Ihrig, quien fue el primero en ver las posibilidades de aplicar celdas de combustible a la utilización de la energía libre de una reacción química para producir energía eléctrica, y pudo demostrar, a científicos y técnicos, que la celda de combustible no era ya una curiosidad de laboratorio sino un artificio de conversión de energía, de gran potencial económica.

Además de la introducción, por Will Mitchell, la monografía contiene las siguientes contribuciones: *Termodinámica de las celdas de combustible electroquímicas*, por M. Eisenberg; *Cinética y catálisis en celdas de combustible*, por C. E. Heath y W. J. Sweeney; *La celda hidrógeno-oxígeno a alta presión*, por A. M. Adams, F. T. Bacon y R. G. H. Watson; *Celdas de combustible a alta temperatura*, por E. Gorin y H. L. Recht; *Celdas de combustible con membrana de intercambio iónico*, por L. W. Niedrach y W. T. Grubb; *La celda de alimentación continua, amalgama de sodio-oxígeno*, por Ernest Yeager; *Celdas de combustible hidrógeno-oxígeno, a baja temperatura*, por K. V. Kordesch; *Combustibles carbonáceos*, por C. W. Foust y W. J. Sweeney y, por último, *Técnicas de investigación para aplicación de celdas de combustible*, por Richard A. Wynveen.

En su conjunto, la monografía presenta los desarrollos a la sazón en la tecnología de las celdas combustibles en los Estados Unidos y en Europa, y proporciona al investigador base suficiente para iniciar un programa de investigación y desarrollo en el amplio campo de las celdas de combustible.—M. T. TORAL.

#### LIBROS RECIBIDOS

- LANGMAN, IDA K., 1015 pp. *A Morris Arboretum*
- CAMPBELL, P. N., y J. R. SARGENT, *Techniques in Protein Biosynthesis*, Vol. 1, XII + 336 pp., illustr. Academic Press, Londres, 1967, (15.00 dólares).
- KLOTZ, I. M., *Energy changes and biochemical reactions*, X + 108 pp. Academic Press, Nueva York, 1967.
- WARREN, ed., KATHERINE, B., *Intracellular transport*, Vol. 5. Symposia of the International Society for cell biology, XVII + 325 pp., illust. Academic Press, Nueva York, 1967 (15,000 dólares).
- BACA MENDOZA, O., *Ley de configuraciones electrónicas*, Foll. de 12 págs. Univer. Nac., de San Antonio Abad. Cuzco (Perú). 1965.
- SUZUKI, H., *Electronic absorption spectra and geometry of organic molecules*, XIII + 568 pp. Academic Press, Nueva York, 1967, (24,00 dólares).
- BUS-BY, R. E. y C. J. G. SHAW, *Organic Chemistry, Problems*, XI + 300 pp. Butterworths, Londres, 1967

- WHITE, G. W., *Introduction to microscopy*, VII + 225 pp., illustr. Butterworths. Londres, 1966 (30 chels.).
- CRIDDLE, W. J. y G. P. ELLIS, *Qualitative Organic chemical analysis*, VIII + 111 pp. Butterworths. Londres, 1967.
- LAUFF, G. H., eds. XI + *American Assoc. Adv. Sc.* Washington, D. C., 1967.
- TAYLOR, A. y B. J. KAGLE, *Crystallographic data on metal and alloy Structures*, 263 pp., Dover Publ. Inc. Nueva York, 1963.
- JAFFEE, R. I., ed., *Refractory metals and alloys III: Applied aspects*, 1037 pp., illustr. Gordon and Breach, Sc. Publ. Nueva York, 1966.
- COLEMAN, G. H., *The Radiochemistry of plutonium*, VI + 184 pp., illustr. National Academy of Sciences. Springfield, Va. (EE.UU.), 1965.
- UYS, J. M., ed., y H. L. BISHOP, *Process simulation and control in iron and steelmaking*, X + 340 pp. Gordon and Breach, Sc. Publ. Nueva York, 1966.
- ALEJANDRO LIPSCHUTZ, *Homenaje de la Universidad de La Habana*, 23 pp. illustr. Imprenta de la Universidad de La Habana. La Habana (Cuba) (Sin fecha).



*Nuevo!*

**CALC-VITA\***

**ROCHE\***

- Sinergia constructiva
- aumenta la resistencia • acrecienta el rendimiento

Vitamina C 1000 mg + Calcio 250 mg + Vitamina D 300 mg  
Vitamina B<sub>6</sub> 15 mg + Acido cítrico 1350 mg

Productos Roche, S. A. de C. V. — Av. de la Universidad 902 — México 12, D. F.

Reg. No. 63573 S.S.A.

Literatura exclusiva para médicos.

Marca Registrada.

X.A. 38

P. Méd. 7178/65

---



**Mexaformo<sup>®</sup>**  
 el eubiótico  
 intestinal

Combate los trastornos  
 digestivos al normalizar  
 la flora intestinal

C I B A



---

# CIENCIA

*Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas*

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 6 DEL VOL. XXV DE "CIENCIA"  
Y SIGUIENTES:

GASTÓN GUZMÁN, *Taxonomía del Género Scleroderma Pers. emend. Fr. (Gasteromyc.)*.

D. PELÁEZ, *Estudios sobre Membrácidos. IX. Una nueva especie costarricense del género Sphongophorus Fairmaire (Hem. Hom.)*.

A. N. GUPTA, *Asterovitellosum indicum* g. nov. sp. n., of the family Leptocreadiidae Nicoll, 1934, from globe fish, *Tetraodon viridipunctatus* (Gunther) from India, with a discussion on its systematic position in the subfamily Diploprodaeinae Park, 1939 (Tremat.-Digen.).

J. BUTTERLIN, *Claves para la determinación de Macroforaminíferos de México*.

MANUEL SERVIN-MASSIEU, *El efecto mutagénico de la criodesecación de las poblaciones microbianas*.

A. BARRERA, *Redescripción de Amblyopinus schmidti* Seevers (Ins. Col., Staphyl.).

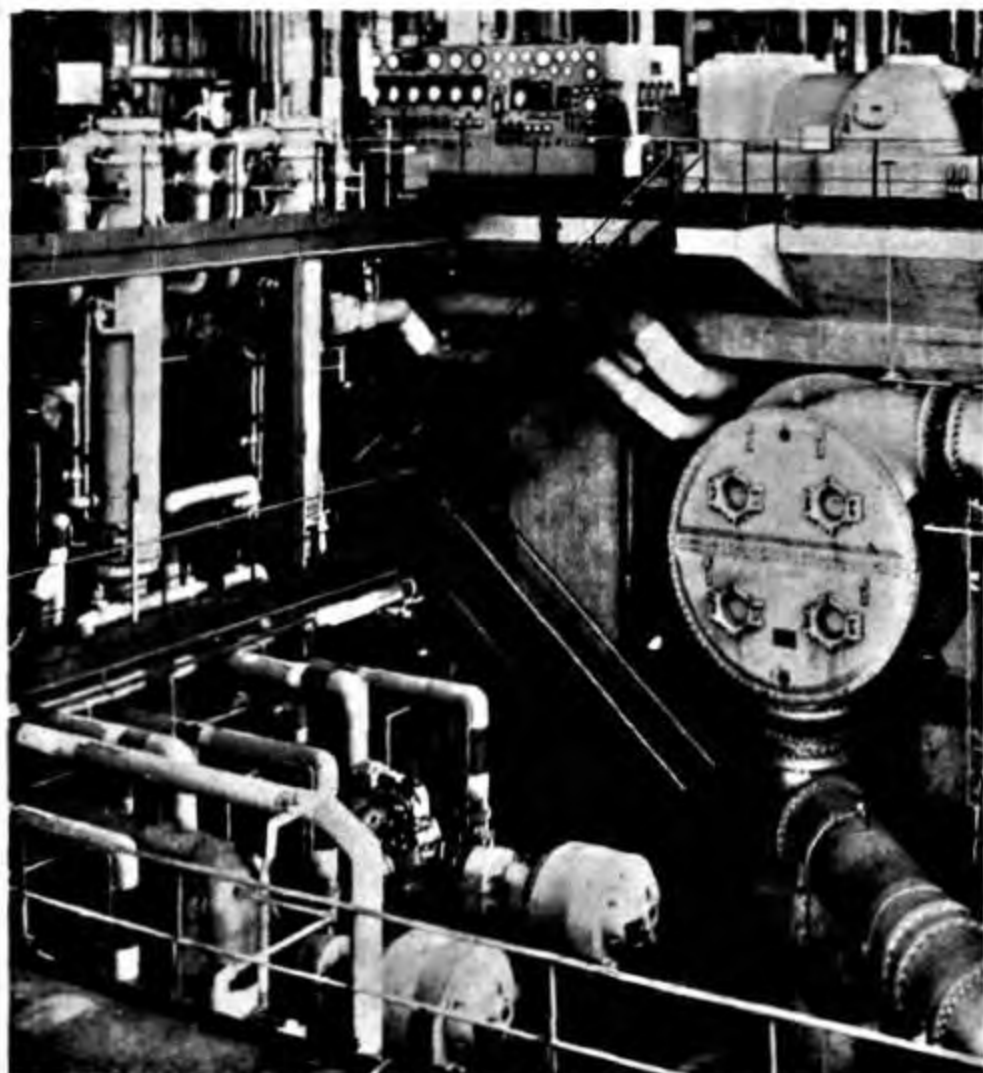
C. BOLÍVAR Y PIELTAIN y LUZ CORONADO-G., *Descripción del cuarto Ricinúlido cavernícola mexicano de la Cueva de Taninul, Valles, S.L.P. (Arachn.)*.

HUGO ARÉCHIGA URTUSUÁSTEGUI, *Las técnicas con microelectrodos en fisiología*.

MODESTO BARGALLO, *Algunos libros alemanes sobre mineralogía, metalurgia, química y física de los años 1794 y 1817, procedentes de la biblioteca de Don Lucas Alamán*.

---

## EN LA INDUSTRIA



**acero** 



En toda actividad fabril está presente el acero. Su buena calidad es indispensable para el desarrollo de la industria moderna. El empleo de ACERO MONTERREY, que se fabrica con la maquinaria más moderna y el respaldo de 65 años de experiencia en la producción de acero en México, es una garantía para la fabricación, cada vez, de mejores productos metálicos.



**COMPAÑIA FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY, S.A.**

Las láminas ACERO MONTERREY garantizan con su calidad las necesidades de la industria de muebles y aparatos para el hogar. Y es que la lámina ACERO MONTERREY se fabrica con la maquinaria más moderna, bajo sistemas de control electrónico y con el respaldo que significan 60 años de experiencia en la fabricación de acero en México.