

CIENCIA

*Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas*

PUBLICACION DEL
PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

	Págs.
<i>La regulación de la calcemia</i> , por FEDERICO FERNÁNDEZ GAVARRÓN e IVIVÓ MAR MORELOS	113
<i>Estudios sobre hematozoarios. XIII. Un nuevo Plasmodium de Ameiva en México (Láms. I y II)</i> , por D. PELÁEZ	121
<i>El ácido clorosulfónico como catalizador en la esterificación. XIX. La acetilación de algunos carbohidratos</i> , por JOSÉ ERDOS y ROSARIO COSÍO P.	131
<i>Aislamiento y estudio químico de un nuevo componente de Exostemma caribaeum</i> , por F. SÁNCHEZ-VIESCA, E. DÍAZ y G. CHÁVEZ	135
Miscelánea.—Homenaje del Ateneo Español de México a los Premios Nacionales 1966.—Tercera Reunión de la Organización para Flora Neotrópica.—OEA y SIP patrocinan programas de conservación de recursos naturales renovables.—Nuevo Director adjunto de la Oficina de Oceanografía de la Unesco.—15º Congreso-Exposición de maquinaria Química. Asamblea Europea de artes químicas, Francfort del Main, 21-29 Junio de 1967.ACHEMA, 1967	141
Libros nuevos	145
Libros recibidos	148

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIETAIN

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.
CRAVIOTO, Q. B. P. RENÉ O. México.
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO, Santiago de Chile, Chile.
CUATRECASAS, PROF. JOSÉ, Washington, D. C.
CHIAGAS, 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.
CORI, PROF. OSWALDO, Santiago de Chile, Chile.
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, Tonantzinla, México.
HEIM, PROF. ROGER, París.
HENDRICH, ING. JORGE, México.
HERNÁNDEZ CORZO, DR. RODOLFO, México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT, París.
HORMAECHÉ, DR. ESTENIO, Montevideo, Uruguay.
HOUSSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.

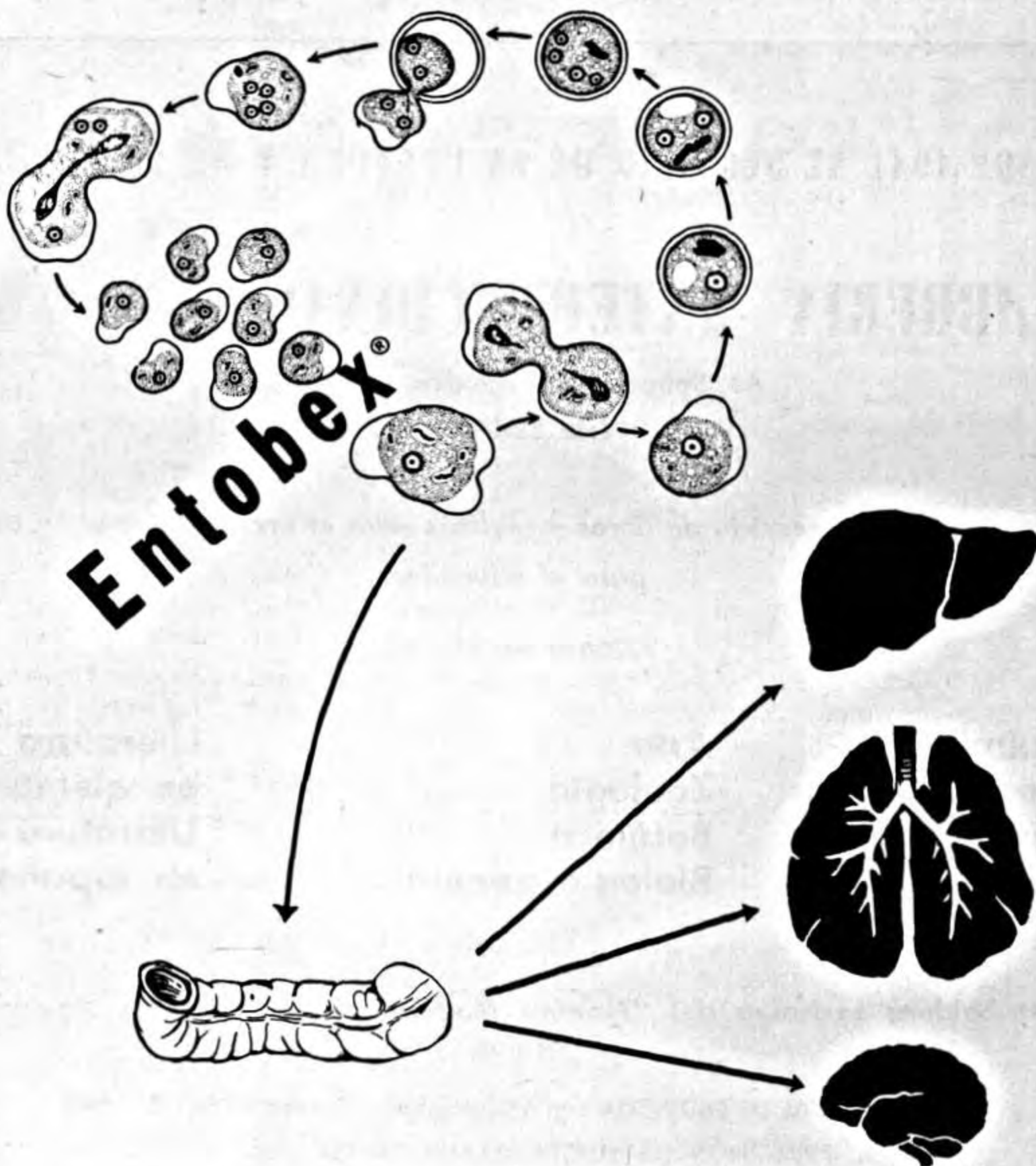
HUBBS, PROF. C. La Joya, California.
IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN, México.
JIMÉNEZ-ASÚA, PROF. LUIS, Buenos Aires.
KOPFISCH, DR. ENRIQUE, Puerto Rico.
KUHN, PROF. DR. RICHARD, Heidelberg, Alemania.
LASNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay.
LENT, DR. HERMAN, Río de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO, 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. Candia, 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. Copenhague, 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

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



**Entobex rompe la simbiosis ameba-bacteria
potente acción amebicida
porcentajes elevados de curación
actúa tanto sobre los trofozoítos como
sobre los quistes**

Dosificación: Formas agudas, 6 grageas al día.
Formas crónicas, 3 grageas al día.

Presentación: Cajas con 30 grageas de 50 mg de fenantrolín-quinona

C I B A

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) m/n	\$ 32.00
	(en el extranjero) Dls.	\$ 3.20

TRATADO DE ZOOLOGIA

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.
-

CIENCIA

Del volumen I completo de CIENCIA no queda sino un número reducidísimo de ejemplares, por lo que no se vende suelto.

La colección completa, formada por los veinticuatro volúmenes I (1940) a XXIV (1965) vale \$ 1 760 m/n (170 dólares EE. UU.).

La misma colección, sin el volumen I, o sean los volúmenes II (1942) a XXIV (1965), vale \$ 1 650 m/n (150 dólares).

Los volúmenes sueltos II (1942) a XXIV (1965), valen cada uno \$ 50.00 m/n (7,50 dólares).

Los números sueltos valen \$ 7.00 m/n (1 dólar).

Número doble \$ 10.00 m/n (1,75 dólar).

Suscripción anual \$ 50.00 m/n (7,50 dólares).

Pedidos a: CIENCIA, Apartado postal 32133. México 1, D. F.

Depósito de la Revista: Sena 87, México 1, D. F.

CIENCIA

Toda la correspondencia y envíos referentes a la Revista diríjanse a:

Sr. Director de "Ciencia" Nuevo Apartado postal 32133 México 1, D. F.

Anunciantes en este número de *Ciencia*:

*Lista de anunciantes — List of advertisers — Liste des annonceurs
Verzeichnis der Inserenten*

Ciba, México, D. F.

Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey.

Ediciones de la Universidad de México.

Edit. Massón, París.

Librería Internacional, S. A., México.

Iqfa, Industrias Químico-Farmacéuticas Americanas S. A., México.

Productos Roche, S. A., México.

Zoological Record, Londres.

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 H. ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN ANTONIO GARCIA ROJAS MANUEL SANDOVAL VALLARTA

VOL. XXV

NUMERO 4

PUBLICACION BIMESTRAL DEL
PATRONATO DE CIENCIA

MEXICO, D. F.

PUBLICADO: 12 DE ABRIL DE 1967

REGISTRADA COMO ARTICULO DE 2A. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F. CON FECHA 24 DE OCTUBRE, 1947

La Ciencia moderna

LA REGULACION DE LA CALCÉMIA

por

FEDERICO FERNÁNDEZ GAVARRÓN e IVICO MAR MORELOS

Escuela Nacional de Odontología, Ciudad Universitaria,
México, D. F.

INTRODUCCIÓN

McCallum y Voegtlin (34) observaron en 1909 que las convulsiones y tetania subsiguientes a la paratiroidectomía, señaladas por Vasali y Generali (46), pueden ser prevenidas por la administración de sales de calcio. Esas observaciones fueron confirmadas por Hastings y Murray (32), quienes encontraron que la hipocalcemia que resulta de la extirpación de la glándula paratiroides es corregida temporalmente por la administración intravenosa de sales de calcio. En 1925 Collip (10) preparó un extracto ácido de glándula paratiroides, que era efectivo en restablecer el nivel normal de calcio en plasma, en animales paratiroidectomizados, y advirtió la importancia de la función de estas glándulas en la regulación del nivel de *calcio* en sangre. Ahora se admite generalmente que ésta es la función primaria de la paratiroides.

El nivel de calcio en sangre fue descrito por McLean y Hastings (35), como una "constante fisiológica" de la naturaleza, y lo indicaron como uno de los mejores ejemplos de la efectividad del control homeostático.

En más de 400 determinaciones en perros normales en ayunas, el nivel de *calcio* en plasma fue de 9.89 ± 0.54 mg%; después de la *paratiroidectomía*, el nivel encontrado fue 5.84 ± 1.5 mg % y la regulación muy disminuida.

Como al practicar la paratiroidectomía los niveles sanguíneos de calcio disminuyen en forma progresiva hasta que alcanzan un valor mínimo: 5.84 mg/100 ml, era preciso establecer, si este valor responde a un nuevo equilibrio, o si, transcurrido mucho más tiempo, el nivel de calcio sérico seguía descendiendo.

Este problema lo aclaró Copp y col. (11) con el siguiente experimento: a perros paratiroidectomizados que ya habían alcanzado su nivel mínimo de calcio en sangre, les hizo bajar todavía más la concentración de calcio sanguíneo, administrándoles E.D.T.A. Transcurrido algún tiempo el nivel de calcio sanguíneo ascendió nuevamente, a los valores característicos de los animales paratiroides.

Esta experiencia demuestra que el valor de la concentración del calcio sanguíneo, cuando se extirpan las paratiroides, alcanza un equilibrio en concentraciones menores que las normales y se conserva de todas maneras la homeostasis del calcio.

Se conocen cuatro efectos provocados por la hormona paratiroidea, establecidos en forma de tal modo concluyente, que son empleados rutinariamente para valorar y determinar, la potencia de las preparaciones farmacéuticas de esta hormona:

1. Aumento marcado en la excreción urinaria de los iones fosfato.
2. Consecuente disminución de la concentración hemática de dichos iones.
3. Aumento de la Calcemia.
4. Incremento en la eliminación renal de calcio.

El segundo y tercer fenómeno concuerdan con otro ya observado: las concentraciones de calcio y fósforo en la sangre varían en forma inversa.

Como consecuencia de esta observación, se ha establecido, empíricamente, la ecuación:

$$(\text{Ca}) (\text{P}) = \text{K};$$

Esta ecuación no siempre se cumple, y, en ocasiones, las variaciones de calcio y fósforo son directas y no inversas.

Con base en los hechos anteriores, y dando por válida la ecuación mencionada, se ha pretendido explicar (1 y 2) la acción de la hormona paratiroidea, considerando que disminuye el umbral renal para los fosfatos, y por lo tanto produce hiperfosfaturia e hipofosfatemia. La constancia del producto calciofósforo y la hipofosfatemia, exige hipercalcemia, y finalmente la hipercalcemia provoca hipercalcúria. Esta hipótesis sitúa en el riñón la acción de la hormona paratiroidea; pero la administración de ésta a perros *nephrectomizados* (38 y 44), que en estas circunstancias no debía producir tales efectos, los origina en el mismo grado, lo cual demuestra que el riñón no es indispensable para que dicha hormona manifieste su acción, y por consiguiente otro debe ser el lugar donde actúa.

Selye (26) y Störck (27) encontraron que el extracto de paratiroides produce osteítis fibrosa en ratas *nephrectomizadas* bilateralmente; resultados similares fueron señalados, por Ingalls, Donaldson y Allbright (45). Estos autores, al igual que Selye, observaron resorción de hueso después de la *nephrectomía*. Ellos encontraron, sin embargo, que en estos animales, las lesiones fueron cualitativa y cuantitativamente distinguibles, de las lesiones producidas por extracto de paratiroides, y aparecen más tarde que aquéllas, de lo cual concluyeron, que los efectos del extracto paratiroideo no son debidos a la acidosis ni al ácido del extracto. A pesar de unas cuantas voces disidentes, la evidencia indica que los dos efectos más característicos de la hormona paratiroidea, hipercalcemia y osteítis fibrosa, se

pueden producir en animales experimentales faltando los riñones.

McLean y col. (36), haciendo uso del concepto de solubilidad biológica, que ellos crearon, llevaron a cabo un experimento que consideraron como crucial, para determinar si la administración de la hormona paratiroidea aumenta de algún modo la solubilidad de las sales del hueso en los líquidos circulantes del cuerpo, incrementando la disolución de hueso. Administraron una dosis grande de extracto de paratiroides a perros adultos, cuyo suero, antes del tratamiento, no producía calcificación "in vitro", en cartilago raquítico. El calcio sérico subió rápidamente con una concomitante, aunque ligera subida, en la concentración de los fosfatos. Según los autores, de acuerdo con la hipótesis de simple solubilidad, una elevación en el calcio sérico puede ocurrir sólo si la sal de hueso se estuviera disolviendo en un plasma subsaturado que, por esa misma razón, sería incapaz de inducir calcificación en la matriz cartilaginosa del hueso; una caída en el calcio sérico, indicaría que un plasma saturado está depositando sales de calcio y fosfato, y un plasma de tal tipo induciría calcificación. Contrariamente a tales predicciones, se indujo calcificación, tanto durante el alza como en la caída del calcio sérico, indicando que si el suero estaba saturado o sobresaturado a las 4 h, cuando se observó primeramente, calcificación "in vitro", debería estar sobresaturado a las 8 y a las 12 h, con niveles todavía más altos de calcio y fosfatos. No hay ninguna manera en la cual una solución de una sal en contacto con la fase sólida, pueda hacerse sobresaturada por simple equilibrio con el sólido, la sobresaturación requiere alguna clase de intervención activa, no meramente disolviendo la sal en el fluido. De las observaciones en el experimento anteriormente descrito, concluyeron que hay algún mecanismo distinto del de disolución ordinaria por un plasma subsaturado.

Estos experimentos, y la fuerza con que se expresaron las conclusiones, dieron un auge muy notable a las teorías de McLean, y llevaron a Neuman a considerar que la sangre es una solución sobresaturada de calcio y fosfato, en equilibrio "meta-estable" (39). Este concepto se basa principalmente en los estudios de solubilidad de la hidroxapatita "in vitro" que demostraron que las soluciones de calcio y fosfato, que se pueden obtener dejando equilibrar polvo de hueso con solución salina de fuerza iónica 0,16 son siempre mucho más pequeñas que

las concentraciones correspondientes en sangre, y además, si se prepara artificialmente una solución sobresaturada mezclando fosfato de sodio y cloruro de calcio, y se pone en contacto con la hidroxi-apatita, al cabo del tiempo estas concentraciones disminuyen hasta valores muy por debajo de las concentraciones en sangre.

El establecimiento del ciclo de los ácidos tricarbónicos por Krebs, como fase final oxidante de los metabolitos, y la gran capacidad de *quelación*, que tiene el ión citrato para el ión calcio formando un compuesto no iónico, ha llevado a numerosos autores a pensar que el ácido cítrico, que se produce en el hueso, *quela* al ión calcio, pasándolo en esta forma a la sangre; como no existe una correlación clara entre las concentraciones de calcio y citrato en sangre, se ha supuesto que el ión citrato es oxidado en riñón. Esta teoría ha tenido también muchos partidarios, y así Freeman y col. (20) indican el efecto del incremento del citrato plasmático, provocado por la nefrectomía sobre la concentración y distribución del calcio plasmático; el efecto del citrato primario endógeno sobre la excreción de calcio, y el efecto de diversos factores endocrinos en el recambio de los citratos circulantes.

El hueso se ha estudiado en cultivo de tejido por 30 años, particularmente por Fell (16), cuyo interés era principalmente, en aspectos de crecimiento y desarrollo. El estudio de la resorción de hueso en cultivo de tejido fue emprendido por Gaillard (21, 22 y 23), quien consiguió cultivar hueso parietal tomado de embriones de ratones, a los que agregó glándulas paratiroides de varias especies observando resorción de hueso. Después de estos primeros estudios, Goldhaber cultivó cráneos completos separados de ratones de dos a tres días de nacidos. Durante la investigación de las condiciones óptimas para el cultivo de calaveras de ratón, Goldhaber hizo, la inesperada pero importante observación, de que incrementando la tensión de oxígeno en la atmósfera de los cultivos de tejido resultaba una manifiesta resorción de hueso, aparentemente independiente de influencia hormonal (25).

En presencia de oxígeno, el contenido de ácido cítrico en el medio, era mucho mayor que en presencia de aire solamente (20).

Esta hipótesis despertó también el interés entre alteraciones en el ciclo de Krebs y el cáncer. Las observaciones que indican anomalías del ciclo de los ácidos tricarbónicos de Krebs, en pacientes humanos con cáncer, están limitados a la actividad de deshidrogenasa depen-

diente del D.P.N., en sueros de pacientes con metástasis hepáticas y a una sola mención de ácido cítrico venoso anormal (33).

Lemon y col. (28) han señalado hipercitricemia como una anomalía frecuente en el cáncer avanzado no tratado (9).

La posibilidad de trabajar con fracciones subcelulares y, al mismo tiempo, la facilidad de utilizar los nucleótidos de alta energía, ha llevado a muchos autores a estudiar en estas preparaciones subcelulares, el metabolismo del calcio, así, Hasselbach y col., demostraron que el paso del calcio a través de la membrana de los microsomas del músculo, depende de trifosfatos de nucleósidos (29, 30, 31, 14).

Las cantidades de calcio fijadas, aumentan considerablemente si se agrega al medio de incubación agentes precipitantes del mismo, tales como fosfato u oxalato (24, 37).

El calcio almacenado en las vesículas se libera si se bloquea la A.T. Pasa vesicular o si no se agrega A.T.P. a la suspensión. La fijación de calcio está estrictamente correlacionada a la hidrólisis de todos los trifosfatos de nucleósido. La velocidad de hidrólisis de los trifosfatos de nucleósidos y las velocidades correspondientes a fijación del calcio disminuyen en el orden siguiente: ATP, ITP, GTP, CTP, UTP (48).

La hormona paratiroidea en mitocondrias aisladas de riñón y de hígado estimula:

- a) La salida de calcio (12).
- b) La respiración cuando se utiliza el glutamato como sustrato (15).
- c) Fijación de arseniato, sulfato, fosfato y Mg (41, 42).
- d) Oxidación del succinato, $1,4^{14}\text{C}$ a $^{14}\text{CO}_2$, probablemente por estimulación de la oxidación del D.P.N.H. (4).
- e) Velocidad de hidrólisis del A.T.P. (43).
- f) Hinchamiento de las mitocondrias (41).
- g) Velocidad de fijación del potasio (41).

Inhibe el intercambio A.T.P. fosfato inorgánico (13, 6). De los estudios con inhibidores, se ha concluido que la hormona actúa en algún intermediario de alta energía no fosforilado. La hormona paratiroidea acetilada, el A.C.T.H. intermedina, lisina, hormona de crecimiento, tiroxina, vasopresina, glucagón, insulina, oxitocina, acetil-colina, serotonina, bradiquinina, angiotensina, prolactina, gonadotropina y T.C.H. son inactivas, lo que parece sugerir la especificidad de la hormona paratiroidea, en la producción de estos efectos; sin embargo, salvo en la oxidación del succinato $1,4^{14}\text{C}$, las cantidades de

hormona necesarias son muy grandes. Otro hallazgo muy llamativo fue que la hormona paratiroidea es igualmente activa sobre las mitocondrias de hígado, que sobre las del riñón, a pesar de que no se conoce ningún efecto de la hormona paratiroidea sobre el hígado en vivo (3, 4).

La crítica más severa a la significación fisiológica de estos efectos es que otras proteínas básicas, como la protamina, dos proteínas aisladas de la glándula paratiroides desprovistas de actividad en vivo denominadas C₁ y C₂, e inclusive la *polilisina*, son capaces de producir estos mismos efectos (40).

LA SOLUBILIDAD DE LA HIDROXI-APATITA

El calcio es un elemento del grupo de los alcalinotérreos y, por lo tanto, forma sales insolubles en medio alcalino, con numerosos aniones entre los que queremos hacer resaltar el ión carbonato y el ión fosfato.

El hecho de que en sangre se encuentren estos iones en presencia de calcio, y el hecho de que estos mismos iones existan en hueso, ha llevado a numerosos autores a estudiar el problema de la coexistencia en sangre de iones que forman sales insolubles. Como el fosfato de calcio es mucho menos soluble que el carbonato, se pensó en un principio, que el fosfato estaba combinado con las proteínas, y el ión que se mantiene en equilibrio con el calcio es el ión carbonato. Así, Bladergrön dice en su libro (8): en los individuos normales la concentración de calcio en el plasma o en el suero, es de 10 mg/100 ml, de los que un 30 ó 40% se encuentra en forma coloidal ligado a las proteínas, pasando el 60 a 70% restante los poros del ultrafiltro.

Rona y Takahashi calcularon la concentración de iones cálcicos del plasma, considerando éste como una solución de bicarbonato en la que también hay disuelto ácido carbónico, y calculan que la concentración de calcio en la solución saturada, en las condiciones de la sangre es 2,8 mg/100 ml, y como en el plasma hay 6 a 7 mg % de calcio difusible, y sólo 2,8 pueden estar ionizados, hay que deducir que el plasma está sobresaturado de sales cálcicas.

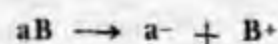
Sin embargo, el método de Fiske-Subbarow (19), determina fosfato inorgánico, y estos fosfatos son ultrafiltrables, lo que hace pensar que, en realidad, los iones que se hallan en equilibrio no son el calcio y el carbonato, sino el calcio y el fosfato.

La solubilidad del fosfato de calcio es confusa solamente a pH próximos a la neutralidad

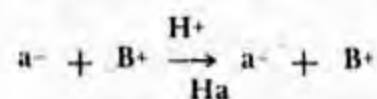
o alcalinos, a muy bajo pH (4,0), el sistema es gobernado por Kps normal del $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, fosfato de calcio primario, a pH más alto a (6,0), lo es por el Kps de $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, fosfato de calcio secundario; por encima de 6,2, sin embargo, el fosfato de calcio secundario es inestable y sufre hidrólisis espontánea. El producto de la hidrólisis siempre exhibe la estructura cristalina de la hidroxi-apatita, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, un compuesto que es variable en su composición y que forma solamente partículas extremadamente pequeñas; así, cuando nos aproximamos al equilibrio, estamos tratando con el Kps, a Ca^{++} a HPO_4^- . El equilibrio final, sin embargo, está gobernado por la hidroxi-apatita, que no tiene ningún Kps y posee todas las características que contribuyen a la solubilidad aberrante. La hidrólisis espontánea de $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ introduce una discontinuidad en el sistema. Las leyes que gobiernan el sistema en ausencia de fase sólida, son diferentes de las que lo gobiernan en su presencia, y por lo tanto no se puede alcanzar el mismo equilibrio en las dos direcciones opuestas: precipitación y disolución (40).

A diferencia de estos conceptos de Neuman, Fernández Gavarrón (17) calcula las curvas de solubilidad de las sales de ácido débil, con base fuerte en función de la acidez, en la siguiente forma:

Una sal a B se disocia:

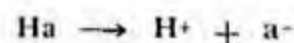


y en el caso de disolución saturada en equilibrio con fase sólida, se mantiene siempre el producto de solubilidad Kps. $[a^-][B^+] = \text{Kps}$. Si a este sistema le agregamos ácido



Se forma ácido sin disociar, con lo que disminuye la concentración del anión a^- . Para mantener el equilibrio es preciso que se disuelva fase sólida, que mantenga nuevamente la constancia del producto de solubilidad.

Si, establecemos la disociación del ácido formado



y la ley de acción de masas

$$\frac{[\text{H}^+][a^-]}{[\text{Ha}]} = K_a \dots\dots (1)$$

donde K_a es la constante de disociación del ácido. Si consideramos que:

$$[at] = [Ha] + [a^-]$$

podemos sustituir en la ecuación (I)

$$\frac{[H^+][a^-]}{[at] - [a^-]} = K_a$$

Si multiplicamos el numerador y el denominador de este quebrado por una misma cantidad, el quebrado no se altera, y por lo tanto:

$$\frac{[H^+][a^-][B^+]}{[at] - [a^-][B^+]} = K_a$$

$$\frac{[H^+][a^-][B^+]}{[at][B^+] - [a^-][B^+]} = K_a$$

pero como

$$[a^-][B^+] = K_{ps}$$

entonces

$$\frac{[H^+] K_{ps}}{[at][B^+] - K_{ps}} = K_a$$

pero en esta ecuación tenemos el término $[at][B^+]$, que es precisamente el producto de las concentraciones del anión en todas sus formas de disociación, por el catión, que son los valores que nosotros determinamos experimentalmente cuando hacemos el análisis de esa disolución, y para facilitar el tratamiento siguiente llamaremos:

$$[at][B^+] = K_{st}$$

y por lo tanto

$$\frac{[H^+] K_{ps}}{K_{st} - K_{ps}} = K_a$$

despejando K_{st} tenemos

$$K_{st} = (K_{ps}/K_a)[H^+] + K_{ps}$$

de donde se deduce que si graficamos K_{st} en función de (H^+) obtenemos una línea recta, cuyo coeficiente angular es K_{ps}/K_a , y cuya ordenada en el origen es K_{ps} .

Pero en muchas ocasiones es preferible no utilizar la concentración de ión hidrógeno, sino el pH, y por lo tanto vamos a transformar esta ecuación en su forma logarítmica:

$$K_{st} = \frac{[H^+] K_{ps} + K_{ps} K_a}{K_a} = \frac{[H^+] K_{ps} (1 + K_a/[H^+])}{K_a}$$

tomando logaritmos negativos en los dos miembros de la ecuación y llamando:

$$pK_{st} = -\log. K_{st} \text{ y } pK_{ps} = -\log. K_{ps} \text{ tenemos}$$

$$pK_{st} = pH + pK_{ps} - pK_a - \log. (1 + K_a/[H^+]) \dots (3)$$

pero si

$$K_a = 10^{-pK_a}$$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$\frac{K_a}{[H^+]} = 10^{-pK_a + pH} = \text{antilog. } (pH - pK_a)$$

con lo que la ecuación (3) queda en la siguiente forma:

$$pK_{st} = pH + pK_{ps} + pK_a - \log. [1 + \text{antilog. } (pH - pK_a)] \dots (4)$$

y en forma semejante se obtiene, para los electrolitos, bitrivalentes, como el fosfato tricálcico la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{2} pK_{st} = -\frac{1}{2} \log. [Ca^{++}]^3 [P]^{2-} = \frac{1}{2} pK_{ps} + 3 pH - pK_1 - pK_2 - pK_3 - \log. [1 + \text{antilog. } (pH - pK_1) + \text{antilog. } (2 pH - pK_1 - pK_2) + \text{antilog. } (3 pH - pK_1 - pK_2 - pK_3)]$$

Esta ecuación se ha utilizado tanto "in vitro" como "en vivo" correspondiendo siempre los resultados experimentales con la línea teórica.

La presencia en la sangre de iones calcio y fosfato inorgánico y la existencia en hueso de estos mismos iones, junto con la variación inversa del calcio y el fosfato en sangre, ha llevado a varios autores a pensar que ésta relación inversa del calcio y fosfato responde a las leyes fisico-químicas del producto de solubilidad. Así Walker, Boyd y Assimov (47) indican que todos los fenómenos conocidos acerca de esta relación en sangre, responde completamente, salvo algunas experiencias en perros, al producto de solubilidad, y que si éste no ha sido determinado se debe a dificultades intrínsecas.

En un trabajo enviado al Congreso Internacional de Bioquímica que tendrá lugar el presente año, los autores de este estudio han considerado la solubilidad del mineral de hueso en un sistema dinámico. El aparato utilizado se describe en la Figura 1, y consta esencialmente de un baño maría con bomba que envía la solución de prueba a un frasco y de éste regresa nuevamente al baño. Aprovechando el exceso de presión, se hace llegar parte de la solución, a través de un tubo en T, a otro frasco donde se mezcla con CO_2 que proviene de un generador de CO_2 y de allí pasa a una columna empacada con polvo de hueso deshidratado y

desengrasado y, finalmente regresa al mismo baño. En este sistema se han utilizado diferentes soluciones de prueba pero, en todos los casos, las concentraciones finales de calcio y de fosfatos se han obtenido de la hidroxiapatita exclusivamente, pues nunca se adicionó ni calcio ni fosfatos a la solución de prueba. Los resultados obtenidos utilizando solución salina como medio de prueba, se muestran en la Figura 2. Como se puede observar, las concentraciones de calcio son muy superiores a las obtenidas en sangre y las de fosfato son también superiores a las halladas en sangre. El pH aumenta hasta cifras muy próximas al valor normal del pH sanguíneo (7,4).

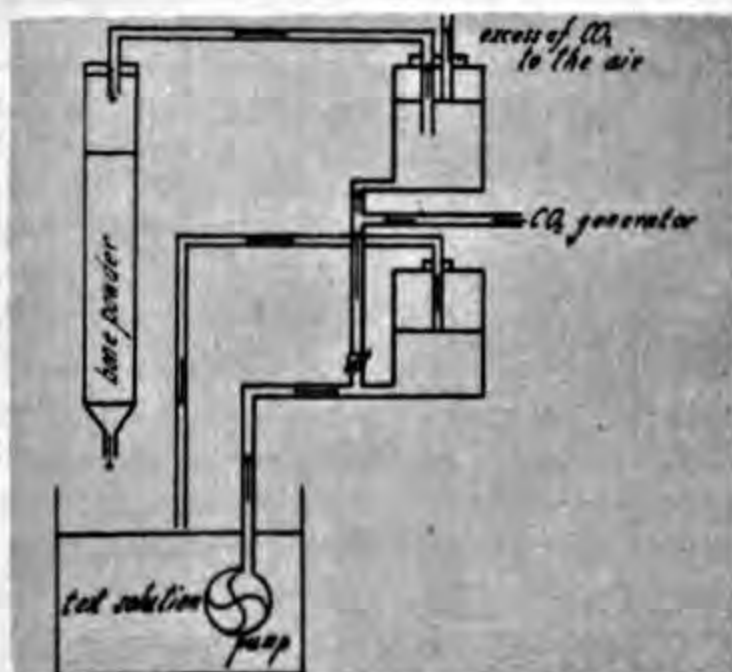


Fig. 1

Este experimento demuestra claramente que los resultados obtenidos en un sistema dinámico son completamente distintos a los que se obtienen en un sistema estático. Ahora bien, si consideramos que los fenómenos "in vivo" son dinámicos y no estáticos, comprenderemos el por qué hasta ahora no se había hallado correspondencia entre los resultados "in vivo" y los dados "in vitro".

El sistema dinámico anteriormente descrito, repite con mucha más fidelidad las concentraciones de calcio en sangre cuando se utilizan soluciones de prueba más parecidas en su composición a la sangre. El uso del bicarbonato de sodio en concentraciones de 27 mM/l, aunque produce un Kps similar en todo al de la sangre ($5,5 \times 10^{-26}$), da sin embargo pH mucho más alcalinos.

Siguiendo una indicación personal del Dr. Newman, de la Universidad de Rochester, se repitieron estos experimentos utilizando el mis-

mo aparato, pero en sistema cerrado, es decir, poniendo los empaques necesarios en la tapa del baño, y haciendo la entrada del líquido del extremo de la columna, a través de un tapón perforado de hule, los datos obtenidos con este sistema fueron similares a los anteriores en cuanto a las concentraciones de calcio y fosfatos, pero el pH fue mucho más bajo que el de la sangre.

Tales resultados dieron la idea de que si se emplea un aparato similar al anterior, pero con salida regulable de CO_2 , se podrían obtener exactamente, tanto el pH como las concentraciones de calcio y fosfatos.

Estos resultados serán presentados en detalle en el Congreso Latinoamericano de Ciencias Fi-

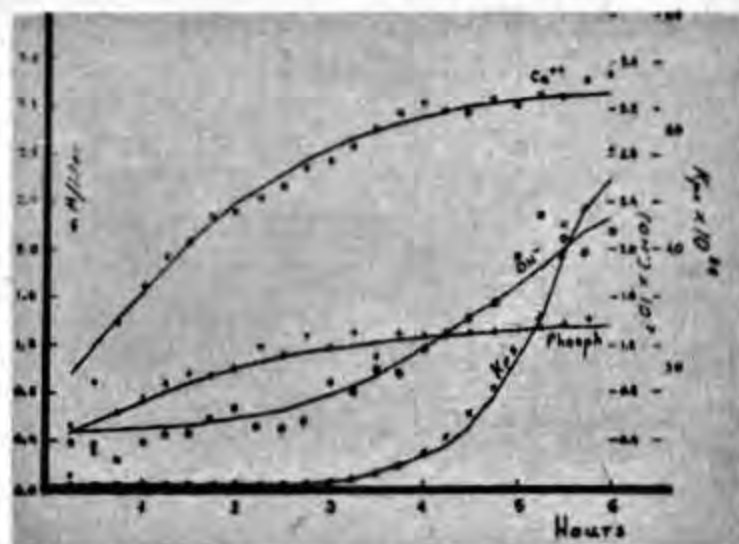


Fig. 2

siológicas, que tendrá lugar el presente año en la Ciudad de México. En este artículo se demuestra que si se utiliza una solución de bicarbonato de sodio (27 mM/l) a fuerza iónica 0,16 (con NaCl) y una presión de CO_2 de 40 cm de agua, las concentraciones de calcio y fosfatos, en las condiciones de equilibrio son: 1,47 y 1,020 mM/l respectivamente.

Tanto las concentraciones iniciales de los reactivos utilizados como las cifras finales de calcio y fosfatos están dentro de los límites de las condiciones fisiológicas de cada una de ellas.

Los experimentos reseñados al final de este estudio demuestran que, por primera vez, se ha conseguido construir un sistema "in vitro" cuyas condiciones de equilibrio son, precisamente, las encontradas en la sangre de los animales, tanto para el calcio como para el fósforo. Esto hace dudar seriamente del concepto de "solubilidad biológica" de McLean, para transformarlo simplemente en un concepto de "solubilidad dinámica", y sienta bases experimentales para una comprensión racional de la regulación de la calcemia.

SUMMARY

The calcemia has been called a "physiological constant" of the nature due to the fact that its value is always very close to 10/g/100 ml in the normal human.

In normal serum there are also phosphate ions which united with calcium ions form calcium phosphate, a very slightly soluble salt which constitutes the bone mineral.

The agent that modifies notably the calcium concentration in blood is the parathyroid hormone, secreted by the parathyroid glands. The extirpation of these glands produces the fall of serum calcium to values close to 6 mg/100 ml. The administration of parathyroid hormone rises the concentration of the serum calcium.

The ideas about the mode of action of the parathyroid hormone has suffered an evolution absolutely parallel to the development of Biochemistry in other fields.

First it was thought that parathyroid hormone induces the saturation of blood plasma in calcium phosphate; after was plasma considered as supersaturated in calcium and phosphate ions and was created the concept of "biological solubility".

The formation of citric acid during the aerobic phase of the metabolism and the great capacity of this acid to chelate calcium conducted to the idea that this mechanism of chelation could explain the solution of calcium from the bone mineral.

Now is intended to explain this phenomenon through the triphosphates of nucleoside. Nevertheless the studies brought about until now have not demonstrated any important progress in our understanding of this problem.

The authors of this paper have been able to build a dynamic system in which all the concentrations of the reagents used and the final concentrations of calcium and phosphate are between the limits of the physiological conditions of each one.

The results obtained with this dynamic system transform the Mc Lean's concept of "biological solubility" in a simpler concept of "dynamic solubility", and give experimental ground for a rational understanding of the regulation of calcemia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALLBRIGHT, F. y R. ELLSWORTH, *J. Clin. Invest.*, **7**: 183, 1929.

2. ALLBRIGHT, F., *J. Clin. Invest.*, **8**: 637, 1948.

3. ARNAUD, C. D. y H. RASMUSSEN, *Endocrinology*, **75**: 277, 1964.

4. AURBACH, G. D., B. A. HOUSTON y J. T. POTTS, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **17**: 464, 1964.

5. AURBACH, G. D., B. A. HOUSTON y J. T. POTTS, en *The Parathyroid Glands*, 197; P. J. GAILLARD, R. V. TALMAGE y A. M. BUDY, eds. Univ. Chicago Press. Chicago, Ill., 1965.

6. AURBACH, G. D., B. A. HOUSTON, y J. T. POTTS, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **20**: 592, 1965.

7. *Biochemists Handbook* ed. by Cyril Long (Págs. 810, 812), 1961.

8. BLADERGRÖN W., *La Físico-química en la Medicina y en la Biología*. Editorial Espasa-Calpe, S. A. (Págs. 159, 160). Madrid, 1946.

9. CANTAROW, A. y B. SCHEPARTZ, *Biochemistry*, **3^a** ed., pág. 338, 339, 1964.

10. COLLIP, J. B., *J. Biol. Chem.*, **63**: 395, 1925.

11. COPP, D. H. H., E. D. MOGHADAM, y G. D. MENSEN MCPHERSON, *The Parathyroids and Calcium. Homeostasis. The Parathyroids*. Charles C. Thomas. Publ. Págs. 203, 223, Springfield, Ill. (EE. UU.), 1961.

12. DELUCA, H. F., G. W. ENGSTROM, y H. RASMUSSEN, *Proc. Nat. Acad. Sc.*, **48**: 1604, 1962.

13. DELUCA, H. F. y J. D. SALLIS, In *the Parathyroid Glands*, 181; P. J. GAILLARD y R. V. TALMAGE y A. M. BUDY, eds. Univ. Chicago Press. Chicago, Ill., 1965.

14. EBASHI, S. y F. J. LIPMANN, *Cell. Biol.*, **14**: 389, 1962.

15. FANG, M., H. RASMUSSEN, H. F. DELUCA y R. YOUNG, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **10**: 260, 1963.

16. FELL, H. B., In *the Biochemistry and Physiology of Bone*, ed. G. H. Bourne, pp. 401, 441, Academic Press. Nueva York, 1965.

17. FERNÁNDEZ GAVARRÓN, F., *Rev. Soc. Quím. México*, **10**: 113, 120, 1966.

18. FERNÁNDEZ GAVARRÓN, y G. MARES, A Model for Studies on Calcium Metabolism "in-vitro". En Prensa.

19. FISKE, C. J. e Y. SUBBAROW, *J. Biol. Chem.*, **66**: 375, 1925.

20. FREEMAN, S., M. BREEN y R. MEINTZER, *The Relation of Citrate and Calcium Metabolism. The Parathyroids*, pág. 262. Charles C. Thomas. Springfield, Ill., 1961.

21. GAILLARD, P., *J. Exp. Cell. Res. Suppl.*, **3**: 154, 1955.

22. GAILLARD, P. J., *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet., Ser. C.*, **58**: 279, 1955.

23. GAILLARD, P. J., *Schweiz. Med. Wehnschr.*, **87**: 447, 1957.

24. GERGELY, J. y J. C. PARKER, Conf. on Contractility, Pittsburgh, Pa., 1960.
25. GOLDBABER, P., *A.M.A. Arch. Path.*, **66**: 635, 1958.
26. SELYE, H., *Arch. Pathol.*, **34**: 625, 1942.
27. STÖRK, H. C., *Proc. Soc. Expt. Biol. Med.*, **54**: 50, 1943.
28. LEMON, H. M., J. H. MÜLLER, J. M. LOONEY, W. H. CHANSEN y MARCIA KELMAO, *British J. of Cancer*, **14**: 376-379, 1960.
29. HASSELBACH, W. y M. MAKINOSE, *Biochem.*, **2**: 333, 518, 1961.
30. HASSELBACH, W. y M. MAKINOSE, *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **7**: 132, 1962.
31. HASSELBACH, W. y M. MAKINOSE, *Biochem.*, **2**: 339, 94, 1963.
32. HASTINGS, A. B. y H. A. MURRAY, *J. Biol. Chem.*, **46**: 233, 1921.
33. KYLE, L. H. y J. J. CANARY, *J. Lab. Clin. Med.*, **49**: 590, 1957.
34. MCCALLUM, W. G. y C. VOEGTLIN, *J. Exp. Med.*, **11**: 118, 1909.
35. MCLEAN, F. C. y A. B. HASTINGS, *Am. J. Med. Sc.*, **189**: 601, 1935.
36. MCLEAN, F. S., M. A. LIPTON, W. BLOOM y E. S. G. BARRON, Trans. 14th Josiah Macy, Jr., Conf. of Metabolic Aspects of Convalescence, **14**:9, 1946.
37. MOLNAR, J. y L. LORAND, *Arch. Biochem.*, **98**: 356, 1962.
38. MONOHAN, E. P. y S. FREEMAN, *Am. J. Physiol.*, **142**: 104, 1944.
39. NEUMAN, W. F. y M. NEUMAN, The Chemical Dynamics of Bone Mineral, pág. 32. The University of Chicago, Press. Chicago, 1958.
40. PASTAN, I., Biochemistry of Nitrogen Containing Hormones. *Ann. Rev. Biochem.*, **35**: 385-387, 1966.
41. RASMUSSEN, H., J. SALLIS, M., FANG., H. F. DELUCA y R. YOUNG, *Endocrinology*, **74**: 388, 1964.
42. SALLIS, J. D., H. F. DELUCA y D. L. MARTIN, *J. Biol. Chem.*, **240**: 2229, 1965.
43. SALLIS, J. D. y H. F. DELUCA, *J. Biol. Chem.*, **239**: 4303, 1964.
44. STORK, H. C., *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **54**: 50, 1943.
45. INGALLS, T. H., G. DONALDSON, y F. ALLBRIGHT, *J. Clin. Invest.*, **22**: 603, 1943.
46. VASALI, G. y F. GENERALI, *Arch. Ital. Biol.*, **33**: 154, 1900.
47. WALKER, B. S., W. C. BOYD e I. ASSIMOV, Human Metabolism and Biochemistry, pág. 692. Williams and Wilkins. Baltimore, 1957.
48. WEBER, A., R. HERTZ e I. REISS, *Gen. Physiol.*, **46**: 679, 1963.
49. WEBSTER, N. N., *Am. J. Clin. Path.*, **37**: 330-333, 1962.

Comunicaciones originales

ESTUDIOS SOBRE HEMATOZOARIOS

XIII. Un nuevo *Plasmodium* de *Ameiva* en México

Desde hace más de quince años comenzamos a explorar el área del sur del Estado de Veracruz, conocida como "Región de los Tuxtlas", con objeto de conocer su fauna herpetológica y, principalmente, los parásitos de las abundantes formas de reptiles en ella representadas.

Las colectas, bastante esporádicas y a veces muy separadas entre sí, nos han permitido publicar ya varias novedades en los grupos de Plasmodios, Tripanosomátidos y Filarias (Peláez y Pérez Reyes, 1952, 1959 y 1960; Peláez y Streber, 1955), a las que agregamos ahora otra especie más de *Plasmodium*, parásito del téido *Ameiva undulata amphigramma* Smith y Lafe, 1945, que consideramos nuevo para la ciencia y constituye el motivo de la presente comunicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el mes de diciembre de 1953, acompañados de los profesores R. Pérez-Reyes y F. de la Jara, estuvimos en San Andrés Tuxtla, Veracruz, y obtuvimos el primer ejemplar de *Ameiva* en una pradera situada al norte de la población y a unos dos kilómetros de la misma. En la única extensión de sangre que hicimos en el campo al matar el reptil (Núm. 2 A), fijada con alcohol metílico absoluto y teñida con el colorante de Giemsa, observamos escasos gametocitos y algunos trofozoitos de un hemosporidio, el cual no pudimos clasificar por el mal estado de conservación y tinción deficiente de la lámina, aunque pensamos que pudiera tratarse de un *Plasmodium*, por el pigmento bien aparente que exhibían todas las formas.

Unos meses después, en 16-19 de abril de 1954, visitamos de nuevo la localidad con el Prof. F. Streber, dedicando especial atención a la colecta de *Ameiva* en el mismo sitio, cosa bastante difícil por no ser abundantes estos reptiles y debido a su extraordinaria agilidad; sin embargo, conseguimos cinco ejemplares adultos (Números 5, 6, 11, 12 y 13 de nuestro catálogo), de los que los tres últimos mostraron una regular parasitación por *Plasmodium*, pudiendo ver, en las preparaciones que hicimos recién muertos los animales, numerosas formas de la esquizogonia,

gametocitos en distintas etapas de desarrollo e incluso exflagelantes en una de las láminas, rareza ésta que atribuimos a haber hecho una extensión demasiado gruesa, la cual, en el ambiente excesivamente húmedo de la región, tardó en secarse un tiempo suficiente para que llegaran a liberarse microgametos en el plasma.

En mayo de 1958 (D. Peláez y J. Ll. de Peláez) capturamos nuevamente en la misma localidad dos ejemplares más de *Ameiva*: un ♂ joven (Núm. 10), aparentemente limpio de parásitos hemáticos, y otro adulto (Núm. 2) con abundante *Plasmodium* en sangre, del cual nos ha parecido oportuno designar como tipo la única preparación correctamente teñida que conservamos, debido a que contiene una gran variedad de formas del parásito, sobre las que dibujamos la mayoría de las figuras que ilustran la descripción de la especie, e hicimos en ella las cuentas pertinentes para determinar la cantidad de parásitos por 10,000 eritrocitos, la proporción entre los diferentes estadios y el número de merozoitos producidos por los segmentantes; para este último cálculo utilizamos también una preparación del Núm. 13, que señalamos como para- y topotípica.

Posteriormente estudiamos en el laboratorio los siguientes reptiles vivos de la misma región:

1 de Catemaco a Montepío, Veracruz. V, 1958 (C. Bolívar).

4 de San Andrés Tuxtla, Veracruz. VI, 1964 (A. Ramírez).

2 de Catemaco, Veracruz. VIII, 1965 (A. Díaz Nájera).

1 de Cerro El Vigía, Santiago Tuxtla, Veracruz. VIII, 1965 (J. Juliá Z.).

En ninguno de ellos encontramos *Plasmodium*, pese a que pudimos mantenerlos vivos de tres semanas a dos meses y tomamos periódicamente muestras de su sangre, estudiando después improntas y cortes histológicos de bazo, pulmón, corazón y cerebro al morir cada uno.

Todas las preparaciones en las que observamos el parásito, coloreadas con Giemsa y con los números correspondientes a los ejemplares de los que proceden (indicados anteriormente), se conservan en la colección del Departamento de Parasitología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., de México, D. F., y la mayoría de los reptiles se han donado a la colección de Vertebrados de la misma institución.

Otros téidos del mismo género, capturados

en diferentes regiones y en los que investigamos la presencia de hemosporidios en sangre, siempre con resultados negativos, son:

Especie	Localidad	Colector	Fecha	Ejemplares
<i>Ameiva</i> sp.	Finca Guatimoc, Chiapas	Pereira y Patiño	IX, 1956	1
<i>Ameiva</i> sp.	Tonalá, Chiapas	T. Alvarez y C. López	I, 1956	3
<i>Ameiva undulata</i>	Melaca, El Salvador (C. A.)	A. Barrera	V, 1959	1
<i>A. u. amphigramma</i>	Rancho San Carlos, Oaxaca	J. Alvarez del Villar	V, 1959	3
<i>A. u. amphigramma</i>	Zongolica, Veracruz	M. Cruz y R. Márquez	VI, 1963	1
<i>A. u. parva</i>	Finca Guatimoc, Chiapas	Pereira y Patiño	IX, 1956	6
<i>A. u. parva</i>	Tapachula, Chiapas	J. A. Rosado	V, 1959	1
<i>A. u. dextra</i>	Pinotepa Nacional, Oaxaca	L. Kaplan	IV, 1954	18
<i>A. u. dextra</i>	Tierra Colorada, Guerrero	C. Solís	V, 1957	2

El único antecedente de investigaciones semejantes en reptiles mexicanos de este género corresponde a Thompson y Huff (1944), quienes citan 6 ejemplares de *A. undulata* del Estado de Michoacán, sin precisar la localidad, en los que tampoco encontraron parásitos hemáticos.

***Plasmodium josephinae* n. sp.**
(Láms. I y II)

En la misma célula huésped pueden encontrarse dos o tres parásitos, aunque la poliparasitación no es frecuente.

Los estadios asexuales jóvenes se presentan en cualquier situación, si bien, de preferencia son casi siempre polares o subpolares; los esquizontes jóvenes y maduros, según sea su forma, son polares o laterales, cuando se muestran muy alargados tienden a ocupar un área lateral en el eritrocito y, a veces, sus extremos, más o menos acuminados e incluso con el aspecto de apéndices digitiformes, se curvan sobre el núcleo rodeándole polarmente; los parásitos, sin embargo, siempre se hallan bien separados del núcleo de la célula huésped, aunque próximos a él y no le desplazan ni alteran notoriamente.

Trofozoítos.—Los muy jóvenes, en eritrocitos (I, 3) o más raramente en eritroblastos (I, 1 y 2) son fusiformes, con uno o ambos extremos acuminados y $2,5 - 3,1 \mu$ de longitud por la mitad de anchura. Carecen de pigmento o a lo sumo poseen un sólo grano de hemozoína, su citoplasma se tiñe de azul claro y el núcleo, que ocupa aproximadamente un tercio del parásito, de púrpura rojizo. Al crecer se hacen piriformes de $5 \times 5,5 \mu$, destacando con frecuencia en la masa nuclear 4 a 6 granos de cromatina más intensamente teñidos; uno de sus extremos suele prolongarse en corto proceso citoplásmico y, a veces, muestran dos proyecciones más largas, delgadas y sinuosas, que se colorean de azul idéntico al del resto del citoplasma (I, 4 - 7). El núcleo se encuentra en su porción central, es de forma irregular y se tiñe intensamente de carmín, apareciendo casi siempre en el interior de un área incolora que semeja una gran vacuola, lo mismo que ocurre con los granos de pigmento negro (hasta 5), los cuales destacan por

ello bien aislados entre sí, con alguno separado hacia el extremo de los procesos citoplásmicos. Los trofozoítos maduros miden $6 \times 2,5 \mu$ a $11 \times$

$1,5 \mu$ en los más largos y delgados (I, 6, 7 y 17).

Esquizontes.—Los más jóvenes (I, 9 - 13), con la cromatina dividida en dos a cuatro grandes masas de contorno poligonal e intensamente coloreada de rojo purpúreo, tienen casi sin excepción una apariencia fusiforme o semilunar, con ambos extremos prolongados en apéndices adelgazados y miden $8 - 12,5 \times 2 - 2,5 \mu$; el citoplasma no es vacuolado, toma un color azul fuerte en la periferia y queda casi incoloro hacia el centro; de situación polar o subpolar en el eritrocito; hemozoína en gruesos granos de color pardo oscuro, que al principio son unos doce bien separados entre sí y centrales en el esquizonte, pero, conforme aumenta éste de volumen, se van reuniendo en un solo grupo más compacto, que tiende a situarse hacia un extremo del parásito; los núcleos ofrecen en su mayoría un contorno triangular, estando constituidos a veces por acúmulos de granitos de cromatina fuertemente coloreados.

Al progresar la fragmentación nuclear, el esquizonte aumenta mucho de tamaño (I, 14 - 22) y en general se alarga notoriamente, pasando a situarse en un lado del eritrocito; los esquizontes de 6 a 12 núcleos, suelen ser muy alargados, casi fusiformes, o bien mazudos, con un extremo prolongado en apéndice digitiforme y el otro romo y grueso (a veces son adelgazados los dos) y alcanzan medidas de $14 - 19,5 \times 1,9 - 4,7 \mu$; la hemozoína forma un acúmulo de nueve a veinte granos pardo negruzcos, central o cercano a uno de sus extremos, casi siempre el más grueso, y las masas de cromatina se ven pareadas a lo largo del parásito. Los esquizontes no desplazan el núcleo del eritrocito, ni están en contacto con él, pues, aunque frecuentemente alcanzan una longitud mayor que la de la célula huésped, se curvan y sus extremos contornean los polos de ésta.

Las formas de esquizogonia que preceden a los segmentantes (I, 23 - 28) son mucho más macizas y, casi sin excepción, se amplían sobre un polo del eritrocito, prolongándose por un lado de éste más adelgazadas y, con frecuencia, acuminadas, mientras que el extremo polar es grueso y romo, midiendo $15 - 17,7 \times 3,6 - 4,7 \mu$. En cada uno de sus núcleos destacan claramente 5 a 7 granos de cromatina mucho más teñidos que el resto del material nuclear, y el pigmento siempre se agrupa en una sola masa compacta de 12 a 18 granos negro parduscos, situada hacia el extremo más grueso del plasmodio.

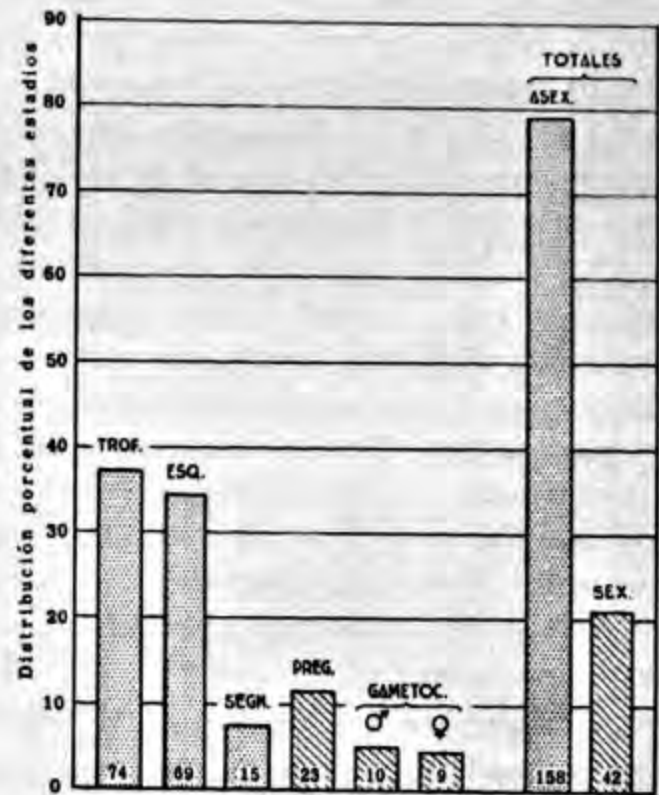
Segmentantes.—Ocupan constantemente un polo de la célula parasitada, sin deformarla en demasía, aunque produciendo en ella una ligera hipertrofia y distorsión, con escaso desplazamiento del núcleo (I, 29 - 31 y II, 1 - 5); tienen un contorno subcircular, ovalado o, más comúnmente, flabeliforme, siempre se muestran bien separados del núcleo del eritrocito y su tamaño es bastante menor que el de las fases que les preceden, aunque es muy variable: $6 - 16,5 \times 4 - 5,3 \mu$; su pigmento se agrupa en un conjunto de 9 a 20 granos gruesos, de color pardo muy oscuro, que ocupa el centro del esquizonte, o bien se sitúa en el vértice del que irradian los merozoítos en las formas "en abanico"; la cromatina se tiñe de rojo purpúreo y destaca claramente sobre el azul limpio del citoplasma.

Merozoítos.—El número de éstos que produce cada segmentante es bastante variable (Gráfica 3), de 7 a 22 (promedio: 14,12), siendo las más frecuentes aquellas formas que dan de 10 a 17 merozoítos. Son fusiformes, algo más engrosados en uno de sus extremos (II, 4), miden como promedio $2,3 \times 1 \mu$, y la cromatina del núcleo voluminoso, que ocupa aproximadamente un tercio de su longitud, destaca en rojo intenso y con forma parecida a una U o una H hacia el centro o en posición subcentral.

Gametocitos.—Las formas sexuales son bastante abundantes en sangre periférica, pues representan una quinta parte de los parásitos observados (21%, Gráf. 1). Los pregametocitos y gametocitos inmaduros son laterales en el eritrocito, alterando un tanto su forma, sin desplazar apenas el núcleo.

Los pregametocitos más pequeños (II, 7, 8 y 18) son muy alargados, fusiformes o mazudos y frecuentemente con uno o ambos extremos prolongados y acuminados; miden $11,5 - 16,5 \times 1,5 - 5 \mu$ y poseen abundante hemozoína (de 20 a 30 gránulos, que tiende a acumularse hacia uno de

los extremos sin formar grupos compactos, quedando algunos granitos separados en el opuesto; los femeninos (II, 7 y 8) se tiñen de azul bastante intenso, destacando en rojo el núcleo, relativamente compacto, en el centro del parásito o en su porción más gruesa, mientras que los masculinos (II, 18) toman un color rosado casi uniforme, por su núcleo difuso, con los bordes levemente azulosos.



Gráf. 1.—*Plasmodium josephinae* n. sp.—Distribución porcentual de los estadios hemáticos, obtenida al contar 200 parásitos en la preparación Núm. 2 (tipo). Las cifras en la base de las columnas indican el total de los vistos en cada fase.

Los macrogametocitos inmaduros (II, 9 - 13) son reniformes y alargados, con frecuencia casi semilunares, y con los extremos ampliamente redondeados; miden $9,5 - 13,5 \times 3,5 - 4,5 \mu$ y se extienden lateralmente en el eritrocito, con su concavidad en contacto con el núcleo de éste, sin desplazarle, tendiendo a engrosarse en uno de sus extremos, donde se acumulan en general casi todos los granos de pigmento, que son pardo-negruzcos y en número de 50 a 60 en la mayoría; su citoplasma toma un color azul semejante al de los pregametocitos del mismo sexo, con amplias áreas irregulares casi incoloras y, a veces, una pequeña vacuola circular hacia un extremo; el nucleolo, intensamente coloreado de rojo, se halla en el centro del parásito o hacia la mitad de su porción más delgada, en medio de una área rosada de límites imprecisos.

Los macrogametocitos maduros (II, 5 y 14 - 17) son siempre polares, ovoideos o de contorno casi circular, con abundante pigmento distribuido irregularmente en el citoplasma, aunque los

gránulos, de tamaño muy uniforme, muestran cierta tendencia a agruparse en un área bien separada del núcleo; tienen afinidades tintoriales semejantes a las de la etapa precedente y casi nunca desplazan en forma ostensible al núcleo del eritrocito; sus diámetros varían de 7,5 a 8,7 μ x 6 a 6,5 μ .

Durante la maduración de los microgametocitos, al principio los parásitos se alargan notablemente y, al ampliarse sobre uno de los extremos de la célula huésped, toman un aspecto peculiar de retorta (II, 19 y 20), llegando a medir de 9,5 a 12,5 μ x 4 - 4,2 μ , para hacerse después piriformes o reniformes al ir emigrando cada vez más hacia la posición exclusivamente polar (II, 21 - 24); el núcleo, muy difuso, les comunica un color rosado pálido y los granos de hemozoína, algo más irregulares en forma y tamaño que los de los macrogametocitos, tienen por lo común una distribución esparcida, con cierta propensión a ocupar la parte periférica, dejando amplias áreas centrales limpias, donde el tenue color rosado se intensifica un poco, y es posible a veces distinguir con dificultad el minúsculo nucleolo.

Los microgametocitos maduros (II, 25) son ovoideos o elipsoidales, tienen aproximadamente el mismo tamaño que los macrogametocitos (8,2 - 8,7 x 5,5 - 6,5 μ) y ocupan siempre un polo de la célula parasitada; la hemozoína es abundante, aunque con menor cantidad de gránulos (de 34 a 45) y éstos son de color pardo más claro y menores que en el sexo opuesto.

Exflagelación.—Algunos microgametocitos libres en el plasma muestran la iniciación del proceso (II, 26), presentando su cromatina dividida en 4 a 6 masas bien distintas, de color rojo fuerte. Después, en los "exflagelantes" el citosoma aparece notablemente reducido de tamaño, de color azul, con núcleos redondeados y compactos y pigmento aglutinado en granos muy gruesos, surgiendo del parásito de 2 a 6 largos y delgados microgametos, los cuales miden más de 18 μ y se tiñen de rojo intenso (II, 27 - 33).

Células huésped.—Principalmente eritrocitos y raramente eritroblastos.

Formas exoeritrocíticas apigmentadas.—No se observaron.

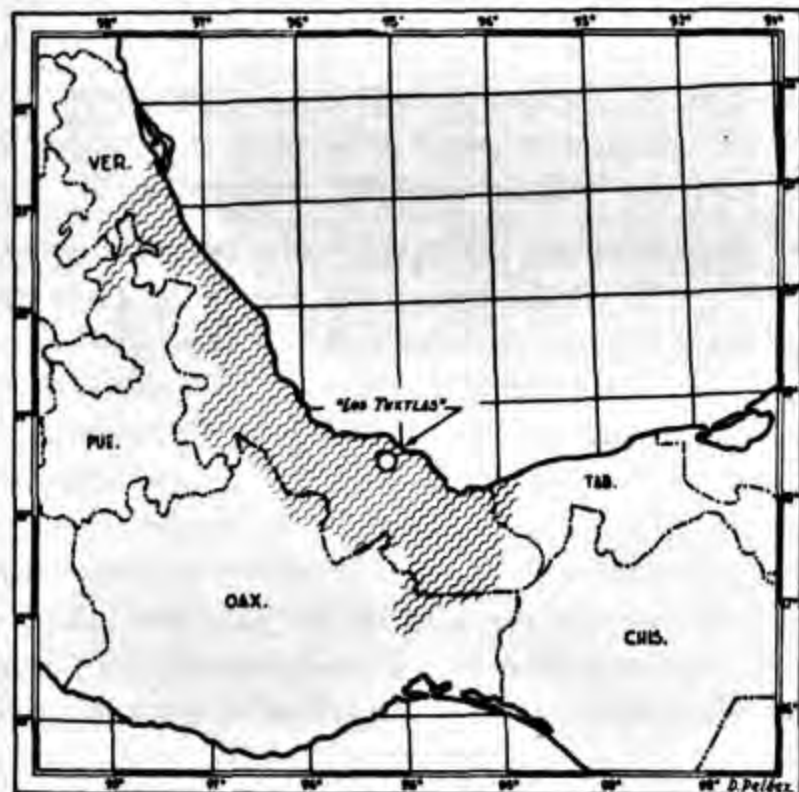
Ciclo esporogónico y vectores.—Desconocidos.

Huésped típico.—*Ameiva undulata amphigramma* Smith y Laufe, 1945.

Localidad típica.—San Andrés Tuxtla, 400 m alt., Estado de Veracruz (México).

OBSERVACIONES

Constituye la familia Teiidae una multitud de especies, encuadradas en cerca de 40 géneros, de distribución casi exclusivamente neotropical, y resulta sorprendente que este grupo tan variado de saurios americanos sólo en muy contadas ocasiones haya sido objeto de estudio res-



Mapa 1.—Distribución de *Ameiva undulata amphigramma* Smith y Laufe, 1945, huésped típico de *Plasmodium josephinae* n. sp. El área sombreada cubre todas las localidades en las que, hasta la fecha, ha sido colectada la subespecie del reptil, aunque quizá se extienda un poco más hacia el Norte (donde intergrada con *A. u. podarga* Smith y Laufe, 1946) y un tanto más hacia el SE, por el Istmo de Tehuantepec, en el que se encuentra *A. u. stuarti* Smith, 1940. Las tres subespecies son muy próximas y forman un grupo peculiar que bordea el Golfo de México.

pecto a sus parásitos hemáticos, aunque las pocas encuestas realizadas en este sentido a lo largo de casi 60 años permitieran hacer interesantes hallazgos de hemogregarinas y *Plasmodium* (Laveran y Salimbeni, 1909; Carini, 1909, 1941, 1941c y 1941d; Laveran, 1909; Carini y Rudolph, 1912; Léger y Mouzels, 1917; Léger, 1919; Scorza y Dagert, 1956).

En la fauna mexicana están representados únicamente tres géneros: *Gymnophthalmus* Merrem, 1820 (una especie), *Cnemidophorus* Wagler, 1830 (15 especies y 41 formas), y *Ameiva* Meyer, 1795, con dos especies y 11 subespecies en total, de las que diez son formas de *A. undulata*, extendidas por las tierras bajas y calientes de los litorales y del centro y sur del país (Smith y Taylor, 1950).

La subespecie *A. u. amphigramma* Smith y Laufe, 1945, cuya localidad típica es precisamente San Andrés Tuxtla, Veracruz, ocupa una fran-

ja relativamente amplia que bordea el Golfo de México desde el norte del Estado de Veracruz hasta el de Tabasco, penetrando hacia el oeste y sur por los valles que se adentran en el NE de Puebla y en la parte oriental de Oaxaca y el Istmo de Tehuantepec (Mapa 1). Las temperaturas medias anuales de esta región son de 20° a 25° o más, la precipitación pluvial varía de 1 600 mm hasta sobrepasar los 3 000 mm anuales y las altitudes mayores se encuentran en el nivel de los 600 m sobre el del mar.

No obstante la uniformidad de esa área, sólo hemos encontrado el parásito que describimos en la localidad típica, lo que, con las naturales reservas debido al reducido número de reptiles estudiados, parece apuntar una vez más, hacia la idea de que muchos *Plasmodium* de saurios

suelen presentar una distribución esporádica en relación con la de sus huéspedes.

Hasta la fecha, únicamente se han descrito dos especies de estos hemosporidios parasitando téidos: *Plasmodium cnemidophori* Carini, 1941, de dos ejemplares de *Cnemidophorus l. lemniscatus* colectados en Porto Nacional, Goiás (Brasil), y *P. pifanoi* Scorza y Dagert, 1956, hallado en seis *Ameiva a. ameiva* de Coromoto, Departamento de Atures, Territorio Federal Amazonas (Venezuela).

Analizando cuidadosamente las descripciones originales de estas dos especies y las ilustraciones que las acompañan, hemos podido formar la siguiente Tabla comparativa que permite diferenciarlas claramente de la que aquí se describe como nueva.

	<i>P. cnemidophori</i>	<i>P. pifanoi</i>	<i>P. josephinae</i>
Trofozoítos	Irregulares, con prolongaciones digitiformes, comprimidas y cortas.	Esféricos u ovales, en forma de anillo, sin prolongaciones.	Piriformes o fusiformes, con delgados procesos citoplásmicos.
Esquizontes	Ovoideos; polares, con 5 a 10 bloques periféricos de cromatina; gránulos de pigmento esparcidos en el área central.	Ovales, alargados o reniformes; frecuentemente polares; pigmento siempre como una masa central amorfa y de color pardo.	Fusiformes o semilunares con los extremos prolongados y acuminados; los de 8 ó más núcleos, siempre laterales y muy alargados, o en forma de retorta, con un grupo de 9 a 20 granos de pigmento hacia el extremo más grueso.
Segmentantes	Ovoideos y muy grandes; pigmento aglutinado en un solo bloque; deforman e hipertrofian ligeramente la célula parasitada, comprimiendo su núcleo sobre el polo opuesto.	En forma de "margarita"; hemozoína en una masa central, compacta y amorfa de color pardo; la célula huésped se redondea (según las figuras), pero no aumenta de tamaño; desplazan el núcleo.	Ovalados o flabeliformes; gránulos de pigmento agrupados hacia el centro; deforman e hipertrofian levemente el eritrocito y casi no desplazan su núcleo.
Merozoítos	100 o más, apiñados unos contra otros.	De 6 a 12, esféricos.	De 7 a 22 (promedio 14), fusiformes.
Gametocitos	Laterales, en forma de plátano; pigmento en granos finos y escasos; ♀: 12 x 4.5 µ; ♂: 9 x 4 µ; hipertrofian muy poco la célula parasitada y casi no desplazan el núcleo.	Laterales, en "halteridio", con una notable vacuola en uno de sus extremos; 14-20 granos de pigmento, puntiformes o baciloides, más gruesos en el microgametocito; ♀: 15.4 x 8.4 µ; ♂: 17.6 x 6 µ; hipertrofian el eritrocito y desplazan notablemente su núcleo.	Polares, ovoideos o elipsoidales, casi subcirculares; 34-60 gránulos gruesos de hemozoína; ♀ 7.5 - 8.7 x 6-6.5 µ; ♂: 8.2-8.7 x 5.5-6.5 µ; deforman ligeramente el eritrocito y desplazan algo su núcleo. Los jóvenes son laterales, reniformes o con aspecto de retorta; miden 9.5-13.5 x 3.5-4.5 µ.
Huésped	<i>Cnemidophorus l. lemniscatus</i>	<i>Ameiva ameiva ameiva</i>	<i>Ameiva undulata amphigramma</i>
Localidad	Porto Nacional, Goiás (Brasil).	Atures, T. F. Amazonas (Venezuela)	San Andrés Tuxtla, Veracruz (México).

En realidad son mucho mayores las semejanzas de la nueva especie con las siguientes cuatro, halladas como parásitos de iguánidos muy diferentes y en puntos bien distantes entre sí, pero que, sin embargo, constituyen con la que aquí describimos un grupo estrechamente vinculado:

P. tropiduri Aragão y Neiva, 1909, descubierta en *Tropidurus torquatus* de Bicudos, Minas (Brasil) y vuelta a encontrar por Carini (1941 a) en el mismo reptil de Porto Nacional, Goiás (Brasil), aunque en principio fuera atribuida a una nueva forma (*P. stenocerci*) por error en la clasificación del huésped (Carini, 1941 b).

P. floridense Thompson y Huff, 1944, de *Sceloporus undulatus* de las cercanías de Ocala, Florida (EE. UU.); citada también de *Anolis carolinensis* por sus autores, y por Goodwin (1951) y Jordan (1964) en Georgia (EE. UU.).

P. brumpti Peláez y Pérez-Reyes, 1952, encontrada en la sangre de *Sceloporus horridus horridus* de la región central de Morelos (México).

P. torrealbai Scorza y Dagert, 1957, hallada en *Anolis* sp. de las inmediaciones de Guayacara, Estado Bolívar (Venezuela).

En todas ellas se han descrito los gametocitos como de forma ovoidea y situación polar en el eritrocito, o reniformes y laterales, según sean maduros o inmaduros, respectivamente, con excepción de *P. tropiduri* en el que, al parecer, siempre son polares y redondeados, si bien, según Aragão y Neiva (1909), antes de alcanzar su completo desarrollo "...*Não têm então a forma arredondada e se parecem muito com as formas esquizogónicas*"; "... Las figuras con que Carini (1941 a) acompañó su descripción de *P. stenocerci* (= *P. tropiduri*) muestran claramente los gametocitos polares y reniformes, con la concavidad en contacto con el núcleo del eritrocito y pigmento escaso, en granos redondeados o baciliformes, de color pardo oscuro, esparcidos irregularmente por el citoplasma. Aparte de ello, el número máximo de 12 merozoítos que producen los segmentantes en "roseta" y la carencia de proyecciones citoplásmicas en trofozoítos y esquizontes, separan fácilmente este *Plasmodium* del que ahora describimos.

En la otra especie sudamericana, *P. torrealbai*, los trofozoítos y esquizontes jóvenes son de forma aún más irregular que en *P. josephinae* n. sp. y tienen como en éste prolongaciones romas o filamentosas; pero los segmentantes, siempre polares, flabeliformes y muy abundantes en las

preparaciones, originan solamente de 8 a 10 merozoítos. Por lo que hace a la especie de Scorza y Dagert, tanto en las figuras de la lámina en color que incluyen como en la breve descripción de las formas sexuales, llama la atención que los caracteres de macro- y microgametocitos parecen estar a la inversa de lo que sucede con la mayoría de los *Plasmodium* de reptiles, esto es, dicen que los microgametocitos —y así los representan— tienen "...pigmento en gránulos finos, agrupados polarmente en el citoplasma del parásito. Núcleo compacto, alargado y levemente torcido," y dan como medidas 6,5 por 3,0 μ , mientras que en los macrogametocitos consig-nan: "...pigmento en forma de nueve a treinta gránulos bacilares regularmente dispersos; núcleo central difuso: 8,5 por 3,6 micras." También es interesante la siguiente observación de los citados autores: "Este parásito fue verificado en dos de tres ejemplares adultos de un *Anolis* sp., en una región densamente poblada por *Ameiva ameiva* y *Tropidurus torquatus hispidus* que pese al examen de varias decenas de ejemplares, no encontramos parasitados por hematozoarios salvo dos especies de *Haemogregarina*...". Por el contrario, en nuestro caso, hemos tenido la oportunidad de estudiar hasta ahora en la Región de los Tuxtlas la sangre de 152 sauria, pertenecientes a 8 géneros distintos, con la fortuna de encontrar en ellos 4 especies diferentes de *Plasmodium*:

E s p e c i e s	Ejem- plares	Con <i>Plasmodium</i>
<i>Anolis tropidonotus</i>	2	—
<i>Anolis</i> sp.	3	—
<i>Corythophanes hernandezii</i>	21	—
<i>Corythophanes cristatus</i>	2	—
<i>Lemactus serratus</i>	2	—
<i>Basiliscus vittatus</i>	13	2. <i>P. basilisci</i>
<i>Iguana iguana rhinolopha</i>	3	1 <i>P. rhadinurum</i>
<i>Ctenosaura similis similis</i>	2	—
<i>Sceloporus variabilis variabilis</i>	27	6 <i>P. beltrani</i>
<i>Sceloporus teapensis</i>	59	11 <i>P. beltrani</i>
<i>Sceloporus malachiticus salvini</i>	2	—
<i>Ameiva undulata amphigramma</i>	16	5 <i>P. josephinae</i>
Totales:	152	25 <i>P. spp.</i>

Estos resultados inducen a pensar en una estricta especificidad de estos parásitos que, salvo en el caso de *P. beltrani*, encontrado en dos especies de *Sceloporus* muy próximas entre sí (grupo "variabilis" de Smith), únicamente se han obtenido de los huéspedes arriba mencionados en infecciones naturales, y los intentos de establecerlos en huéspedes experimentales han fracasado siempre, excepto para *P. rhadinurum*,

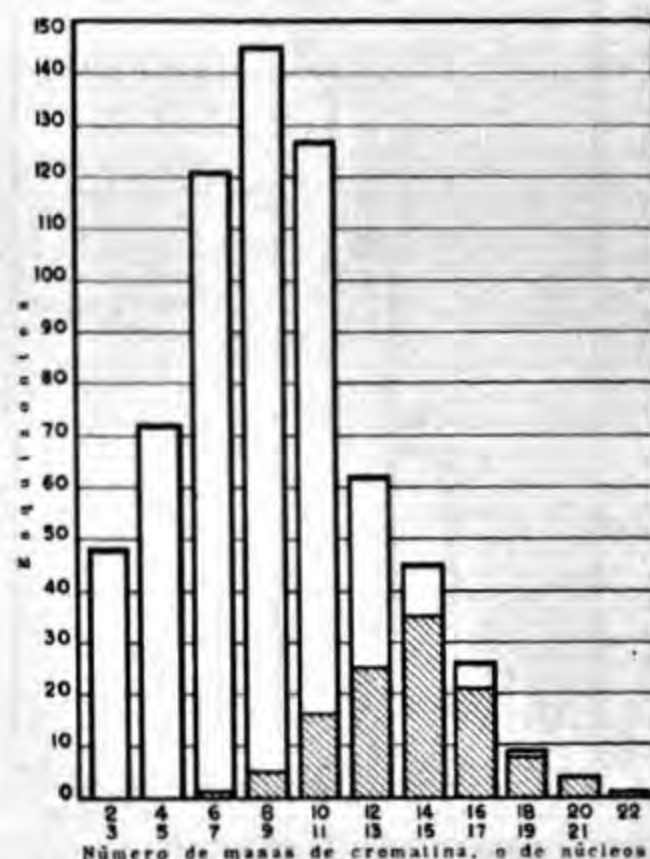
con el cual Thompson y Huff (1944 a) lograron parasitar dos ejemplares jóvenes de *Sceloporus undulatus*, y *P. beltrani*, del que por nuestra parte conseguimos dos infecciones de nivel muy bajo en *S. m. microlepidotus* y *S. s. scalaris*.

P. brumpti parasita a *Sceloporus horridus horridus*, cuya área de distribución queda geográficamente bien separada de las que bordean el Golfo de México, al extenderse por el Sur de los Estados de Morelos y Puebla y a lo largo de la cuenca del Río Balsas en el Este de Guerrero. Aparte de ello, los principales caracteres que distinguen a este *Plasmodium* del que ahora describimos son: trofozoitos ovoideos, piriformes o anulares, sin prolongaciones citoplásmicas; esquizontes muy voluminosos, con tendencia a hacerse piriformes o tomar el aspecto de grandes "abanicos" en la madurez, con el citoplasma teñido de color rojizo en su totalidad, que casi constantemente producen de 15 a 20 merozoitos muy alargados; gametocitos con la cromatina tan levemente coloreada por el Giemsa que hace difícil la distinción de los sexos; pigmento formando finísimos granitos dorados, que son numerosos en los estadios grandes y generalmente se acumulan en pequeños grupos en los esquizontes, mientras que se esparcen irregularmente en los gametocitos; en todas sus fases son sumamente escasas las formas hemáticas de este parásito en sus huéspedes naturales.

En la siguiente tabla se muestran las principales diferencias con *P. floridense*.

En las preparaciones de sangre que estudiamos para describir nuestra especie la parasitemia fue relativamente baja: 90 *Plasmodium* por 10,000 eritrocitos, encontrando un 80% aproximadamente de formas asexuales y un 20% de pregametocitos y gametocitos (Gráf. 1).

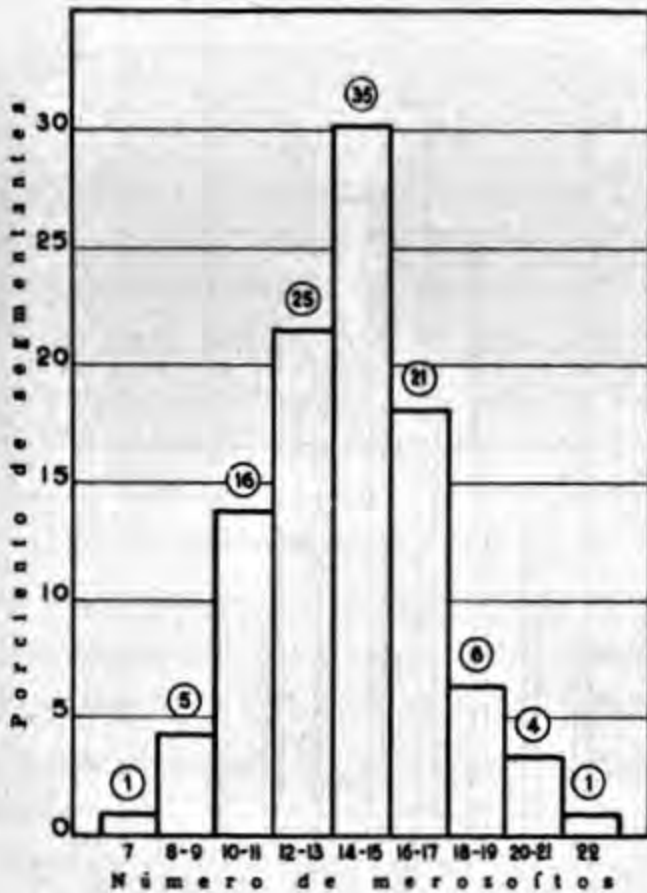
La distribución de esquizontes y segmentan-



Gráf. 2.—*Plasmodium josephinae* n. sp. Distribución de 660 esquizontes y segmentantes, según el número de masas de cromatina o de merozoitos que presentaban. De ellos, se contaron 300 en la preparación Núm. 2 (tipo) y 360 en la Núm. 13 (paratipo), ambas tomadas en el momento de capturar los reptiles.

<i>P. josephinae</i> n. sp.	<i>P. floridense</i>
Trofozoitos jóvenes con procesos digitiformes o filamentosos, siempre con 4 gránulos esparcidos de pigmento.	Sin prolongaciones citoplásmicas; con varios gránulos de pigmento, discretos, agrupados o esparcidos.
Esquizontes jóvenes fusiformes o semilunares, con uno o ambos extremos acuminados y el pigmento en la parte más gruesa.	Redondos, "en salchicha", irregulares o en forma de reloj de arena, con el pigmento en la porción más delgada.
Esquizontes semi-maduros siempre alargados, "en salchicha" o "retorta", con uno o los dos extremos adelgazados, tan largos o más que el eritrocito, curvándose siempre sobre el núcleo de éste.	Ocasionalmente tan largos como la célula huésped, curvados alrededor del extremo del núcleo del eritrocito.
Segmentantes con 7 — 22 merozoitos (promedio 14,12).	Producen de 6 a 21 merozoitos (prom. aprox. 12).
Pregametocitos fusiformes, a veces con un extremo más abultado y siempre prolongados en los polos, sin bordes irregulares; pigmento hacia el centro o más frecuentemente en su parte ampliada.	Alargados, frecuentemente con borde irregular en el lado adyacente al núcleo de la célula huésped; pigmento en los extremos.
Gametocitos maduros de 7,5 — 8,7 μ . ♀ con 30 — 60 granos de pigmento, pardo-negruzcos y muy uniformes; ♂ con 34 — 45 granitos, menores y de color pardo más claro.	Gametocitos maduros de 7,5 — 8 μ . ♀ con 20 — 30 o más gránulos finos de pigmento negro o pardo oscuro; ♂ con 20 — 30 finos gránulos de forma irregular, negros o pardo oscuros.
Huésped:— <i>Ameiva undulata amphigramma</i> .	<i>Sceloporus undulatus</i> y <i>Anolis carolinensis</i> .
Localidad:—San Andrés Tuxtla, Veracruz (México).	Ocala, Florida, y Georgia (EE. UU.)

tes, según el número de masas de cromatina o de merozoítos, se muestra en las Gráfs. 2 y 3. En esta última, puede verse que el 90% aproximadamente producen de 10 a 18 merozoítos, son muy escasos los de 8 - 9 y 19 - 21, y sólo encontramos un segmentante con 7 y otro con 22.



Gráf. 3.—*Plasmodium josephinae* n. sp. Distribución porcentual de 116 segmentantes, observados en las preparaciones Núm. 2 (tipo) y Núm. 13 (paratipo), según el número de merozoítos (promedio calculado: 14,12). Las cifras que se anotan en círculos sobre las columnas indican el número de segmentantes encontrados de cada clase.

Recientemente han sido descritas un par de especies: *P. acuminata* (Pringle, 1960) en *Chamaeleo fischeri tavetanus* de Tangañica (Africa Oriental), y *P. vastator* Laird, 1960, en *Draco volans* de Selangor (Malaya), cuyos trofozoítos, romboideos o cuneiformes, tienen los extremos prolongados en punta aguda o incluso llegan a parecer "filopodios"; pero, en ambas los segmentantes producen tan sólo de 6 a 9 merozoítos y las notables diferencias de huéspedes y localidades, justifican en nuestra opinión que no nos ocupemos con mayor amplitud de otras peculiaridades morfológicas para diferenciarlas sin duda de *P. josephinae* n. sp.

El nombre de la especie está dedicado a la esposa del autor, a la cual se debe la captura del ejemplar de *Ameiva* del que se obtuvo la preparación tipo.

SUMMARY

Plasmodium josephinae n. sp. is described from 5 teiidae lizards of the species *Ameiva undulata amphigramma* Smith and Lafe, 1945,

obtained from the vicinity of San Andres Tuxtla (Veracruz, Mexico) along the years 1953 to 1958. From the same region of "Los Tuxtlas" have been studied 11 reptiles more of the same species, 35 *Ameiva* spp. from the tropical areas of SW Mexico and 1 from El Salvador (Amer. Centr.). All were negative for haemosporidia.

The parasites were studied in several dry-fixed blood smears with Giemsa's stain and observed only in erythrocytes with scanty smaller asexual forms in polychromatophylic erythroblasts. All the infections were asynchronous, with parasites in all stages of development, occurring in each smear and of a low level (about 90 parasites per 10,000 erythrocytes). Asexual and sexual forms represents 80% and 20% respectively.

Trophozoites commonly have 1 or 2 short cytoplasmic processes. Schizonts very elongate or club shaped, along the side of the host nucleus. Segmenters, oval or fan-shaped, usually occupy a polar position, were common and produce 7 to 22 merozoites (more frequently 10 - 17) the calculated average being 14,12.

Immature elongate gametocytes along the side of the host nucleus. Mature forms round or oval and in a polar position with abundant pigment granules, causing very little hypertrophy and distortion of host cell and nuclear displacement. Exflagellation was observed in one slide.

Representative stages of *P. josephinae* n. sp. are shown in Color Plates I - II. Differential characters with *P. cnemidophori* and *P. pifanoi* (also from teiidae lizards) and *P. tropiduri*, *P. floridense*, *P. brumpti* and *P. torrealbai*, previously described in iguanids, are discussed. These last four species seems constitute a closely related group with the new one.

In the same area the author has found together another three very different species of saurian *Plasmodium*: *P. rhadinurum* from *Iguana iguana rhinolopha*, *P. beltrani* from *Sceloporus variabilis variabilis* and *S. teapensis* and *P. basilisci* from *Basiliscus vittatus*. This seems evidence once more that malarial parasites of lizards appear to have a relatively narrow host range and perhaps a strict specificity in nature.

D. PELÁEZ*

Departamento de Parasitología,
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N.
México 17, D. F. México.

* Por formar parte de los resultados del trabajo de Tesis Doctoral que está elaborando el autor, se publica con la autorización (Oficio 138) del Jefe de la Sección de Graduados de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N., de México.

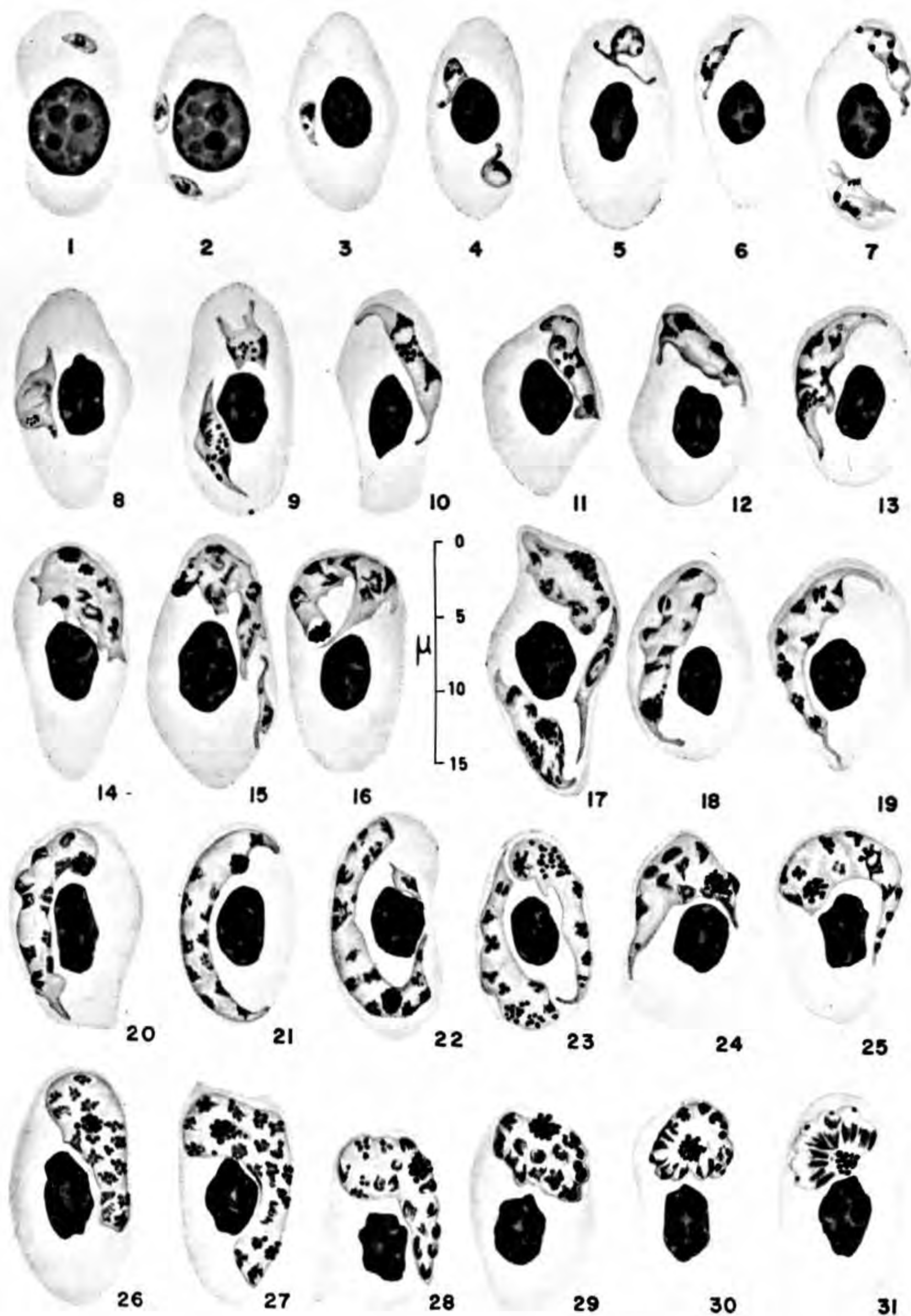


Lámina 1.—*Plasmodium josephinae* n. sp. de *Ameiva undulata amphigramma*. 1 y 2, trofozoítos apigmentados en eritroblastos policromatófilos. 3-7, trofozoítos con uno a cinco granos de hemozoina, en eritrocitos. 8, probable pregametocito. 9-12, esquizontes muy jóvenes, con dos o tres manchas de cromatina. 13-25, esquizontes inmaduros en diferentes estados de división nuclear; algunos eritrocitos muestran infección concomitante con trofozoítos y pregametocitos. 26-28, esquizontes maduros. 29-31, segmentantes. Todas las figuras están hechas con ayuda de la cámara clara y se tomaron de extensiones de sangre periférica teñidas con Giemsa.

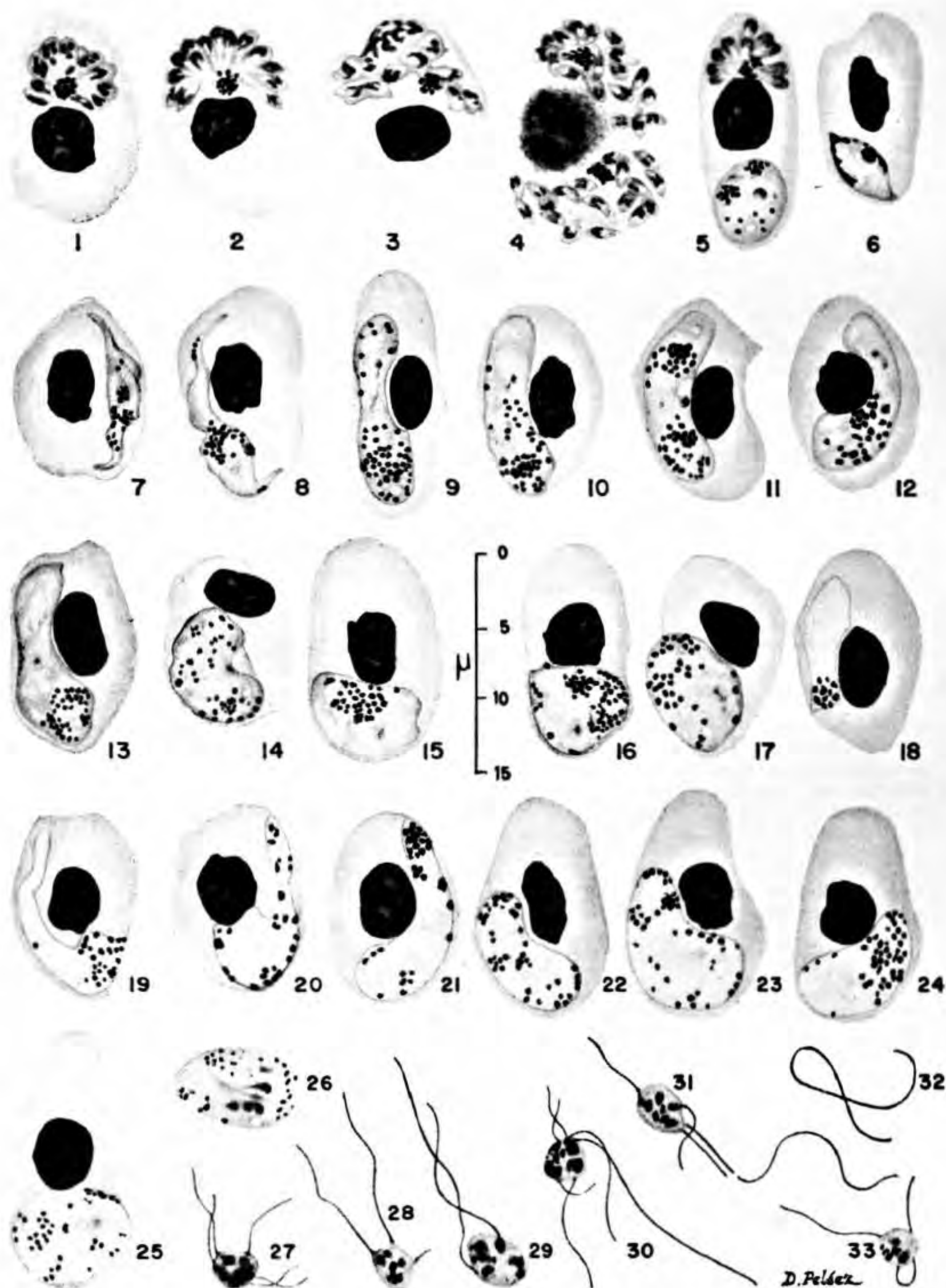


Lámina II.—*Plasmodium josephinae* n. sp. de *Ameiva undulata amphigramma*. 1-3, segmentantes en eritrocitos. 4, dos grupos de 18 merozoitos, que aparentemente corresponden a un par de segmentantes madurados en un solo eritrocito, rodeando al núcleo semilizado del mismo. 5, doble infección de un eritrocito por un segmentante y un macrogametocito. 6, esquizonte (?) joven. 7 y 8, pregametocitos femeninos con los extremos prolongados. 9-13, macrogametocitos inmaduros. 14-17, macrogametocitos maduros. 18-24, microgametocitos inmaduros. 25-26, microgametocitos maduros; el 26 fuera de la célula huésped y libre en el plasma. 27-33, exflagelación; la figura 32 muestra un microgameto suelto y aparentemente completo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAGÃO, H. DE B. y A. NEIVA, Contribuição para o estudo dos parasitas intraglobulares dos lacértidas. *Plasmodium diploglossi* n. sp., *Plasmodium tropiduri* n. sp. *Mem. Inst. Osw. Cruz*, 1, 44-50 + 1 lám. col., 1909.
- CARINI, A., Sobre duas hemogregarinas do Tupinambis teguixin. *Rev. Soc. Cient. Sao Paulo*, 4, 1-3, 1909.
- CARINI, A., Sobre um plasmodio endoglobular e uma eimeria do lagarto *Cnemidophorus lemniscatus lemniscatus*. *Arquiv. de Biol.*, 25 (240): 205-208, 4 figs., 1941.
- CARINI, A., Sobre um plasmodium endoglobular do sangue de um lagarto. *Arquiv. de Biol.*, 25 (235): 46-47, 7 figs., 1941 a.
- CARINI, A., Retificações necessárias. *Arquiv. de Biol.*, 25 (238): 205, 1941 b.
- CARINI, A., Sobre uma hemogregarina dos globulos vermelhos do lagarto *Cnemidophorus lemniscatus lemniscatus*. *Arquiv. de Biol.*, 25 (243): 293-294, 2 figs., 1941 c.
- CARINI, A., Sobre uma hemogregarina intra-leucocitaria do lagarto *Cnemidophorus lemniscatus lemniscatus*. *Arquiv. de Biol.*, 25 (243): 242-243, 3 figs., 1941 d.
- CARINI, A. y M. RUDOLPH, Sur quelques hématozoaires de lézards au Bresil. *Bull. Soc. Path. Exot., Paris*, 5 (8): 592-595, 10 figs., 1912.
- GOODWIN, M. H., Observations on the natural occurrence of *Plasmodium floridense*, a saurian malaria parasite, in *Sceloporus undulatus undulatus*. *J. Nat. Malar. Soc.* 10 (1): 57 - 67, 1951.
- GOODWIN, M. H. y T. K. STAPLETON, The course of natural and induced infections of *Plasmodium floridense* Thompson and Huff in *Sceloporus undulatus undulatus* (Latreille). *Amer. J. Trop. Med. and Hyg.*, 1 (5): 773 - 783, 1952.
- JORDAN, H. B., Lizard malaria in Georgia. *J. Protozool.*, 11 (4): 562 - 566, 1964.
- LAIRD, M., Malayan Protozoa, 3. Saurian malaria parasites. *J. Protozool.*, 7 (3): 245-250, 15 figs., 1960.
- LAVERAN, CH. L. A., Au sujet des hémogregarines de Tupinambis teguixin. *C. R. Soc. Biol., Paris*, 67 (24): 9-10, 1909.
- LAVERAN, CH. L. A., y A. T. SALIMBENI, Sur une hémogregarine de Tupinambis teguixin L. *C. R. Acad. Sc., Paris*, 148 (3): 132-134, 7 figs., 1909.
- LÉGER, M., Hémogregarine et Plasmodium du Tupinambis nigropunctatus. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 12 (5): 217-220, 1919.
- LÉGER, M. y P. MOUZELS, Hémogregarine intraleucocytaire d'un saurien *Tupinambis nigropunctatus*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, 10 (4): 283-284, 1917.
- PELÁEZ, D. y R. PÉREZ-REYES, Estudios sobre hematozoarios. III, Las especies americanas del género *Plasmodium* en reptiles. *Rev. de Pat. y Med. Trop.*, 4 (3 y 4): 137-160, 38 figs. y 4 maps., 1952.
- PELÁEZ, D. y R. PÉREZ-REYES, Estudios sobre hematozoarios. IX, Una nueva especie de *Plasmodium* de reptiles mexicanos parásita de *Basiliscus vittatus*. *Rev. Latinoamer. de Microbiol.*, 2 (1): 41-50, 32 figs., 1959.
- PELÁEZ, D. y R. PÉREZ-REYES, *Piratuba lanceolata* nov. sp. parásita de la lagartija *Sceloporus teapensis* Günther, 1890 (Nemat. Filar.). *Rev. Latinoamer. de Microbiol.*, 3 (2): 67-73, 8 figs., 1960.
- PELÁEZ, D. y F. STREBER, Estudios sobre hematozoarios. V, *Trypanosoma serveti* nov. sp. parásito de un *Sceloporus* de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 8 (3 y 4): 147-152 + 1 lám., 1955.
- PRINGLE, G., Two new malaria parasites from East African vertebrates. *Tr. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, 54 (5): 411-414, 20 figs., en 2 láms. col., 1960.
- SCORZA, J. V. y C. DAGERT, B., *Plasmodium pifanoi* nov. sp. parásito de *Ameiva ameiva ameiva* de Venezuela. *Nov. Cient., contr. ocas. Mus. Hist. Nat. La Salle, Ser. Zool.*, Nº 20: 3-7, 16 figs., 1956.
- SCORZA, J. V. y C. DAGERT, B., Resultados Zoológicos de la expedición de la Universidad Central de Venezuela a la Región del Auyantepui en la Guayana Venezolana, abril de 1956. I. Sobre un nuevo *Plasmodium* en *Anolis* sp. del Estado Bolívar. *Acta Biol. Venez., Univ. Centr. de Venez., Fac. de Ing., Esc. de Biol.*, 2 (10): 109-114, 12 figs., 1957.
- SMITH, H. M. y E. H. TAYLOR, An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *U. S. Nat. Mus., Bull.* 199, 253 págs. Smithsonian Institution, Washington, D. C., 1950.
- THOMPSON, P. E. y C. G. HUFF, A saurian malarial parasite, *Plasmodium mexicanum* n. sp., with both elongatum- and gallinaceum- types of exoerythrocytic stages. *J. Infect. Dis.*, 74, 48-67 + 1 lám. col., 1944.
- THOMPSON, P. E. y C. G. HUFF, Saurian malarial parasites of the United States and Mexico. *J. Infect. Dis.*, 74, 68-79, 1944 a.

EL ACIDO CLOROSULFONICO COMO CATALIZADOR EN LA ESTERIFICACION

XIX. La acetilación de algunos carbohidratos

Desde la publicación de Schutzenberger y Naudin (1865) sobre la acetilación de la glucosa, se publicaron numerosos trabajos sobre el tema como por ejemplo, las investigaciones fundamentales de E. Fischer (1).

Para la acetilación se propusieron varias sustancias como catalizador: ácidos, como por ejemplo el ácido sulfúrico por Cross (almidón), cloruro de cinc, por Fundakousky (galactosa), ácido perclórico por Krauger y Wadin (glucosa, maltosa), asimismo alcalinas, como por ejemplo piridina, por E. Fischer, Behrend y Roth, acetato de sodio por Liebermann, Hormann, Herzfeld, mencionando las más conocidas.

El uso del ácido clorosulfónico como catalizador en varias esterificaciones se señaló por José Erdos y col. con excelentes resultados y ventajas (2, 3, 4, 5).

Como nueva aplicación se ensayó el empleo en la acetilación de algunos carbohidratos. Con el ácido acético no se ha logrado la obtención de los ésteres. Si los obtuvimos utilizando el anhídrido acético y se determinaron las condiciones óptimas: concentración del catalizador, temperatura, proporción de los reaccionantes y el tiempo de la reacción.



KART KURT JUCHHEIM, OHG.
Bernkastel-Kues, Alemania.

Fig. 1

MATERIALES Y MÉTODO

Matraz de 3 cuellos provisto de refrigerante de reflujo, termómetro y embudo de separación, enfriado en hielo. En aproximadamente 0,27 mol del anhídrido se

disolvieron 0,027 mol de los diferentes carbohidratos y el ácido clorosulfónico se agregó gota a gota a la temperatura de 40° a 60°, agitando continuamente y de preferencia con el agitador "Juvo" introducido en la boca esmerilada del matraz (Fig. 1).

El baño de hielo se cambia por uno de aceite y se calienta hasta la temperatura de ebullición (123°); después se enfría nuevamente con hielo y se neutraliza con bicarbonato de sodio durante agitación; el éster obtenido se lava con agua y secado al vacío se recrystaliza en alcohol absoluto.

Se hicieron esterificaciones con acetato de sodio (1:1 mol), piridina (3%) y ácido sulfúrico para obtener datos comparativos.

Se esterificaron todos los grupos (OH).

Después de que la esterificación llegó al rendimiento máximo comenzó la saponificación del éster.

TABLA

	CH ₃ COONa		Piridina		H ₂ SO ₄		HClSO ₃	
	máx.	P.F.	máx.	P.F.	máx.	P.F.	máx.	P.F.
	%	°c	%	°c	%	°c	%	°c
Glucosa	62,3	131	66,0	132	65,5	131	77,0*	132
							79,8**	
Lactosa	49,3	98	51,5	98	52,0	98	67,2*	98
							71,5**	
Galactosa	60,0	142	64,0	142	—	—	semi-crist.	
Arabinosa	jarabe		jarabe		jarabe		semi crist.	
Sacarosa	76,0	71	82,0	71,5	—	—	—	—

* Reflujo.

** Temp. ambiente

La concentración óptima del ácido clorosulfónico es 0,001 mol por 0,027 mol de los carbohidratos.

La esterificación es rápida.

Se logran relativamente altos rendimientos, a la temperatura ambiente también, pero como es natural el tiempo requerido es considerablemente mayor.

RESUMEN

En la acetilización de algunos carbohidratos el ácido clorosulfónico da buen efecto catalítico, tanto a la temperatura de ebullición (123°) como a la ambiente. De la glucosa se obtiene el pentacetil derivado en 30 min, a temperatura ambiente en 15 días, con rendimientos de 77,0 a 79,8% respectivamente. Los datos correspondientes a la lactosa son 67,2% en 30 min y 71,5% en 5 días. La concentración óptima del ácido clorosulfónico es de 0,001 mol por 0,027

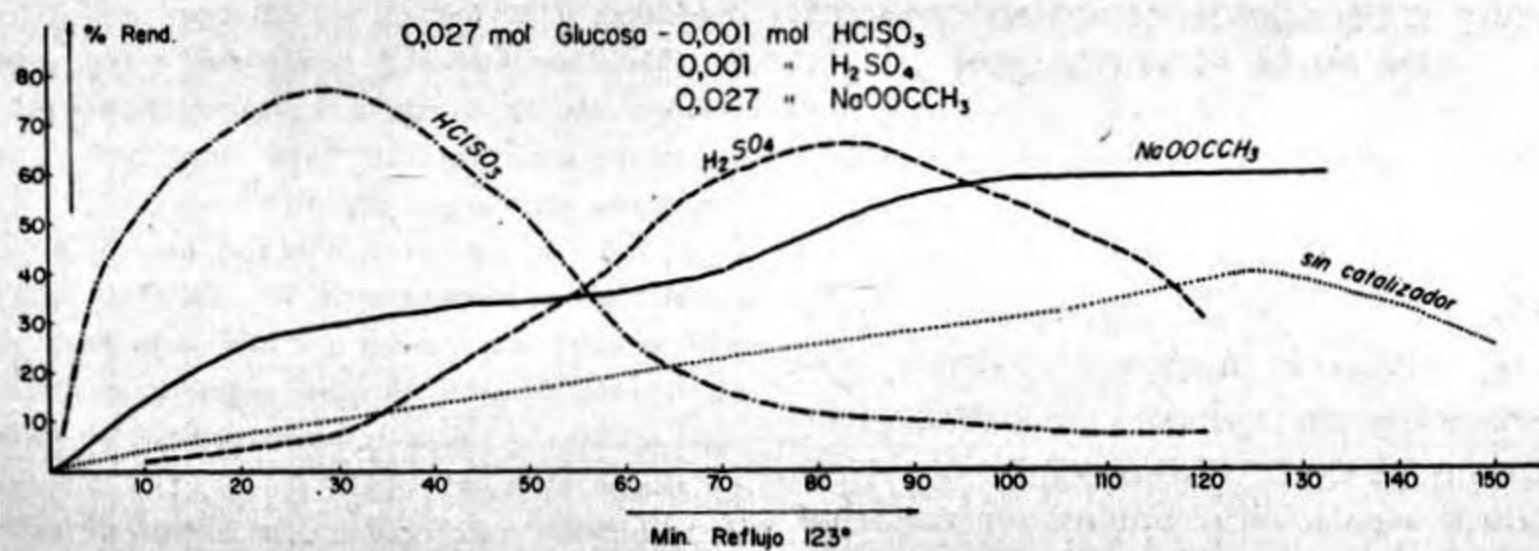


Fig. 2

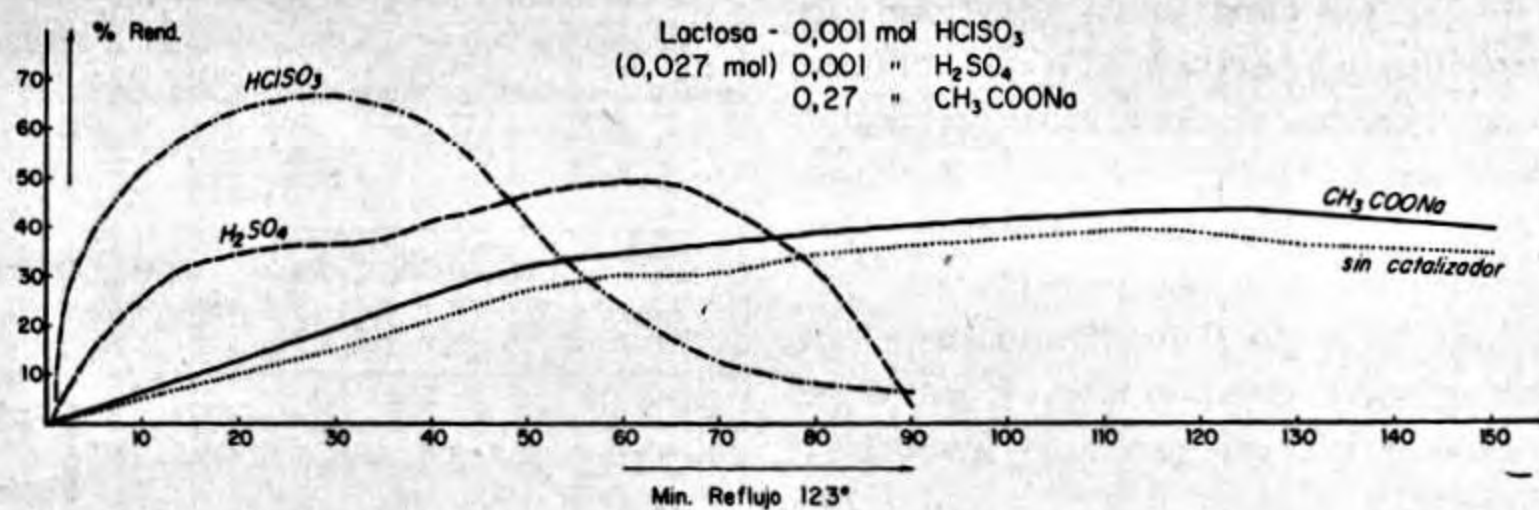


Fig. 3

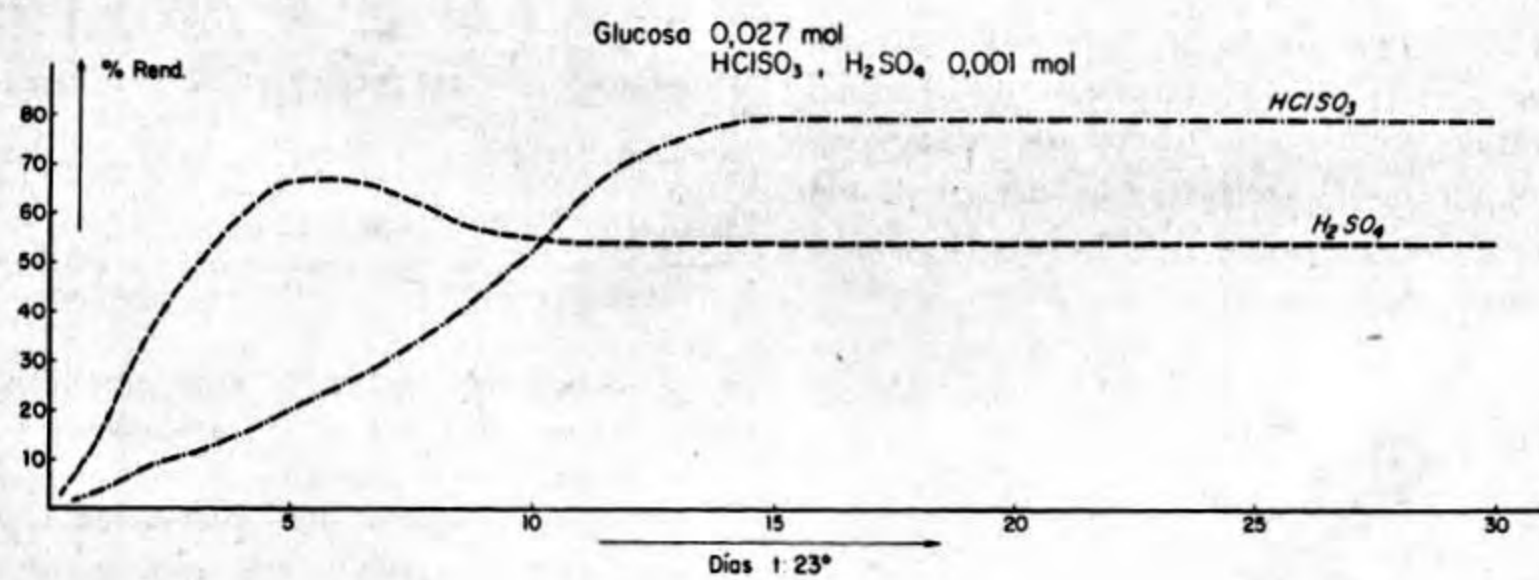


Fig. 4

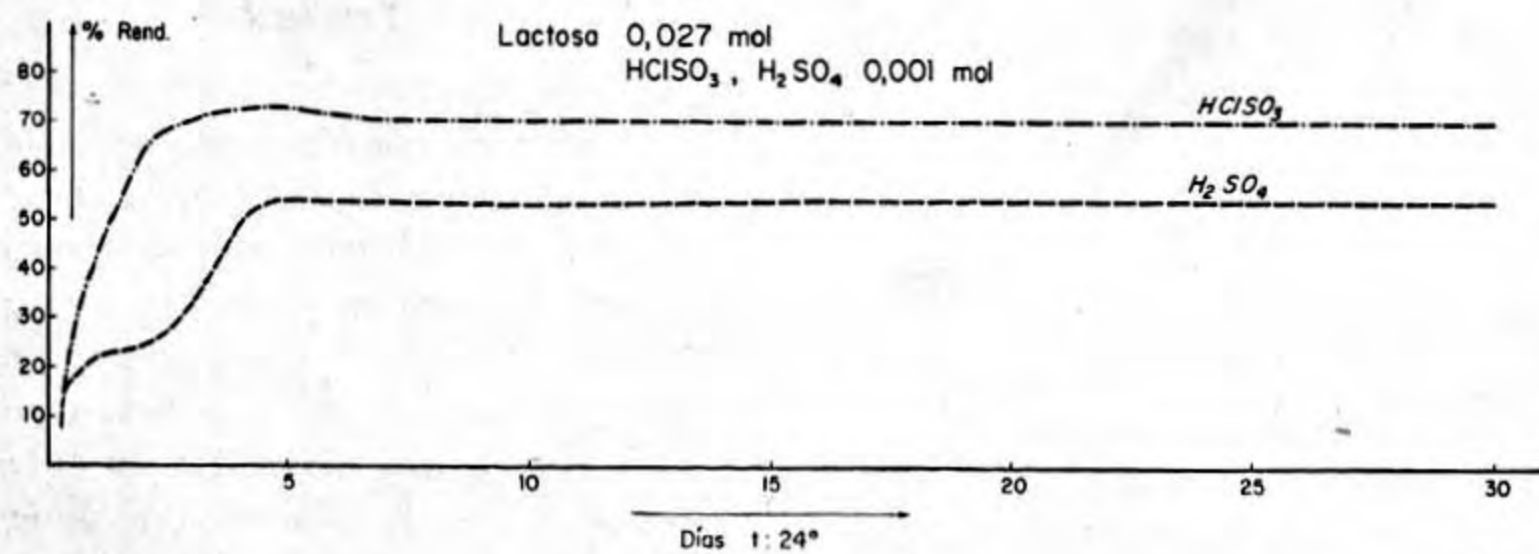


Fig. 5

mol de los carbohidratos (en 0,27 mol de anhídrido acético). Con galactosa y arabinosa no se ha logrado la obtención de los ésteres en forma cristalina, solamente productos semisólidos. Con el ácido acético la reacción no se realiza; solamente con el anhídrido.

ZUSAMMENFASSUNG

Die HClSO_3 wurde für die erschöpfende Acetylierung einiger Kohlenhydrate — verglichen mit Na-azetat, Pyridin, H_2SO_4 — als Katalysator auch bei Raumtemperatur brauchbar gefunden.

Im Verhältniss 0,001 mol/0,027 mol Kohlenhydrat (in etwa 0,27 mol Essigsäureanhydrid) wurden für Glukose bei Rückfluss (123° , 30 min) 77,0%, bei Raumtemperatur (23° , 15 Tage) 79,8%, für Laktose 67,2 resp. 71,5% (24° ,

5 Tage) Ausbeute erhalten. — Galaktose und Arabinose geben nicht krystallinsierbare dickflüssige Massen; Sacharose zersetzt sich.

Mit Eisessig gelingt nicht das Verestern.

JOSÉ ERDOS*

y

ROSARIO COSÍO P.**

NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. *Ber.*, 11:1618, 1878; 22:2209, 1889; 27:673, 1894.
2. *J. Amer. Chem. Soc.*, 73:4976, 1951.
3. *Angew. Chemie.*, 63:329, 1951.
4. *Rev. Soc. Quím. Mex.*, 1:223, 1957.
5. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.*, 12:15, 1963.

* Presentado en el VIII Congreso Latinoamericano de Química, Buenos Aires 1962, Septiembre.

** Tesis para la obtención del título de Químico Biólogo. Inst. Politec. Nac. E. N. C. B., 1960.

Sobretiro de *Ciencia, Méx.*, XXV (6): 131-133, México, D. F., 12 de abril de 1967.

AISLAMIENTO Y ESTUDIO QUIMICO DE UN NUEVO COMPONENTE DE EXOSTEMMA CARIBAEUM

La planta *Exostemma caribaeum* pertenece al Orden de las Rubiales, Familia de las Rubiáceas, Subfamilia de las Cinconoideas. Es un arbusto o árbol, a veces de 8 metros, que se halla en diferentes regiones de la República Mexicana, tales como Michoacán, San Luis Potosí, Colima, Guerrero y Yucatán (1).

Del género *Exostemma*, Paris y Pointet (2) hicieron un estudio preliminar de la *Quinquina Piton* ($\equiv$ *Exostemma floribundum*). Estos autores mencionan la presencia en la planta de compuestos heterocíclicos, pertenecientes probablemente a la serie de las oxicumarinas.

En particular, F. Villaseñor (3, 4) realizó algunas experiencias con *Exostemma caribaeum*, conocida también como Quina de Michoacán y copalchi de Jojutla. Dicho autor aisló dos sustancias amargas, una cristalina y otra amorfa. Sin embargo, no indica el método de obtención ni menciona características de las mismas, v.gr. punto de fusión.

Recientemente, Krebs y Griesinger (5), hicieron un estudio químico de *Exostemma caribaeum*. Aparte de algunos experimentos preliminares mediante cromatografía en papel, los citados autores aislaron, del extracto metanólico de la planta, una sustancia cristalina, blanca, que fue identificada como manitol.

En el presente estudio se utilizó la corteza y la madera de *Exostemma caribaeum*, reducidas a polvo y astillas muy pequeñas mediante un molino eléctrico. La planta pulverizada, después de haberla desengrasado con hexano, se extrajo con benceno. De este extracto se aisló, por cristalización, un sólido amarillo, el cual funde en un amplio rango de temperatura. Por cromatografía en capa fina, utilizando sílice como adsorbente, se revelaron y separaron dos componentes cristalinos. El producto con R_f mayor se encuentra en proporción más elevada y es más estable que el segundo componente, por lo cual se orientó la investigación hacia el estudio de la estructura del más estable y relativamente más abundante, al cual se propone denominar *exostemina*.

El producto funde a $173-4^\circ$ y da color rojónaranja con ácido sulfúrico concentrado. Su análisis elemental concuerda con el calculado para la fórmula condensada $C_{18}H_{16}O_6$. Los pesos moleculares, teórico y experimental, son 328 y 319. En el infrarrojo, en solución clorofórmica, pre-

senta bandas en 3650 cm^{-1} (oxhidrilo libre) y 1720 cm^{-1} (Carbonilo, vibración de tensión C:O). La banda de carbonilo se halla en la región en que absorben los ésteres alfa-beta no saturados (6). Aparecen también bandas en 1250 y 1105 cm^{-1} (en pastila de KBr) que pueden atribuirse a vibraciones de tensión C—O del agrupamiento $-C:C-CO-O-$ (6, 7). En el espectro de resonancia magnética nuclear aparecen señales debidas a grupos metoxilo en 3,43, 3,85 y 3,97 ppm (valores delta). La primera señal (integración 3H) se encuentra desplazada e indica que el grupo metoxilo se halla en una región de blindaje positivo (anisotropía diamagnética) (8, 9). Las otras líneas integran para 2 metoxilos (6 H). Una señal en 5,51 ppm está originada por el grupo oxhidrilo (vide supra). En el espectro aparecen también dos singletes, en 6,00 y 6,35 ppm, integración 1 protón cada uno. El primero se puede atribuir a un hidrógeno vinílico, alfa al grupo carbonilo en un sistema conjugado, v.gr. en una ciclohexanona (10) o en una cumarina (11). El singlete en 6,35 ppm se encuentra en la región de los protones aromáticos, corresponde a un hidrógeno aislado, posiblemente entre dos grupos metoxilo. Finalmente se encuentra un cuádruplete centrado en 7,06 ppm (4 H), asignado a un grupo fenilo p-disustituido. La presencia de los grupos metoxilo en la molécula se confirmó en el espectro infrarrojo, en KBr, en el cual se encuentran bandas en 1460, 1340, 1250, 1175, 1115 y 1021 cm^{-1} , bandas que presentan los compuestos metoxilados (12).

La exostemina se acetiló con anhídrido acético y piridina, obteniéndose un monoacetato, blanco, cuya fórmula condensada es $C_{20}H_{18}O_7$. Su espectro infrarrojo, en pastilla de KBr, presenta bandas de carbonilo de 1770 y 1735 cm^{-1} . La banda de 1770 cm^{-1} corresponde a la vibración de tensión del grupo C:O de un éster fenólico (7). Su espectro de resonancia magnética nuclear presenta una señal aguda en 2,37 ppm, integración 3 protones, originada por el grupo metilo del acetato. El resto del espectro es semejante al del producto original.

Por metilación de la exostemina con diazometano y con sulfato de metilo en medio alcalino se obtuvo el mismo tetrametoxi-compuesto, blanco, con p.f. $144-5^\circ$. En su espectro infrarrojo, en solución clorofórmica, se observa la desaparición de la banda correspondiente al grupo oxhidrilo. Presenta una banda ancha y de fuerte intensidad en 1720 cm^{-1} (carbonilo). El espectro de resonancia magnética nuclear indica

la presencia de 4 grupos metoxilo. La señal correspondiente al metoxilo desplazado aparece en 3,50 ppm, en vez de en 3,43 ppm en que se halla en el producto original. El resto del espectro, dos singuletes y un multiplete, se encuentran en las mismas posiciones que ocupan en el espectro de la exostemina.

Para comprobar la presencia de un grupo éster en la molécula, sugerida por la banda en 1720 cm^{-1} en el espectro de infrarrojo, se hizo la prueba de formación de hidroxamato férrico (13). Compárese (14, p. 59). El tetrametoxi-compuesto dio prueba positiva (color violeta). Puede pensarse en el anillo de la alfa-pirona (G), (6, p. 52).

La exostemina se oxidó con ácido crómico en ácido acético como disolvente, obteniéndose una quinona de color rojo. En efecto, el producto de oxidación da reacción positiva de Craven (las quinonas dan color azul con cianoacetato de etilo y una mezcla 1:1 de amoníaco y etanol) (14, 15) y presenta en el infrarrojo bandas de quinona en 1658 y 1635 cm^{-1} . Véase (11, p. 335). En su espectro infrarrojo, en solución clorofórmica, se observa la desaparición de la banda de oxhidrilo, lo cual indica que éste pasó a formar parte del sistema quinoide. Aparecen también bandas en 1750 y 1700 cm^{-1} . En su espectro de resonancia magnética nuclear se observa la desaparición de la banda desplazada de metoxilo, existente en el espectro de la sustancia original, observándose en la región de 3,9 ppm 2 señales agudas, confundidas en su base, correspondientes a 2 grupos metoxilo. El color rojo presentado por la quinona hizo pensar que se trataba de una orto-quinona (16). Sin embargo, la quinona dio reacción negativa con carbonato de guanidina (17, 18) (las orto-quinonas dan color azul al fundirlas con el reactivo). De este resultado se deduce que es una p-quinona.

Los valores analíticos y los datos espectroscópicos presentados por los compuestos citados, permiten formar los siguientes agrupamientos atómicos:

	No. de átomos
3 grupos $-\text{OCH}_3$	$\text{C}_3\text{H}_9\text{O}_3$
1 grupo $-\text{OH}$	H_1O_1
1 H aromático aislado	H_1
1 H vinílico	H_1
1 grupo (p)- C_6H_4	C_6H_4
1 anillo aromático substituido	C_6
1 grupo $-\text{C}:\text{C}-\text{COO}-$	C_3O_2
Fórmula empírica	$\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{O}_6$

Con los grupos anteriores se puede hacer el siguiente estudio estructural:

Los A, B y C forman, unidos, el esqueleto en que van insertados los substituyentes. El número de posiciones substituibles en los grupos A, B y C, aislados, es 12. Para unir los tres grupos, en forma linear, se requieren 4 enlaces; quedan, por lo tanto, 8 posiciones substituibles. El número de substituyentes (todos monovalentes) presentes en la estructura fundamental es 6 (aparte de los 4 H del grupo A). Se deduce, por lo tanto, que los dos enlaces restantes forman un ciclo.

Grupo D: uno de los metoxilos debe encontrarse como substituyente en la posición para del grupo A, y no el grupo oxhidrilo, ya que en la quinona formada al oxidar el producto original desaparece el grupo oxhidrilo, entrando a formar parte del sistema quinoide (la quinona debe formarse en el grupo B, más substituido).

Grupo E: en el grupo B deben ir insertados los 2 metoxilos restantes, el oxhidrilo y el hidrógeno aromático aislado.

Grupo F: el ciclo debe formarse entre el grupo E y los extremos del grupo C (Grupo F), ya que la posición de la banda de carbonilo en el infrarrojo concuerda con el valor observado en la alfa-pirona (G).

Grupo H: el desplazamiento hacia campo más alto que presenta uno de los metoxilos en el espectro de RMN indica que se encuentra en una zona de blindaje positivo (anisotropía diamagnética). La fórmula H explicaría el desplazamiento debido a la vecindad existente entre el metoxilo y el grupo p-metoxifenilo.

Fórmula I: la posición relativa de los 3 substituyentes restantes (Grupo H) se deduce de los siguientes datos. El oxhidrilo y el metoxilo cuya señal aparece desplazada en el espectro de RMN dan origen, mediante oxidación, a una p-quinona. El hidrógeno aromático no se encuentra vecino al grupo oxhidrilo, ya que en el espectro de RMN del producto acetilado no se observa variación en la posición del singulete correspondiente a dicho hidrógeno, como sería el caso si los grupos citados estuvieran contiguos, debido a la interacción del hidrógeno aromático con el carbonilo del acetato.

Las reacciones de degradación, conducentes a confirmar la estructura del compuesto, serán objeto de un estudio posterior.

La estructura (I) propuesta para la exostemina la relaciona con la dalbergina y la O-metil dalbergina (19), 4-fenilcumarinas substituidas.

Terminada la elución se observaron 2 franjas, la superior más amarilla y más ancha que la otra, y un residuo café, esfuminado a partir del punto de aplicación hasta casi la franja amarilla inferior, de impurezas. Se separaron las partes de las placas conteniendo cada una de las dos sustancias amarillas. El producto orgánico se extrajo de la sílice mediante acetato de etilo caliente. La solución filtrada se concentró al vacío (Rotavapor). Se cristalizó substituyendo el acetato de etilo por benceno. De la sílice procedente de la franja amarilla superior de 24 placas se obtuvieron 360 mg con p.f. 173-4° (15 mg/placa) (*Producto A*). El producto obtenido de la franja inferior es muy sensible al calor. Se obtiene en mucho menor cantidad que el anterior y funde a 195° (*Producto B*).

A continuación se indican los experimentos realizados con el *Producto A*, al cual se ha denominado *exostemina*.

Exostemina.—El sólido cristalino, amarillo, insípido, con p.f. 173-4°, aislado de *Exostemma caribaeum*, presenta en el infrarrojo (CHCl_3) bandas en 3650 cm^{-1} (OH) y en 1720 cm^{-1} (CO). Posee 3 metoxilos y un oxhidrilo (espectro de RMN)

Calc. para $\text{C}_{25}\text{H}_{18}\text{O}_6$: C, 65,85; H, 4,91; O, 29,24. P.M.: 328.
Encontrado: C, 66,00; H, 5,11; O, 29,17. P.M.: 319.

La exostemina produjo color rojo-naranja con ácido sulfúrico concentrado. En solución metanólica dio reacción negativa con solución acuosa de cloruro férrico. A unos cristales disueltos en etanol se les agregó amalgama de sodio, observándose una débil coloración rojiza. La solución metanólica da color rojo al calentarla con solución acuosa de hidróxido de sodio.

Acetato de exostemina.—A 100 mg de exostemina se les agregaron 0,3 ml de piridina anhidra y 0,3 ml de anhídrido acético. El sólido cambió de color, de amarillo a crema, casi blanco. El matraz se tapó con un corcho y se calentó en un baño de vapor de agua durante unos minutos, disolviéndose todo el sólido. Se enfrió a temperatura ambiente, cristalizando un sólido blanco. Se agregó agua fría para obtener una precipitación completa y se filtró. P.f. 200-201°. El acetato, recristalizado de alcohol, fundió a 203-4°. ν_{max} (KBr) 1770 y 1735 cm^{-1} . Calc. para $\text{C}_{26}\text{H}_{18}\text{O}_7$: C, 64,86; H, 4,90; O, 30,24. P.M.: 370. Encontrado: C, 64,72; H, 5,22; O, 30,22. P.M.: 355.

O-Metilexostemina.—a) Metilación con sulfato de metilo. En un matraz redondo de 25 ml (Quickfit) se refulió durante 8 h una mezcla de 500 mg de exostemina, 10 ml de acetona, 1,75 ml de sulfato de metilo y 2 g de carbonato de potasio anhidro. Se enfrió a temperatura ambiente, el líquido se separó del sólido inorgánico, decantación, se le agregó agua, separándose un sólido amarillo. Por recristalización de metanol se obtuvo un sólido blanco (280 mg) con p.f. 144-5°. En el espectro IR del producto metilado desapareció por completo la banda de oxhidrilo. El espectro de RMN concuerda con la presencia de 4 metoxilos.

Calc. para $\text{C}_{19}\text{H}_{18}\text{O}_6$: C, 66,66; H, 5,30; O, 28,04.
Encontrado: C, 66,82; H, 5,44; O, 28,23.

b) Metilación con diazometano.—A una solución etanólica conteniendo 100 mg de exostemina se le agregó una solución etérea de diazometano preparada a partir de 1 g de N-nitroso-metilurea. Se dejó reposar hasta que se observó una sola mancha en cromatopla (el produc-

to metilado da una mancha más desplazada). Se agregaron, una a una, gotas de ácido acético diluido (70%) hasta no observar desprendimiento de nitrógeno. La solución etérea se concentró y se le agregó etanol. Cristalizó un sólido blanco con p.f. 139-40°. Una recristalización de etanol subió el p.f. a 140-1°. No dio depresión del p.f. al mezclarlo con el producto obtenido por metilación con sulfato de metilo y sus espectros son idénticos.

Reacción de formación de hidroxamato férrico.—En un tubo de ensayo se colocó una pequeña cantidad de O-metilexostemina, se le agregó 1,5 ml de solución metanólica de clorhidrato de hidroxilamina (1,4 g en 10 ml), se calentó hasta disolución, y se le añadió 1,5 ml de solución metanólica de hidróxido de potasio (1,2 g en 10 ml). La solución resultante (pH alcalino), se hirvió durante 3 min, se enfrió a temperatura ambiente, se aciduló con ácido clorhídrico 3 N y se agregaron unas gotas de solución acuosa de cloruro férrico: coloración violeta.

Oxidación de la exostemina con ácido crómico.—Una solución de 500 mg de exostemina en 5 ml de ácido acético se enfrió en una mezcla de agua con hielo y sal y se le agregó una solución fría de 1 g de trióxido de cromo en 1 ml de agua. Después de unos minutos se agregó hielo a la mezcla de reacción, observándose formación de sólido. Se filtró al vacío, obteniéndose un sólido rojo el cual cristalizó de etanol en forma de rosetas de agujas rojas. P.f. 215-17°.

Reacción de Craven. A unos cristales del producto anterior se les agregaron 3 gotas de cianoacetato de etilo (disolución) y 3 ml de una mezcla 1:1 de amoníaco concentrado y etanol. Se obtuvo una coloración azul intenso (reacción positiva de quinona).

La quinona se disuelve en solución acuosa de hidróxido de sodio al 10% dando un color violeta (20). Es soluble en ácido sulfúrico concentrado dando su propia coloración y color rojo al al disolverla en una mezcla 1:1 de etanol y amoníaco concentrado. Dio reacción negativa al fundirla con carbonato de guanidina (vide infra).

La quinona presenta bandas en 1750, 1700, 1658 y 1635 cm^{-1} . Se observa la desaparición de la banda de oxhidrilo. El espectro de RMN concuerda con la presencia de 2 metoxilos.

Calc. para $\text{C}_{17}\text{H}_{12}\text{O}_6$: C, 65,39; H, 3,87; O, 30,74.
Encontrado: C, 65,32; H, 3,86; O, 30,64.

Carbonato de guanidina.—A una solución de 3 g de clorhidrato de guanidina en 50 ml de alcohol absoluto se le añadió una solución de 1,8 g de hidróxido de potasio en 25 ml de alcohol absoluto. Se filtró el cloruro de potasio formado y a la solución alcohólica se le agregaron 2,5 ml de agua y se le burbujó bióxido de carbono. Se concentró, filtrándose el sólido cristalino, blanco, con punto de descomposición 192-205°. Por adición de alcohol absoluto y concentración se obtuvo una cantidad adicional del carbonato. Dio reacción de Schulze positiva (las sales de guanidina dan con el reactivo de Nessler un precipitado amarillo pálido, flocculento al principio) (21). El carbonato de guanidina presenta en el IR (22) tres bandas fuertes en 1660, 1550 y 1390 cm^{-1} (grupos C:NH y NH_2) y una banda fuerte de 880 cm^{-1} (CO_2).

Es de hacer notar que las sustancias mencionadas fueron aisladas del extracto bencénico de las maderas de las plantas, previa extracción con éter de petróleo para eliminar aceites y grasas.

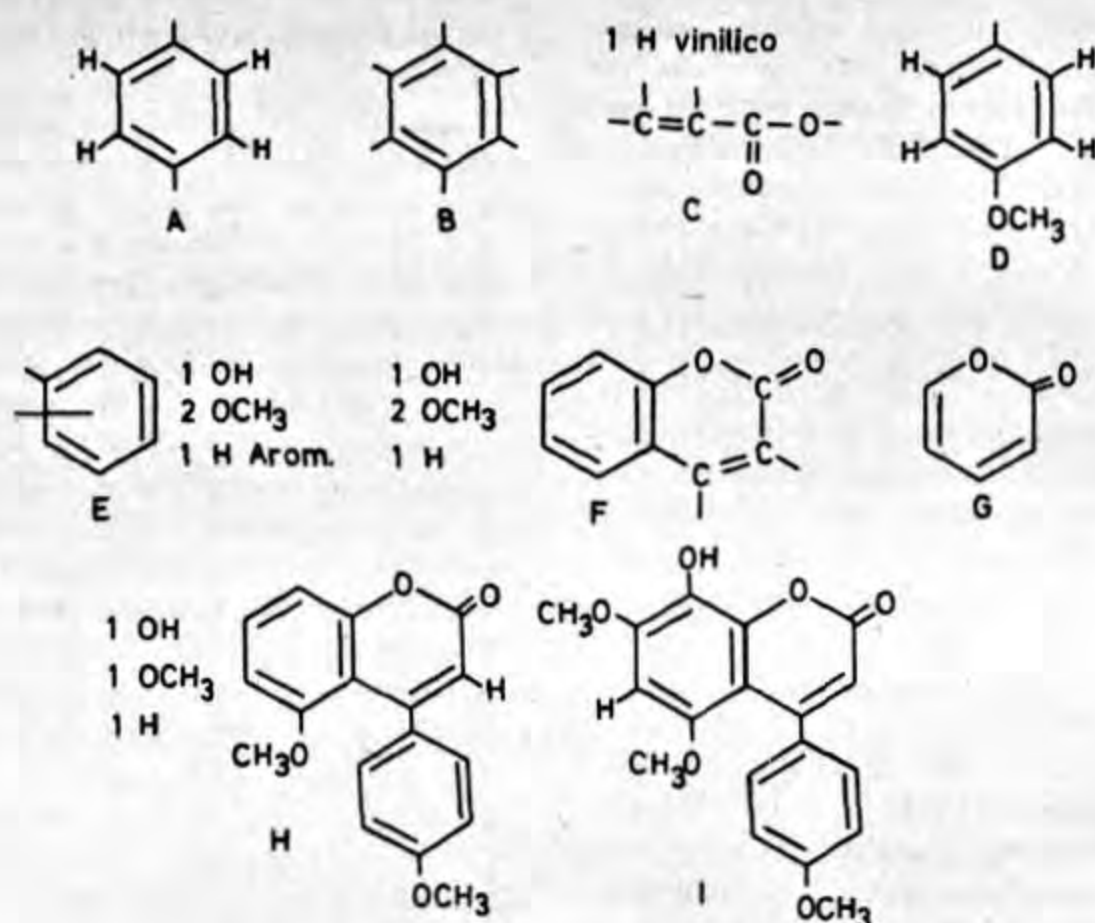
PARTE EXPERIMENTAL

Los espectros de infrarrojo se determinaron en un espectrofotómetro Unicam S.P. 200 de doble haz en solución clorofórmica o en pastilla de KBr, según se indique. Los espectros de resonancia magnética nuclear se determinaron en un espectrómetro Varian A-60, en CDCl_3 , utilizando tetrametilsilano como referencia interna. Los

talizado de acetona-benceno funde parcialmente alrededor de 100° y termina de fundir a 163.5° .

De otros extractos se obtuvieron 1,057 g. p.f. $155-160^\circ$ y 1,60 g. p.f. 155° . En los extractos en que se logró el sólido amarillo mezclado con cera, se disolvió la mezcla en metanol caliente, se enfrió a temperatura ambiente, se filtró la cera y la solución metanólica se cristalizó concentrando y substituyendo por benceno.

Número de componentes de la mezcla cristalina.—El número de componentes de la mezcla cristalina se determinó mediante cromatografía en capa fina. Las microcromatoplasmas se prepararon utilizando portaobjetos y una suspensión de sílice en una mezcla cloroformo-metanol 3:1. Se usó Sílica Gel según Stahl (7731 E. Merck AG.). Los cristales se disolvieron en acetona. Se eluyó con una



microanálisis los efectuó el Dr. A. Bernhardt, Max Plank Institut, Mülheim (Ruhr, Alemania).

Pulverización de la planta.—La madera del tronco de *Exostemma caribaeum* se cortó en pedazos pequeños y se trituraron en un molino pulverizador (Mikropulverizer, Serial No. 64. J. 234. Tipo 1 W. 9 950 r.p.m. max.)

Extracto hexánico.—450 g de la planta pulverizada se extrajeron en un aparato de extracción soxhlet (tubo extractor 35×10 cm diám.) con 4 l de hexano (matraz redondo Pyrex de 5 l, manta de calentamiento Glas-Col) durante 12 h. El extracto tomó color amarillo claro. Al concentrar la solución hexánica se obtuvo un sólido con aspecto de cera, el cual se descartó.

Extracto bencénico.—La planta pulverizada, después de haberla desengrasado con hexano, se extrajo con benceno (Sohxlet, 12 h). El extracto bencénico (3,5 l) se evaporó a presión reducida en un evaporador rotatorio (Rotavapor "R", Büchi) a un volumen aproximado de 100 ml. El concentrado cristalizó al diluir con éter. Cristales prismáticos de color amarillo (3 g), p.f. $157-60^\circ$ (fusión turbia). El sólido se ablanda desde aproximadamente 120° , lo cual indica que es una mezcla. Recris-

talizado de acetona-benceno funde parcialmente alrededor de 100° y termina de fundir a 163.5° . Se obtuvieron 2 manchas de color naranja oscuro. Mediante cromatografía en columna no se pudieron separar los componentes de la mezcla cristalina, utilizando como adsorbentes alúmina, sílice y magnesol.

Cromatografía en capa fina en escala preparativa.—Se ensayaron las siguientes mezclas de benceno-metanol: 75-25, 80-20, 90-10 y 95-5, siendo las intermedias las más adecuadas para la separación de los 2 productos. Se utilizaron placas de vidrio de 20×20 cm y sílice como adsorbente. Se preparó una suspensión de 90 g de sílice en 200 ml de agua (licuadora). Se colocó una placa de 20×5 cm entre cada 2 placas de 20×20 cm con el fin de cargar sobre ellas el aplicador. Una vez oreadas las placas, se activaron en una estufa a 110° durante 2 h. La mezcla, disuelta en cloroformo, se aplicó a lo largo de la base a una distancia de 4 cm del borde inferior y a 1 cm de cada lado. Se aplicó en cada placa 0,5 ml (pipeta) de una solución de 150 mg de sólido en 3,5 ml de cloroformo, 20 mg/placa). Se eluyó con una mezcla, recién preparada, de benceno-metanol (90-10).

SUMMARY

From the benzene extract of *Exostemma caribaeum* a yellow, crystalline, solid was isolated. Thin-layer chromatography detected and separated two components. The product with higher R_f , m.p. 173-4°, is more abundant and stable than the other. This substance, which we propose to name *exostemin*, $C_{18}H_{16}O_6$, has three methoxy groups and one hydroxyl group. The IR spectrum showed a carbonyl band at 1720 cm^{-1} (α , β -unsaturated ester). Acetylation of exostemin yielded a white monoacetate (IR band at 1770 cm^{-1} , phenolic ester). O-Methyl-exostemin was obtained by methylation of the natural product either with ethereal diazomethane or with dimethyl sulfate and potassium carbonate. This tetramethoxy-compound gave a positive reaction in the ferric hydroxamate test for esters. Chromic acid oxidation of exostemin afforded a red quinone, $C_{17}H_{12}O_6$, which gave a positive Craven test. From analytical and spectroscopical (IR and NMR) data, structure (I) is proposed, tentatively, for exostemin.

F. SÁNCHEZ-VIESCA,
E. DÍAZ*

y

G. CHÁVEZ.

Facultad de Química e
*Instituto de Química,
Universidad Nacional Autónoma,
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. MARTÍNEZ, M., Las Plantas Medicinales de México, p. 86. México, D. F. 1944.
2. PARIS, R. y M. POINTET, *Ann. pharm. franç.*, **11**: 81-91, 1953
3. VILLASEÑOR, F., *Anal. Instit. Médic. Nac.* **6**: (1), 194, 1903.

4. VILLASEÑOR, F., *Ibid.*, **6**: (2), 26, 1904.
5. KREBS, K. G. y E. GRIESINGER, *Arzneimitt-Forsch.*, **10**: 32-3, 1960.
6. NAKANISHI, K., *Infrared Absorption Spectroscopy*, p. 44. Holden-Day, Inc. San Francisco, 1964.
7. MORCILLO, J. y R. MADROÑERO, *Aplicaciones prácticas de la espectroscopía infrarroja*, p. 31. Madrid, 1962.
8. PASCUAL, C., *Afinidad (Barcelona)*, **21**: (232), 263, 1964.
9. JACKMAN, L. M., *Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy*, p. 126. Pergamon Press, Londres, 1959.
10. MOHACSI, E., *The Analyst*, **91**: (1078), 57, 1966.
11. YUKAWA, Y., *Handbook of Organic Structural Analysis*, p. 481. W. A. Benjamin, Inc. Nueva York, 1965.
12. BRIGGS, L. H., L. D. COLEBROOK, H. M. FALES y W. WILDMAN, *Anal. Chem.*, **29**: 910, 1957.
13. CHERONIS, N. D., J. B. ENRIKIN y E. M. HODNETT, *Semimicro Qualitative Organic Analysis*, p. 397. Interscience, 1965.
14. PESEZ, M. y P. POIRIER, *Méthodes et réactions de l'Analyse Organique*, Vol. III, p. 220. Masson et Cie. Paris, 1954.
15. CRAVEN, R., *J. Chem. Soc.*, **1931**: 1605; *Ann. Chim. Analyt.*, **1932**: (3), 127.
16. SMITH, L. I., W. B. IRWIN y H. E. UNGNADE, *J. Am. Chem. Soc.*, **61**: 2425, 1939.
17. FEIGL, F., *Spot Tests in Organic Analysis*, p. 345. 6a. ed. Elsevier Publ. Co., 1960.
18. FEIGL, F. y D. GOLDSTEIN, *Z. Anal. Chem.*, **178**: 265-70, 1961; *C. A.*, **55**: 6264, 1961.
19. AHLUWALIA, V. K. y T. R. SESHADRI, *J. Chem. Soc.*, **1957**: 971.
20. BAKER, W., *J. Chem. Soc.*, **1941**: 662 y 668.
21. COHN, A. I., *Tests and Reagents*, p. 277. J. Wiley. Nueva York, 1903.
22. DUVAL, C. y C. WADIER, *Anal. Chim. Acta*, **23**: 541, 1960.

Sobretiro de *Ciencia, Méx.* XXV (6): 135-139, México, D. F., 12 de abril de 1967.

Miscelánea

HOMENAJE DEL ATENEO ESPAÑOL DE MEXICO A LOS PREMIOS NACIONALES 1966

Con motivo del otorgamiento de los premios nacionales 1966 a tres ilustres personalidades que fueron, y siguen siendo, amigos de la República Española, el A.E. de México acordó nombrarlos socios honorarios.

El escritor Antonio Robles saludó a D. Jaime Torres Bodet en los siguientes términos: "Poeta es, Jaime Torres Bodet, de la más viva emoción; de la más sincera personalidad. Su obra nos muestra una absoluta ausencia de influencias; caso que en los vates es difícilísimo encontrar. Torres Bodet ha ofrecido uno de los más trascendentales estudios de aquel genial Rubén Darío; mas es el caso que si Rubén Darío —aparte de que su obra camina hacia la eternidad— se levantara humano de nuevo, no dejaría, él tampoco, de atender con cuidado a la obra de este literato que hoy el A.E. de M. agasaja, y que ofrece inesperadas sensaciones.

"Personal; ¡Personalísimo! Por eso, alguna de las veces que su amabilidad me regaló el dialogar, nos refirió que en el sendero de su tiempo ha ido entregando su admiración a diversos autores. No se ha quedado en la isla de una tenaz monotonía. ¡Ese es Jaime Torres Bodet! Su personalidad, su aristocracia poética es tal, que no se ha tenido que sujetar a predilecciones. Torres Bodet se queda siempre, dentro, con Torres Bodet.

"¿Porqué buscar el lirismo en la evasión de la realidad?" Esa es una pregunta trascendental que él ha sabido hacerse. Las ondas de la realidad, percibidas en lo profundo del cotidianismo, han logrado su obra. He aquí otra de sus frases: "La poesía no vive de anécdotas". Esto quiere decir que su poesía no es fácil, ni trivial, ni entretenida, va muy honda. Los torpes hemos de buscar el reflejo de su interior en el nuestro. Y cuando hemos conseguido dar con sus emociones, salimos nosotros con un despertar de fondo personal que no nos conocíamos, y que nos llena de vanidad. Por eso, yo al menos, percibo gracias a él, un orgullo que no esperaba.

Y como la admiración lleva hoy abierta la anchura de nuestro Ateneo, he aquí el resumen de mis palabras: Gracias, Jaime Torres Bodet.

A continuación se leyeron unas cuartillas de

D. Pablo Fernández Márquez, para glosar la personalidad de Siqueiros, de las que reproducimos algunos pasajes: "Los artistas mexicanos consiguieron crear una escuela de pintura eminentemente nacional". Esto dio lugar, en un mundo que ya empezaba a pelear por el retorno de "el arte por el arte", la fórmula de dos filos de Victor Cousin, una escuela, la realista mexicana de pintura, que con características nacionales, iba a propiciar una conciencia más firme de Patria, que iba a ser a la vez consecuencia y glorificación de dos gestas del pueblo mexicano; la Independencia y la Revolución.

"David Alfaro Siqueiros, que se distinguió siempre como hombre consecuente por sus ideas, ha trabajado de manera ininterrumpida por la concreción de esta idea con la realidad. Y no es él, precisamente, quien menos ha contribuido a ese hecho insólito de la realización de una escuela realista, didáctica, política y humana, de pintura, es una época en que empezaba la fórmula de Cousin a volverse contra el espíritu ecléctico y liberal que la creó.

Tras del comentario de las obras más principales del maestro Siqueiros, afirma que una de sus virtudes consiste en renovar una tradición que comenzaba a estar anquilosada.

Tradición que tenía, entre otras circunstancias, dos características bien determinadas. Una de ellas era, sin mayores preocupaciones ni inquietudes, llenar con un motivo cualquiera el espacio de un muro. El artista se imponía también una mayor libertad de composición y de acción. Y un mayor trabajo, para acomodar sus realizaciones a toda una escenografía arquitectónica, sobre la arquitectura verdadera, que servía de compartimientos a sus concepciones murales.

En lo que se refiere al soporte pictórico, Siqueiros, siguiendo su teoría, lo ha cambiado radicalmente, tanto en el mural de Chapultepec, cuanto antes en el del Hospital de la Raza. Lo ha cambiado en sentido radical, adaptándolo al desarrollo de su tema. Ya en otros casos había utilizado superficies irregulares y cóncavas. Pero nunca las había subordinado tan exactamente en sentido funcional con ellas, como en estos casos, en que ha logrado su idea matriz de integración plástica.

Por muchos conceptos, creemos que David Alfaro Siqueiros, ha llegado a uno de los gran-

des momentos de apogeo de sus realizaciones, contribuyendo decisivamente a la creación de una Escuela pictórica que, como quería el erudito español, tiene un ideal histórico y concreto.

Luego hizo uso de la palabra el Dr. J. Puche, en su calidad de Presidente del Ateneo Español de México, diciendo:

El A. E. M. —surgido de un conjunto de voluntades afines, dedicado al servicio de las ideas y a su libre expresión, hogar de los que sienten respeto por los valores espirituales— tiene el honor de recibir en su seno a tres consecuentes amigos de la República Española que han merecido los honores que la Patria otorga a sus hijos más esclarecidos.

Estos hombres eminentes, adalides de distintas actividades humanas, son creadores de verdades que, por serlo, vienen ungidas de belleza y de bondad.

La grandeza que refulge de sus obras, es debida al logro de expresiones auténticas y a su inmediato beneficio para la Patria y para la Humanidad.

El excelso poeta que nos acompaña ratifica el aforismo de Keats al infundir, en las verdades de sus versos, belleza de inefable entonación.

Este pintor famoso, que contemplamos con cariño, creador de formas, luces, y colores, ha sabido plasmar, en su obra entera, la versión del vivir esforzado, el lúcido relato de la bondad y de la dignidad humanas.

El hombre de ciencia que admiramos, Arturo Rosenblueth, uno de los fisiólogos más ilustres de nuestro tiempo, sigue el nobilísimo ejemplo del maestro Walter B. Cannon y, calladamente, viene forjando una "élite" de investigadores que, en la búsqueda de verdades científicas, han conquistado renombre universal.

Todos ellos han luchado con éxito para trocar realidades precarias en otras realidades ungidas de valor. Su misión ha sido trascendente por que al contribuir con su esfuerzo a crear formas de vida más nobles y más verdaderas, comprendieron que la gloria sólo puede ser respetable en la medida justa que sea compartida con los demás.

De esta suerte, estos hombres preclaros, aparecen unidos por el afán de ennoblecer los destinos humanos inventando fórmulas de vida más armoniosas y valederas. Sean bienvenidos a esta casa amigos ilustres, y gracias, a todos los presentes, por su atención.

El doctor Torres Bodet dijo a continuación:

Saludo a todos los presentes; en particular, a los organizadores del acto que nos congrega y, de manera especial, a quienes han hecho uso de la palabra para comunicarnos su simpatía. Una simpatía de la que disfruto en unión de un admirable pintor, David Alfaro Siqueiros, y de un investigador eminente, Arturo Rosenblueth.

Hay generosidades que inducen forzosamente a la reflexión. Nada, en efecto, nos hace sentir nuestras propias insuficiencias como la consideración que las atenúa, o el elogio que las perdona. Crítico de mí mismo, comparo lo que he hecho con lo que habría querido poder hacer. Y pienso, al decirlo, en dos versos de un gran poeta de nuestro México. Hablo de Manuel Gutiérrez Nájera. Los versos son los siguientes:

Era triste, vulgar, lo que cantaba...
¡mas qué canción tan bella la que oía!

Sí, esa canción oída —y rara vez expresada para los otros— nos obliga a medir nuestros cortos límites.

La patria, el idioma, el mundo, son estímulos incesantes del escritor. Quisiéramos condensarlos en cada obra; ser fieles a su profundo sentido humano; servir de puente a la realidad de su inmenso enlace. Y no sabremos nunca si en algo, por fortuna, acertamos a resumirlos.

Nos queda un elemento reconfortante: la voluntad de perseverar. Y, para esa voluntad de perseverancia, sirven de aliento la comprensión y el aprecio de nuestros semejantes. Voces como las que acabamos de oír, palabras como las que acaban de ser pronunciadas, manos leales como las que nos tendieron ustedes al recibirnos, son recompensa y son esperanza.

Por el don de esa recompensa, y por la presencia de esa esperanza, quiero manifestar a ustedes mi cordial reconocimiento.

Espanoles que aman a México y mexicanos que forman votos por la grandeza del pueblo hispánico, ninguno de ustedes es extranjero para el afecto, y ninguno resulta ajeno a nuestro destino. Al reunirnos en esta hora, atestiguáis— unos y otros— la naturalización más hermosa y más promisorio: la naturalización espontánea, y sin protocolos, de la amistad. Y por esa amistad doy también, a ustedes, las gracias más conmovidas.

Alfaro Siqueiros en una vibrante e improvisada alocución hizo memoria de sus acendrados vínculos afectivos con los españoles, recordando

las experiencias de su juventud en el ambiente artístico y fraterno de Madrid y de Barcelona. Más tarde, herido por las mismas ofensas que ensangrentaron la Patria común se incorporó a la lucha contra el nazi-fascismo iniciada en España como episodio preliminar e infamante de lo que había de ser, a seguida, la segunda conflagración mundial.

El Dr. Rosenblueth consideró que las manifestaciones de sus compañeros y su presencia personal hacían innecesaria la reiteración de iguales sentimientos.

Antes de terminar el acto fueron entregados, sendos pergaminos, primorosamente ilustrados por el pintor Javier Oteyza, que acreditan a los premios nacionales 1966 como socios de honor del Ateneo Español de México.

TERCERA REUNION DE LA ORGANIZACION PARA LA FLORA NEOTROPICA

La tercera reunión de la Organización para la Flora Neotrópica (OFN) tuvo lugar, con los auspicios de la UNESCO, del 27 de julio al 2 de agosto de 1966 en el Instituto Nacional de Investigaciones Científicas de México.

Participaron en la misma el Dr. Alcides R. Teixeira, Presidente del Comité Ejecutivo de la O. F. N., el Dr. Bassett Maguire, Director Ejecutivo, el Dr. José Cuatrecasas, Director Científico de la parte Cormophyta, el Ing. Efraím Hernández Xolocotzi, Secretario del Comité Ejecutivo; el Dr. F. R. Fosberg, Tesorero del Comité Ejecutivo, estuvo representado por el Dr. Richard Cowan.

En esta reunión fueron presentados diversos "modelos" de monografías para la Flora, citaremos entre ellos el manuscrito del Dr. Singer sobre la subtribu *Omphalinae*, del Dr. Cowan sobre el género *Swartzia*, una monografía del Prof. Cuatrecasas sobre las *Brunelliaceae* y otra del Dr. Maguire sobre las *Repataceae*.

Los participantes estudiaron a la luz de las monografías presentadas una pauta para la redacción de los trabajos y se convino que otra sería redactada después de que se hubieran publicado los cuatro primeros manuscritos, lo cual permitiría tener en cuenta las dificultades que presenta la obra desde el punto de vista editorial.

También se propuso la creación de un comité editorial y se hizo patente la necesidad de consultantes por zonas geográficas y se propusieron los siguientes nombres: Dr. Jerzy Rzedowski para México y América Central, el Dr. R. A.

Howard para las Antillas, el Dr. R. Ferreyra para Perú-Bolivia-Paraguay y Norte de Chile, el Dr. Dugand para Ecuador-Colombia, el Dr. Aristeguieta para Venezuela-Guayanas y el Dr. Luis Guimarães Azevedo para Brasil.

No se puede aquí detallar los distintos aspectos administrativos que los participantes consideraron pero todo permite suponer que el proyecto Flora Neotrópica iniciado en 1962 por el Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para América Latina será pronto una realidad expresada por una serie de monografías de primera calidad.

OEA Y SIP PATROCINAN PROGRAMAS DE INFORMACION SOBRE CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Departamento de Asuntos Científicos de la Unión Panamericana, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), ha iniciado un programa de información sobre recursos naturales renovables para la prensa hispanoamericana.

Sus objetivos son promover la educación de la opinión pública latinoamericana en materia de conservación de la naturaleza; crear un clima favorable al fomento de las actividades relacionadas con los recursos naturales renovables; y promover la integración de los esfuerzos nacionales para la conservación de la naturaleza.

La primera fase del programa comprende la celebración de cuatro reuniones de información sobre recursos naturales renovables, la primera de las cuales será una mesa redonda de información sobre conservación de la naturaleza que se celebrará en el Museo de Historia Natural de México, D. F., del 26 de junio al 2 de julio de 1967. Su temario incluye los siguientes puntos: La naturaleza como patrimonio social y cultural; los recursos naturales renovables y el desarrollo económico; la conservación de la naturaleza y la integración regional; y programas de información y educación.

Participarán en la mesa redonda, en una capacidad personal, 12 periodistas mexicanos, 12 periodistas iberoamericanos; 6 especialistas mexicanos, 7 especialistas americanos; observadores de organismos técnicos de México, y representantes de organismos internacionales.

El nuevo programa está auspiciado por el Departamento de Asuntos Científicos de la Unión Panamericana, el Centro Técnico de la Sociedad Interamericana de Prensa (SIP) y el Instituto Mexicano de Recursos Naturales, con la cooperación de The Rockefeller Foundation,

The Rockefeller Brothers Fund y diversos organismos mexicanos.

Las conclusiones de la reunión serán publicadas en un documento final por el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.

NUEVO DIRECTOR ADJUNTO DE LA OFICINA DE OCEANOGRAFIA DE LA UNESCO

El Dr. Robert J. Hurley, Profesor Adjunto del Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Miami (Estados Unidos), ha sido nombrado Director Adjunto de la Oficina de Oceanografía de la Unesco. El Dr. Hurley, de nacionalidad estadounidense, es especialista en geología y acústica submarinas. Obtuvo su doctorado de la Institución Scripps de Oceanografía de La Jolla (California), e ingresó a la Universidad de Miami a partir de 1961.

15º CONGRESO EXPOSICIÓN DE MAQUINARIA QUÍMICA. ASAMBLEA EUROPEA DE ARTES QUÍMICAS. FRANCFORT DEL MAIN, 21-29 JUNIO 1967. ACHEMA, 1967.

El programa se reparte en tres idiomas —alemán, francés, e inglés— conteniendo, en cuarenta páginas de tamaño 21-30 cm magníficas fotos y esquemas multicolores de la "Ciudad Congreso", además de perfectamente bien delineados detalles del gran evento, a la vez 72ª manifestación organizada por la Federación europea de química. Se divide en cinco partes y congresos respectivamente:

La Exposición-Congreso ACHEMA 1967.

La Reunión anual y jornadas de Conferencias de la Soc. Quím. de Alemania.

Idem de la Soc. de Técnicas de Procedimientos en la Reunión de Ingenieros Alemanes.

Jornada de Foro Atómico de Alemania.

Jornadas del ACHEMA, Soc. Alemana para Maquinaria Química.

Las conferencias de ACHEMA se dividen en trece grupos:

Conducción de las reacciones, Técnica de las reacciones químicas —Cambio del material,

Gas—, agua, secundarios, desperdicios, Técnica de los flotantes, Técnica de temperaturas bajas, Problemas del estopero en la tecnología química, Métodos rápidos y automatización en análisis, Técnica de la medición, Conducción y reglamentación, Problemas del material y de la corrosión en los nuevos o bien modificados procedimientos químicos, y Materiales artificiales en la construcción de la maquinaria química.

La aplicación de los métodos de la investigación operatoria a los problemas de la tecnología química.

En total se presentarán doce conferencias plenarias y doscientas treinta y cuatro ponencias con discusión. Además se sustentarán "Discusiones solitarias sobre objetos expuestos", facilitando grandemente un fructífero intercambio entre químicos, ingenieros, investigadores, técnicos, constructores de maquinaria y sus usuarios.

La superficie es de aproximadamente 120,000 m², con 23 grandes salones de exposición, 23 estados participantes de Europa y de otros Continentes, con un total de 1886 expositores. El número de los extranjeros sigue aumentando. Actualmente 519 empresas, = 27% son de países extranjeros.

La división en los siguientes campos especiales: investigación química —productividad industrial, técnica de laboratorio, técnica operatoria (dividida en varias subdivisiones, como procedimientos generales, bombas, compresoras, evolución, planeación y realización de plantas; previsión, protección del trabajador, iluminación, utensilios, materia auxiliar, aislantes, máquinas de empaque).

Ciencia nuclear y tecnología de la medición, regularización y automatización, tecnología de los materiales de construcción, facilitando enormemente la orientación en el enorme campo.

Programa y todas las informaciones sin costo alguno en Dechema. 6 Frankfurt del Main, 7. Apartado Postal 7746.

Libros nuevos

PRIETO, C., M. SANDOVAL V., M. BARGALLÓ y A. ARNAIZ y F., *Andrés Manuel del Río*, 81 pp. Cía. Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, México, D. F., 1966.

Al cumplirse el 2º centenario del natalicio del insigne Prof. del Antiguo Real Seminario de Minería el 10 de noviembre de 1964, México conmemoró, en una ceremonia oficial al ilustre sabio, en el Palacio de Minería, bajo la presidencia del Dr. Ignacio Chávez, Rector de la Universidad Nacional, acompañado por destacadas personalidades del gobierno, embajadores, agregados culturales y directores de entidades científicas. Se efectuó la solemnisima ceremonia, ocupando la tribuna el eminente autor y hombre de empresa, Sr. Lic. C. Prieto, Presidente de la Cía. Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, que pronunció el discurso preliminar. Seguidamente el conocido científico Dr. M. Sandoval Vallarta, después el distinguido maestro Dr. M. Bargalló, y finalmente el renombrado historiador A. Arnáiz y Freg.

En un intachablemente bien presentado folleto se encuentran reunidos los discursos pronunciados en la ceremonia de la Labor Científica de A. M. del Río, las recopilaciones de los importantes trabajos de M. Bargalló: "Andrés Manuel del Río, descubridor del vanadio (eritronio)", "Don Andrés Manuel del Río, indiscutible descubridor del eritronio (vanadio)", "Ideas de Andrés Manuel del Río sobre la composición de las sustancias", "Andrés Manuel del Río (su labor geológica, mineralógica y minero-metalúrgica)" y "Andrés Manuel del Río, descubridor del vanadio".

El apéndice del folleto se dedica a la muy interesante cuestión sobre la denominación más correcta, explícita y conveniente del elemento 23, descubrimiento propio de Del Río, y el justificado de M. Bargalló presentado en el 7º Congreso Latinoamericano de Química (México, 1959), en moción aprobada.

Esperamos que esta sugerencia resultara positiva y que en la literatura aparecerá el nombre de eritronio como acto de reconocimiento y justicia hacia el descubridor, Del Río, y reconocimiento de la labor de contemporáneos científicos mexicanos del descubridor y su obra, culminada en 1801 en la Ciudad de México por el descubrimiento de un nuevo elemento.—J. ERDOS.

MINGOIA, QUINTINO, *Primer Apéndice a las Apostillas de Química Farmacéutica (Addendum I às Postilas de Química Farmacéutica)*, 77 pp. Edit. Faculdade de Farmacia e Bioquímica, Universidade de São Paulo (Brasil), 1965.

Estamos ante una prueba del esfuerzo docente de los buenos profesores hispanoamericanos de Farmacia. El Prof. Mingoia de la Universidad de São Paulo, en el Brasil (país que dispone de 22 Facultades de Farmacia), publicó uno de los mejores libros de Química Farmacéutica, del que nos ocupamos anteriormente cuando apareció en sus dos volúmenes (CIENCIA, XXIV), 1965, si bien la presentación tipográfica —reproducción mimeográfica de un texto escrito a máquina— dejaba mucho que desear. Aunque el Prof. Mingoia nos ha anunciado la publicación impresa y al día de esta su valiosa obra,

mientras se logra tan anhelado acontecimiento, ha tenido el acierto de aportar este Primer apéndice relativo a las novedades en la Química de Medicamentos.

La gran erudición del Prof. Mingoia y su minuciosidad, unida a su honda cultura múltiple —europea y americana— hacen de este pequeño apéndice, un complemento muy valioso de obra tan estimable que nos atrevemos a colocar entre las primeras, en cualquier idioma, que se ocupan de la Química farmacéutica. Esperamos con toda ansiedad la anunciada publicación en forma impresa y puesta al día de una obra tan fundamental.—F. GIRAL.

HASLAM, E., *Química de los taninos vegetales (Chemistry of Vegetable Tannins)*, 179 pp. Edit. Academic Press, Londres, 1966 (47 y ½ chels.).

Si bien este libro ha sido escrito en homenaje al Prof. R. D. Haworth, director hasta hace poco del Departamento de Química de la Universidad de Sheffield (Inglaterra), el propósito del Prof. Haslam, continuador suyo en el mismo Departamento, sobrepasa la idea de cualquier homenaje, pues ha tenido el acierto de escoger un tema que se caracteriza por la escasez de obra impresa alrededor de los aspectos científicos (eminentemente químicos) de esta artesanía, tan ligada al desarrollo de la Humanidad y de su cultura, que es la curtición, con su personaje principal: el tanino. Lo mismo la química de los taninos que la química de la curtición misma, representa un aspecto de la química aplicada de enorme importancia que suele ser menospreciada, disminuida o ignorada, por los docentes químicos. Acaso, la dificultad estriba en que no es tanto la química pura —elucidación de estructuras— de los taninos mismos lo que debe tenerse en cuenta, de manera exclusiva, sino una integración de conocimientos bioquímicos animales (la piel y el colágeno constituyen el objeto de la curtición) y de estudios fitoquímicos (los taninos vegetales representan el sujeto de la curtición).

Por todo ello, es de agradecer al autor que haya tomado en consideración el problema integral y, en consecuencia, el primer capítulo (Panorama de la Química de los taninos vegetales) se ocupa preeminentemente de la estructura del colágeno y del mecanismo de la curtición vegetal. Lo que no alcanzamos a entender bien es la redundancia constante del autor —desde el título del volumen— de insistir en hablar de los "taninos vegetales", pues todos los taninos son sustancialmente vegetales; ni se conoce ni se utiliza, una curtición animal que justifique el pleonismo.

Aunque en los títulos y subtítulos de los capítulos subsiguientes se destacan algunos aspectos prácticos (análisis de extractos, aislamientos, preparación de extractos vegetales, valoración cuantitativa, análisis de taninos hidrolizables, etc.) debe advertirse que no hay recetas ni métodos experimentales en detalle. En realidad, el libro es de carácter eminentemente científico, proporcionando las bases de toda esa tecnología, pero sin aportar los detalles experimentales. Ello no desmerece el valor del volumen, ya que ese fue su propósito, pero

debe advertirse para evitar desilusiones pues es notoria la avidez por información bibliográfica de orden técnico-práctica en todos los aspectos del proceso de la curtición.

Restringida a una exposición escuetamente científica—sobre todo, de tipo estructural y fitoquímico— la obra tiene un elevado valor por la escasez de libros de este tipo sobre este tema. Dos capítulos se dedican a taninos condensados que, si bien menos abundantes y variados, parecen ser más valiosos técnicamente y, desde luego, son más interesantes en el aspecto científico-estructural. Un solo capítulo se dedica a taninos hidrolizables, incluyendo no solamente los gelotaninos, sino también los elagitaninos. El quinto y último capítulo está dedicado a la biosíntesis de los polifenoles vegetales, nueva aportación al carácter científico de la obra.

Este pequeño volumen completa su valor con dos índices: uno general y otro exclusivamente botánico, que destaca el carácter fitoquímico de una obra de este tipo tan valiosa en el campo de la química de los productos naturales, valor realzado por el hecho de que se trate de sustancias fitoquímicas indispensables en la aplicación práctica a una tecnología estrechamente ligada al progreso constante—antiguo, moderno y futuro— de las buenas condiciones de vida para la Humanidad.—F. GIRAL.

REGELIN, D. H. y W. D. GIFFORD, eds., *Proceso de elaboración del hierro*, 1963, 229 Proceed. Vol. Buffalo Meet., April 1-3, 1963. The Metallurg. Soc. Amer. Instit. of Min., Metallurg. and Petrol. Engineers. Gordon and Breach Science Publ. Nueva York, 1964.

Este volumen vigésimo segundo, cubre los trabajos presentados en la reunión de Buffalo (N. Y.), en abril de 1963, de la Sociedad Metalúrgica del Instituto de Estados Unidos de Ingenieros Mineros, Metalúrgicos y Petroleros. Está dividido en tres secciones: I. Altos Hornos (con subsecciones para aire en los altos hornos, azufre en los mismos, oxígeno en la producción de hierro y general), II. Preparación del material de carga (comprendiendo temas como el prensado de los polvos de chimenea en tabletas, el efecto del clima en la producción de sintetizados, etc.) y III. Carbón y coque dividido en automatización en una planta de coque, preparación y calidad del carbón y del coque y su transporte.—José GIRAL B.

BUSCH, H., *Histonas y otras proteínas nucleares (Histones and other nuclear proteins)*, 266 pp. Academic Press, Inc. Nueva York, 1965 (9,50 dólares.).

Aunque sólo se destaca el nombre de las histonas en el título de este volumen, en realidad se ocupa de las proteínas constitutivas de los núcleos celulares: protaminas, histonas, proteínas nucleares ácidas y fermentos (enzimas) nucleares. No obstante lo cual, la mayor parte del texto está dedicado a las histonas nucleares. Un aspecto de los grandes avances que ha logrado la química orgánica estructural aplicada a la composición de sustancias complejas, de elevado peso molecular y relevante significación bioquímica es precisamente este libro. En efecto, el contenido principal se refiere a los resultados de diversos métodos experimentales dirigidos al esclarecimiento de la estructura fina de este tipo de proteínas, tan valiosas en un sentido bioquímico general y específicamente en problemas genéticos.

Después de considerar todos los aspectos de la estructura y la composición de las histonas, así como de las otras proteínas indicadas, se estudian los aspectos relacionados con sus funciones, el metabolismo y las relaciones espaciales con el ácido desoxirribonucleico y con los cromosomas en general.

A pesar de la reducida extensión de este volumen y de lo concreto de su alcance, las referencias bibliográficas son abundantes al final de cada capítulo, lo que constituye un nuevo aliciente de este libro tan recomendable para los estudiosos de la bioquímica por presentar en forma exhaustiva un tema tan atractivo como interesante.—F. GIRAL.

OLSEN, J. L., *Transporte electrónico en metales*, 110 pp. Interscience Publishers, John Wiley. Nueva York, Londres, 1962.

Este pequeño libro está basado en una serie de conferencias dadas por el autor en el Instituto Federal de Tecnología Suizo, como una introducción para los físicos experimentales a los fenómenos conectados con la conducción electrónica en metales.

Dividido en cinco capítulos, el primero es un Resumen Teórico que cubre el modelo de Sommerfeld, el movimiento de los electrones, el efecto de campos magnéticos y eléctricos, la ecuación de Boltzmann y la regla de Matthiessen, entre otros conceptos. El segundo capítulo cubre los fenómenos debidos al volumen en campos de magnetismo cero, analizando la conductividad eléctrica a la temperatura ambiente, la dependencia de la resistividad, la conductividad térmica y la termoelectricidad. El tercer capítulo, trata sobre los efectos galvano-magnéticos, como el efecto Hall, la magnetorresistencia, la resistencia térmica en un campo magnético y los efectos oscilatorios. El cuarto capítulo describe los efectos debidos al tamaño, analizando los magnéticos en conductores delgados, el efecto del tamaño sobre la conductividad térmica, etc. El quinto y último capítulos están dedicados a problemas diversos, entre los que se estudian los metales de transición, mínimos de resistencia, efectos de la presión y fusión y transiciones cristalográficas.—José GIRAL B.

DANIELS, J. M., *Núcleos orientados (Blancos y haces polarizados)*. Academic Press Inc., Nueva York, 1965.

Este libro es de gran interés para todos los investigadores y estudiantes graduados en el campo de la física nuclear, el magnetismo y campos relacionados, que necesiten familiarizarse con las técnicas para producir rayos blancos y fuentes radiactivas en las que los ejes de giro de los núcleos estén orientados en el espacio. Este es el primer libro que cubre con una cierta amplitud el tema de los núcleos orientados; su enfoque es descriptivo, destacando los aspectos experimentales. Está escrito como una introducción al tema de efectos angulares, evitando los detalles matemáticos para dar preferencia a la presentación de ideas básicas. Se necesita nada más que un conocimiento elemental de la mecánica cuántica; se pueden seguir los cálculos sin tener que recurrir al álgebra de Racah.

Las fronteras del conocimiento en el campo de la orientación nuclear avanzan con tal rapidez, que dentro de unos cuantos años habrá mucho más material que

debía haberse incluido en una obra de esta clase. Este tipo de obsolescencia es inevitable, pero las bases del tema no cambian, por lo que la obra tendrá siempre valor como texto de introducción a la materia.

El libro cubre métodos de equilibrio térmico y de equilibrio dinámico de núcleos orientados, técnicas experimentales para la orientación nuclear y técnicas de producción de protones y neutrones polarizados, fuentes de protones y deuterones polarizados para aceleradores y varios experimentos con núcleos orientados. A lo largo del texto se dan muchas referencias bibliográficas de gran utilidad al lector.—José Giral B.

BEYER, H., *Mito y simbolismo del México antiguo*, t. X, Edit. por la Sociedad Alemana Mexicanista, 1966.

El muy ilustre antropólogo Hermann Beyer fue el fundador de la Sociedad alemana mexicanista consagrada desde su nacimiento a arqueología, etnología, folklore, historia y lingüística mexicanas. Bien merecido tiene el recuerdo que se le dedica en este libro, segundo tomo de homenaje consagrado a la memoria de tan ilustre antropólogo.

Eduard Seler y Hermann Beyer quedarán grabados al fuego vivo en la historia de México. Uno y otro consagraron lo mejor de su vida al estudio de los mensajes crípticos encerrados en códices y piedras. Cuando uno ve reunida la obra sistemática de un hombre en un volumen de quinientas páginas, comprende lo que puede surgir de una vocación puesta al servicio de una inteligencia.

El trabajo de los compiladores no ha sido fácil. Una gran parte de la labor de Beyer estaba escrita en alemán y esparcida en revistas múltiples, por esto el lector mexicano no agradecerá nunca bastante el esfuerzo que representa la primera edición de este libro. Las palmas de este meritorio trabajo se las lleva Carmen Cook de Leonard, siendo de agradecer la colaboración prestada desde G. F. Ekholm, del Museo de Historia Natural de Nueva York, hasta Alfonso Caso.

La introducción merece un comentario. Naturalmente de elogio. Estaremos o no de acuerdo con su contenido, pero es un introito orquestado en tono mayor. Por lo regular los *introitos* suenan a vacío... porque se componen con gestos versallescos destinados a elogiar al autor, que como en este caso, no necesita de tamañas piruetas. En esta introducción se hace tesis acerca del "símbolo", su radicalidad y su evolución histórica. Su adhesión incondicional a Freud no mejora un solo quilate la calidad de su trabajo hermenéutico. Nos habría complacido más una posición definida entre las dos posturas alemanas antitéticas de comienzos de siglo; ¿Fröbenius o Bastian? O dicho en otros términos; ¿"Kulturkreise" o "Elementargedanke"?

Cuando se dice en la página XV, "Considerando que los instintos son los mismos para todo ser humano", se supone que la autora se adhiere a las "ideas elementales" de Bastian, aunque como dice después "las diferencias estriban en las influencias ambientales". No creo que en esto coincidiera Beyer, y mucho menos su maestro Eduardo Seler, los cuales trataron siempre de subrayar las culturas aborígenes en sus nociones primigenias. Uno y otro aspiraban a descifrar el "Kulturkreise" de esta latitud, es decir su melodía con su ritmo totalmente "sui generis", más diré, inabordable desde una cultura

universal y a *posteriori* desde la cultura occidental sobre la que se instaló la muy inteligente autora de este introito.

Oportunísimas las dos alusiones finales a Comte y a Casirer. Subrayamos nuestra adhesión a la infravaloración del primero, y la trascendental afirmación de que "la mitología de un pueblo no sólo determina su destino, sino que es su propio destino decretado desde sus orígenes".

El libro de punta a punta tiene interés. Es de los que no pueden faltar en la biblioteca de un hombre culto. Con frecuencia nos abre arcos cerrados que nos permite intuir recovecos del hombre precolonial. Los capítulos son diversos. Los temas suben y bajan hasta en su nivel científico. Unos parecen de divulgación, otros presentan rigor académico... pero todos tienen superlativo interés, porque nunca falta la aportación personal meritísima del autor.

De cuando en cuando, la anécdota roza la ironía, lo que le da un sabor agradable como sucede en la descripción del traslado de Chalchihuitlicue por Leopoldo Batres contra la opinión de Don Francisco Borja del Paso y Troncoso, en la que tuvo que intervenir el propio Porfirio Díaz. Cuando uno coteja aquella pintoresca Odisea, con la sensacional legada de la segunda Chalchihuitlicue (1964), aquella entre chirigotas, burlas y epigramas, ésta en carro triunfal, nos percatamos de la maduración operada en nuestro clima callejero. ¡Lo que va del 1889, al 1964!

Muy interesantes para la discusión son los capítulos nueve, diez, once, doce, haciendo exégesis del Calendario Azteca, o como diría Beyer "del mal llamado Calendario".

A nosotros, personalmente, nos ha interesado el simbolismo del color porque desde hace mucho tiempo trabajamos en pro de una tesis que reivindique el color entre los irreductibles del "antiguo mexicano" (cap. 44, 45 y 46).

Puestos a pedir esfuerzo, habríamos visto con satisfacción la elaboración de un índice alfabético que en esta guisa de libros es de una superlativa utilidad, y seguro que no habría faltado en esta edición ni salvo por ejemplo en los talleres Julius Springer de Berlín.—A. ORIOL ANGUERA.

HAJOS, A., *Hidruros complejos (Komplexe hydride)*, 573 pp. Deutscher Verlag Wissenschaften, Berlín, 1966.

La Serie "Métodos Orgánicos Preparativos", del Dr. W. Kirsten, en el perfecto acabado del editor, nos presenta un tomo sumamente interesante, útil y nuevo, con una acabada orientación teórica y práctica simultánea, sobre una clase de compuestos recientemente desarrollada. El sorprendente elevado número de citas bibliográficas, aproximándose a la cifra de 3 000, entre los años 1954-1962, nos revela la enorme importancia de los hidruros de Al, Li y de los metales alcalinotérreos con el B en primer término, en la actualidad. Antes del período referido, su uso se limitaba prácticamente a algunos trabajos preparativos —mientras hoy en día se usan en muy extensos campos y con muy diferentes aplicaciones: aceleradores de la ignición de motores para combustible diesel, catalizadores en pulsión, estabilizadores de alcoholes, blanqueadores en la industria papera, reductores de colorantes, y para un buen número

de productos farmacéuticos; los anteriores ejemplos son para citar sólo algunos.

El tomo se divide en tres partes principales:

1ª—Preparación y propiedades de los hidruros complejos.—Consta de los ocho subcapítulos: Introducción, Sistemática, Hidruros del 3er. Grupo, Complejos con el Bo, Complejos de Coordinación de los boranos, los Hidruros complejos de Al y sus Complejos de Coordinación, los Hidruros complejos del Ga, Ta e In, y Aril-Galquil-hidruros de los elementos del Cuarto Grupo y su análisis.

2ª—Con los siguientes subcapítulos: Reducción con los hidruros complejos, generalidades y cuidados en las labores, los reductores, adición de los hidruros complejos a dobles enlaces, reacciones secundarias en la reducción y, el mecanismo de la reducción.

3ª—Comprende los siguientes subcapítulos: Aplicación de los hidruros complejos en la química orgánica, polienos, aminoalcoholes, azúcar, celulosa, complejos aromáticos, esteroides, terpenos, heterociclos, alcaloides, polímeros, aplicaciones en análisis y otras aplicaciones prácticas.

Felicitemos sinceramente al distinguido autor —colaborador del Instituto de Investigaciones para la Industria Farmacéutica de Budapest (Hungría), y promotor

de trabajos para el desarrollo farmacéutico— mancomunadamente con la editorial, por su obra completa y extraordinariamente útil para químicos y farmacéuticos, así en la investigación como en la industria. J. ERDOS.

LIBROS RECIBIDOS

Busch, H., *Histonas y otras proteínas nucleares (Histones and other nuclear proteins)*, 266 pp. Acad. Press, Inc. Nueva York, 1965.

Bard, A. J., *Chemical Equilibrium*, IX + 202 pp., ilustr. Harper y Row Publ. Nueva York, 1966.

Haslam, E., *Chemistry of Vegetable Tannins*, VII + 179 pp. Academic Press, Londres, 1966 (47 y 1/2 chels.).

Kauffman, G. B., *Alfred Werner, Founder of the Coordination Chemistry*, XV + 127 pp., ilustr. Springer-Verlag, Berlín, 1966.

Swaen, T., ed., *Comparative Phytochemistry*, XIII + 360 pp. Academic Press, Londres, 1966 (93 chels.).

Brescia, F., J. Arents, Meislich y A. Turk, *Fundamentals of Chemistry, Laboratory and Studies*, VII + 305 pp. Academic Press, Nueva York, 1966 (4,95 dólares).



Nuevo!

CAL-C-VITA*

ROCHE*

- Sinergia constructiva
- aumenta la resistencia • acrecienta el rendimiento

Vitamina C 1000 mg + Calcio 250 mg + Vitamina D 300 mg
Vitamina B₆ 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

ediciones de la

U N I V E R S I D A D

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 DEL EIDOS EN PLATON Y ARISTOTELES

por Nicolai Hartmann. \$ 20,00

AUTOEXPOSICION SISTEMATICA

por Nicolai Hartmann. \$ 15,00

PERSONA Y FUNCION

por Max 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 piodermis.

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, líquen 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

ZOOLOGICAL RECORD

El *Zoological Record*, que se publica cada año por la Sociedad Zoológica de Londres, y analiza todos los trabajos zoológicos que aparecen en el mundo, puede adquirirse al precio de 7 libras esterlinas (unos 240 pesos mexicanos). Si el importe de la suscripción se envía antes del 1º de julio se obtiene una reducción quedando rebajado a 5½ libras (220 pesos).

Son muchos los zoólogos especializados que no desean adquirir el *Record* completo, y en cambio están muy interesados por las partes referentes al grupo o grupos en que se han especializado, a más de las de carácter general, y por ello el *Record* se vende en partes aisladas, cuyos precios en chelines son los siguientes (incluidos en cada uno el costo de envío).

Zoología general	chelines	5 0	Trilobita	chelines	8 0
Protozoa	"	15 0	Arachnida	"	14 0
Porifera	"	3 0	*Insecta	"	80 0
Coelenterata	"	5 0	Protochordata	"	3 0
Echinodermata	"	4 0	Pisces	"	15 0
Vermes	"	14 0	Amphibia	"	12 0
Brachiopoda	"	4 0	Reptilia	"	12 0
Bryozoa	"	3 0	Aves	"	13 0
Mollusca	"	21 0	Mammalia	"	18 0
Crustacea	"	12 0	Lista de nuevos géneros y Sub-géneros ..	"	5 0

* La parte de Insecta puede obtenerse sólo del Commonwealth Institute of Entomology, 56, Queen's Gate, Londres S. W. 17.

Las suscripciones a grupos diversos (excepto los Insecta) y otras informaciones referentes al *Zoological Record* deben ser dirigidas a The Secretary, Zoological Society of London, Regent's Park, Londres, N. W. 8.

REVISTA

LATINOAMERICANA DE MICROBIOLOGIA

EDITADA POR LA ASOCIACION MEXICANA DE MICROBIOLOGIA

PUBLICA ARTICULOS
ORIGINALES SOBRE:

- Microbiología General
- Fisiología y Bioquímica Microbiana
- Microbiología Médica y Veterinaria
- Microbiología Sanitaria
- Microbiología Agrícola e Industrial
- Virología
- Parasitología
- Inmunología
- Antibióticos

EL VOLUMEN ANUAL COMPRENDE CUATRO NUMEROS REGULARES Y DOS SUPLEMENTOS

LA SUSCRIPCION POR UN AÑO IMPORTA \$75.00 M. N. (DLS. \$6.00)

Toda correspondencia debe ser enviada a:

Revista Latinoamericana de Microbiología
Apartado postal 4-862
México 4, D. F., México.

CIENCIA

Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 5 DEL VOL. XXV DE "CIENCIA"
Y SIGUIENTES:

JOSE A. SUAREZ-CAABRO, *Conceptos sobre productividad marina.*

THOMAS C. BARR, Jr., *Three new cave Trechines from Mexico (Coleoptera: Carabidae).*

A. SANCHEZ MARROQUIN y Ma. DEL CONSUELO ROCHA, *Caracterización química de ensilados de maguey (Agave atrovirens Karw.).*

A. SANCHEZ-MARROQUIN, CARLOS LARIOS y PILAR FERNANDEZ, *Microorganismos que utilizan saponinas, aislados de ensilados de maguey (Agave atrovirens Karw.).*

LUIS MAZZOTTI, *Casos humanos de miasis intestinal.*

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

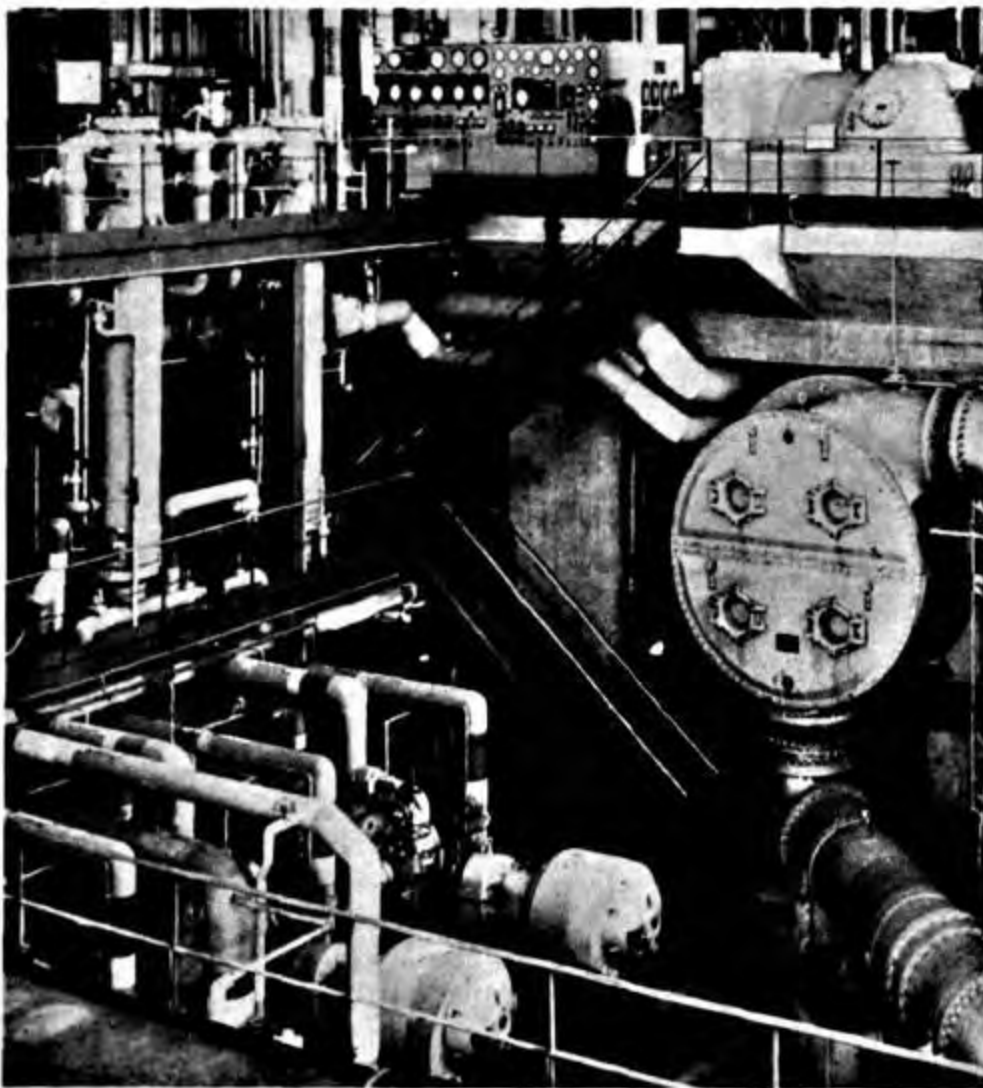
HUGO ARECHIGA URTUSUASTEGUI, *Las técnicas con microelectrodos en Fisiología.*

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

JUAN C. STOCKERT, *Método citogenético por suspensión celular aplicado al testículo de ratón Balb.*

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

EN LA INDUSTRIA



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.