# CIENCIA

# Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

PUBLICACION DEL

PATRONATO DE CIENCIA

## SUMARIO

	Págs.
Dedicatoria de este número como homenaje póstumo a la memoria de los botánicos mexicanos Faustino Miranda (1905-1964) y Maximino Martínez (1888-1964) cuya labor determinó el inicio de	100
una nueva etapa de progreso de la rama científica de su especialidad en el país	169
Datos biográficos de Faustino Miranda, por J. RZEDOWSKI (con un retrato, Lám. I)	171
Recuerdos del Dr. Faustino Miranda, por IDA K. LANGMAN	177
Datos biográficos de Maximino Martinez, por J. RZEDOWSKI (con un retrato, Lám. II)	181
El Género Sorocea (Moraceae) en la Costa Occidental de Colombia, por J. Cuatrecasas	
Nuevas especies de Manfredas (Amarilidáceas) de México, por Eizi MATUDA	189
Algas marinas del litoral del Estado de Campeche, por Laura Huerta M. y María Ana Garza Barrientos	193
Botanical Source of Amber from Chiapas, Mexico (Fuente botánica del ambar de Chiapas, Méxi-	100
co), por Jean H. Langenheim	201
Pinus strobus var. chiapensis en la Sierra Madre del Sur de México, por J. RZEDOWSKI y L. VELA	211
Estudio del Género Aspidosperma para la Flora de Misantla, Ver., por A. GÓMEZ POMPA	217
The occurrence of the Genus Podocarpus in Western Mexico (La existencia del Género Podocarpus en México Occidental), por R. McVaugh	223
The Agonandras (Opiliaceae) of Mexico and Central America (Las Agonandras de México y América Central), por L. O. WILLIAMS	227
Som aspects of Mexican Phytogeography (Algunos aspectos de la Fitogeografía Mexicana), por A	229
J. SHARP  Saponina y sapogenina del sacamecate (Calibanus Hookeri), por F. Giral, J. H. Alvarez y Con-	
La taliscanina, un componente de Aristolochia taliscana, por L. A. MALDONADO, J. HERRÂN Y	233
J. Romo	237
Contribución al estudio biofisicoquímico del látex de Pileus mexicanus. I. Actividad peroxidásica, por Gloria Dávila Obtiz y M. Casta Seda-Agulló	241
Actividad de la mexicaina en presencia de altas concentraciones de urea, por María Luisa Ortega	241
D. y Luz María del Castillo	247
Efecto del ácido 2,4-diclorofenoxiacético aplicado a bajas concentraciones sobre el desarrollo del algo- donero (Gossypium vulgare), por M. ROJAS GARCIDUEÑAS e I. O. TEJADA	253
Estudios sobre Membrácidos. l'III. Una especie nueva de Aconophora del papayo (Carica papaya),	259
por D. Peláez	2.7.7.
	267
Indice de autores	271
Indice de materias	273
Fecha de publicación de los diversos cuadernos del Vol. XXIV y Errata	276

# CIENCIA

## REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

### DIRECTOR FUNDADOR IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA 1

#### DIRECTOR C. BOLIVAR Y PIELTAIN

#### REDACCION:

RAFAEL ILLESCAS FRISBIE FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR JOSE PUCHE ALVAREZ ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN GUILLERMO MASSIEU 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. VICTOR. 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. CARDENAS, DR. MARTÍN. Cochabamba, Bolivia. CARRANZA, DR. JORGE, Veracruz, México. CASTANEDA-AGULLÓ, DR. MANUEL. México. COLLAZO, Dr. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay. COSTA LIMA, PROF. A. DA. Rio 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. CHAGAS, DR. CARLOS. Río de Janeiro, Brasil. DEULOFEU, DR. VENANCIO. Buenos Aires, Argentina. DOMINGO, DR. PEDRO. La Habana, Cuba. ERDOS, ING. JOSÉ. MÉXICO. ESCUDERO, DR. PEDRO. Buenos Aires, Argentina. ESTABLE, DR. CLEMENTE. Montevideo, Uruguay. Estévez, Dr. Carlos. Guatemala, Guatemala. FLORKIN, PROF. MARCEL. Lieja, Bélgica. FOLCH y PI, DR. ALBERTO, México, D. F. FONSECA, DR. FLAVIO DA. São Paulo, Brasil. GALLO, ING. JOAQUÍN. MÉXICO. GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO. Recife, Brasil. 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, Tonantzintla. México. HEIM, PROF. ROGER. Paris. HENDRICHS, ING. JORGE. México. HERNÁNDEZ CORZO, DR. RODOLFO, México, HOFFSTETTER, DR. ROBERT. Paris.

Houssay, Prof. B. A. Buenos Aires, Argentina. Hubbs, Prof. C. La Joya, California. IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN. MÉXICO. JIMÉNEZ-ASÚA, PROF. LUIS. Buenos Aires. KOPPISCH, DR. ENRIQUE. Puerto Rico. KUHN, PROF. DR. RICHARD, Heidelberg, Alemania. LASNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay. LENT, DR. HERMAN. Río de Janeiro, Brasil. LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO. Santiago de Chile. Chile. Luco, Dr. J. V. Santiago de Chile, Chile. MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola. MADRAZO G., QUÍM. MANUEL, MÉXICO. MALDONADO-KOERDELL, DR. MANUEL. MÉXICO. MARTÍNEZ, PROF. ANTONIO. Buenos Aires, Argentina. MARTÍNEZ BÁEZ, 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. NIETO, DR. DIONISIO. México. NOVELLI, PROF. ARMANDO. La Plata, Argentina. OCHOA, Dr. Severo. Nueva York, Estados Unidos. ORIAS, PROF. OSCAR. Córdova, Argentina. ORIOL ANGUERA, DR. ANTONIO. México. OSORIO TAFALL, PROF. B. F. Leopoldville, Congo. 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. Paris. PI SUÑER, DR. SANTIAGO, Panamá. PRADOS SUCH, DR. MIGUEL. Montreal, Canadá. PUENTE DUANY, DR. NICOLAS. 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

VOCALES

ING GUSTAVO P. SERRANO DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN SR. SANTIAGO GALAS ING. LEON SALINAS SR. EMILIO SUBERBIE

HORMAECHE, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.

ING. RICARDO MONGES LOPEZ DR. SALVADOR ZUBIRAN

# ediciones de la UNIVERSIDAD LIBROS DE RECIENTE APARICION

# TEORIAS Y METODOS DE LAS MATEMATICAS APLICADAS

por Enzo Levi. \$ 100.00

# MECANICA DE LOS FLUIDOS

por Enzo Levi. \$ 120.00

# GEOMETRIA DESCRIPTIVA

por Miguel de la Torre Carbó. \$ 130.00

# COSMOGRAFIA

por Gonzalo Felgueres Pani. \$ 65.00

# ANALES DE ANTROPOLOGIA

Vol. II. (Instituto de Investigaciones Históricas) \$ 35.00

## ANATOMIA DENTAL

por Rafael Esponda Vila. \$ 150.00

## LOS GLACIARES DE MEXICO

2a. ed., por José L. Lorenzo. Monografías del Instituto de Geofísica./1. \$ 35.00

# FILOSOFIA DE LA CIENCIA

(Nuestros Clásicos No. 32) por Henri Poincaré. \$ 10.00

## LA ORGANIZACION DEL PENSAMIENTO

Anatomía de algunas ideas científicas. El espacio, el tiempo y la relatividad, por Alfred North Whitehead. (Cuadernos del Centro de Estudios Filosóficos, 13). \$ 10.00

# **EVOLUCION DE LAS CONCEPCIONES BIOLOGICAS**

por Pierre Boiteau. \$ 22.00

LIBRERIA UNIVERSITARIA Ciudad Universitaria

Otras Librerías

# VITAERGON

ALTO CONTENIDO EN
VITAMINAS
ESENCIALES



COMPLEMENTO

Reg. Núm. 22762 S. S. A.

Presentación: Frascos con un contenido de 250 c. c. HECHO EN MEXICO

Prop. Núm. 19683 S. S. A.

PRODUCTO DE GARANTIA PREPARADO POR

INDUSTRIAS QUIMICO-FARMACEUTICAS AMERICANAS, S. A.
AV. B. FRANKLIN 38-42 TACUBAYA, D. F.

# 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  $\frac{m}{n}$  (1 dólar). Número doble \$ 10.00  $\frac{m}{n}$  (1,75 dólar). Suscripción anual \$ 50.00  $\frac{m}{n}$  (7,50 dólares).

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

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

insuficiencia afección trastorno de la hipoacidez hepática enzimática secreción biliar gástrica factores infecciosos errores trastornos de régimen neurovegetativos no específicos trastornos de la motilidad trastornos secretorios sobrecarga hepática

Trastornos digestivos

disbiosis

Mexaformo

eubiosis

Mexaformo®
el eubiótico
intestinal

Combate los trastornos digestivos al normalizar la flora intestinal

CIBA



# CAL-C-VITA\*

- Sinergia constructiva
- aumenta la resistencia acrecienta el rendimiento

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

Vitamina B<sub>6</sub> 15 mg + Acido cítrico 1350 mg

Productos Roche, S.A. - 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

CIENCIA dedica este número doble como homenaje póstumo a la memoria de los botánicos mexicanos

# FAUSTINO MIRANDA

(1905 - 1964)

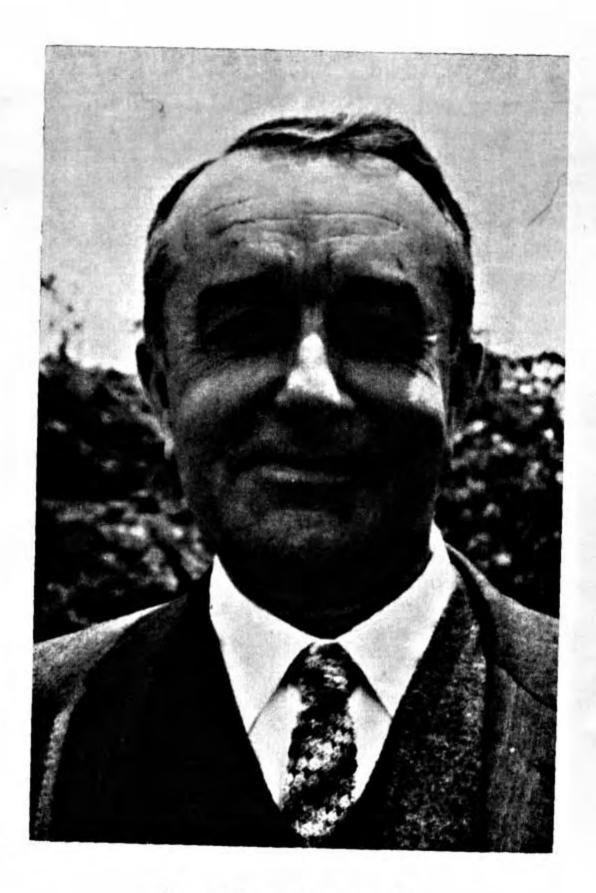
y

# MAXIMINO MARTINEZ

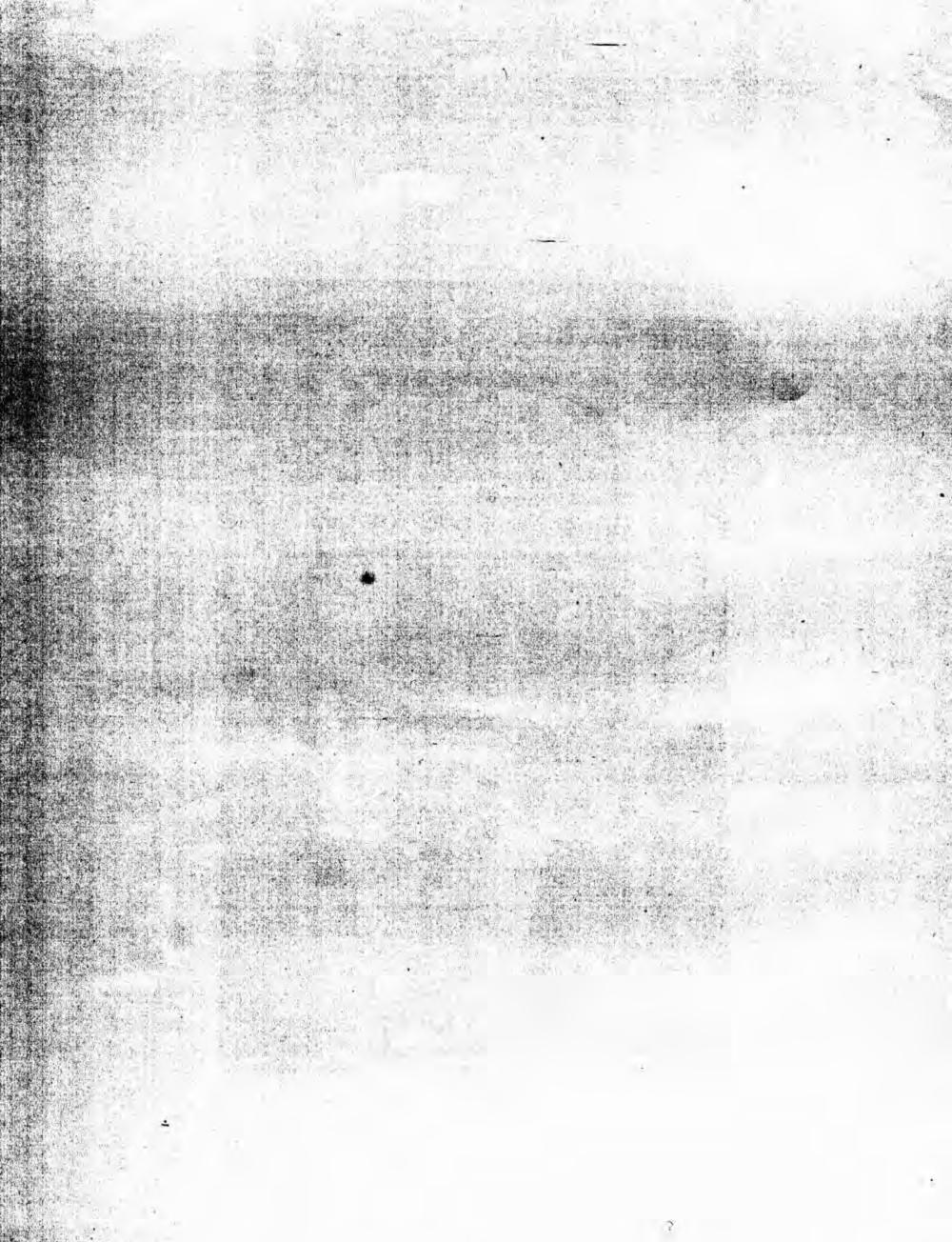
(1888 - 1964)

cuya labor determinó el inicio de una nueva etapa de progreso de la rama científica de su especialidad en el país. Sus contribuciones y su influencia eran tan trascendentales que la desaparición casi simultánea de ambos originó una pérdida muy sensible y tendrán que pasar muchos años antes de que nuestra Botánica logre recuperarse.

El fascículo de la revista se compone, en su mayor parte, de trabajos originales ligados de una u otra manera al conocimiento de las plantas. En esta forma sus discipulos, colegas y amigos desean hacer patente el profundo aprecio a la personalidad y a la obra de los desaparecidos.



Faustino Miranda



# Datos biográficos de Faustino Miranda

Faustino Miranda falleció en la ciudad de México el 17 de diciembre de 1964, a la edad de 59 años. Su deceso fue prematuro por razones de edad y de familia, pero sobre todo, porque se llevó a un hombre en plenas facultades mentales y físicas, en el momento en que más hubiera podido rendir en el campo de su actividad científica y cuando más esperábamos todos de él.

Faustino Antonio Miranda González nació el 19 de febrero de 1905 en la ciudad de Gijón, España, en el seno de una familia, que por más de una generación se vio ligada a la profesión de la enseñanza. Su padre fue profesor de matemáticas y publicó libros de texto que se utilizaron extensivamente.

Cursó la escuela primaria en Gijón y alli mismo obtuvo el bachillerato en el "Instituto Jovellanos" en 1920, haciéndose acreedor en ese año del premio Jovellanos-Habana, como el alumno con mejores calificaciones.

Mucho antes de esa fecha, sin embargo, ya se había despertado y se había definido su vocación por las ciencias naturales. La inmediación del mar y de la Cordillera Cantábrica no tardaron en ejercer su influencia sobre el sensible carácter del joven Miranda. La mayor parte de su tiempo libre acostumbraba pasarlo en la playa o en la montaña. Pronto desarrolló una profunda habilidad de observación.

En 1921 se trasladó a Madrid para ingresar a la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. Se recibió de Licenciado en Ciencias, Sección de Naturales, en 1925, e inmediatamente continuó los estudios con la mira de obtener el doctorado. Para entonces prevaleció ya su afición por la botánica y decidió hacer su tesis doctoral sobre algas de la costa del Cantábrico. A fin de realizar este trabajo fue becado de 1926 a 1929 por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas de Madrid. Su estudio resultó aprobado con premio extraordinario en 1929, en la misma Universidad Central.

Por tres años más permaneció laborando en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid en calidad de pensionado, con excepción de un lapso de seis meses en 1931, durante el cual se le becó para proseguir sus estudios en el Museo Nacional de Historia Natural de París. Como resultado de las investigaciones de esos años salen de su pluma once trabajos originales, incluyendo el correspondiente a la tesis doctoral. En 1930 fue nombrado ayudante de la Sección de Ciencias de uno de los Institutos de Segunda Enseñanza de Madrid.

En 1932 se le expidió el diploma correspondiente al grado de doctor y también el título profesional de Catedrático Numerario de Instituto, este último por el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. Obtenidos estos documentos Miranda abandonó la capital y se dedicó durante varios años a la enseñanza en otras ciudades españolas. La falta de oportunidades en Madrid ha de haber contribuido a esta decisión, pero sin duda debe haber influido también la atracción que ejercía para él la vida provincial y sobre todo la posibilidad de estar cerca del mar, que en todos aquellos años estaba en el primer plano de su interés.

Por oposición obtuvo los nombramientos de catedrático de Institutos de Segunda Enseñanza en Lugo (1932), Pontevedra (1933) y Gijón (1935). Durante los años de estancia en Pontevedra el Musco Nacional de Ciencias Naturales de Madrid le encargó la jefatura del Laboratorio de Biología Marina de Galicia, instalado en Marín (Pontevedra). Debido a sus obligaciones en el campo de la enseñanza disminuyó notablemente su producción científica, aunque continuó evidente el interés en la taxonomía y biología de las algas marinas durante todo el resto de su estancia en Europa.

Entre 1936 y 1937 desempeñó el cargo de Director del Instituto "Jovellanos" de Gijón. Fue entonces cuando estalló la guerra civil española y durante la cual Miranda siempre estuvo del lado de la República. Después de la evacuación de Gijón se dirigió a Barcelona, donde fue activo hasta 1939. Una vez derrotada la causa republicana pasó al territorio francés, donde se le internó en un campo de concentración. Poco después se le permitió vivir en París, tiempo que aprovechó para laborar en el Museo Nacional de Historia Natural. De allí, en mayo de 1939, se trasladó a México junto con un nutrido grupo de emigrados españoles, a los cuales el gobierno mexicano abrió las puertas del país.

Muchos de los componentes de este grupo de

republicanos eran intelectuales de gran valía, cuya ulterior contribución a la vida cultural y científica de México no fue nada despreciable. Faustino Miranda ha sido sin duda una de las más destacadas figuras entre ellos. A esta circunstancia contribuyó su evidente deseo de olvidar el pasado y dedicarse de lleno a laborar por el bien de su nueva Patria, una vez establecido en ella. Aprovechando las facilidades otorgadas por las autoridades de México pronto solicitó su naturalización y la obtuvo en enero de 1941.

En sus primeros años de estancia en México tuvo que enfrentarse a problemas que se presentan a todo inmigrante nuevo. Logró obtener empleos en instituciones privadas de enseñanza secundaria en la capital de la República y por razones económicas tuvo que conservarlos por mucho tiempo, a pesar de ser nombrado en 1941 investigador del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En cuanto a las investigaciones, poco después de haber llegado tomó la trascendental resolución de cambiar el campo de sus actividades a las plantas superiores, sobre todo en el aspecto ecológico del estudio de la vegetación. No cabe duda que en este cambio pesaron factores de índole práctica, especialmente en torno de las dificultades que involucraba el estudio de las algas marinas en México, pero lo probable es que otra vez lo que le movió fue la vocación natural más bien que la razón. Resulta que, acostumbrado al frecuente contacto con la Naturaleza, muy pronto se unió a un grupo de excursionistas de la ciudad de México y se dedicó a recorrer y a explorar diversas zonas del país, primero en las cercanías de la capital, más tarde a distancias mayores. El impacto que le causó la variada y atractiva flora de las montañas y de las tierras bajas de la República fue muy fuerte y decisivo para el resto de su vida. El contacto con la vegetación terrestre de México fue suficiente para alejarlo de las algas, que prácticamente abandonó por completo desde aquel momento.

Después de publicar dos artículos relativos a problemas de biología floral abordó el estudio fitoecológico de diversas regiones de la cuenca del Balsas, en particular de sus zonas de clima caliente. En forma paulatina su interés se extendió a otras áreas del país, incluyendo la cuenca del Papaloapan, tanto en su parte seca, como en la húmeda, la región del Soconusco en Chiapas y la de la escarpa oriental de la Altiplanicie Mexicana, donde encontró una flora de afini-

dades geográficas especialmente notables. Sobre este tópico presentó una comunicación en 1947 en la Reunión de la American Association for the Advancement of Sciences en Chicago, que posteriormente publicó en colaboración con A. J. Sharp.

En todo ese período siguió activo en la docencia: en 1946 se le nombró profesor de la Escuela Normal Superior, en 1947 de la Facultad de Ciencias de la Universidad, y en 1948 de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional,

El año de 1949 marcó otra etapa importante en el desarrollo de su labor científica. Lo invitó el gobierno del Estado de Chiapas para organizar en Tuxtla Gutiérrez un jardín botánico y para estudiar la flora y la vegetación de esa entidad. Faustino Miranda no desaprovechó tal oportunidad, pues con ella se le abría el camino para conocer y estudiar botánicamente una de las regiones más hermosas e interesantes de México. Chiapas incluye amplias extensiones caracterizadas por el clima caliente que eran de su peculiar interés.

Permaneció y laboró en Tuxtla Gutiérrez durante cinco años, dedicándose integramente a las tareas encomendadas, y éste fue quizás el período más fructifero de su vida. Bajo su dirección quedó integrado el Instituto Botánico del Estado de Chiapas y un gran Jardín Botánico anexo, que en esa época llegó a ser el más importante de la República. A raíz de las investigaciones realizadas apareció en 1952 y 1953 "La Vegetación de Chiapas", obra primera en su género en México y de mayor significación para el conocimiento y desarrollo de la botánica en el país. Como reconocimiento al mérito de esta contribución se le otorgó el Premio Chiapas-1953.

Las exploraciones en Chiapas le permitieron descubrir numerosas plantas nuevas para la ciencia y para la flora de la República, que publicó en una serie de artículos cortos. Estas mismas exploraciones le brindaron la oportunidad de adquirir un conocimiento muy profundo de la flora de las zonas calientes de México, especialmente en lo que concierne a árboles y arbustos, de tal manera que al terminar su labor en Chiapas, Miranda volvía como la máxima autoridad en ese campo.

En 1954 regresó a la capital de la República, esta vez como investigador de tiempo completo y Jefe del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la Universidad, conservando también la cátedra en la Facultad de Ciencias de la misma institución. Tal cambio no redujo su interés por la vegetación del trópico mexicano, pues los años siguientes lo vieron activo en la Península de Yucatán, sobre cuyos aspectos ecológicos publicó trabajos importantes. Estudió también la vegetación de la Isla Socorro (del Archipiélago de las Revillagigedo) y la de las zonas áridas del norte de México, interesándose particularmente en el problema de la distribución geográfica de Larrea. Sobre este último tópico y sobre otros aspectos fitogeográficos presentó dos trabajos en el IX Congreso Internacional de Botánica, celebrado en Montreal en 1959.

En 1958 se le encomendó la organización del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México, obra a la cual se dedicó con particular empeño y que dio por resultado la existencia en la Ciudad Universitaria, no solamente de una espectacular colección de plantas vivas mexicanas, sino de un nuevo centro de investigaciones botánicas que surgió allí mismo. Fungió como Jefe de este Jardín desde 1959 hasta 1964.

Fue después de su retorno de Chiapas cuando concibió la idea de elaborar un manual de los árboles del sureste de México y ésta debió haber sido la obra cumbre de su vida. Laboró sobre este proyecto durante varios años, incluyendo uno de permanencia en la Ciudad de Wáshington (1961-1962), donde gozó de la beca de la Fundación Guggenheim, concedida para tal fin. Todos los interesados en la flora de México lamentamos sobremanera el no haberse podido concluir esta importante contribución, que habría sido de suma utilidad práctica y teórica.

En los últimos años de su vida publicó varios artículos importantes sobre tópicos diversos que incluyeron problemas fitogeográficos, ecológicos, taxonómicos, paleobotánicos y de historia de la ciencia. Destaca entre ellos el que se ocupa de los tipos de vegetación de México, escrito en colaboración con E. Hernández X.

Durante mucho tiempo intervino Miranda en la interpretación botánica de escritos de Francisco Hernández y del Códice Cruz-Badiano. Colaboró asimismo por espacio de varios años en trabajos del Instituto de Geografía de la Universidad, donde ayudó a la elaboración de mapas de distribución de clima y de vegetación en México. Cooperó también en la Comisión para el estudio de Dioscoreas, que fue activa desde 1959 en el marco del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, del cual, además, fue consejero durante cinco años.

Fue nombrado socio honorario de la Sociedad Botánica de México en 1958 y se le dedicó el Nº 23 del Boletín de dicha Sociedad. Fue Presidente Honorario de la misma corporación en 1960 y 1961. En 1960 se le honró con la categoría de "fellow" de la Academia de Ciencias de California. En el Primer Congreso Mexicano de Botánica, en 1960, se le entregó una medalla en reconocimiento de su labor científica. Actuó como Presidente Honorario del II Congreso Mexicano de Botánica, realizado en San Luis Potosí, en 1963.

El fatal desenlace sorprendió a Miranda en plena actividad profesional y cortó su vida precisamente cuando más se le necesitaba. Los conocimientos y la experiencia que había acumulado durante 25 años sobre las plantas y la vegetación de México fueron excepcionales, y no había quien le igualara en ellos. Una buena porción de este acervo no quedó transmitida. El inconcluso trabajo sobre los árboles del sureste de México guardó mucha información publicable. Quedó, además, otro caudal de conocimientos que sólo podía comunicarse en forma directa a los alumnos, y a este respecto cabe lamentarse también, pues en los años anteriores a su muerte Miranda logró atraer a un grupo de jóvenes interesados en su especialidad, que se iban formando bajo su dirección y que habrían podido aprovechar aún bastante de la experiencia del Maestro.

Con la muerte de Miranda la ciencia mexicana pierde a uno de sus mejores hombres. Fue un investigador incansable, apasionado y desinteresado. Su habilidad de observación, su espíritu entusiasta y su entrega completa al estudio de las plantas no serán fáciles de superar.

J. RZEDOWSKI

### Principales publicaciones botánicas de Faustino Miranda

Sobre una nueva especie de Strepsithalia Sauv. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 28: 457-462, 1928.

El desarrollo del cistocarpio en una Ceramiácea. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 29: 47-52, 1929.

Nota sobre el Porphyretum de verano en los alrededores de Gijón. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 29: 89-91, 1929.

Contribuciones algológicas. Mem. Real Soc. Esp. Hist. Nat. 15: 487-490, 1929.

Las comunicaciones interprotoplásmicas en una Floridea. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 30: 201-204, 1930. Algas y Cianoficeas del Cantábrico, especialmente de Gijón. Trab. Mus. Cienc. Nat. Madrid, Ser. Bot. 25: 1-106 (Tesis doctoral), 1931.

Observaciones sobre Florídeas. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 31: 187-193, 1931.

Observaciones citológicas en la lenteja. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 31: 403-407, 1931.

Sobre la homología de los polisporangios y tetrasporangios de las Florídeas diplobiontes, Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 32: 191-194, 1932.

Adiciones y correcciones a la lista de algas marinas de Gijón. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 32: 435-438, 1932.

Remarques sur quelques algues marines des côtes de La Manche. Rev. Algol. 4: 275-292, 1932.

Materiales para una flora marina de las rías bajas gallegas. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 34: 165-180, 1934.

Algas Coralináceas fósiles del Terciario de San Vicente de La Barquera. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 35: 279-287, 1935,

Nuevas localidades de algas de las costas septentrionales y occidentales de España. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. 36: 367-381, 1936.

Heterostilia en Bouvardia ternifolia. Ciencia, Méx. 1: 112-113, 1940.

El funcionamiento de la flor de Lopezia Cav. Ciencia, Méx. 1: 452-454, 1940.

Estudios sobre la vegetación de México. I. La vegetación de los cerros al sur de la Meseta de Anáhuac. El cuajiotal. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 12: 569-614, 1941.

Estudios sobre la vegetación de México. II. Observaciones preliminares sobre la vegetación de la región de Tapachula, Chiapas. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 13: 53-70, 1942.

Estudios sobre la vegetación de México. III. Notas generales sobre la vegetación del suroeste del Estado de Puebla. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 13: 417-450, 1942.

Nuevas fanerógamas del suroeste del Estado de Puebla. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 13: 451-462, 1942.

Nombres vulgares de plantas en el S.O. del Estado de Puebla. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 13: 493-498 (en colaboración con I. Rivera Morales), 1942.

Plantas notables del S.O. del Estado de Puebla. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 14: 29-36, 1943.

Algunas características de la vegetación y de la flora en la zona de Acatlán, Puebla. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 14: 407-421, 1943.

Enumeración de las algas marinas del N. y N.O. de España. Ciencia, Méx. 4: 17-20, 111-126, 156-161, 219-224, 1943.

Nuevos datos sobre Euphorbia antisyphilitica, An. Inst. Biol. Univ. Méx. 15: 35-39, 1944.

El coyol real de la región de Azueta, Veracruz. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 15: 349-368, 1944.

El género Nyssa en México. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 15: 369-374, 1944.

Algunas plantas notables del declive oriental de la Mesa de Anáhuac. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 17: 129-136, 1946.

El género Engelhardtia de Orizaba, Bol. Soc. Bot. Méx. 4: 15-16, 1946.

Algunos comentarios botánicos acerca de la fabricación del papel por los aztecas. Cuad. Amer. 29 (5): 196-204, 1946.

Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del río de las Balsas. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 8: 95-114, 1947.

Ensayo provisional sobre la distribución de la vegetación. In: Llamas, R. Las investigaciones biológicas en la cuenca del Papaloapan, Ing. Hidr. Méx. 1 (4): 37-44, 1947.

Observaciones botánicas en la región de Tuxtepec, Oaxaca. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 19: 105-136, 1948.

Datos sobre la vegetación en la cuenca alta del Papaloapan. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 19: 333-364, 1948.

Algunas novedades de la flora de Chiapas, An. Inst. Biol. Univ. Méx. 21: 299-308, 1950.

Fouquieria fasciculata y dos nuevas gamopétalas de México. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 21: 309-317, 1950.

Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. Ecology 31: 313-333 (en colaboración con A. J. Sharp), 1950.

La selva del Ocote. Rev. Ateneo Chiapas 3: 35-47, 1952.

La vegetación de Chiapas. Primera parte. Imprenta del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, pp. 1-334, 1952.

La vegetación de Chiapas. Segunda parte. Imprenta del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, pp. 1-426, 1953.

Plantas de Chiapas nuevas para la flora de México. Mem. Congr. Cient. Mex. 6: 184-194, 1953.

Desarrollo y alcance de los trabajos del Instituto Botánico de Chiapas, Mem. Congr. Cient. Mex. 6: 195-199, 1953.

Un botánico en el borde de la selva lacandona, Mem. Congr. Cient. Mex. 6: 285-303, 1953.

Plantas de Chiapas nuevas para la flora mexicana. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 24: 64-67, 1953.

Plantas nuevas o notables de la flora de Chiapas. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 24: 69-96, 1953.

Plantas nuevas de Chiapas. Ceiba 4: 126-143, 1954.

Dos nuevas especies de árboles del sur de México, An. Inst. Biol. Univ. Méx. 26: 79-87, 1955.

Ensayo de evaluación de las relaciones entre los géneros Conzattia, Peltophorum y Cercidium. Bol. Soc. Bot. Méx. 18: 7-10, 1955.

Formas de vida y el problema de la delimitación de las zonas áridas de México. In: Mesas Redondas sobre problemas de las zonas áridas de México. Publ. Inst. Mex. Rec. Natur. Renov. pp. 85-109, 1955. El género Mortoniodendron y otros árboles notables de las selvas del sur de México. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 27: 321-336, 1956.

Dos arbustos notables del Estado de Yucatán. Bol. Soc. Bot. Méx. 21: 8-14, 1957.

Vegetación de la vertiente del Pacífico de la Sierra Madre de Chiapas (México) y sus relaciones florísticas. Proc. 8th Pacif. Sci. Congr. 4: 438-453, 1957.

Vegetación y ecología. In: Lo que ha sido y lo que puede ser el Sureste. Vol. 1: 73-103. México, D. F., 1957.

Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América tropical. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 30: 117-134, 1959.

Estudios acerca de la vegetación. In: Los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento. Edic. Inst. Mex. Rec. Natur. Renov. II parte, 2: 215-271, 1959.

Larrea y clima. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 31: 133-171 (en colaboración con E. García y C. Soto), 1960.

Vegetación. In: La Isla Socorro. Monogr. Inst. Geof. Univ. Nac. Méx. 2: 129-152, 1960.

Plantas nuevas del sur de México. Bol. Soc. Bot. Méx. 26: 120-132, 1961.

Tres estudios botánicos en la Selva Lacandona, Chiapas, México, Bol. Soc. Bot. Méx. 26: 133-176, 1961.

La botánica en México en el último cuarto de siglo. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 22: 85-111, 1961.

Novedades de la flora de Jalisco. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 32: 177-185 (en colaboración con R. McVaugh). 1961.

Cacao silvestre en la Selva Lacandona, Chiapas, México. Cacao 7 (4): 10, 1962.

Lopezia langmanae and the genus Jehlia. Brittonia 14: 46-47, 1962.

Two plants from the amber of the Simojovel, Chiapas, Mexico, area. J. Paleont. 37: 611-614, 1963.

Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-72 (en colaboración con E. Hernández Xolocotzi ), 1963.

Fisiografía y vegetación. In: Las zonas áridas del Centro y Noreste de México y el aprovechamiento de sus recursos. Edic. Inst. Mex. Rec. Natur. Renov. pp. 1-27 (en colaboración con E. Hernández X.), 1964.

Estudios acerca de árboles y arbustos de América tropical, principalmente México. Bol. Soc. Bot. Méx. 29: 34-48, 1965.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 171-175, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

### RECUERDOS DEL DR. FAUSTINO MIRANDA

Conocí al Dr. Miranda en 1941, durante una visita a México, que hice con el objeto de colectar plantas en varias regiones de la República. Regresaba, de vez en cuando, a la capital para dejar una serie de duplicados de las colecciones en el Instituto de Biología, según lo exigía la ley. En una de aquellas ocasiones me presentaron al Dr. Miranda, quien había entrado, no hacía mucho, a trabajar en el Instituto. Nunca antes había oído a alguien hablar con acento puramente castellano y lo único que recuerdo de nuestra primera conversación es que tanto me llamó la atención su manera de hablar, que casi no me di cuenta del sentido de sus palabras. Poco después llegué a saber que el Dr. Miranda había salido de España como refugiado del régimen franquista y entonces sentí como si hubiera encontrado a un viejo amigo. Porque yo era una de tantas personas en el mundo que había tratado de ayudar, en lo que podía, a las fuerzas republicanas de España durante la guerra que el Dr. Miranda solía llamar "incivil". Me recordaba los mítines en Filadelfia, en los que hablaron personajes como Constancia de la Mora e Isabel de Palencia, pidiendo contribuciones de dinero, medicinas, etc., para ayudar a la República. Pero en 1941 el Dr. Miranda ya no quería pensar en esos días tristes. Había decidido dedicarse a su nueva vida y a su nueva patria, y para ésta iba a dar lo mejor de su existencia, como si fuera su tierra natal.

A fin de año regresé a Filadelfia. Pasaron siete años, durante los cuales empecé a trabajar en la bibliografía botánica de México. Desde el principio el Dr. Miranda me animaba a continuar mis investigaciones, en particular durante los largos años en que no pude conseguir ayuda para el proyecto. Yo, a mi vez, trataba de ayudarle a él, cuando necesitaba datos e informes bibliográficos de libros y revistas que no se encontraban en las bibliotecas mexicanas. Cuando vine a México en 1948, con la primera beca que recibí para seguir mis estudios bibliográficos, el Dr. Miranda ya se había destacado como uno de los botánicos más sobresalientes de la América Latina. Sus publicaciones sobre la vegetación de distintas partes de México habían llamado la atención de todos los botánicos del mundo interesados en la flora de la América tropical. En otra revista (véase Ateneo de Chiapas, de agosto, 1957) ya me referí a las oportunidades que, debido a la cooperación del Dr. Miranda, se me brindaron para conocer,

aun en pequeña escala, las selvas del sur de México. En esas ocasiones, durante las excursiones al campo, una podía darse cuenta de la fascinación que la selva tenía para este explorador botánico. Mucho más tarde, en 1957. cuando regresé a México con otra beca para terminar la recopilación de datos para la bibliografía, en una sesión de la Sociedad Botánica de México, pude escuchar de boca del Dr. Miranda la descripción de una expedición a la selva, que había hecho con el personal de una compañía maderera. Fue una expedición sumamente difícil, de largas caminatas y de varios días sin comida. Pero para él, como para algunos botánicos con semejante afán por conocer lo antes desconocido, ésta era una oportunidad muy valiosa para estudiar la vegetación de la región del Sureste de México, y le interesaba tanto que estaba dispuesto a aguantar todo lo incómodo, todo lo penoso.

Pero el Dr. Miranda encontraba también mucho interés en hacer excursiones por tierras templadas. En 1959, durante las sesiones del Congreso Internacional de Botánica de Montreal, su gran amigo, el Dr. Sharp, organizó una excursión al campo, no muy lejos de la ciudad. Invitó a varios botánicos de México, incluso a la gentil y amable mujer que, unos años después, llegó a ser la esposa del Dr. Miranda. En esa excursión pudimos darnos cuenta de sus grandes conocimientos y de su interés por la vegetación canadiense. Después del Congreso, cuando con sus compañeros pasó por Filadelfia, hicimos una excursión a los famosos "Pine Barrens" de Nueva Jersey, acompañados por el conocido botánico de la Universidad de Pensilvania, Dr. Edgar Wherry.

Pasaron unos años y el Dr. Miranda llegó a los Estados Unidos con una beca de la Fundación Guggenheim. Vino por una semana a Filadelfia para trabajar en el herbario de la Academia de Ciencias Naturales. En aquella ocasión hizo muchas amistades. Realizó una excursión a las Pocono Mountains con el Club Botánico de Filadelfia; dio dos conferencias, una en el Club Botánico mismo y otra ante la Asociación Panamericana de Filadelfia. A fin de año regresó a México y nosotros no volvimos a verlo. Solamente quedaron recuerdos; y entre los recuerdos está su correspondencia. Complementaré esta aportación con algunas citas escogidas de sus cartas, la mayoría de ellas escritas en Chiapas, porque tienen mayor interés botánico (Su estancia en Chiapas se debió a una invitación que había recibido del Gobernador del Estado para formar en Tuxtla Gutiérrez el

Jardín y el Museo Botánico del Estado, dos proyectos que el Dr. Miranda realizó con gran éxito).

Extractos de cartas del Dr. Faustino Miranda

1946. Le deseo a usted toda clase de éxito en el trabajo que ha emprendido (la bibliogralía botánica de México). Respecto de la traducción de Hernández, que se está haciendo en el Instituto de Biología se han publicado ya dos volúmenes. Actualmente está en prensa el volumen tercero de la traducción; en este tercer volumen he colaborado yo también. El trabajo es muy dificultoso, pues la interpretación botánica de las plantas no resulta nada fácil en muchos casos, dado que las descripciones de Hernández son, frecuentemente, muy incompletas o totalmente inadecuadas, y las figuras, cuando existen, no siempre fácilmente interpretables. Los nombres vulgares registrados por Hernández son siempre de una gran exactitud, pero desgraciadamente muchos de ellos no han sido recopilados en las sinonimias científicas modernas, aunque esto no quiere decir que no estén en uso actualmente. Con todo, son dichos nombres la base más importante para la identificación científica de las plantas de Hernández. A mi juicio, el trabajo debió haberse orientado de otra manera: recorrer los lugares visitados por Hernández, con los nombres de las plantas que el mencionó en cada lugar, y buscar entonces dichas plantas, preguntando a los nativos. Se hubiera visto entonces que la mayor parte de los nombres de Hernández se conservan todavía actualmente, y hubiera sido más fácil la identificación botánica de las plantas correspondientes.

1946. (Otra carta). Quizá le interese saber que la obra de Conzatti, Flora Taxonómica Mexicana, va a ser publicada completa por la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Quizá dentro de un año esté lista para su publicación. Actualmente yo estoy trabajando sobre las condiciones ecológicas y la flora de los bosques de Liquidambar del Este de México, pero este estudio no va todo lo aprisa que yo quisiera, pues aquí la vida se ha puesto muy cara y necesito trabajar en otras cosas (arreglos de libros, traducciones, etc.) para poder vivir.

1948. Pasé por Filadelfia en los primeros días de enero del presente año. Hice un viaje relámpago por su país con motivo del Congreso de la AAAS en Chicago en diciembre del año pasado, donde presenté un trabajo en simposio de la flora de México y América Central. Después estuve en Boston, Nueva York y Knoxville

(Tenn.), antes de regresar a México. Desgraciadamente, mi escaso conocimiento del inglés hubo de restringir mucho mis primitivos proyectos, en los cuales entraba una visita a Filadelfia y otra a Wáshington.

1949. (De Chiapas). Todo marcha plácidamente en Tuxtla. Ha comenzado a llover algo en las noches. El famoso huracán de aquí no fue casi más que una brisa un poco fuerte. Pero la ciudad no está muy bien construida y los habitantes no están acostumbrados. Estoy haciendo toda clase de proyectos para el Jardín, para el Museo, para el Herbario, etc. Veremos como sale todo esto. Estoy instalado provisionalmente en dos pequeñas habitaciones de un edificio, antiguo Hospital de Maternidad (todavía huele a eso), dependiente del Gobierno (Le incluyo un curioso concepto de la Democracia que encontré en Selecciones del Reader's (in)Digest(o).

(Otra carta). Aquí estoy, en Tuxtla Gutiérrez pasando algo de calor pero en fin muy bien. Esas noches son únicas. Se siente uno revivir, como volver a nacer, cuando ese aire, que tiene una densidad especial, y se halla cargado de todos los perfumes y todos los arrullos del trópico acaricia nuestras mejillas y se desliza por nuestras espaldas. No comprendo por qué los hombres no pueden diluirse en ese aire y ser algo de él. Estoy muy admirado de la cantidad enorme de especies que hay en los alrededores de Tuxtla, donde al pronto parece muy uniforme la vegetación. Da la impresión de que nunca terminará uno de colectarlas.

Ahora Tuxtla se ha puesto de moda en las excursiones científicas; hace poco vinieron Hernández Corzo y Bolívar con un numeroso grupo de alumnos del Instituto Politécnico.

1950. Le envidio mucho que Ud. pueda asistir con tanta facilidad a los Congresos Botánicos y poder hablar y entender a botánicos tan distinguidos. El Dr. Sharp es, en efecto, como Ud. ha visto, una persona muy simpática. Tiene aspecto de niño grande, una energía y actividad increibles y una inteligencia muy despierta. El Jardín Botánico ya tiene casi terminada la cerca y pronto comenzarán los trabajos en él. Acabo de hacer una excursión a la selva casi virgen del Ocote. Fueron quince días inolvidables. Como "práctico de las plantas de la región", me acompaña un indio zoque de 76 años, con el cual ya he aprendido muchos de los nombres zoques de las plantas.

(Otra carta). Sigue habiendo aquí tascalates suficientes para cuando regrese. Ya dijo Pascal que los sueños que se repiten no pueden distinguirse de la realidad, lo mismo que la realidad que no se repite no puede distinguirse de los sueños. Por consiguiente, si sigue Ud. pensando en los tascalates, terminará por hacerlos realidad. Pronto saldré para una excursión a Pueblo Nuevo Solistahuacán y Pichucalco. Espero que sea interesante. El trayecto entre esos dos pueblos es a pie o a caballo.

(Más tarde). Mi viaje a Pichucalco resultó, como no podía ser menos, muy interesante. De Pueblo Nuevo a Tapalapa se camina casi todo el tiempo por bosques de Liquidambar. La travesía de la llamada Sierra Negra, después de Rincón Chamula, es impresionante. Hay allí Tropaeolum silvestre y el camino se halla adornado por multitud de flores y las bellas y gigantescas hojas de Gunnera. Tapalapa es un pueblo paradisíaco colocado en lo alto de imponente serranía, a donde cuesta trabajo llegar. Está habitado por indios zoques que apenas hablan español; todos lo tratan a uno de tú. Hasta allí han llegado los misioneros protestantes. Nuestro guía, muy serio y correcto, era protestante. En la barranca al fondo del pueblo, hay Liquidambar, encinos, etc., y, lo que es el colmo, hacia la parte alta de la barranca, cuatro o cinco ejemplares de Abies guatemalensis (¡a 1900 m!). Más allá de Tapalapa, a lo largo del río Napac, hay ejemplares gigantescos de Platanus, más altos todavía que los que Ud. fotografió en la barranca cerca de Huatusco. Después se atraviesa la increíble selva de la Serranía de Valtierra; árboles dignos de admiración por su corpulencia se mezclan con innumerables helechos arbóreos de troncos gráciles, muy finas flores (Gesneriáceas, Ericáceas, Orquideas, etc.) se esconden discretamente entre la profusa vegetación. Atravesamos esta fragosa serranía bajo un estruendoso aguacero, por camino agreste, con el lodo hasta las rodillas durante cinco largas horas. Apenas dábamos crédito a nuestros ojos cuando encontramos a un indio, algo borracho, durmiendo plácidamente a un lado del camino, sin preocuparse por el agua que caía a cántaros ni por el pavoroso rugir del trueno. En toda esta zona llueve de tal manera que nunca pude secarme; después de permanecer durante una semana larga en Pichucalco, más tres días de regreso por ferrocarril, llegué con toda mi ropa empapada a Tuxtla Gutiérrez. La selva de la planicie al norte de Pichucalco es muy notable y recuerda algo a un manglar. Está constantemente encharcada por lo que camina uno prácticamente con el agua hasta media pierna, cuando no le llega a la rodilla. Tiene gran profusión de pequeñas palmas, muy bonitas.

1951. He continuado haciendo excursiones por esta maravillosa tierra de Chiapas. Le incluyo una foto de una Chaetoptelea (Ulmus) mexicana, un poco más grande que la que vimos en el Cerro Brujo. Esta es de Finca Prusia, en el lado norte de la Sierra Madre. En mayo estuve en la zona de Monte Libano, al comienzo de la selva Lacandona. La selva, muy alta, aunque no muy húmeda y densa, es muy hermosa. Hay todavía mucha caoba, Estuve también con los lacandones de los primeros caribales. Estos hablan español mejor que otros indios de los que he conocido en México. Tienen molinillos mecánicos para nixtamal, nada de metates, y hacen arcos y flechas muy toscos para los turistas. Existen diversos grupos de "gringos" semipermanentes, estudiando (?) las ruinas y las costumbres lacandonas. He visto niños lacandones tan rubios como los niños nórdicos. En fin, como Ud. ve, sus paisanos se encuentran por todas partes. El edificio del Museo está ya muy adelantado y se edifica rápidamente el Palacio de la Cultura que llevará Museo Arqueológico, Archivo del Estado, Escuela de Artes Plásticas, Museo de Artes Populares, Ateneo, etc. Supongo que tiene Ud. noticia de la muerte del Prof. Conzatti. Lo senti mucho, aunque no había llegado a conocerlo.

1955. (De nuevo en la capital). Ya comenzamos las clases en la Ciudad Universitaria. La arquitectura funcional moderna que han dado en hacer los arquitectos de aquí es grandiosa, pero generalmente incómoda por dentro y muy poco funcional. En muchos de los edificios que han construido para la Universidad hay terribles corrientes de aire y a veces un frío espantoso o un calor exasperante. Dentro de unos días, iré a pasar unos días a Chiapas con el Dr. Ruíz Oronoz y algunos de la Facultad de Ciencias. Saludaré en su nombre a los amigos de Chiapas y las umbrías selvas chiapanecas.

(Otra carta). Parece que Ud. me reprocha por no tener discípulos. Pero esto no es tan fácil como parece. Quizá mi persona no sirva para eso. De todas maneras doy clases en la Facultad y creo que no soy mal profesor. De otra manera, también he podido influir algo, si Ud. quiere sutilmente, en el medio científico de aquí. Pienso que esto también se traduce en influencia directa sobre la juventud en formación. Esto pienso que es bastante y que es casi todo lo que puedo hacer. Siento, por consiguiente, sus reproches y los considero como inmere-

cidos. No solamente la influencia de una persona sobre los otros, en este caso sobre la juventud, se ha de traducir en jóvenes que siguen haciendo lo mismo que hace uno, aún dado el caso de que lo superen. Una manifestación de esa influencia puede consistir en inculcar maneras adecuadas de hacer las cosas, aunque hagan cosas muy distintas a las que hace uno. Y todavía esta manifestación de influencia puede ser la no influencia. Como esta paradoja resulta muy complicada de explicar lo dejaré para cuando pueda platicar con Ud.

1959. Me han encargado de organizar en la Ciudad Universitaria un Jardín Botánico. Tenemos un gran invernadero con laboratorios anexos que está en construcción y unas hectáreas de terreno en la parte alta del Pedregal, cerca del Cerro de Zacatepec. Además de la lava con

las hoyas, que son muy bonitas, hay algunas partes (unas cuatro hectáreas) de suelo algo profundo que pensamos dedicar a "arboretum". Es posible que se cubra una de las hoyas para hacer un invernadero de orquídeas. Puede resultar un Jardín Botánico muy original, pues no creo que exista otro en el mundo establecido sobre una vieja corriente de lava.

Y así terminó el Dr. Miranda su vida profesional: trabajando en su Jardín Botánico y con las colecciones de plantas que había traído de las selvas que tanto amaba. Es de esperarse que la nueva generación de botánicos jóvenes haya aprendido mucho de él y seguirá sus pasos para continuar y ampliar los estudios botánicos en México.

IDA K. LANGMAN

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 177-180, México, D. F., 15 de febrero de 1966.



Maximino Martínez

# Datos biográficos de Maximino Martínez

El Prof. Maximino Martínez falleció en la ciudad de México el 2 de junio de 1964, a la edad de 76 años. Con su desaparición, la botánica mexicana pierde a uno de sus más dignos exponentes. Sus colaboradores, amigos y discipulos recordarán siempre al venerable Maestro, hombre extraordinariamente sencillo y modesto, ejemplo a seguir por su laboriosidad, constancia y empeño.

Fue gracias a estos dones de su carácter, como Maximino Martínez llegó a ser botánico profesional, alcanzando máximo reconocimiento científico y académico, a pesar de no haber recibido educación universitaria formal.

Nació el 30 de mayo de 1888 en la población de Regla, estado de Hidalgo, hijo de una familia de recursos económicos limitados. A la edad de 3 años murió su padre y el niño fue educado por la madre en la ciudad de Pachuca, donde terminó también la escuela primaria y más tarde obtuvo el título de Profesor de Institución Primaria, este último en el Instituto Científico y Literario, en 1907. Al siguiente año fue becado por el Gobierno Federal para estudiar en la Escuela Normal de la ciudad de México, recibiéndose en 1913 y estableciendo su residencia en la capital de la República.

Desde 1910 orientó su vida hacia las actividades de la enseñanza, que no hubo de interrumpir sino hasta 38 años más tarde. Comenzó como profesor de una escuela primaria y en 1915 fue nombrado director de la misma. Llegó a ser profesor de geografía en la Escuela Normal y enseñó matemáticas en la Escuela Nacional Preparatoria, pero su verdadera vocación eran las ciencias biológicas y en particular la botánica.

En 1914 ingresó a laborar en el Museo Nacional de Historia Natural. Al año siguiente esta institución se fundió con otras para formar la Dirección de Estudios Biológicos. Allí trabajó Maximino Martínez hasta 1929, habiendo estado a su cargo la sección de botánica del museo y posteriormente la de botánica de la Dirección misma. Estos eran los años en que se afirmó su interés por las plantas. En aquella época debe haber trabajado al lado de Carlos Reiche y de Cassiano Conzatti, pero es indudable que la mayor parte de sus conocimientos

botánicos se debe a lo aprendido por sus propios medios y esfuerzos.

Desde los principios de su labor científica resulta evidente su inquietud por abordar problemas cuya resolución pudiera ofrecer aplicaciones prácticas. En 1923 se publicó su "Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas", cuya tercera edición, revisada y notablemente aumentada se encuentra ahora en prensa. En 1928 salió a la luz su libro intitulado "Las plantas más útiles que existen en la República Mexicana", de la cual ya se imprimieron tres ediciones. Entre 1917 y 1930 salieron además, de su pluma, diversas notas sobre tópicos biológicos variados, pero en su mayoría en torno de la botánica económica.

En 1929 desapareció la Dirección de Estudios Biológicos para transformarse en el Instituto de Biología, organismo que pasó a depender de la Universidad Nacional. A Maximino Martínez no se le invitó a formar parte del personal de ese nuevo organismo y además en el mismo año se separó de sus cargos de profesor de biología en la Escuela Nacional Preparatoria, que desempeñaba desde 1920.

Desde entonces se dedicó a la enseñanza en escuelas secundarias. Durante 15 años no estuvo adscrito a ninguna institución donde se realizara investigación botánica, pero no por ello dejó de laborar en el campo de su interés. Después de terminar sus "Plantas medicinales de México", cuya primera edición apareció en 1933, decidió dedicarse al estudio de las coníferas mexicanas. Para ello utilizaba el tiempo libre que le quedaba después de sus obligaciones docentes y con el objeto de procurarse el material de trabajo se valió de medios muy diversos, pero sobre todo de un desbordante entusiasmo y de la convicción de que la obra podría realizarse. En 1940 se reanudaron sus publicaciones formales; esta vez principalmente sobre pinos y otras coníferas. En 1944 salió a la luz su gran trabajo sobre los pinos mexicanos y en el mismo año Maximino Martínez entró a trabajar en el Instituto de Biología en calidad de investigador, con lo cual, aunque algo tarde se hizo justicia a sus méritos.

Fue activo en la docencia hasta 1948. Además de las escuelas secundarias enseñó botánica en 1938 en la Escuela Nacional Forestal y entre 1948 y 1948 se le encargó la cátedra de botánica sistemática en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, donde fue fundador del herbario.

En 1941, merced a su iniciativa y esfuerzo, se organizó la Sociedad Botánica de México. De ella fue Presidente de 1941 a 1944, Secretario entre 1944 y 1960, y Secretario Perpetuo hasta 1964. Durante 20 años Maximino Martínez ha sido el alma y el motor de la Sociedad y sólo gracias a él se logró que sus actividades se llevaran a cabo en forma ininterrumpida en todo ese período. Actuó asimismo como fundador y editor del Boletín de la Sociedad Botánica de México durante 14 años.

En 1950 terminó la revisión de las pináceas de México y resolvió abordar entonces los encinos, grupo con cerca de 300 especies en la flora mexicana. Publicó 14 artículos sobre este tópico, que abarcan más de la mitad del conjunto, pero la obra quedó desafortunadamente inconclusa. Hacia los últimos meses de su vida, cuando por su salud se veía cada vez más limitado para continuar trabajando, el ver que no podía terminar la revisión de los encinos constituía para Maximino Martínez un profundo pesar.

Era de la clase de personas que no concebían la existencia sin el trabajo. Después de obtener su jubilación por parte del Gobierno Federal en 1948, laboró aún durante 16 años en la Universidad. Entre 1952 y 1958 formó parte del personal de la Comisión Botánica Exploradora del Gobierno del Estado de México, donde colaboró en la preparación de la flora del mencionado estado, publicando varias contribuciones importantes. No obstante que su estado físico apenas se lo permitía no dejó de acudir al Instituto de Biología hasta pocos días antes de su deceso.

Viajó dos veces a Europa y una vez a los Estados Unidos. Obtuvo la medalla al Mérito Forestal, otorgada por la Secretaría de Agricultura y Fomento en 1924. La Universidad Latino Americana le confirió el grado de Doctor Honoris Causa en 1954 en La Habana. En 1956 fue escogido como único iberoamericano entre los 50 botánicos más distinguidos del continente, en ocasión del 50º aniversario de la Sociedad Botánica de América, para recibir un certificado de mérito. Actuó como Presidente del Primer Congreso Mexicano de Botánica en 1960 y en el mismo evento se le entregó una medalla de oro en reconocimiento de su labor científica.

En su persona se combinaron las dotes notables de un investigador y de un educador. Su inquietud por la enseñanza lo llevó a escribir libros de texto de botánica y de zoología que tuvieron gran éxito durante largos años. Ideó asimismo un método original para enseñar a los niños a leer y a escribir, y preparó una versión de la obra de Amicis "Corazón, diario de un niño", especialmente orientada para las escuelas mexicanas.

La obra de Maximino Martínez perdurará mucho más allá de su vida. Su dedicación, su tenacidad y su sencillez han de servir de modelo a las futuras generaciones de botánicos.

J. RZEDOWSKI

# Lista de los principales trabajos de Maximino Martínez<sup>1</sup>

Apuntes para una monografía del pochote o árbol del algodón. Bol. Dir. Est. Biol. Méx. 2: 152-153, 1917.

Catálogo alfabético de nombres vulgares y científicos de plantas que existen en México, Dirección de Estudios Biológicos, 670 pp. México, D. F. 1923-1929 (segunda edición en 1937).

Un galactógeno de importancia. Crón. Méd. Mex. 23: 219-226. 1924 (en colaboración con M. de María y Campos).

Un drástico energético. Crón. Méd. Mex. 23: 227-230, 1925.

Chicozapote, Méx. Forest, 2: 39-40, 1924.

La alegría. Bol. Dir. Est. Biol. Méx. 3: 14-17, 1925. Plantas narcóticas de México. Rev. Med. Farm. Mex. 3: 16-19, 1925.

El zacate gordura. Bol. Dir, Est. Biol. Méx. 3: 19-21, 1925.

Arbol del bálsamo. Méx. Forest. 3: 57-59, 1925,

Reseña de una excursión a diversos lugares del Estado de Veracruz. Mem. Soc. Cient. A. Alzate 44: 479-483, 1925.

Contribución de botánicos franceses al estudio de la flora mexicana. Méx. Forest. 3: 152-154, 1925.

Los recursos forestales en las regiones del secano de México. Méx. Forest. 4: 1-10, 1926.

El guayule. Dirección de Estudios Biológicos. 35 pp. México, D. F., 1926.

Los estropajos. Rev. Sccr. Agric. Fom. Méx. 2: 9, 1927. Botánica. Ediciones Botas. 230 pp. México, D. F., 1928 (94 edición en 1958).

Las plantas más útiles que existen en la República Mexicana. Ediciones Botas. 381 pp. México, D. F., 1928 (3\* edición en 1959).

Los árboles mexicanos y sus productos. Rev. Secr. Agric, Fom. Méx. 4: 29-42, 1929 (en colaboración con A. Lejarza).

Notas sobre la flora medicinal de México. Mem. Soc. Cient. A. Alzate 53: 239-249, 1932.

Las plantas medicinales de México. Ediciones Botas. 644 pp. México, D. F., 1933 (4ª edición en 1959).

<sup>1</sup>Preparada a base de materiales proporcionados por la Sra: Ida K. Langman. Una nueva especie forestal, Méx. Forest. 17: 66, 1939. Nueva especie de Abies. Prot. Nat. 3: 10-11, 1939.

Some notable new trees of Mexico, Trop. Woods. 60: 10-11, 1939.

Pináceas mexicanas. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 11: 56-84, 1940.

Una nueva pinácea mexicana. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 13: 23-29, 1942.

Una nueva pinácea mexicana. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 13: 31-34, 1942.

A new genus of Rubiaceae from Mexico. Bull. Torr. Bot. Club 69: 438-441, 1942.

Tres nuevas especies mexicanas del género Abies. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 13: 621-634, 1942.

Una planta hulífera. Bol. Dir. Gen. Forest. Caza Méx. 4: 1-3, 1943.

Una nueva especie de Pinus mexicano. Madroño 7: 4-8, 1943.

Plantas hulíferas. 110 pp. México, D. F., 1943.

Una nueva especie del género Pinus. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 15: 1-6, 1944.

Nuevas especies de Juniperus mexicanos. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 15: 7-15, 1944.

Investigaciones botánicas en México. Bol. Soc. Bot. Méx. 1: 7-9, 1944.

Breve relación de algunas de las principales plantas observadas en el Distrito Sur de la Baja California. Bol. Soc. Bot. Méx. 2: 1-14, 1945.

Pinus strobus chiapensis. Bol. Soc. Bot. Méx. 2: 10, 21, 1945.

Las Pináceas mexicanas. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 16: 1-345, 1945 (3ª edición en 1953).

Sobre la no existencia del ciprés, Cupressus turifera. H. B. K., Ciencia, Méx., 7: 135, 1946.

Los Juniperus mexicanos. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 17: 3-128, 1946.

Los Cupressus de México. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 18: 71-149, 1947.

Baja California. Reseña histórica del territorio y de su flora. 154 pp. México, D. F., 1947.

Los Abies mexicanos. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 19: 11-104, 1948.

Algunas observaciones relativas a la flora de Cuicatlán, Oax. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 19: 365-391, 1948.

Picea chihuahuana. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 19; 393-405, 1948.

Las coniferas silvestres del Valle de México. Bol. Soc. Bot. Méx. 7: 1-20, 1948.

Las Pseudotsugas de México. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 20: 129-184, 1949.

El ahuehuete. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 21: 25-82, 1950.

Evonymus mexicanus Benth. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 21: 279-284, 1950.

Libocedrus decurrens Torr. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 21: 285-291, 1950.

Dr. Narciso Souza Novelo. Bol. Soc. Bot. Méx. 10: 35, 1950.

El Ing. Don Miguel A. de Quevedo y su obra. Méx. Forest. 28: 54-57, 1950.

Las Casimiroas de México y Centroamérica. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 22: 25-81, 1951.

Los encinos de México y Centroamérica, I. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 22: 351-368, 1952; II. ibid. 23: 53-83, 1952; III. ibid. 24: 237-271, 1953; IV. ibid. 25: 35-64, 1954; V. ibid. 26: 29-58, 1955; VI. ibid. 26: 245-281, 1955; VII. ibid. 27: 19-47, 1956; VIII. ibid. 27: 373-395, 1956; IX. ibid. 28: 39-84, 1957; X. ibid. 29: 89-105, 1958; XI. ibid. 30: 63-83, 1959.

Una nueva especie de Quercus, An. Inst. Biol. Univ. Méx. 24: 51-53, 1953.

Contribuciones de la Universidad Nacional al conocimiento de la flora mexicana. Mem. Congr. Cient. Mex. 6: 330-342, 1953.

Las Pináceas del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 63 pp. Toluca, Méx. 1953.

Los encinos del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 86 pp. Toluca, Méx. 1954.

Las Solanáceas del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 31 pp. Toluca, Méx. 1954.

Familia de las Leguminosas del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 64 pp. Toluca, Méx. 1955.

Familia de las Euforbiáceas del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 19 pp. Toluca, Méx. 1955.

Familia de las Malváceas del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 13 pp. Toluca, Méx. 1955.

Familia de las Rubiáceas del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 13 pp. Toluca, Méx. 1955.

Nombres vulgares y científicos de plantas del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 118 pp. Toluca, México. 1956.

Flora del Estado de México. Gobierno del Estado de México. Toluca, Méx. I. 91 pp. 1956; II. 32 pp. 1957; III. 54 pp. 1957; IV. 44 pp. 1958; V. 32 pp. 1958,

Metasequoias cultivadas en México. Bol. Soc. Bot. Méx. 20: 13. 1957.

Una especie de Veratrum en Durango. Bol. Soc. Bot. Méx. 20: 14-15, 1957.

Localidades de la Picea chihuahuana. Bol. Soc. Bot. Méx. 21: 33-34, 1957.

Flora medicinal del Estado de México. Gobierno del Estado de México. 55 pp. Toluca, Méx. 1958.

Una especie de Peltogyne en México. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 31: 123-131, 1960.

Una nueva especie de *Picea* en México. An. Inst. Biol. Univ. Méx. 32: 137-142, 1961.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 181-184, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

The state of the s

And the second of the second o 

The second of th

TO A SECURITY OF THE SECURITY

The Mark Street areas areas THE REPORT OF THE PARTY OF THE PARTY.

# CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:

DIRECTOR:

REDACCION:

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR RAFAEL ILLESCAS FRISBIE
GUILLERMO MASSIEU ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN ANTONIO GARCIA ROJAS

JOSE PUCHE ALVAREZ
MANUEL SANDOVAL VALLARTA

VOL. XXIV

PATRONATO DE CIENCIA

MEXICO, D. F.

IKONATO DE CIENCIA PUBLICADO: 15 DE FEBRERO DE 1946

# Comunicaciones originales

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

# EL GENERO SOROCEA (MORACEAE) EN LA COS-TA OCCIDENTAL DE COLOMBIA

El género Sorocea es típicamente neotropical contando con unas 22 especies que se extienden por gran parte del área, desde el sur de Guatemala hasta el norte del Paraguay y noreste de la Argentina (Burger Lanjouw & Wessels, The genus Sorocea, Acta Bot. Neerl., 11:428-477, 1962). Una de las especies (S. sarcocarpa) se conoce de la región selvosa del Pacífico en el Ecuador y otras cuatro se han hallado en el oeste de América Central, pero hasta la fecha no se ha citado el género de la zona colombiana intermedia. En sus exploraciones de la selva higrófila que cubre como un manto continuo la región situada entre el océano Pacífico y las faldas de la Cordillera Occidental, el autor encontró tres especies de este género que no coinciden con ninguna de las descritas hasta el presente. Estas especies forman el eslabón que une el área ecuatoriana del Pacífico con la de Centroamérica. En este artículo se dan a conocer estas plantas que son nuevas para la ciencia; el trabajo en que se basa ha sido subvencionado por la National Science Foundation de Wáshington, D. C., de los EE. UU.

Sorocea faustiniana Cuatr. sp. nov.

(Fig. 1)

Arbor 20 m alta trunco 25-30 cm diametenti cortice pallide viridi-griseo laevi vel parum rugoso intus albo, latice sordide albo translucido copiose fluente. Rami terminales ultimi juveniles patulo-puberuli mox glabri cortice griseo

ruguloso lenticellato. Stipulae ovato-lanceolatae 7-10 mm longae deciduae.

Folia alterna subcoriacea atroviridia in sicco pallide viridia. Petiolus 1,5-5 cm longus robustiusculus glaber vel puberulus sparsis pilis patulis munitis. Lamina oblongo-elliptica interdum paulo ovata obovatave basi paulo attenuata obtusaque aliquando subacuta apice subite attenuata et acuminata margine integro interdum obscure ondulata leviter revoluta, 15-35 cm longa 5-16 cm lata acumine 1-2 cm longo, supra costa plana vel impressa minute hispidulo-puberula reliqua glabra nervis secundariis filiformibus notatis ceteris nervulis paulo conspicuis subtus glabra vel parcis pilis praecipue ad costam praesentibus, costa crassa elevata nervis secundariis 11-13 utroque latere prominentibus patulis marginem versus ascendenti-arcuatis anastomosantibus nervis tertiis transversis prominentibus cum minoribus prominulis reticulum modice densum formantibus.

Inflorescentiae femineae axillares et exaxillares 2-5 cm longae in statu fructifero usque ad 10 cm longae pedunculo 0-10 mm longo, rhache brunneo-viridi crassissimo (3-4 mm crasso) valde flexuoso granuloso minute hirtulo pubescenti. Bracteae crassiusculae orbiculares vel ellipticae peltatae vel lateraliter affixae margine minute erosae 1,2-1,8 mm diametentes. Flores copiosi approximati sessiles vel subsessiles perianthio urceolato depresse globoso circa 3 mm diametenti superne glabro inferne puberulo crasso ruguloso fauce constricto minute denticulato. Ovarium globosum minute pubescenti-hirtulum media parte cum perianthio adnatum. Rami styli crassi ovati patuli circa 0,7 mm longi.

Pedicelli fructiferi usque ad 15 mm longi 2,5-3 (-4) mm crassi minute hirtulo-puberuli. Fructus baccatus globosus 1,6-2 cm diametens sparse hir-

Semen globoso-ellipsoideum 8-10 × 10-12 mm. Typus: Colombia, Valle: vertiente occidental de la Cordillera Occidental: Hoya del río

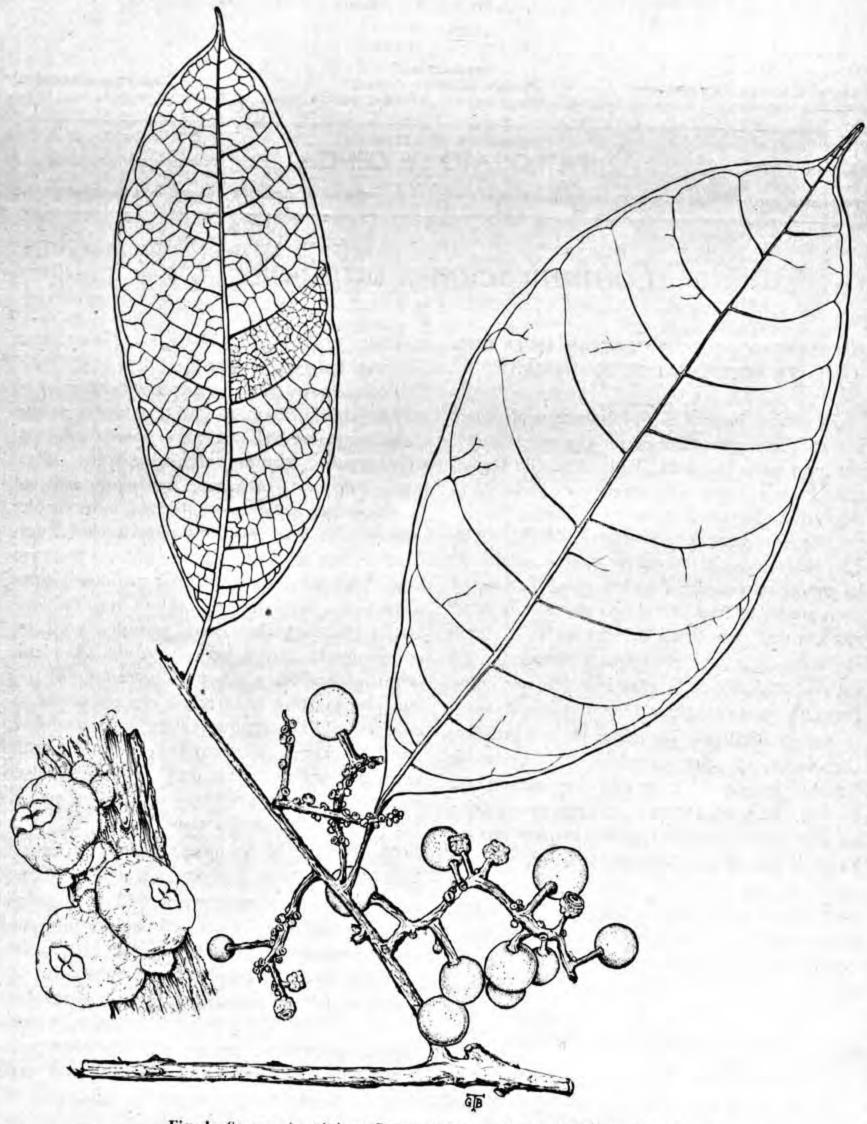


Fig. 1.-Sorocea faustiniana Cuatr., x 1/2; detalle de las flores Q x 6.

to-puberulus pericarpio crasso carnoso nigrescenti-violaceus dulcius endocarpio papyraceo.

Anchicayá, El Prado, selva en pendientes abruptas 250-350 m alt., árbol, tronco 25 cm diám., gris, fruto carnoso, morado, dulzaíno, 4-VIII-43, J. Cuatrecasas 14836; holotypus, F; isotypus VALLE. Id. Hoya del río Anchicayá, bajando a La Planta, selva en pendientes abruptas, 200-300 m alt. árbol, tallo 20 m alt., 30 cm diám., corteza gris-verdosa clara, manchada, lisa o algo verrugosa, interiormente blanca, abundante látex muy fluido blanco sucio transparente, hoja cartácea verde oscura, más oscura en el haz, racimos en las ramas extremas, con raquis grueso, craso, tortuoso y ruguloso, verde-pardusco u ocráceo sucio, flores verdes u ocráceas, 17-IX-43, J. Cuatrecasas 15204; paratypi, F, VALLE.

S. faustiniana se caracteriza por sus hojas grandes, con margen íntegro, nervio medial hírtulo en el haz y algo pubérulo o glabro en el envés, por las inflorescencias femeninas con raquis tortuoso, granuloso y menudamente pubérulo, muy engrosado en la fructificación, por las flores subglobosas deprimidas, con perianto craso, rugoso, casi glabro (pubérulo hacia la base) y ovario hírtulo, sólo adherido al perianto en la parte inferior y por los frutos muy suculentos, morados en la madurez y de mayor tamaño que en todas las demás especies. Por el conjunto de estos caracteres se le puede distinguir de sus especies más o menos afines: S. pubivena Hemsl., S. trophoides Burger, S. sarcocarpa Lanj. & Boer, S. affinis Hems. y S. cufodonti Burger.

La especie es denominada en homenaje a la memoria de Faustino Miranda. Este notable botánico fue un discípulo destacado del profesor Arturo Caballero, de la Facultad de Ciencias y Jardín Botánico de Madrid y se distinguió en su primera década de actividad profesional como algólogo, dejando valiosas publicaciones sobre algas marinas de las costas de Asturias y Galicia que exploró acuciosamente. A consecuencia del levantamiento militar que ocasionó la guerra civil, Miranda se alejó de su patria adoptando la de México, que lo acogió noblemente. Miranda dejó un vacío en la península, pero en 25 años de trabajos en México hizo importantes aportaciones al conocimiento científico y a la enseñanza de la botánica y geobotánica de esa parte del continente americano. Ello queda reflejado en las contribuciones biográficas y bibliográficas que forman parte de este volumen. Espero que en el futuro se darán a conocer más aspectos de la gran personalidad de este hombre y de su sólida obra, a lo cual pienso contribuir. De momento me limito a expresar con esta dedicatoria a la memoria del buen amigo mi profunda admiración al científico de cuerpo entero y al hombre íntegro que fue Faustino Miranda.

# Sorocea martineziana Cuatr. sp. nov.

Arbor 20 m alta trunco 25 cm diametenti cortice brunneo-rubescenti tenui separabili ligno duro albo-lutescenti in centro luteo. Ramuli juveniles ultimi parcissime adpresseque puberuli mox glabri virides teretes deinde rugulosi lenticellati vetustiores grisei. Stipulae 2-3 mm longae late lanceolatae acutae parce adpresseque puberulae caducissimae.

Folia alterna chartacea viridia in sicco pallescentia raro in juvenilis parcissimis minutis pilis adpressis in costis adulta omnino glabra. Petiolus 10-18 mm longus tenuis sed rigidus laevis supra paulo sulcatus basi vix ampliatus. Lamina oblongo-elliptica vel elliptica interdum paulo obovata basi obtuse attenuato-cuneata prope apicem angustata apice subite acuteque acuminato-caudata margine integra leviter revoluta interdum absolete undulata vel sparsis punctis callosis fere inconspicuis, 7-19 cm longa 3-8 cm lata, caude 1,5 - 2,5 m longa, supra sublaevis costa plana bene conspicua nervis secundariis et minoribus laxe reticulatis plus minusve conspicuis, subtus costa crassiuscula elevata nervis secundariis 9-11 utroque latere prominentibus subpatulis prope marginem valde ascendenti-arcuatis anastomosantibus nervis tertiis minoribusque reticulum laxum prominulum satis conspicuum formantibus.

Inflorescentiae femineae axillares vel exaxillares racemosae singulae vel paribus patulae pedunculo 0-7 mm longo axi 2,4 mm crasso flexuosoque usque ad 10 cm longo (in fructu) aspectu glabro sed minutissimis pilis patulis sparsis vel sparsissimis in microscopio visibilibus et sparsis bracteis orbicularibus peltatis vel subpeltatis crassiusculis margine eroso-ciliatis caeterum glabris 0,6-1,2 mm latis. Flores copiosi vel congesti sessiles circa 1,5 mm lati perianthio glabro ovato apicem versus angustato apice minute eroso-dentato. Ovarium obpyriforme omnino liberum glabrum. Rami styli complanati crassiusculi recurvi papilloso-hispiduli. Fructus longe pedicellati pedicellis 1,5-2 mm crassis 10-15 mm longi patuli glabri. Drupa globosa glabra 7-9 mm diamitens.

Typus: Colombia, Valle: Cordillera Occidental vertiente occidental: Hoya del río Sanquininí, La Laguna, selva subandina 1250-1400 m alt., árbol 25 m, tronco 25 cm diám., corteza delgada, separable, pardo-rojiza, madera blanco-amarillenta, corazón amarillo, muy duro, 16-XII-43, Cuatrecasas 15572; holotypus F, isotypus VA-LLE.

S. martineziana es afin a S. pubivena de la que difiere por las hojas glabras e integras, por los pedúnculos fructíferos y frutos glabros, por el raquis de la inflorescencia subglabro, por el fruto globoso y menor y por el ovario completamente libre del perianto. De S. trophoides se distingue por las hojas integras y glabras, por las inflorescencias y flores glabras y por el fruto globoso; S. trophoides tiene pedicelos y frutos densamente pubescentes y frutos elipsoides, oblongos. S. sarcocarpa descrita del Ecuador difiere de la nueva especie por las hojas más tenues y dentadas, por las flores femeninas pediceladas y por las ramas de la inflorescencia y pedicelos fructiferos tenues. S. affinis tiene hojas dentadas y flores, pedícelos y frutos pubescentes, flores pediceladas y ovario soldado al perianto.

Me place dedicar esta especie a la memoria de Maximino Martínez, botánico mexicano de gran mérito, autor de valiosos libros y otras contribuciones a las que tanto debe el reciente progreso de la ciencia botánica en México.

### Sorocea rhodorhachis Cuatr. sp. nov.

Arbor circa 20 m alta trunco usque 40-50 cm diametente cortice latescente ligno duro ramis terminalibus juvenilibus viridibus teretibus subglabris (pilis sparsis adpressis mox deciduis) deinde glaberrimis cortice griseo paulo ruguloso copiose lenticellato. Stipulae ovato-lanceolatae adpresse puberulae 2-3 mm longae deciduae.

Folia alterna crassiuscule subcoriacea firmula atroviridia sed in sicco pallide viridia glabra vel subglabra. Petiolus 10-15 mm longus subteres supra canaliculatis minutis pilis adpressis sparsis vel sparsissimis munitus. Lamina subobovato-elliptica basi attenuato-cuneata ad apicem subite angustata acuminataque margine obscure crenato-ondulata subplana 5,5-15 cm longa 2,7-7,8 cm lata caudicula lineari acuta 0,7-2 cm longa, supra glabra costa plana vel impressa et nervis secundariis filiformibus conspicuis venulis laxe reticulatis notatis, subtus pallidior visu glabra sed saepe minutis adpressis pilis sparsis vel sparsissimis praedita costa valde eminenti nervis secundariis 8-11 utroque latere prominentibus patulo-ascendentibus prope marginem arcuato anastomosantibus nervis tertiis et minoribus manifestem reticulum modice densum prominulum formantibus.

Inflorescentiae femineae recemosae axillares et exaxillares singulae vel in paribus divaricatis 5-15 cm longae rhache plus minusve flexuoso crasso carnoso vivo rubro colorato minute hirtulo-puberulo 3-4 mm diametente. Flores copiosi laxiuscule dispositi breviter pedicellati. Bracteae crassiusculae suborbiculares peltatae vel lateraliter insertae margine eroso-ciliatae. Pedicelli crassi cum floribus subisodiametrici minute hirtulo-pubescentes circa 1 mm longi. Perianthium 1,5-1,8 mm latum oblongo-urceloatum crassum cum ovario (excepto apice elongato) adnatum dimidia inferiore parte rugulosa pubescenti-hirtula superiore parte elongata conoidea glabrescenti ore minute eroso denticulato. Ovarium adnatum ad apicem elongatum liberum puberulum. Rami styli ovati circa 0,7 mm longi. Fructus pedicellati, pedicellis rubris parce puberulis 3-9 mm longis 3-4 mm crassis. Bacca carnosa nigra minute sparseque puberula intus alba 14-18 mm lata endocarpio tenui papyraceo. Semina dura globoso-depressa 8-10 mm diemetentia.

Typus: Colombia, Valle, vertiente occidental de la Cordillera Occidental: Hoya del río Digua, Piedra de Moler, selva 900-1180 m alt. árbol mediano, tronco 40-50 cm diam., madera muy dura, látex blanco, hoja subcoriacea, verde oscura, infrutescencia con raquis carnoso rojo, frutos negros, bayas interiormente blancas del tamaño de aceituna pequeña, semilla única, dura, 19-VIII-43, J. Cuatrecasas 14891; holotypus, F; isotypus, VALLE.

S. rhodorhachis se distingue de S. faustiniana por tener hojas menores, más coriáceas y glabras en el haz, por las flores ovoideo-cónicas, pediceladas, por los frutos en desarrollo que son oblongos y apiculados y no esferoides y achatados como ocurre en S. faustiniana. Al igual que esta última tiene las bayas grandes y suculentas alcanzando hasta cerca de 2 cm diámetro.

## SUMMARY

Descriptions and annotations of three new species of *Sorocea* (Moraceae) from the Pacific Coast of Colombia. These are the first citations of the genus in the area.

José Cuatrecasas

Department of Botany, U. S. National Museum, Smithsonian Institution, Washington, D. C.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 185-188, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# NUEVAS ESPECIES DE MANFREDAS (AMARILIDA-CEAS) DE MEXICO

Manfreda Salisbury, Gen. Pl. Frag., 78, 1866; J. N. Rose, Contr. U. S. Nat. Herb., 5: 155, 1901; op. cit. 8: 15, 1905.

Del género Manfreda se han citado de México cerca de 20 especies, a las cuales añadimos las 3 siguientes colectadas en fecha reciente.

Manfreda insignis Matuda, sp. nov.

(Fig. 1)

Planta semiacaulis, cum fibris radicalibus fasciculatis, carnosulatis. Folia radicalia, laxe rosulata, integerrima, semicarnosa, longe lanceolata, 35-90 cm longa, 7-11 cm lata, coriacea, viridia, basi semiamplexicaulia, apice acuta vel obtusa. Scapus terminalis, elatus, cum inflorescentia 2,5-3,5 m longus; spica simplex, laxe florifera; bracteolis floriferis solitariis, triangulo-acuminatis, tomentosis, reclinatis, 2-4,5 cm longis, 11 mm latis. Flores sessiles; perianthium subinfundibuliforme; tubo subcylindrico, cum ovarii rostro continuo, 3,5 cm longo, 4-5 mm lato; lobis anguste lingulatis, erectis, 2-3,2 cm longis, 2-4 mm latis, viridibus. Stamina fauce ad basim loborum affixa, iisque multo longiora; filamentis filiformibus, 5-6 cm longis; antherae lineares majusculae, 2-2,5 cm longae, medio dorso affixae; stylus 8-11 cm longus, filamentis multo longior; stigmate capitato, obscure lobato. Capsula globosa, trisulcata, coriacea, perianthio persistente diu coronata, demum denudata, ab apice loculicide dehiscens, 3-3,5 cm longa, 1,2 cm lata.

México: Estado de Guerrero, Rincón de la Vía, 700 m de altitud, en ladera con bosque de Quercus macrophylla, en matorrales bajos, en suelos de arcilla arenosa; noviembre 19 de 1961, Hubert Kruse nº 691. Tipo en el Herbario Nacional de la UNAM (MEXU).

Planta semiacaule, con raíces carnosas y fasciculadas. Hojas varias, flojamente arrosetadas, enteras, semicarnosas, linear-lanceoladas, de 35-90 cm de largo, por 7-11 de ancho, gruesas, de color verdoso, semiamplexicaules en la base, el ápice agudo a obstuso. Escapo terminal con la inflorescencia mide de 2,5-3,5 m de largo; espiga simple con pocas flores; bracteolas solitarias, triangular-acuminadas, tomentosas, reclinadas, de 2-4,5 cm de largo por 11 mm de ancho; flores sésiles; periantios subinfundibuliformes; tubo subcilíndrico, incluyendo el ovario mide 3,5 cm

de largo, por 4-5 mm de ancho; lóbulos 6, angostamente ligulados, ascendentes, de 2-3,2 cm de largo, por 2-4 mm de ancho, de color verde. Los estambres nacen en la base de los lóbulos, filamentos filiformes, de 5-6 cm de largo; anteras lineares, de 2-2,5 cm de largo; estilo de 8-11 cm de largo, sobresaliendo de entre los filamentos; estigma capitado, obscuramente lobado. Cápsula globosa u oblongo-globosa, de 3-3,5 cm de largo, por 1,2 cm de grosor.

Una Manfreda tan extraordinariamente grande, con el escapo de más de 3 metros y los filamentos casi 3 veces más largos que los tubos periánticos, no se conocía hasta la fecha entre las especies mexicanas.

Maníreda tamazunchalensis Matuda, sp. nov.

(Fig. 2)

A Manfreda potosina Rose, cui affinis, sed tubo perianthii campanulato, filamentis duplo longioribus differt.



Fig. 1.-Manfreda insignis Matuda; de ejemplares tipo.

Planta acaulis, cum rhizomate carnoso, fasciculato; folia radicalia, laxe rosulata, semicarnosa, lanceolata, minute dentata, 7-13 cm longa, 1,5 cm lata, viridia, basi semiamplexicaulia, apice longe acuminata, subulata. Scapus terminalis elatus, cum inflorescentia 60-65 cm longus; spica simplex, laxe florifera; bracteolis solitariis, triangulo-acuminatis, 10-22 mm longis, 3-5 mm latis. Flores sessiles, perianthiis subcampaniformibus, tubo campanulato cum ovarii rostro continuo, 15 mm longo, 3-4 mm lato; lobis oblongo acutis, erectis, 12 mm longis, 3-4 mm latis, viridibus. Stamina fauce ad basim loborum affixa; filamentis filiformibus, subaequalibus, 7 cm longis. Antherae lineares, majusculae, 6,5-7 mm longae, medio dorso affixae; stylus 7 cm longus, stigmate capitato. Capsula non vidi.

México: Estado de San Luis Potosí, cercanías de Tamazunchale (Carretera Internacional de México a Nuevo Laredo), en altitud de 400 m, en ladera rocosa húmeda, de matorral bajo; marzo 15 de 1965; Matuda nº 37454. Tipo en el Herbario Nacional de la UNAM (MEXU).

Planta acaule, con raíces carnosas, fasciculadas. Hojas 6-8, flojamente arrosetadas, semicarnosas, gruesas, lanceoladas, finamente dentadas en los márgenes, de 7-13 cm de largo, por 1,5 de ancho, de color verde en la cara superior, pálido amarillento en la inferior, la base dilatada, semiamplexicaule, ápice acuminado a subulado. El escapo con las inflorescencias mide 60-65 cm de largo; espiga simple, con pocas flores; brácteas solitarias, alargado-triangulares, de 10-22 mm de largo, por 3-5 mm de ancho. Flores sésiles; tubo del periantio semi-campanulado, de 10 mm de largo, por 3-4 mm de ancho; lóbulos 6, casi iguales, oblongos, agudos, erecto-extendidos, de 10-12 mm de largo, por 2-3 mm de ancho, de color verdoso; filamentos filiformes, casi iguales, de 7 cm de largo (7 veces más largos que



Fig. 2.-Manfreda tamazunchalensis Matuda.

el tubo). Anteras lineares, de 6,5-7 mm de largo; estilo de 7 cm de largo, estigma capitado.



Fig. 3.-Manfreda xilitlensis Matuda; parte basal de la planta; nótese las hojas manchadas.

Algo parecida a Manfreda potosina Rose, pero se distingue luego de ella por su tubo de periantio campaniforme y los filamentos casi 2 veces más largos.



Fig. 4.-Manfreda xilitlensis Matuda; las inflorescencias.

Manfreda xilitlensis Matuda, sp. nov. (Figs. 3 y 4)

A Manfreda tamazunchalensis Matuda, cui aliquid affinis, sed foliis multo longioribus, den-

se rosulatis, integris, haud dentatis, in vivo rubro maculatis, scapo triplo longiori, spica multiflora (36-50 flores) differt.

México: Estado de San Luis Potosí, cercanías de Xilitla, en bosque húmedo, en altitud de 500 m; marzo 17 de 1955, Matuda nº 37390. Tipo en el Herbario Nacional de la UNAM (MEXU).

Hojas 12-16, arrosetadas; linear-lanceoladas, con manchas irregulares de color purpúreo oscuro, de 40-45 cm de largo, por 1,5 cm de ancho, semicarnosas, glabras y enteras. Escapo erecto, macizo, de 120 cm de largo, por 1,5 cm de grosor en la base, con brácteas triangular-acuminadas, la basal mide 1,5 cm de ancho, 8-10 cm de largo, acanaladas, disminuyendo gradualmente su tamaño, la última mide apenas 1,2 cm de largo; inflorescencia de 16-18 cm de largo, en forma de espiga multiflora (unas 36-50 flores). Flores sésiles, tubo campaniforme, casi de 10 mm de largo, con 6 segmentos erectos extendidos, de 12 mm de largo, por 3 mm de ancho; partes exteriores verdosas, las interiores purpúreas oscuras; filamentos purpúreos oscuros, de tamaño casi igual, de 6-6,5 cm de largo; estilo filiforme, de 7 cm de longitud, poco exserto de entre los filamentos; estigma capitado, levemente tripartido. La cápsula no se ha colectado aún.

EIZI MATUDA

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D. F.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 189-191, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

有用证明的100mm。 100mm,100mm 100mm, 100mm 100mm, 100mm 100mm, 100mm 100mm, 1

的"表现"的"人"是一种"大型"的"一"。 第一章

n Brands Total - Day - Labor Total Provinces **电影性的人类的人类的人类的人类的人类的** And a rest of the best of the contract of to the first period of many property and the ALL CONTRACTOR OF THE STATE OF 

ATTIMEN A RESIDENCE OF A SECOND COMPANY OF THE PARTY OF T The American Committee of the Proceedings

of the state of th

THE SECOND PROPERTY AND THE TART

a Light of Contract of States of States

# ALGAS MARINAS DEL LITORAL DEL ESTADO DE CAMPECHE

El litoral del Estado de Campeche es parte de una vasta zona de emersión en el sureste de México; los depósitos aluviales y los manglares que abundan en la orilla de los ríos, lagunas y playas ayudan en el proceso.

Las playas son bajas, arenosas y el declive del fondo del mar es muy leve, formando una plataforma continental muy amplia. Además existe una serie de bajos contiguos a la costa o a poca distancia de ella, que proporcionan cualidades características a la región. El principal accidente de este litoral es la Laguna de Términos.

La Laguna de Términos es una amplia entrante marina de 70 Km de largo por 25 a 30 Km de ancho, separada del Golfo de México por la Isla del Carmen y la península llamada Isla Aguada. Es de poca profundidad y en ella desembocan varios ríos (Palizada, San Juan, Candelaria, Mamantel, Chivojá Grande, Chivojá Chico y Lagartero), lo que tiene por efecto la disminución y la variabilidad de la salinidad, y al mismo tiempo el aumento de la turbidez y del contenido en sales nutritivas.

La Isla del Carmen es una lengua de arena que limita en la parte norte a la Laguna de Términos; está ubicada entre los paralelos 18° 38' y 18°16' de latitud N y los meridianos 91°30' y 91°51' longitud W.

En ambos extremos de la isla quedan las bocas de la Laguna, una oriental entre Puerto Real y la Aguada y la otra occidental, entre el faro de la Atalaya y Xicalango.

En su trabajo sobre la Laguna de Términos, Zarur (4) presenta datos que indican gran variación en la salinidad, desde 18,88% cerca de La Puntilla hasta 36,20% en las bocas de la Laguna, pasando por todos los intermedios. Estas variaciones dependen, desde luego, del aporte aluvial, que a su vez, está influenciado por la mayor o menor abundancia de las lluvias.

Casi todo el fondo de la laguna es de fango, que en las orillas pasa poco a poco a arenoso.

El agua es turbia, su transparencia es casi o totalmente nula. En algunos sitios, en los días de calma, la turbidez disminuye, sobre todo en donde hay fondo arenoso.

En este estudio se enumeran las algas colectadas por las autoras entre el 24 y 31 de diciembre de 1963 en las 6 localidades siguientes:

La Puntilla, Laguna Azul, Isla Chinchorro, Puerto Real, Sabancuy y Playa Bonita. Los ejemplares de herbario correspondientes se encuentran depositados en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I. P. N., México, D. F. y en la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad de Nuevo León, N. L.

### La Puntilla

En el extremo sudoccidental de la Isla del Carmen, hay un pequeño saliente denominado La Puntilla. Rumbo al Este sigue la llamada Playa de Pescadores, que continúa en una
costa baja y arenosa pero accidentada con entrantes y salientes formando pequeños recodos
y bahías, desembocaduras de esteros, manglares,
etc.; a esta zona se le denomina La Manihua.
Son lugares bajos y protegidos, pues pertenecen
a la Laguna de Términos, la que no tiene el
oleaje fuerte del mar abierto. De este lugar semiprotegido, bajo, arenoso, donde abundan los
fondos de fango, de aguas cuya salinidad es reducida y fluctuante, es el material que llamamos de La Puntilla.

Ulvaceae y Cladophoraceae, que casi siempre se encuentran en la zona entre las mareas y en lugares expuestos o semiprotegidos están presentes en este lugar. Dasycladaceae, Valoniaceae, Caulerpaceae y Codiaceae, que son de habitats bajos y protegidos no se encuentran en este sitio, porque además necesitan fondo arenoso, aguas claras y limpias, y muy probablemente sin variaciones en la salinidad.

Las feoficeas prácticamente no existen pues sólo se colectó algún Ectocarpus.

De las Gelidiaceae sólo había Gelidium crinale muy abundante y exuberante.

Las familias Grateloupiaceae, Gracilariaceae, Solieriaceae, Hypneaceae, Phyllophoraceae y Ceramiaceae están representadas. Las más abundantes son las Gracilariaceae de las que hay 4 ó más especies, pero también se encuentran con profusión: Grateloupia filicina, Agardhiella tenera y Gymnogongrus. De las Ceramiaceae, hay Geramium, Callithamnion, Centroceras y Spyridia, aunque más bien eran escasas.

# Laguna Azul

Laguna Azul constituye una playa de recreo de Ciudad del Carmen. Es una pequeña bahía protegida, de fondo somero, fangoso y aguas tranquilas.

El material en este lugar es escaso; en unas cuantas piedras de la orilla había Gelidium crinale; enterrada en el limo Gracilaria sjoestedtii\* formaba prados. En unos maderos del pequeño muelle que allí existe vivían Enteromorpha flexuosa, Gracilaria cylindrica y Gymnogongrus tenuis.

de San Francisco; presenta playa arenosa, está cubierta por manglar y hay mucho ostión en la parte baja.

En las raíces de los mangles se colectaron Bostrychia tenella, Caloglossa leprieurii, Polysipho-

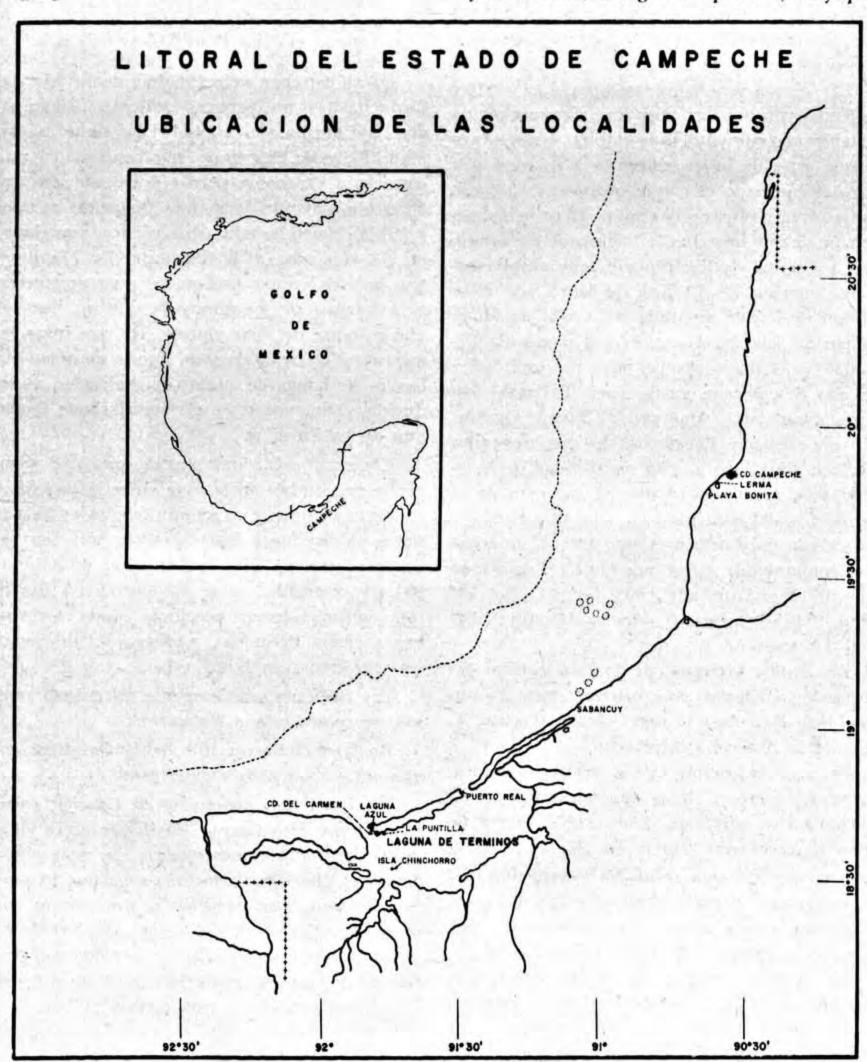


Fig. 1.

# Isla Chinchorro

Chinchorro es una pequeña isla que se encuentra dentro de la Laguna de Términos, frente a la desembocadura de la pequeña Laguna nia howei, Cladophora delicatula, Gelidium crinale, Ceramium brasiliense, Chaetomorpha gracilis, etc., En los guijarros, conchas y piedras del fondo alrededor de la isla abundaban Gelidium crinale y Gracilaria demaecornis.

## ALGAS MARINAS DEL LITORAL DE CAMPECHE.

CHLOROPHYTA		100	LOCALI				
Algas	La Pun- tilla	28 Laguna Azul	J. Chin- chorro	Puerto Real	58 Sabancuy	6# Playa Bonita	
Fam. Ulvaceae			-				For the authors and for
Enteromorpha minima Nägeli	+	-	-	100	-	-	En los guijarros del fon- do, en lugar moderada- mente expuesto.
E. salina Kützing	+	-	- 1	-	4	_	Junto con la anterior.
E. compressa (L.) Greville	7	-	-	+	-	-	En las rocas expuestas al oleaje.
E. flexuosa (Wulfen) C. Agardh	-	+	-	-	2		Sobre maderos.
Ulva fasciata Dalile	+			+		-	En guijarros de la orilla y en las rocas de la rom- piente, en la zona entre
Fam. Cladophoraceae			The state of the	1			las mareas,
Chaetomorpha minima Collins							Enifite on Calidan
et Harvey	+	12	-	12.0	323	2	Epifita en Gelidium cri- nale. En lugar protegido.
Ch. media (C. Agardh) Kützing		-	1	+	1	2	En las rocas sometidas al
							oleaje.
Ch. gracilis Kützing	-	-	+	-		-	Entreverada con Gelidium crinale. En lugar moderadamente expuesto.
Ch. linum (Müler) Kützing	-	-	-	- 1	-	+	Entreverada con Hypnea spinella.
Cladophora fascicularis (Mer-							Sobre guijarros en lugar
tens) Kützing	+	7.7	-	-	-	-	moderadamente expuesto, en la zona entre las ma- reas.
C. delicalula Montagne	+	-		+		-	En las rocas en lugar mo- deradamente expuesto y en otro sitio en rocas ex- puestas al oleaje.
C. repens (J. Agardh) Harvey	-	-	-	-	-	+	Entre la arena o en limo.
C. fuliginosa Kützing	-	-	-	+	-		Entreverada con Bostri- chia.
Fam. Caulerpaceae							
var. confervoides Crouan in Weber van Bosse		-	4	-	. +	-	Dragada por las olas. No era su lugar de origen.
C. prolifera (Forsskal)						112	
Lamouroux F. obovata J. Agardh		27.		-	+	+	Como las demás cauler- pas es de fondo arenoso o con limo, en lugar tran- quilo y protegido.
C. cupressoides (West)							
C. Agardh Var. turneri Weber van Bosse Fam. Codiaceae	-	-	-	-	Ŧ.	+	Arrojada por las olas.
Udotea flabellum (Ellis y Solander) Lamouroux	-	-	-	-	+	-	En la arena. Entre Tha- lassia. En lugar protegi- do; nuestros ejemplares
							arrojados por las olas.
Penicillus dumetosus (Lamou- roux) Blainville	-	-	-	7	+		En la arena. En lugar protegido. Nuestros ejem- plares dragados por las
Halimeda discoidea Decaisne	-	-	153		- 6 5	727	olas.
Hatimeda discoidea Decaisne	-	-		_	+	-	Dragadas por las olas.

<sup>+</sup> indica presencia del alga en la localidad correspondiente.

— indica que el alga no fue encontrada por nosotros en esa localidad; no necesariamente corresponde a la completa falta del alga en ese sitio.

# CONTINUACIÓN DE LA TABLA

CHLOROPHYTA	13	23	32	40	59	68	
Algas	La Pun- tilla		I. Chin- chorro	Puerto Real	Sabancuy	Playa Bonita	Habitat
Halimeda opuntia (L.) Lamouroux	-	- 7		-	=	+	En piedras o guijarros del fondo,
Codium isthmoclodum Vickers Subsp. clavatum (Collins y Harvey) Silva			-		+	-	Dragado por las olas.
XANTHOPHYTA Fam. Vaucheriaceae							
Vaucheria sp.	+	-	-	-	175	37	Motas grandes, enterra- das en el limo.
PHAEOPHYTA Fam. Ectocarpaceae Ectocarpus elachistaeformis	+						Epifita de Grateloupia y
Heydrich				A series			Gymnogongrus. En lugar portegido.
RHODOPHYTA Fam. Gelidiaceae							
Gelidium crinale (Turner) Lamouroux  G. pusillum (Stackhouse)	+	+	+	*			En rocas expuestas o en guijarros, en lugares mo- deradamente protegidos. En guijarros o maderos,
Le Jolis	-	+	-	+	-	-	en lugar moderadamente expuesto.
Gelidiella taylori Joly Fam. Corallinaeae	-	-	-	-	-	+	Tapiza conchas de ostión.
Fosliella lejolisii (Rosanoff) Howe		-	-	+	don't	_	Abundante sobre Thala- ssia.
Jania adherens Lamouroux	-	-		-	-	+	Epifita de Dasya y de Hynea spinella.
Amphiroa fragilissima (L.) Lamouroux		-	-	7	-	+	Escasas plantas sobre Ha- limeda y sobre Lauren- cia.
Fam. Grateloupiaceae Grateloupia filicina (Wulfen) C. Agardh Fam. Nemastomataceae	+	-	-	-	-		En rocas, en lugar mode- radamente expuesto.
Nemastoma gelatinosum Howe Fam. Gracilariaceae	e? +	-	-	-	+	+	Dragado por las olas.
Gracilaria cylindrica Börgesen	+	+	-	+	-	- /-	En guijarros y maderos en lugar protegido y en rocas expuestas al oleaje.
G. folifera (Forsskal) Börgesen	+	-	-	7	+	-	En guijarros del fondo en lugar protegido y bajo.
G. debilis (Forsskal) Börgesen	+	-	-	-	-	+	En lugares protegidos y bajos sobre guijarros del fondo.
G. sjoestedtii Kylin•	+	+	-	+	-	-	Enterrada en el limo, en lugares protegidos o so- bre conchas y guijarros.
G. damaecornis J. Agardh	-	-	+	-	-	-	Abundante en las con- chas o guijarros en luga- res bajos.
G. ferox J. Agardh	- 5	-	-	+	+	+	En Puerto Real en las ro- cas expuestas al oleaje, en las otras dos localida-

<sup>+</sup> indica presencia del alga en la localidad correspondiente.

- indica que el alga no fue encontrada por nosotros en esa localidad; no necesariamente corresponde a la completa falta del alga en ese sitio.

<sup>·</sup> Gracilaria confervoides mencionada en el trabajode Zarur (op. cit.), pasó a sinonimia de G. sjoestedtii.

# CONTINUACIÓN DE LA TABLA

CHLOROPHYTA	1ª La Pun- tilla	2ª Laguna Azul	33 I. Chin- chorro	43 Puerto Real	5a Sabancuy	6a Playa Bonita	Habitat
des ha sido dragada por las olas.							
Fam. Solieriaceae Agardhiella tenera (J. Agardh)	+	-	_	+	_	-	En las rocas, en lugares
Schmitz							mente protegidos. En lu-
A. ramosissima (Harvey) Kylin	n +	-	-	+	-		gares bajos. En las rocas, en lugares
Eucheuma isiforme (C. Agardh J. Agardh	) –	-	-	+	+	-	bajos. Fija en guijarros o rocas.
Fam. Hypneaceae  Hypnea cornuta (Lamouroux)  J. Agardh	+	-	-	-		-	En guijarros o rocas en lugares protegidos y ba-
H. musciformis (Wulfen)	+	-	-	+	+	+	jos. En guijarros o conchas.
H. spinella (C. Agardh) Kützing	+	7		+		+	Entreverada con otras al- gas mayores. Generalmen- te en las rocas de la rom- piente. En lugares bajos.
Fam. Phyllophoraceae							piente. En lugares bajos.
Gymnogongrus griffithsiae (Turner) Martius	+	-	-	+	-	-	En rocas expuestas, aso- ciado con otras algas.
G. tenuis (J. Agardh) J. Agardh	+	+	-	-		-	En guijarros del fondo, En lugares bajos y mode- radamente protegidos.
G. norvegicus (Gurner) C. Agardh Fam. Rhodymeniaceae	-	-	-	+	7	-	En rocas expuestas aso- ciado a otras algas.
Botryocladia occidentalis (Börgesen) Kylin Fam. Ceramiaceae	-	-	-	+	+	-	Dragada por las olas.
Callithamnion sp.	+	-,=	-	-	+	-	Epifita en Gymnogongrus griffithsiae.
Ceramium brasiliense Joly	.+	7	+	-			Motas entreveradas con Vaucheria. En otro caso, con Bostrichia.
C. tenuissimun (Lyngbye) J. Agardh	-	-	-	+	-	+	Epifita en Dasya. En otra ocasión en las rocas ex- puestas al oleaje.
C. strictum (Kützing) Harvey	-	-	-	+		12	Sobre las rocas expuestas al oleaje.
C. cruciatum Collins et Harvey	-	+	-	-	-	+	Epífita sobre Laurencia.
(C. Agardh) Montagne	+	-	-	+	-	-	Entreverada con Cera- mium tenuissimum.
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey	+	-	-	-	-	-	En lugar bajo, y aguas tranquilas, llena de epí- fitas.
Fam. Delesseriaceae							
Caloglossa leprieurii (Montagne) J. Agardh	-	-	+	+	-	-	En Puerto Real, asociada a Geramium y Gentroce- ras en I. Chinchorro, epí- fita en la raíz de los man- gles.

<sup>+</sup> indica presencia del alga en la localidad correspondiente.

- indica que el alga no fue encontrada por nosotros en esa localidad; no necesariamente corresponde a la completa falta del alga en ese sitio.

FINAL DE LA TABLA

CHLOROPHYTA Algas	la Pun-		38 1. Chin-	4ª Puerto	5ª Sabancuy	69 Playa	Habitat
	tilla	Azul	chorro	Real		Bonita	
Fam. Dasyaceae							
Dasya sp.	-	-	2.	-		+	En este sitio, dragada por las olas.
Fam. Rhodomelaceae	0.0024						
Polysiphonia macrocarpa Harvey	+		T	1	1	in .	Entre las motas de Ente- romorpha.
P. foetidissima Cocks	+	-	4	+		+	Epífita en Acanthophora
P. gorgoniae Harvey	+	10-	=	-		-	Epifita en Acanthophora
P. howei Hollenberg	-	-	-	+	1	-	Entreverada con Lauren
					4		cia, en las rocas expues- tas al oleaje. En otro ca- so asociada a <i>Bostrichia</i> en la raíz de los mangles
P. subtilissima Montagne	-	-	100	+	1 - 2	-	Formando motas oscuras
				-			en las rocas sometidas al oleaje.
Bryothamnion seaforthii (Turner) Kützing	+		-	-	+	+	Dragado por las olas.
Digenia simplex (Wulfen) C. Agardh	-	-	-	~	-	+	Dragada por las olas.
Bostrichia tenella (Vahl) J. Agardh	-	-	+	-		+	Epífita en la raíz de los mangles. En otro caso asociada a Cladophora re-
Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn	-	-	-	-	-	+	pens. Plantita trepadora epifi- ta en Dasya.
Chondria littoralis Harvey	~	-	-	-	+	+	En este sitio, dragadas por las olas.
Acanthophora spicifera (Vahl) Börgesen	, <u>-</u>	-			4	+	En los guijarros a poca profundidad, en lugar se- mi-protegido, con varias epífitas: Asterocystis, dia- tomeas y cianoficeas.
Laurencia microcladia Kützing	+ .	-	4	-	7112	+	En las piedras del fondo, abundante.
L. papillosa (Forsskal) Greville	-	7	. =	+		+	En las rocas sometidas al oleaje.
L. obtusa (Hudson) Lamouroux	=	-	11 = 1		-	+	En este sitio, dragada por las olas
L. intricata Lamouroux	=	-		-	-	+	En este sitio, dragada por las olas

+ indica presencia del alga en la localidad correspondiente.

indica que el alga no fue encontrada por nosotros en esa localidad; no necesariamente corresponde a la completa falta del alga en ese sitio.

## Puerto Real

En el extremo oriental de la isla, en la boca de la Laguna que nos ocupa está Puerto Real. Hacia el mar abierto hay una costa rocosa en la que golpean continuamente las olas, de donde obtuvimos el material que denominamos "de Puerto Real".

Ulvaceae y Cladophoraceae están representadas por Ulva fasciata, Enteromorpha compressa y Chaetomorpha media. Faltan las Dasyclada-

ceae, Valoniaceae, Caulerpaceae y Codiaceae. De las feoficeas tampoco hay ejemplares.

Los Gelidium aunque pequeños se les encontró entremezclados con otras algas. De las Corallinaceae sólo estaba Fosliella lejolissi epifita sobre Thalassia en un lugar más bajo aunque próximo a las rocas, Gracilaria ferox es muy abundante. De las Solieriaceae, Agardhiella tenera, A. ramosissima y Eucheuma isiforme se encuentran con marcada exuberancia. Hypnea musciformis, H. spinella y Gymnogongrus nonvegicus son escasas, pero están presentes, Botryocladia occidentalis sale dragada por las olas.

Hallamos varios Ceramium, Centroceras clavulatum y Caloglossa leprieurii epifitas en algas mayores.

De las Rhodomelaceae obtuvimos varias Polysiphonia y Laurencia papillosa.

# Sabancuy

Frente a la costa entre la Laguna de Términos y la Ciudad de Campeche, se localizan bajos cercanos a la playa. Unos de ellos los llamados bajos de Sabancuy, están cerca de un poblado del mismo nombre; la playa es arenosa, limpia, de pendiente suave, y a ella llegan dragadas por las olas, las algas de los bajos adyacentes.

En este sitio se colectaron Caulerpaceae y Codiaceae ej. Udotea flabellum, Penicillus dumetosus, Halimeda discoidea, Codium isthmocladum, Caulerpa prolifera, etc. De las feoficeas no hallamos ningún ejemplar. No había Gelidiaceae, Corallinaceae ni Grateloupiaceae. Colectamos Nemastotoma, Gracilaria ferox, Eucheuma isiforme y Botryocladia, con abundancia. Hypnea escasa, pero se encuentra. Las Ceramiaceae no estaban representadas. De las Rhodomelaceae únicamente Bryothamnion seaforthii.

## Playa Bonita

Frente a Campeche hay bajos hasta de 25 Km de anchura. Playa Bonita está en un pueblito llamado Lerma, muy próximo a la ciudad de Campeche; es una playa abierta con algo de oleaje, presenta abundante material dragado por las olas, del bajo cercano.

De las Cladophoraceae había Chaetomorpha limum y Cladophora repens. Las Ulvaceae faltaban. Y vivían Caulerpa prolifera y C. cupressoides así como varias Codiaceae, Udotea flabellum y Halimeda opuntia fueron identificadas en el material obtenido. Gelidium pusillum y Gelidiella taylori de las Gelidiaceae; Amphiroa y Jania representaban a las Corallinaceae.

Con cierta abundancia se encuentra Nemostoma. De las Gracilaria había G. ferox y G. debilis. De las Solieriaceae Agardhiella ramosissima que es abundante en esta región.

Hypnea musciformis e H. spinella son escasas. Dasya fue encontrada únicamente en este lugar. Las Rhodomelaceae son las más abundantes: Polysiphonia, Bryothamnion, Bostrichia, Herposiphonia, Chondria, Acanthophora y Laurencia microcladia, L. papillosa, L. obtusa y L. intricata.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

En resumen, la Costa de Campeche es una zona muy fértil, siendo notoria la exuberancia de
algunas rodofíceas tales como: Agardhiella ramosissima, A. tenera, Eucheuma isiforme, Gracilaria ferox, G. sjoestedtii, G. verrucosa, G. cylindrica y G. debilis, Gelidium crinale, Gymnongongrus tenuis, mismas que en las costas de Veracruz son escasas. A su vez Hypnea musciformis,
H. spinella, H. cervicornis, Gracilaria cervicornis, G. damaecornis, Grateloupia filicina, etc.
que son abundantes en el litoral de Veracruz estuvieron representadas escasamente en Campeche.

En La Puntilla, Laguna Azul e Isla Chinchorro, localidades comprendidas dentro de la Laguna de Términos las clorofíceas son muy escasas. Probablemente las variaciones de salinidad así como la turbidez del agua y el fondo fangoso impiden el desarrollo de las Caulerpaceae y Codiaceae que en los arrecifes coralinos prosperan con exuberancia. Zarur (op. cit.) menciona Caulerpa sertularioides en una localidad próxima a la Boca de los Pargos, en la desembocadura de la Laguna de Paulau.

Por el contrario en Playa Bonita y Sabancuy, procedentes de los bajos cercanos, arrancadas por las olas, fueron colectados abundantes ejemplares de Caulerpa prolifera, Halimeda opuntia, H. discoidea, Penicillus dumetosus, Udotea flabellum, Codium isthmocladum, y otros.

Las feoficeas tales como Padina, Dictyota, Sargassum, Colpomenia, Hydroclathrus, Dictyopteris, Pocockiella, Stipopodium, Spatoglossum, Dilophus, etc., que en los arrecifes coralinos se hallan con profusión, en la Laguna de Términos no se encuentran. Como sabemos, varios de esos géneros son annuos (Padina y Dictyota), y desaparecen durante el invierno. Siendo nuestras colectas de esa estación, se justifica la falta de algunos de ellos, pero esto no explica la completa ausencia de las feoficeas en esos sitios, pues indudablemente las condiciones son adversas para el desarrollo de la mayoría de ellas.

En el trabajo de Zarur (op. cit.) se mencio-

nan dos especies de Dictyota, pero en colectas de abril y mayo.

Es posible que Dictyota, Sargassum, Padina y Dictyopteris existan en otras épocas del año por lo menos en las dos últimas localidades.

Como conclusión encontramos al estudiar la flora de la Laguna de Términos y compararla con la de los arrecifes coralinos, que la flora de los lugares bajos, protegidos, con fondo de fango y con agua turbia y de salinidad fluctuante, es diferente a la de los lugares bajos, protegidos, con fondo arenoso y con aguas limpias transparentes y de salinidad constante. Presentan muchas especies en común, pero no son las que dominan, en ninguno de los dos habitats, pues las especies más abundantes en los arrecifes como son algunas Codiaceae, Dasycladaceae, Caulerpaceae, Corallinaceae, Helminthocladiaceae, Dictyotaceae, etc., entre las cuales las principales son: Halimeda, Penicillus, Caulerpa, Neomeris, Amphiróa, Lithophyllum, Liagora, Dictyota, Padina, etc., no se encuentran o acaso están escasamente representadas en la Laguna de Términos. A su vez, en ella abundan las Gelidiaceae, Gracilariaceae y Solieriaceae como por ejemplo: Gelidium crinale, Gracilaria sjoestedtii, Agardhiella ramosissima, etc., que no se encuentran en los arrecifes coralinos.

La flora de los lugares rocosos y expuestos como es Puerto Real, también varía con respecto a la de las escolleras de la Barra de Tuxpan. En cuanto a la flora de Sabancuy y Playa Bonita, es muy semejante a la de los arrecifes coralinos, pues corresponde a los bajos próximos a esas localidades.

## RESUMEN

En esta contribución se presenta una lista del material colectado en 6 localidades del litoral del Estado de Campeche, dando algunos datos ecológicos y se compara la flora de la Laguna de Términos con la de los arrecifes coralinos.

LAURA HUERTA M.
y
MARÍA ANA GARZA BARRIENTOS

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

Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad de Nuevo León, N. L.

#### BIBLIOGRAFÍA

- HUERTA, M., LAURA, Flora marina de los alrededores de la Isla Pérez, Arrecife Alacranes, Sonda de Campeche. México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx., 10 (1-4): 9-22, 1961.
- 2 Tamayo, J. L., Geografía General de México. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. Tomo I, 562 págs. 1962, México, D. F.
- 3. TAYLOR, W. R., The Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas. The University of Michigan Press. 870 pags. 1960.
- ZARUR MENEZ, A., Estudio Biológico Preliminar de la Laguna de Términos (Campeche). Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. 69 págs. 1961. México, D. F.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 193-200, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

## BOTANICAL SOURCE OF AMBER FROM CHIAPAS, MEXICO\*

Amber, or fossilized resin, has fascinated men since Neolithic times. They have valued it for its gem qualities and many have thought it to have magical and healing properties. Amber also has provided a unique opportunity to study both the evolution of beautifully preserved organisms trapped in the resin millions of years ago and that of the resinous secretory systems in plants. The most extensive and best-known deposits of amber occur along the shores of the Baltic Sea. Because of the incredible extent of these deposits and their relatively intensive study for over a century, Baltic Succinite has provided a classic concept for all amber. This has been particularly true for the concept of its botanical source. Although chemical analyses were made, the primary achievement was a routine characterization useful for grouping ambers into categories for a mineralogical classification. Little attention was paid to chemical properties that might have been relevant to the kinds of plants that produced the resin. Actually analytical methods available at the time, except for complete chemical analysis, were probably not equal to the task. Pines have been considered the Baltic amber-producing trees since 1830 (Berendt, 1830; Goeppert, 1853; Goeppert and Menge, 1883; Conwentz, 1890; Schubert, 1961), based upon the anatomical evidence of amber intact in secretory structures in wood and bark. This evidence has always been weighed against that of the presence of other coniferous inclusions far more abundant than those of pine. Also there appears to have been a conditioned response to the idea that pines are the likely source, because they yield most of the resin used commercially in the Baltic area today. Although pines in northern Europe can be used for turpentine, they do not produce a large amount of resin without tapping. Thus the extraordinary abundance and often enormous size of the pieces of Baltic amber led to the assumption that this production must have been due to a unique series of wounding effects, resulting in

a pathological condition known as "succinosis". In fact, Conwentz (1890) thought that the entire amber forest must have been diseased: "Es gab kaum einen gesunden Baum im ganzen Bergsteinwalde das Pathologische war die Regel, das Normale die Ausnahme". The fascination with these conclusions has tended to hypnotize both layman and scientist into thinking that all amber is derived from pines, or at least conifers, and that large quantities are due to diseased or at least altered physiological conditions. Consequently, no consideration has been given to the angiosperms of tropical or warm temperate regions that produce prodigious amounts of resin, and certainly in many cases without apparent need for such pathological conditions (Langenheim, 1964). Also the occurence of sizable amber deposits in various parts of the world from Middle Cretaceous to Pleistocene ages (with small amounts of resin being reported in association with Carboniferous coals and with Jurassic woods) makes it probable that various kinds of trees produced different ambers.

The amber deposits in Chiapas, Mexico, although small in size compared to the Baltic deposits, are especially interesting for several reasons: 1) they contain the only known Neotropical amber flora and fauna, 2) they possibly yield insight into the overall problem of the kinds of trees that have produced amber. The Chiapas region probably has been occupied with tropical vegetation since Late Mesozoic times. This directs thinking to the numerous potentialities for amber-producing trees among tropical angiosperms as well as among gymnosperms.

The Chiapas amber occurs in beds cropping out in the north-central part of the state, often referred to as the "Simojovel Area". Because this region has been fairly inaccessible, inhabited primarily by Indians, the amber has remained essentially unknown. Although collections of it have been noted in mineralogical discussions (Helm, 1891; Kunz, 1903; Tschirch, 1906; Hintze, 1933; Buddhue, 1935), the amber has not been described in detail either physically or chemically. In 1953 a coordinated scientific investigation was begun by entomologists at the University of California at Berkeley after they had received evidence that the amber contained abundant insect remains (Hurd and Smith, 1957).

Since 1960 an intensive study of the stratigraphy and invertebrate paleontology of the

<sup>•</sup> Grateful acknowledgement is made to the National Science Foundation, U.S.A., for Grants GB 1312 and 2397, and to the Radcliffe Institute for Independent Study for support in part of this work. Appreciation is expressed to Prof. E. S. Barghoorn, Prof. I. W. Bailey and Prof. and Mrs. R H Wetmore for their helpful criticism of the manuscript.

amber-bearing beds has been in progress by workers from the University of California at Berkeley and the University of Illinois not only to determine the age of the amber but to learn more about the depositional environment. These amber-bearing strata are in a sequence of primarily marine calcareous sandstones and silt stones, mostly exposed in landslides. All amber localities reported thus far are considered to occur in latest Oligocene-earliest Miocene beds, as

the sediments in which the amber was deposited. Pollen analysis of 12 selected samples from amber-bearing beds suggests deposition in a marine or an estuarine environment (Langenheim, Hackner and Bartlett, 1966). Pollen of at least two species complexes of *Rhizophora* occurs in high percentage; in most of the samples the most abundant pollen is of the *R. racemosa* C. F. W. Heyer type, characteristic today of brackish-water mangroves.

RESIN PRODUCERS	SELVA ALTA PERENNIFOLIA	SABANAS Y SELVA ALTA SUBCADUCIFOLIA	SELVA BAJA CADUCIFOLIA	ENGINARES Y PINARES	BOSQUE
Taxodium mucronatum Bursera simaruba Calophyllum braziliensa Myroxylon balsamum Tarminalia amazonia					
Protium copel Amyris attenuato Hymenase courbaril Styrex ergenteus Bursera excelse B. bipinnate Pistacia mexicana Guaiscum sanctum Pinus teocote P. socarse					
P. montezumee P. pseudostrobus P. tenuifolia P. strobus v. chiapensis P. ayocahuite P. hartwegii P. rudis					
Abiez guatemalensis Cupressus lindley! Juniperus app Jauldomber styreciflus					1 = 1

Fig. 1.—Distribution of abundant resin producers in major vegetation types in Chiapas. Vegetation classification for Chiapas follows that of Miranda and Hernández (1963).

determined by the invertebrate Orthaulax zone (Licari, 1960; Hurd, Smith and Durham, 1962). This places most of the deposition of the amber at approximately 25 million years ago. The beds which contain the amber were deposited near the southern edge of a broad seaway that covered much of southeastern Mexico and northern Guatemala. Interfingering of marine fossiliferous beds with lignitic seams and carbonaceous debris suggests a primarily marine environment, but one in which oscillations of a strand line produced occasional intertonguing of terrestrial or estuarine sediments. Often a lignitic bed occurs in close proximity to beds containing abundant amber, sometimes above them and other times below. In general the amber does not appear to be reworked, thus making significant an investigation of the pollen flora of

Investigation of the botanical aspects of the Chiapas amber was begun in 1960 by the writer in collaboration with Dr. Faustino Miranda, whose extensive knowledge of the southeastern Mexican flora was an invaluable contribution to the project as well as provided a perspective on problems otherwise unobtainable. A variety of abundant resin producers, both among gymnosperms and angiosperms, whose ancestors might have produced amber during the Oligo-Miocene, live in Chiapas today (Miranda, 1952-53; Howes, 1949; Record and Hess, 1943). Among the gymnosperms are numerous members of the Pinaceae, several Cupressaceae and one representative of the Taxodiaceae. Among the angiosperms are various genera of Leguminosae, Burseraceae, Anacardiaceae, Combretaceae, Styracaceae, Hamamelidaceae, Guttiferae, Rutaceae and Zygophyllaceae. Several questions about these trees must be answered in determining their potentiality as amber producers. First, in what tissues is the resin secreted and what kind and extent of wounding results in exuda-



Fig. 2.—Hymenaea courbaril L. in typical costal streamside habitat, Rio Cintalapa, Chiapas.

tion of relatively large quantities of resin? Knowledge about resin production in most of these trees unfortunately has come only from artificial wounding for practical purposes. Almost nothing is known about the anatomy or development of the secretory system. Although some field observations have been made concerning natural agencies which induces resin production, more are needed to assess adequately the problem of whether or not the trees must be diseased to produce sufficient resin for amber accumulation. Second, in what habitats do these trees live that allow fairly large amounts of resin to be preserved and accumulate in an estuarine site dominated by mangroves? Third, what are the forest associates of these resin

producers, facts relevant to interpretation of the inclusions?

In preliminary reports on the botanical studies of the Chiapas amber (Langenheim, 1963, 1966), all of the copious resin producers occurring in southern Mexico today were discussed. It was noted that angiosperm resin producers predominate in the warm, lowland vegetation types such as the Selva Alta Perennifolia, Selva Alta Subcaducifolia and Selva Baja Caducifolia (Fig. 1). The conifers occur primarily in the temperate upland Encinares and Pinares. It was further pointed out that among these various resin producers only several were excellent amber-producing candidates in terms of production of large quantities of resin under natural forest conditions and occurrence in habitats favorable for getting the resin into an estuarine site.

The Selva Alta Perennifolia is the most widespread humid, lowland vegetation type, being considered the northern extension of the low-latitude rain forest. The four resin-producing species that primarily occur in this forest, however, do not occupy as favorable conditions for getting the resin into an estuarine site as provided in some of the other vegetation types. Protium copal Schl. et Cham., nonetheless, is a good potential source of amber because it does occur along streamsides. Also the bark is rich in a resin which drops copiously from wounds and accumulates in masses on the ground.

The resin producers which occur today primarily in the Selva Alta Subcaducifolia - Amyris attenuata Standl., Styrax argenteus Presl. and Hymenaea courbaril L. - occupy habitats along the coastal streams that enter mangrove-fringed estuaries similar to those in which the amber was deposited. This forest type is a transitional assemblage from the humid, evergreen Selva Alta Perennifolia and the more arid, deciduous, Selva Baja Caducifolia. Amyris has wood so resinous that it is called torchwood, but quantities of resin do not seem to accumulate in the ground. Styrax, from wounds in the wood or bark, produces resin which is used for incense. Of greatest potentiality, however, is Hymenaea which produces such abundant resin from the bark of the trunk and the roots that it has been exploited commercially (Fig. 2). As much as a "barrel" of resin can be collected from the soil around the roots of a living tree and even more has been obtained at the site of a dead tree. A detailed study of the secretory system of *H. courbaril* populations in Central America has just been started by the writer in order to understand more fully how this plant produces such large quantities of resin.

Among the trees that grow mainly in the predominantly deciduous Selva Baja Caducifolia, Bursera excelsa (HBK) Engl., B. bipinnata Engl. and Pistacia mexicana HBK are good possible amber producers. The narrow coastal belt of Selva Baja Caducifolia adjacent to the Manglares would provide a favorable site for resin to enter the type of environment in which the amber was deposited. Both species of Bursera produce such large quantities of resin from wounds in the bark that it is commonly used for incense and varnish. Pistacia also produces considerable resin from wounding as well as from a certain amount of spontaneous exudation.

The numerous species of pine must not be ignored as a possible source of the amber even though today pines grow primarily at relatively high elevations. First, the occurrence of lowland pines in the Chiapas area during the Oligo-Miocene cannot be discounted completely. Today in British Honduras Pinus caribaea Morelet (or P. hondurensis Loock, depending upon taxonomic viewpoint) grows along the coast in savannahs and extends inland into the mountains to an elevation of about 100 m. In mountainous sites in both British Honduras and Guatemala P. caribaea grows with P. vocarpa. Although P. caribaea has not been found in Mexico today, P. oocarpa does descend to 350 m at one point along the Pacific coast in Chiapas. Pinus oocarpa is closely related to the variable P. caribaea complex and it is possible to speculate that the Chiapas populations might have occurred in lowland sites in the past. Also P. strobus var. chiapensis occurs at 600 m in small isolated stands along streams or mixed in the Selva Alta Perennifolia in Veracruz. Second it is possible to assume that other species of pine, such as and P. teocote Schl. et Cham., which produce sufficient resin today to be tapped commonly for turpentine, could have contributed resin from a highland area. Geological evidence indicates, however, that the ancestral Sierra Madre was quite distant from the site of deposition (Durham, pers. comm., 1965). Also at one locality at least, relatively large pieces of amber have shells of marine clams, snails, etc. embedded in the surface, indicating that the resin was still soft when it entered salt water. This suggests either that the source of the resin was from trees growing near the coast or that the resin was transported only a very short distance before the shells were caught in it. Moreover, pine pollen is found only infrequently in the amber-bearing beds, another indication that pines must have been far from the site of deposition of the amber or were relatively rare.

Although previous chemical analyses of ambers have not given significant information regarding plant source, recently infrared spectrophotometry has supplied a possible means of determining source in some instances by comparing spectra of amber with those of present-day resins (Langenheim and Beck, 1965). Spectra were obtained from both the fossil and modern resin in the solid state dispersed in potassium bromide pellets. Identity of any spectrum of a fossil resin with that of a modern resin could not be expected. First, oxidation and polymerization have taken place, even though evidence exists of amazing stability of certain atomic linkages through millions of years. Second, resins are complex mixtures of components of high average molecular weights; identity can be assumed only for spectra of pure compounds. It must be assumed also that only major constituents will produce strong absorption bands and consequently bands for minor constituents may not be present at all. Similarities, however, particularly in the upper fingerprint range, are evidence for structural similarities of major constituents. Within these limitations the demonstrable similarity of spectra of resins which are separated in space and time is probably the best evidence for botanical relationships short of complete chemical analysis.

Infrared spectra of resins were made from most of the species listed in Figure 1. Each genus, as well as certain species populations, was clearly distinguishable, as shown in Figure 3 by six representatives of the most probable sources of amber. It may be noted that all spectra of resins show more similarity than difference in the region 2.5-8 µ where absorption bands are due to stretching and deformation vibrations of functional groups which are little affected by the intermolecular environment.

The characteristic and repeatable bands in the fingerprint range (8-15 µ), however, distinguish the resins from each other. Remarkably consistent spectra were obtained from 15 samples of

ities, particularly for the pairs Mexico-Guatemala, British Guiana-Brazil, and Venezuela-Ecuador. Relatively little morphological variation occurs in *H. courbaril* populations throughout

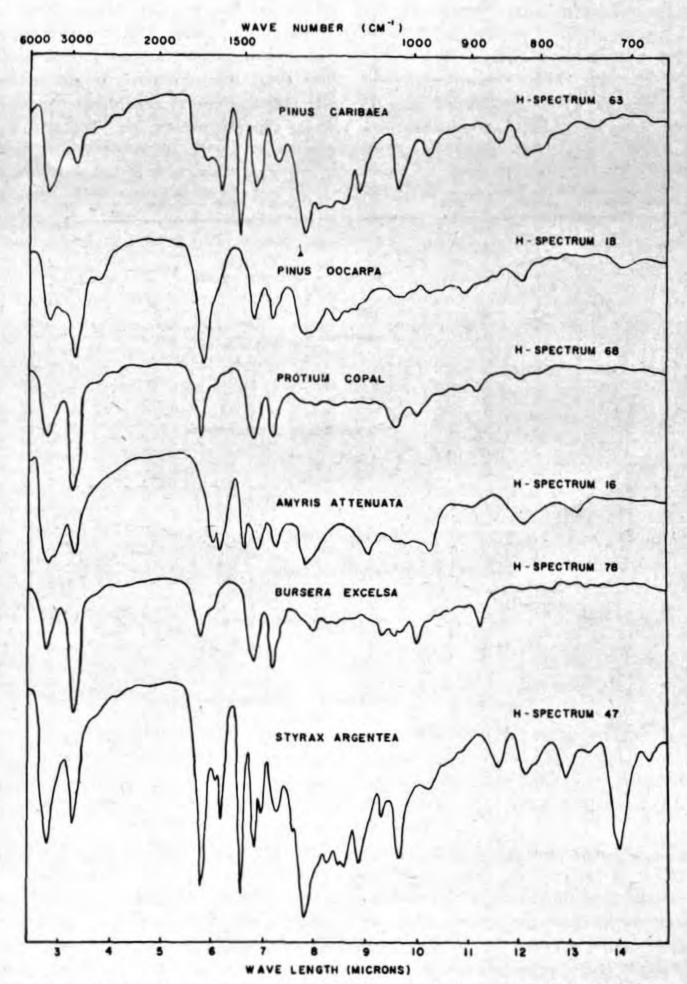


Fig. 3.—Comparison of infrared spectra of resin from living populations in southern Mexico whose ancestors are producers of Chiapas amber.

Hymenaea courbaril from various populations in Mexico, Guatemala, British Guiana, Brazil, Venezuela and Ecuador (Fig. 4). Six typical spectra from this group display these similar-

its wide range from Brazil to Mexico (including the West Indies), although several varieties of it have been described at the center of distribution in the Amazon region. Spectra of resin from Bursera bipinnata and B. excelsa from different localities in Mexico likewise are consistently similar. Spectra of pine resins show reproducibility within some species populations, but, on the other hand, display appreciable differences in populations where morphological variation is known to be a problem. These results parallel the more definitive studies of Mirov (1961) that the chemical composition of turpentines is genetically controlled and may be used in some cases as a useful taxonomic pro-

of the modern resins with the Chiapas amber. Twenty five specimens of Chiapas amber from various localities were chosen for spectra because they showed some difference in physical characters. Variety in appearance led to the assumption that possibly several kinds of trees produced the amber. All but two specimens fit into two spectral patterns. It was first assumed that these three patterns might indicate three different sources (Langenheim, 1966). The two major types, however, are similar to each other

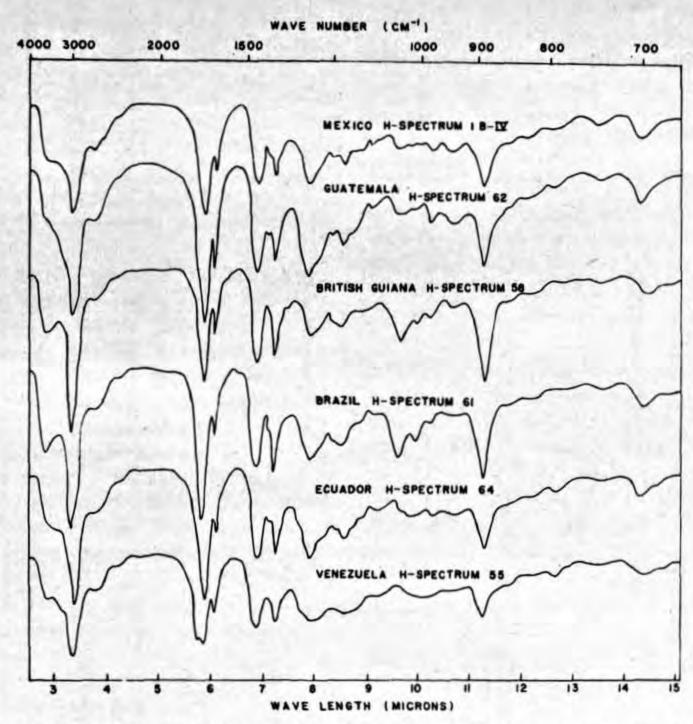


Fig. 4.—Comparison of infrared spectra of resin from Hymenaea courbaril L. from various localities in Central and South America.

perty. Genetic variability can be mirrored not only morphologically but also in the chemistry of the turpentine. It is not to be assumed, however, that morphological and biochemical evolution always proceed at the same rate.

The consistency in spectra of resin from certain living populations as well as from ambers from areas separated in space and time (Langenheim, 1966; Langenheim and Beck, 1965) encouraged a comparison between spectra (Fig. 5) except for the more general flattening of the bands and loss of a pronounced band at 11.2-11.3 μ in Type II. The similarity is now thought to be sufficient to suggest that both Type I and Type II were derived from the same source and that the differences in Type II may be explained by additional atmospheric oxidation and progressive polymerization. Type I has a spectrum similar to that of Hymenaea courbaril, although there are some differences, as

noted in previous discussions (Langenheim, 1966). Further chemical interpretation was presented by Langenheim and Beck (1965) to substantiate the botanical relationship between the amber and the resin of Hymenaea. It was sugested that the broad band at 14.2-14.4 µ, due to an unassigned skeletal frequency, has disappeared in the amber as an expected consequence of polymerization. The sharp band at 11.2-11.3 µ is less intense in the amber than in the modern resin; since this band can be assigned to = CH2 out-of-plane deformation of terminal carboncarbon double bonds, its decrease would be an expected result of progressive oxidation by atmospheric oxygen. The attendant formation of new carbon-oxygen bonds would also account have just been initiated, tentatively substantiate these conclusions (J. Frondell, pers. comm., 1965).

A leaflet and possibly sepals of Hymenaea were found in the amber from which several spectra were run. These provide additional corroboration that an ancestral Hymenaea population produced the Chiapas amber. Dr. Faustino Miranda was describing these inclusions at the time of his death. He thought that the "characteristic nature of the leaflet" indicated Hymenaea (Miranda, pers. comm., 1963). He further thought, however, that the specimen has characters of both H. courbaril and H. intermedia Ducke. The form and size of the leaflet were more similar to H. intermedia, which occurs

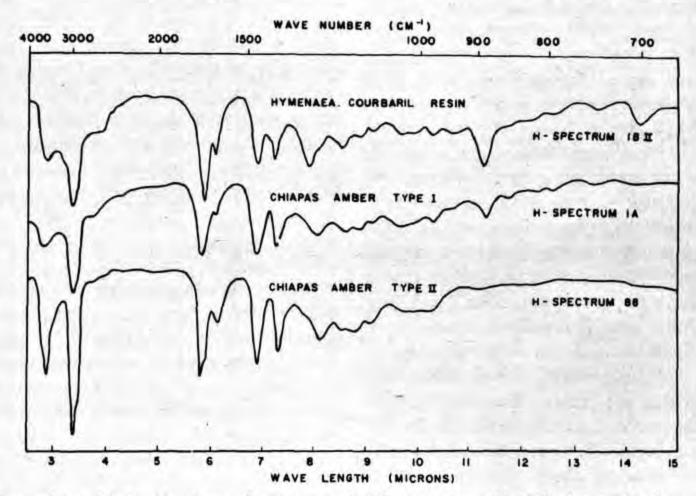


Fig. 5.-Comparison of infrared spectra of two types of Chiapas amber with resin from a Mexican population of Hymenaea courbaril L.

for the slight shift of the absorption maximum near 1250 cm<sup>-1</sup> which is more often at 7.9 μ in the Hymenaea resin but more often at 8.1 μ in the amber. Of considerable significance also is that none of the other resin producers in Chiapas today had spectra resembling the amber. The six most probable candidates, other than Hymenaea (Figs. 3, 4, 5) are not similar to either the amber or H. courbaril in the upper finger region. Thus infrared spectroscopy gives convincing evidence that the Chiapas amber was derived from an ancestral member of Hymenaea. Also x-ray diffraction studies, which

only in the Amazon River Basin, but the glands were the same as specimens of *H. courbaril*. The sepals appeared to him to belong to *Hymenaea* because of the character of the pubescence and the glands. Lack of pubescence inside the sepals provided a point of difference from *H. courbaril*. Unfortunately, Dr. Miranda was unable to complete his description and discussion of these amber specimens. Nonetheless, all indications are that these specimens are from some ancestral *Hymenaea* population. Other undescribed plant remains include a possible oak leaf, numerous stellate oak-like trichomes,

parts of a flower of another legume, a branch of a member of the Jungermaniales, and numerous seeds, spores and pollen grains.

Two other inclusions which Dr. Miranda had studied previously (Miranda, 1963) also show characters of two living populations. A flower of Tapirira durhamii Mir. appears to combine characters of both present-day T. mexicana March and T. guianensis Aubl. A leaf of Acacia sp. has some characters similar to living populations of A. angustissima (Mill.) Kuntze but others more similar to A. milleriana Standl.

The close relation of T. durhamii to T. guianensis, a widespread South American species of warm humid zones, and possibly of the Hymenaea leaflet to H. intermedia, occurring only in the Amazon Basin, led Dr. Miranda to speculate that the climate had changed somewhat in the Chiapas area since Oligo-Miocene time. The specimen of Jungermaniales is of the type that occurs epiphytically on leaves of trees in moist shady forests. Quercus and Acaccia can, of course, exist in either warm or temperate areas and likewise in either humid or arid conditions. With increased tectonic activity in the later Tertiary, producing highland areas and probably rain shadow effects, it seems logical that a predominant rain forest vegetation (surviving today as Selva Alta Perennifolia) might have been differentiated into such drier elements as the Selva Alta Subcaducifolia and Selva Baja Caducifolia that are present now. Only continued investigation of both the amber fossils and other plant megafossils occurring in this area will answer some of these questions. In any event, today in Chiapas H. courbaril grows along streams commonly associated with other legumes, oaks and acacias; it does not grow near the known populations of Tapirira here. The situation further south is not known at present.

In addition to the plants, far more numerous inclusions of animals are being studied by more than 50 participating scientists (Hurd, Smith and Durham, 1962). Thus far recognized are four classes of animals: Insecta (15 orders and 81 families), Arachnida (2 orders and 10 families), Myriapoda (one family) and Reptilia (one family). All of the fossils presently studied belong to modern genera. Although most are

different from any named species, insufficient information is now available on the present-day fauna of these groups to exclude the possibility that at least some of the species might have survived to the present. Unfortunately, habitat data from these described species that might corroborate the resin-producing plant have not been presented, primarily because the presentday faunas are so poorly known. A specimen of an anolid lizard is an exception to this situation. Annolis electrum Laz. is an arboricolous form, which like the amber plants, has combined characters of several living species (Lazell, 1965). The must probable closest relative, A. chloris, however, occurs in humid forest types or in trees along streams. This sort of habitat for the amber-producing tree fits the general impression accruing from the botanical data. Also the lack of major evolutionary change indicated in both the floral and faunal inclusions makes it seem more feasible that the biochemical properties of the resin have been relatively stable. As pointed out previously, however, minor chemical constituents, which probably have changed, are not recorded in the spectra.

### SUMMARY AND CONCLUSIONS

Contrary to the classic concept resulting from Baltic amber studies, the largest portion of the collected amber from Chiapas, Mexico was not derived from pines. Among numerous possible resin producers living in the area today, the leguminous genus Hymenaea seems to be well established as the source from concomitant evidence: 1) the large quantity of resin produced by living populations of H. courbaril under natural forest conditions and their occurrence along coastal streams entering mangrove-fringed estuaries - site similar to those in which the amber was deposited, 2) similarity of infrared spectra of the amber with resin of H. courbaril, 3) remains of Hymenaea in the amber. The study of the Chiapas amber opens new horizons in the role of some of the tropical angiosperm resin producers as the source of amber not only in this area but elsewhere in the world. Also infrared spectroscopy has been shown to provide a convincing means of determining botanical relationship. This study likewise focuses attention upon the basic need for understanding the development of the resinous secretory system in

various populations and the natural environmental provocation that induces plants to produce large quantities of resin. Moreover it puts the study of fundamental problems of secretion in living populations into the broad perspective of the evolution of the secretory system through geologic time.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

En contraste con el concepto clásico definido a raíz de los estudios del ámbar del Báltico, la parte más grande del ámbar colectado en Chiapas, México, no deriva de pinos. Entre los numerosos posibles productores de resina que viven actualmente en el área parece haberse comprobado de manera decisiva que el género Hymenaea, de la familia Leguminosae, representa la fuente de los depósitos considerados.

Lo anterior pudo establecerse a base de las siguientes pruebas concomitantes: 1) grandes cantidades de resina producidas por las poblaciones vivientes de *H. courbaril* en condiciones naturales, así como su presencia a lo largo de arroyos cercanos al litoral, afluentes de lagunas costeras bordeadas por el manglar, habitat similar a los que caracterizaron el depósito del ámbar, 2) similitud de espectros infrarrojos del ámbar y de la resina de *H. courbaril*, 3) presencia de restos de *Hymenaea* en el ámbar.

El estudio del ámbar de Chiapas abre nuevos horizontes en cuanto al papel de algunas angiospermas tropicales productoras de resina como fuentes del ámbar, no solamente en este área, sino en otras partes del mundo.

Asimismo, la espectroscopía infrarroja demostró ser un instrumento convincente en la determinación de relaciones botánicas.

Este estudio llama también la atención sobre la necesidad básica de comprender mejor el desarrollo del sistema secretor de resina en diversas poblaciones al igual que las condiciones ambientales que inducen las plantas a producir grandes cantidades de resina. Además, el estudio de los problemas fundamentales de la secreción en las poblaciones se proyecta en la perspectiva más amplia de la evolución del sistema secretor en el transcurso del tiempo geológico.

JEAN H. LANGENHEIM

Harvard University, Cambridge, Mass., U.S.A.

### LITERATURE CITED

BERENDT, G. C., Die Insekten im Bernstein. Danzig, 1830.

BUDDHUE, J. D., Mexican amber, Rocks and Minerals, 10: 170-171, 1935.

CONWENTZ, H., Monograph der Baltischen Bersteinbäume, Danzig, 1890.

GOEPPERT, H. R., Uber die Bernsteinflora, Monats, Koning. Acad. Wiss Berlin, 60: 1-28, 1853.

GOEPPERT, H. R. und A. MENGE, Die Flora des Bernstein und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart, Bd. 1. Danzig, 1883.

Helm, O., Mittheilungen über Bernstein XV. Schrift. d. Naturf. Ges. N. F., 7: 189-203, 1891.

Howes, F. N., Vegetable gums and resins. Chronica Botanica, Waltham, Mass., 1949.

HURD, P. D. and R. F. SMITH, The meaning of Mexico's amber, Pacific Discovery, 10: 6-7, 1957.

HURD, P. D., R. F. SMITH and J. W. DURHAM, The fossiliferous amber of Chiapas, Mexico. Ciencia, 21: 107-118, 1962.

Kunz, G. F., Precious stones, Min. Res. of U. S.: 911-975, 1903.

LANGENHEIM, J. H., Informe preliminar sobre los estudios botánicos del ámbar de Chiapas. Resúmenes, Seg. Congreso Mex. de Botánica, San Luis Potosi, S. L. P.: 13, 1963.

LANGENHEIM, J. H., Present status of botanical studies of ambers. Harv. U. Bot. Mus. Leaflets, 20: 225-287, 1964.

LANGENHEIM, J. H., Informe preliminar sobre los estudios botánicos del ámbar de Chiapas. Bol. Soc. Bot. Mex. In press, 1966.

LANGENHEIM, J. H., and C. W. Beck, Infrared spectra as a means of determining botanical source of amber. Science, 149: 52-55, 1965.

LANGENHEIM, J. H., B. L. HACKNER and A. BARTLETT, Mangrove vegetation at the depositional site of Oligo-Miocene amber from Chiapas, Mexico. Harvard Univ. Bot. Mus. Leaflets, 1966. In press.

LAZELL, J. D., JR., An Anolis (Sauria, Iguanidae) in amber. Jour. Paleo. 39 (3): 379-382, 1965.

LICARI, R., Geology and amber deposits of the Simojovel area, Chiapas, Mexico. Unpub. theses, M. A., Dept. of Geology, Univ. of Calif., Berkeley, 1960.

MIRANDA, F., La vegetación de Chiapas. I and II. Depart. de Prensa y Turismo, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, 1952-53. MIRANDA, F., Two plants from Chiapas amber. Jour. Paleo., 37: 611-614, 1963.

MIRANDA, F. and E. HERNÁNDEZ, X., Los tipos de vegetación de México y su clasificación, Bol. Soc. Bot. Méx., 28: 29-179, 1963.

MIROV, N. T., Composition of gum turpentines of pines. USDA. For. Serv. Tech. Bull. 1239, 1961.

RECORD, S. J. and Hess, Timbers of the New World. Yale Univ. Press, New Haven, 1943.

SCHUMBERT, K., Neue Untersuchungen über Bau und Leben der Bernsteinkiefern. (Pinus succinifer (Conw.) emend). Beihefte zum Geol. Jahrbuch, H. 45, Niedersach. Landesamt fur Bodenforschung Hannover, 1961.

Tschirch, A., Die Harze und die Harzebehälter. Leipzig, 1906.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 201-210, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# PINUS STROBUS VAR. CHIAPENSIS EN LA SIERRA MADRE DEL SUR DE MEXICO

## INTRODUCCIÓN

La existencia en México de plantas semejantes al "pino blanco" de los Estados Unidos y del Canadá fue descubierta por Maximino Martínez (1940:81), quien describió Pinus strobus var. chiapensis a base de ejemplares colectados en Chiapas.

Posteriormente, plantas pertenecientes al mismo taxón fueron encontradas en los estados de Oaxaca, Veracruz y Puebla, así como en los departamentos de Huehuetenango y Quiché de Guatemala (Schultes, 1941; Martínez, 1945; Sharp, 1946).

Miranda y Sharp (1950) consideraron esta planta como miembro del conjunto florístico común entre la vertiente atlántica de México y de Guatemala por un lado, y el este de los Estados Unidos por el otro.

En la segunda edición de "Los pinos mexicanos", Martínez (1948:135) incluyó para P. strobus var. chiapensis una localidad del estado de Guerrero, diciendo que "...el Sr. Porfirio Hernández encontró este pino... al O de Yextla (Gro.)." No hemos logrado ver-ejemplares de herbario correspondientes a esta cita, pero, de acuerdo con la información verbal obtenida del Dr. Faustino Miranda, el dato se basó en un cono recolectado por el mencionado Sr. Hernández, quien en el año de 1946 había realizado una excursión partiendo de Xochipala con rumbo al Cerro Teotepec, para descender hacia la costa en la región de Coyuca de Benítez y en el trayecto recorrido recogió el estróbilo de P. strobus var. chiapensis.

Tocante a Oaxaca, la mayoría de las localidades del pino en cuestión que se conocían hasta hace poco, se concentran en las regiones boreal y oriental del estado. Recientemente, sin embargo, Andresen (1964:419) menciona haber colectado también la planta en la parte meridional de esa entidad federativa, al sur de Sola de Vega, sobre la carretera Nº 131.

El propósito de la presente comunicación consiste en dar a conocer algunos datos acerca de poblaciones de *P. strobus* var. *chiapensis* observadas en varias localidades situadas en la Sierra Madre del Sur en Oaxaca y Guerrero, que corresponden a la vertiente pacífica de México.

Los autores agradecen a todas las personas que proporcionaron datos relativos al tema tratado, en particular al finado Dr. F. Miranda, así como al Dr. R. McVaugh, al Ing. M. Avila Hernández, al Sr. B. Hallberg, al Sr. T. Mac-Dougall y al Sr. D. E. Breedlove.

## DATOS GEOGRÁFICOS Y ECOLÓGICOS

En Guerrero la planta en cuestión se encontró sobre un área relativamente amplia, localizada en el segmento corrsepondiente a la parte más alta de la Sierra Madre del Sur, donde destacan los cerros Teotepec y Tlacatepec. Aunque los límites de este área no se precisan aún, las coordenadas aproximadas pueden fijarse en 100° a 100°30' W y 17°15' a 17°35' N. De esa zona proviene con toda seguridad el cono colectado por el Sr. Porfirio Hernández en 1946, sobre el cual se basó la citada referencia de Martínez del estado de Guerrero. Contamos en la actualidad con cuatro recolecciones realizadas en esta región, a mencionar:

MEXICO: Guerrero: 5 Km al NE de Paraíso, Municipio de Atoyac, sobre el camino a El Gallo. Alt. 1 500 m. Ladera granítica con vegetación de bosque mesófilo. 5.XII.1963. Col. Rzedowski 18172. (ENCB, MEXU, MICH).\*

Guerrero: 14 Km al SSW del Campamento El Gallo, sobre el camino a Atoyac; estribaciones suroccidentales del cerro Teotepec; aprox. 17°25' N, 100°14' W. Alt. 1 900 m. Manchones de bosque de *Pinus strobus* var. chiapensis con Quercus spp. 26.I.1965. Col. Rzedowski y McVaugh 83. (ENCB, MEXU, MICH).

Guerrero: Cerca del Aserradero Yerbabuena, Municipio de Chichihualco de Leonardo Bravo. Alt. 1 850 m. Bosque de Quercus, Pinus y Carpinus. 9.VIII.1964. Col. Rzedowski 18535. (ENCB, MEXU, MICH).

Guerrero: Yerbabuena, Municipio de Leonardo Bravo. Alt. 1 900 m. Nombre local: ayacahuite vidrioso. 11.XI.1965. Col. May Nah AM-239. (INIF).

Las primeras dos localidades se encuentran próximas entre sí, pues corresponden a la vertiente meridional del macizo del Cerro Teotepec, que está expuesta directamente hacia la costa, y donde se construye en la actualidad una carretera para dar acceso a la zona del Teotepec

\*Las abreviaturas empleadas corresponden a los siguientes herbarios: ENCB — Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, México, D. F.; 1NIF — Herbario del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México, D. F.; MEXU — Herbario del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.; MICH — Herbario de la Universidad de Michigan, Ann Arbor (Mich., EE. UU.). a partir del pueblo de Atoyac. Las poblaciones de P. strobus var. chiapensis, se desarrollan allá sobre laderas graníticas abruptas, entre 1 200 y 2 000 m de altitud. No aparecen en forma de bosque continuo, sino a manera de manchones

folia, Q. laurina y Q. salicifolia, además de Clethra sp., Saurauia sp., Eupatorium cremastrum y otras spp., Senecio sp., Sebastiania jaliscencis, Phyllonoma laticuspis, Smilax spp., entre otros componentes. Los pinos miden hasta 40 m

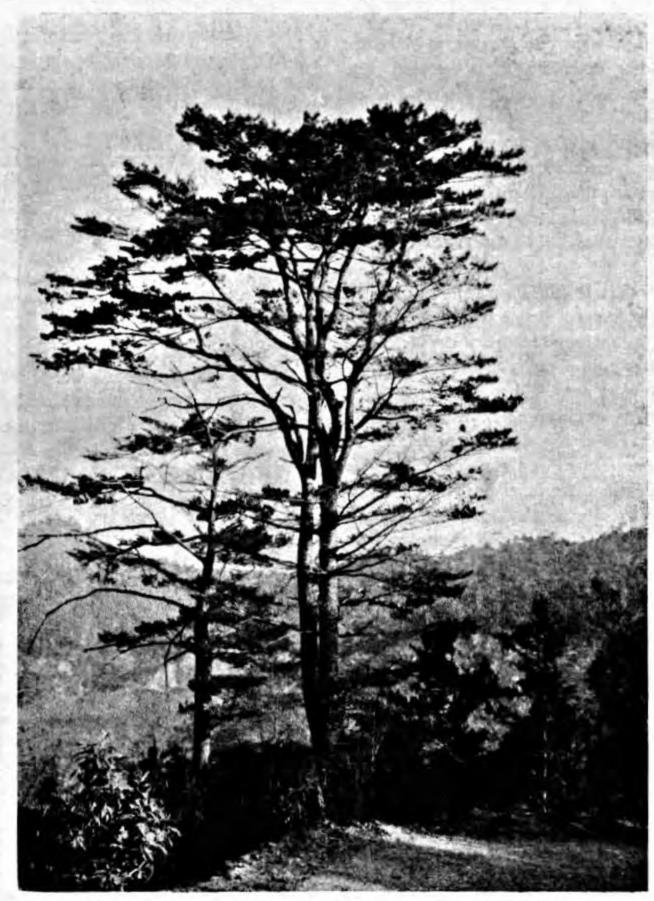


Fig. 1.-Pinus strobus var. chiapensis, cerca de Lachao, (Oax.).

situados en las partes altas y expuestas de los filos de las laderas y de ordinario no descienden sino muy rara vez hacia las cañadas, que están cubiertas por un bosque mesófilo y aparentemente perennifolio de Persea, Inga, Oreopanax, Saurauia y otros árboles, con abundantes lianas.

En los bosquetes dominados por Pinus strobus var. chiapensis, en cambio, son frecuentes varias especies de encinos, entre ellas Quercus acutide alto y sus diámetros a menudo sobrepasan un metro.

La tercera y cuarta colectas corresponden a una localidad que se encuentra alejada unos 25 Km del macizo principal del Teotepec; está situada sobre el camino que parte de la carretera México-Acapulco a la altura del Cañón del Zopilote, pasa por Xochipala y sigue al SW con rumbo a esa montaña. Este sitio corresponde a la vertiente septentrional de la Sierra Madre del Sur, que pertenece a la cuenca del Balsas y las poblaciones de P. strobus var. chiapensis allí observadas se hallan en una situación ecológica diferente con respecto a los lugares de la vertiente costera. En la franja altitudinal entre 1 800 y 2 050 m (no se visitaron puntos a elevaciones inferiores), se ven árboles o grupos de este pino, siempre en zonas protegidas de fondo o de ladera inferior de cañada, en bosque usualmente dominado por otras especies de pino y por encinos, con presencia de Carpinus, Clethra, Alnus, Saurauia, Pithecellobium, Inga y otros árboles.

Además de los anteriores tenemos a la vista ejemplares colectados por M. Avila Hernández y R. Rodríguez Muñoz (sin número) en noviembre de 1964 en la región de los ejidos Soledad Ladera granítica con vegetación de bosque de encino y pino. 13.IV.1965. Col. Rzedowski 19599. (ENCB, MEXU, INIF, MICH).

Ibid. 13.IV.1965. Vela 1553b. (INIF).

Esta localidad es muy próxima a la que visitó Andresen. Además el Dr. R. McVaugh, así como los señores T. MacDougall y B. Hallberg informaron haber visto P. strobus var. chiapensis en esa área.

En los alrededores de Lachao, el pino en cuestión se desarrolla entre 1 300 y 2 000 m de altitud. La roca madre también es granítica, pero las pendientes en general son menos pronunciadas que las observadas en Guerrero. El área oaxaqueña, además, se encuentra más habitada y en consecuencia la vegetación presenta señales



Fig. 2.—Distribución geográfica conocida de Pinus strobus var. chiapensis. Los círculos llenos señalan localidades basadas en ejemplares de herbario; los círculos a medio llenar indican lugares en los que se dice haber visto la planta.

de la Palma y Río Frío de los Fresnos, municipios de Petatlán y Coyuca de Catalán, en altitud de 1 700 a 2 200 m. Carecemos de mayor información ecológica relativa a esta localidad, pero ya que se trata de un sitio distante unos 100 Km de los lugares discutidos antes, es muy probable que éste constituya un manchón aislado, que marca un nuevo extremo occidental de la distribución geográfica conocida de la especie.

Del estado de Oaxaca obtuvimos las siguientes colectas:

MEXICO: Oaxaca: 4 Km al S de San Juan Lachao, Municipio de Juquila; Km 183 carretera Oaxaca-Puerto Escondido. Alt. 1850 m. marcadas de disturbio ocasionado por actividades humanas. Las poblaciones de Pinus strobus var. chiapensis en la región de Lachao, se encuentran en apariencia restringidas a la vertiente meridional de la Sierra Madre del Sur, que, a semejanza de las laderas del Teotepec, están directamente expuestas al Océano Pacífico. A semejanza también con el Teotepec, los pinos se desarrollan con preferencia sobre los filos de las pendientes y son raros hacia las cañadas. En los sitios visitados se han observado numerosos individuos, pero nunca en forma de masas cerradas, sino más bien, a manera de componente de un bosque mixto en que comparten la dominancia con Quercus acutifolia, Q. scytophylla, Carpinus caroliniana, Saurauia sp., Clethra sp., Cornus disciflora, y en varios lugares Chiranthodendron pentadactylon, además de Eupatorium spp., Ternstroemia sp. y numerosos otros arbustos. Las partes más protegidas de las laderas sostienen allí un bosque mesófilo que da la apariencia de perennifolio de Persea, Phoebe, Alchornea, Inga, Perrottetia, Saurauia, con numerosos individuos de Oreopanax, Dendropanax, Clusia, Siparuna, Piper, diferentes especies de la familia Rubiaceae y muchos otros elementos de afinidades tropicales.

### DATOS MORFOLÓGICOS

La Tabla I resume algunas características morfológicas de Pinus strobus var. chiapensis en la Sierra Madre del Sur, observadas en los ejemplares que estuvieron a nuestra disposición. Cabe indicar, que en ningún caso se dispuso de una muestra suficientemente grande y adecuada para considerarla como representativa de una población natural. La mayoría de los ejemplares estudiados constituye un material abundante, pero quizá, salvo la colecta de Avila Hernández y Rodríguez Muñoz, todo lo correspondiente a una muestra, proviene de un sólo árbol.

Lo más sobresaliente de esta Tabla comparativa reside sin duda en los ejemplares de Soledad de la Palma (Gro.), en virtud del tamaño de su cono y de sus hojas. Las últimas son en promedio 2 a 3 cm más cortas que usualmente, en cambio los estróbilos alcanzan tallas nunca antes registradas (Andresen (op. cit.) indica como máximo 20 cm de largo). Tampoco se citan en la bibliografía pedúnculos más largos de 3,5 cm, pero hemos visto un ejemplar de Chiapas (Madrigal 655, de Pueblo Nuevo Solistahuacán) con pedúnculos de 6 cm de longitud.

Los demás ejemplares poco difieren de los colectados en otras partes de México y la discrepancia más notable estriba en la forma de la semilla, que parece ser más angosta en las plantas de la Sierra Madre del Sur (aunque en la colecta Madrigal 1461 de la Sierra de Juárez al N de Oaxaca vimos semillas de 8 x 3 mm).

Un carácter digno de mencionarse, es la escasez de semillas bien formadas, circunstancia que también fue observada en Lachao por el Sr. Hallberg (com. pers.). Existen indicios, sin embargo, de que también esta característica se presenta en otras localidades (comp. Vázquez Soto et al. 1964: 36).

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE Pinus strobus var, chiapensis de la Sierra Madre del Sur

										***	
Ejemplar y localidad	Hojas. Iargo cm	Vainas, largo mm	Canales resiniferos, número	Estomas en cara dorsal	Pedúnculos, largo cm	Conos, tamaño cm	Conos abiertos, ancho cm	Escamas, número	Escamas, tamaño cm	Semilias, forma y tamaño mm	Ala
Avila y Rodríguez s. n., Soledad de la Palma (Gro.)	8-9	12-13	DI	faltan	1545	9.26 × 2.4	hasta 10	40-70	hasta 5 × 2,6	eliptica 9 × 4	hasta 33 >
Rzedowski Yerbabuena (Gro.)	5-11	* 18	01	faltan	hasta 3,5	8-16 X 2-3	hasta 7	40-55	hasta 3 × 1.8	ovada 7 × 4	hast.
May Nah AM-239, Yerbabuena (Gro.)	8-15	8-12	3 6 2	faltan	1,5-2	9-14 ×	hasta 6	28-67	hasta 3 × 1.5	eliptica 7 × 4	hast 24 >
Rzedowski y McVaugh 83, El Gallo (Gro.)	5-11	8-13	3 6 2	faltan	hasta 4	8-15 2-3 X	hasta 7.5	35-55	hasta 3.5 × 1.8	no se observaron	hast.
Rzedowski 18172, El Paraíso (Gro.)	8-15	no se observaron	01	faltan	no se observaron	8-11 ×	hasta 5.5	35-50	hasta 3 × 1.3	no se observaron	hast 20 >
Rzedowski 19599, Lachao (Oax.)	6-12	9.12	3 6 2	faltan	1,5-3,5	7-15 ×	hasta 6.5	45-95	hasta 3.5 × 2	eliptica 7 × 4	hast 25 >
Vela 1553B, Lachao (Oax.)	8-11	8-15	20 62	faltan	1	ou	1	8	1	observaron	1

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el mapa de la Fig. 2 se ilustra la distribución geográfica conocida de Pinus strobus var. chiapensis. Si se compara este mapa con los publicados con anterioridad (Martínez, 1940; Dressler, 1954; Martin y Harrell, 1957) resulta evidente el conocimiento cada vez mejor que tenemos del problema. Si bien es seguro de que los años venideros aportarán más datos al respecto y se conocerán localidades nuevas, es importante señalar que se van reuniendo también muchas pruebas negativas y las recientes exploraciones en Tamaulipas, San Luis Potosi, Jalisco y Colima hacen poco probable la existencia allá de este pino.

El conjunto de la información acumulada hasta ahora, parece indicar que las poblaciones de P. s. var. chiapensis se concentran en las montañas del norte de Oaxaca y de Chiapas, donde, con excepción quizás de la depresión del Istmo de Tehuantepec, los manchones están lo suficientemente cerca entre si para permitir un frecuente intercambio de genes entre uno y otro. En estas áreas se puede suponer, inclusive, la existencia de franjas continuas o casi continuas de varias decenas de kilómetros de largo. Las otras localidades de la vertiente atlántica se muestran mucho más aisladas, como es el caso de los manchones en Guatemala y los cercanos a Teziutlán (Puebla-Veracruz). El caso de la Sierra Madre del Sur queda por dilucidarse, pues son pocos los lugares explorados, y aunque hay algunos datos negativos, es factible que existan más poblaciones por encontrar. Sería particularmente interesante averiguar qué tan separados se encuentran entre sí los manchones del sur de Oaxaca y los del norte del mismo estado, y que distancia hay entre los de Oaxaca y Guerrero.

Desde el punto de vista ecológico Pinus strobus var. chiapensis se comporta en la Sierra Madre del Sur de manera más o menos semejante a lo que sucede en la vertiente atlántica. Se le encuentra en el área estudiada en altitudes entre 1 200 y 2 000 m, casi siempre en laderas que están bajo la influencia directa de vientos provenientes del mar, lo que se traduce en un aporte elevado de humedad. Las laderas que habita se ven cubiertas con frecuencia por neblina, inclusive en la época seca del año. No se dispone de datos meteorológicos correspondientes à las localidades en Guerrero y sur de Oaxaca, pero parece probable que la precipitación media anual no es menor de 1 500 mm. Las comunidades vegetales de que forma parte este pino allí incluyen varias plantas mencionadas por Miranda y Sharp (op. cit.) para los bosques análogos en la vertiente del Golfo, como por ejemplo Carpinus, Clethra, Alnus, Quercus, etc. Como es sabido, por otra parte, la extensión, exuberancia y riqueza en elementos florísticos de afinidad boreal es inferior en estos bosques del lado del Pacífico, debido sobre todo al clima más riguroso en cuanto a la cantidad y a la distribución de la precipitación pluvial características.

Pocos datos pudieron encontrarse en la bibliografía acerca de las condiciones ecológicas más precisas y las comunidades vegetales de que participa P. s. var. chiapensis en la vertiente del Golfo y aparentemente no se mencionan situaciones de restricción a las partes expuestas de las laderas, como ocurre con frecuencia en Guerrero y sur de Oaxaca. Schultes (op. cit.) habla de bosques puros de este pino en el NE de Oaxaca a una altitud de 850 m. Loock (1951: 118), en cambio, describe "small, pure groups, scattered in forests of broad-leaved species on deep, fertile, well drained soil of a sandy nature, also on the banks of streams and in ravines, sometimes growing up to the edge of the water" al referirse a las condiciones prevalecientes cerca de Tlapacoyan (Veracruz), donde la altitud es de menos de 600 m.

A semejanza de lo que sucede en la vertiente atlántica, también del lado del Pacífico P. s. var. chiapensis no se encuentra en todas las localidades, donde en apariencia podría existir la planta. Tal circunstancia es un argumento más en favor de la suposición de que se trata de un elemento relictual (véase también Martin y Harrell, op. cit.; Little, 1962), miembro de una flora que en otros tiempos ocupaba extensiones más amplias que en la actualidad.

Mirov (in Little, op. cit.: 87) fue quizás el primero en llamar la atención sobre las semejanzas morfológicas entre Pinus strobus var. chia-pensis y P. monticola, planta del oeste de los Estados Unidos y de zonas adyacentes del Canadá, considerada como vicariante de P. strobus típico. En relación con esta observación, resulta muy significativa la circunstancia de que los ejemplares provenientes de Soledad de la Palma (Gro.), o sea del extremo occidental del área conocida de P. s. var. chiapensis, presenten una similitud morfológica aún mucho más acentuada a P. monticola, sugiriendo de tal modo una antigua conexión a lo largo del extremo occidental del continente.

Desde luego, el notable tamaño de los conos de P. s. var. chiapensis de la mencionada localidad, podría también atribuirse a una influencia genética de Pinus ayacahuite, especie que existe en la región a altitudes generalmente superiores de 2 000 m. A este respecto cabe observar, sin embargo, que salvo las dimensiones del estróbilo, el ejemplar de Avila Hernández y Rodríguez Muñoz poco se aproxima en otras características a P. ayacahuite.

## RESUMEN

Pinus strobus var. chiapensis se conoce bien de la vertiente atlántica de México y Guatemala desde su descubrimiento por Martínez en 1940. En la presente contribución se exponen algunos datos relativos a las poblaciones de este pino encontradas en los declives pacíficos de la Sierra Madre del Sur de México, en los estados de Guerrero y Oaxaca.

Se observó que el habitat más frecuente de la planta en ese área lo constituyen las laderas de algunas montañas expuestas directamente a los vientos procedentes del océano, en altitudes entre 1 200 y 2 000 m. P. s. var. chiapensis forma allí bosquecillos que se localizan sobre los filos de las laderas, siendo sustituido por otras comunidades vegetales, en las cañadas protegidas de los mismos declives. Se encontró también el pino en una localidad situada en la vertiente interior de la Sierra Madre del Sur, donde las poblaciones crecen en fondos protegidos de cañadas.

Se discute brevemente la morfología de P. s. var. chiapensis en la vertiente pacífica, que en general coincide con la de las plantas encontradas en otras partes, salvo el caso de una localidad de Guerrero, donde el excepcionalmente gran tamaño de los conos y lo corto de las hojas sugieren relaciones más estrechas con Pinus monticola del oeste de los EE. UU. y del Canadá.

#### SUMMARY

Pinus strobus var. chiapensis has been well known from Atlantic slopes of Mexico and Guatemala since its discovery by Martinez in 1940. In this contribution some data are presented concerning populations of this pine found on Pacific declivities of the Sierra Madre del Sur of Mexico, in the states of Guerrero and Oaxaca.

It could be observed that the most frequent habitat of the pine in that area were slopes directly exposed to winds proceeding from the ocean, at altitudes between 1 200 and 2 000 m. P. s. var. chiapensis forms there small forests situated on hillside ridges, other plant communities occupying protected dales of the same slope. At one locality situated on interior declivities of the Sierra Madre del Sur the pine has been found too, but it grows there on protected dale bottoms.

The morphology of P. s. var. chiapensis of the Pacific slopes is briefly discussed. The plants are very similar to those found elsewhere, except in the case of one locality in Guerrero, where exceptionally large cone size and short leaves suggest closer relationships to Pinus monticola of western United States and Canada.

#### BIBLIOGRAFÍA

Andresen, J. W., The taxonomic status of Pinus chiapensis. Phytologia, 10: 417-421, 1964.

DRESSLER, R. L., Some floristic relationships between Mexico and the United States. Rhodora, 56: 81-96, 1964.

LITTLE, E. L., Jr., Variation and evolution in Mexican pines. In: Seminar and study tour of Latin-American Conifers. Inst. Nac. Invest. Forest. pp. 83-98, México, D. F., 1962.

LOOCK, E. E. M., The pines of Mexico and British Honduras. Union of South Africa Department of Forestry Bull. 35., 244 pp. Pretoria, 1951.

MARTIN, P. S. y B. E. HARRELL, The Pleistocene history of temperate biotas in Mexico and eastern United States. *Ecology*, 38: 468-480, 1957.

MARTÍNEZ, M., Pináceas mexicanas. Descripción de algunas especies y variedades nuevas. An. Inst. Biol. Univ. Méx., 11: 57-84, 1940.

MARTÍNEZ, M., Las Pináceas mexicanas. An. Inst. Biol. Univ. Méx., 16: 1-345, 1945.

MARTÍNEZ, M., Los pinos mexicanos. 2a. edic. Ediciones Botas. 368 pp. México, D. F., 1948.

MIRANDA, F. y A. J. SHARP, Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology*, 31: 313-333, 1950.

SCHULTES, R. E., Plantae Mexicanae. X. New or critical species from Oaxaca. Bot. Mus. Leafl. Harv. Univ., 9: 165-195, 1941.

SHARP, A. J., Pinus strobus south of the United States. Elisha Mitchell Scient. Soc., 62: 229-230, 1946.

VÁZQUEZ SOTO, J., F. MARTÍNEZ MARTÍNEZ Y E. HER-NÁNDEZ XOLOCOTZI, Botánica forestal. Esc. Nac. Agric. 250 pp. Chapingo, Méx., 1964.

J. RZEDOWSKI

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

١.,

L. VELA

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México, D. F.

# ESTUDIO DEL GENERO ASPIDOSPERMA PARA LA FLORA DE MISANTLA, Ver.\*

El presente trabajo es una contribución al estudio crítico de la flora arbustiva y arbórea de la región de Misantla, Veracruz, que se está llevando a cabo (Gómez Pompa, 1964), con el objetivo principal de ir aclarando y aumentando nuestros conocimientos sobre la flora de las zonas cálidas mexicanas.

Durante el desarrollo de estos trabajos han surgido ciertos problemas especiales en relación con algunos de los grupos en estudio; uno de ellos se refiere a las especies del género Aspidosperma que se encuentran en México y Centro-américa, en especial con relación a su taxonomía y nomenclatura.

A continuación se presenta nuestro tratamiento de este género para la Flora de Misantla.

Aspidosperma Mart. & Zucc. en Mart. Nov. Gen. & Sp. 1:57, 1824. (Nom. Conserv. en lugar de Macaglia Rich. ex Vahl.).

Al igual que muchos otros géneros de la familia de las Apocynaceae, este género es conocido por su gran número de alcaloides, algunos de ellos son específicos de Aspidosperma, varios son comunes con otros géneros de esta familia y por último algunos son conocidos en otros géneros de familias distintas (Willaman & Schubert, 1961). Es muy difícil poder utilizar este carácter para estudios taxonómicos ya que muchas especies faltan por ser analizadas y no sabemos la constancia de los mismos o su variación. Sin embargo seguidamente se presentan unas listas de la distribución de los alcaloides encontrados en Aspidosperma.

Alcaloides sólo conocidos de Aspidosperma:

Spegazzina, gratambuina, olivacina, uleina, aspidosamina, aspidospermanina, aspidospermicina, palosina, aspidospermatina, hipoquebrachina, hasterina, quirandina.

Alcaloides de Aspidosperma conocidos sólo en otras Apocynaceae:

Aspidospermina (Vallesia), quebrachamina o kamassina (Gonioma y Stemmadenia).

 Este trabajo fue realizado en los Herbarios de la Universidad de Harvard como becario de la Fundación John Simon Guggenheim, Instituciones a las cuales hacemos patente nuestro agradecimiento. Alcaloides de Aspidosperma conocidos también en géneros de otras familias:

Yohimbina o quebrachina (Apocynaceae: Alstonia, Vinca, Rauvolfia. Euphorbiaceae: Alchornea. Rubiaceae: Corynanthe, Pausintalia. Sapotaceae: Pouteria).

Paytamina (Rubiaceae: Ladenbergia). Paytina (Rubiaceae: Ladenbergia).

La corteza de una especie sudamericana (Aspidosperma quebracho-blanco), se usa en la medicina y además es utilizada para controlar nemátodos en el suelo (Merck, Index 1960).

Varias especies de este género han sido estudiadas anatómicamente y parece que existen caracteres que pueden ser utilizados en la distinción de especies (Milanez, 1939).

A diferencia de muchos otros géneros tropicales americanos, las especies de Aspidosperma han sido estudiadas en forma integral por Woodson (1951). El tratamiento taxonómico que este autor da a este género tan variable, estimamos que debe ser seguido en líneas generales para muchos otros géneros tropicales que presentan problemas taxonómicos similares. Con relación a este tratamiento el citado autor dice (p. 133): "I should consider myself insincere to attempt unreserved specific segregations if the slightest evidence of hybridization (or areal or ecological clines) were manifest. That has been my guide in this study of Aspidosperma, which probably recognizes fewer species than some readers will expect. My chief fear is that there still may be too many".

La distribución de este género es muy amplia, desde México hasta Argentina, y de acuerdo con Woodson (loc. cit.) está representado por cincuenta y dos especies.

El límite norte de distribución de Aspidosperma se encuentra en la región de Misantla, Ver., precisamente de esta zona se describió la primera especie de este género para México, Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg. (Linnaea, 30:400, 1860), de una colección de Karwinsky (Nº 1348), efectuada en Colipa, Ver. (Fig. 1), y depositada en Hb. Petrop. (LE). Nosotros hemos tenido la oportunidad de estudiar además del ejemplar tipo, otros colectados con flores y frutos (Figs. 2 y 3) de los alrededores de Colipa.

Esta especie se puede caracterizar (con base en estos ejemplares) por sus hojas de color verde oscuro en el haz y muy pálido en el envés, por su corola grande (1 cm o más de largo, incluido el tubo y los lóbulos) y por sus frutos anchamente subreniformes (fuertemente asimétricos) con abundantes lenticelas.

En 1934, Woodson publicó un nuevo género de Apocináceas, *Cufodontia* (Archiv. Bot. Sist. Fitogeogr. & Genet., 10:38-41) en el que incluye dos especies, *C. stegomeris* y *C. lundelliana*. La descripción de estas especies fue basada en ejemplares con flores, siendo el tipo de cáliz anisó-

cribe de Campeche, Aspidosperma lundelliana de ejemplares con frutos. Esta especie es prácticamente igual que A. megalocarpon Muell. Arg., hecho notado por este autor, ya que las distingue por la ligera diferencia en el tamaño de los pecíolos y frutos.

Estas similitudes entre las especies publicadas en géneros distintos fueron notadas en parte

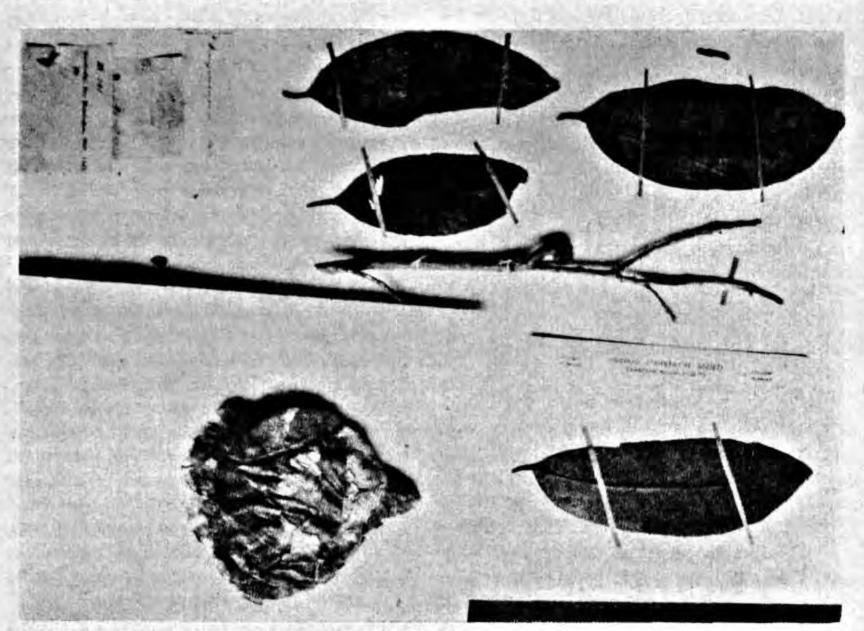


Fig. 1.—Holotipo de Aspidosperma megalocarpon Muell.Arg., enviado amablemente por el Herbario de Leningrado al Gray Herbarium (Karwinsky 1348, Colipa, Ver.) en donde tuvimos oportunidad de estudiarlo.

mero, el que indujo a este autor a separar este género, de Aspidosperma. Las diferencias entre estas dos "especies" son mínimas y el mismo autor en fechas posteriores las une. El mismo año Woodson describe Cufodontia arborea (Ann. Missouri Bot. Gard., 21:617) del Estado de Oaxaca, especie también muy similar a las dos anteriores y que la diferencia sólo por el tamaño ligeramente mayor de sus hojas y corola. Estas son las tres especies de Cufodontia tratadas en la Flora de Norteamérica por este autor (1938). Estas tres especies de Cufodontia descritas de materiales con flores son muy similares a Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg. descrita como se dijo anteriormente de ejemplares con frutos.

Woodson en 1935 (Am. J. Bot. 22:684) des-

por Matuda (1950) que escribió, "Woodson had thus described the plant twice, each time in a different genus, basing his characters in one case on the flowers and in the other, on the fruits". En esta misma publicación reduce A. lundelliana a la sinonimia de Cufodontia lundelliana y añade otra Cufodontia más, C. escuintlensis de ejemplares de Chiapas, siendo esta especie también muy similar a A. megalocarpon Muell. Arg.; en este caso la similitud es perfectamente clara pues esta especie fue descrita de tres colectas que incluyen tanto flores como frutos. En el mismo caso estaba Cufodontia lundelliana que al incluir su sinónimo A. lundelliana estaba representada por flores y frutos.

En su estudio del género Aspidosperma, Woodson (1951) analiza una serie de problemas concernientes a la gran variación que se presenta en este género, lo cual explica la gran confusión existente hasta esa fecha. Reduce a la sinonimia de Aspidosperma a Cufodontia, explicando que en varias de las series propuestas por él, existe una tendencia hacia el anisomorfismo del cáliz.

Las cuatro especies descritas de Cufodontia (incluyendo a Aspidosperma lundelliana) las con relación a ello, consideramos pertinente copiar el siguiente párrafo escrito por Woodson (1951, p. 133) que, a pesar de que en su sentido original se refiere a varias especies sudamericanas, se puede aplicar perfectamente a nuestras especies (y posiblemente a varios otros géneros de otras familias). "No less than ten species names have been proposed in the past to describe individual variants of the populations of which

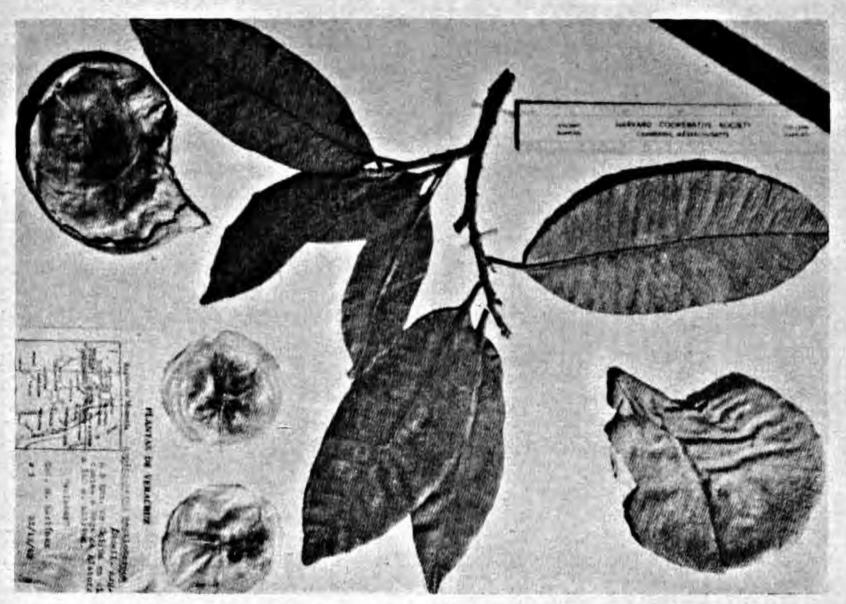


Fig. 2.-Recolección reciente de Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg., proveniente de la localidad tipo (Manuel Martinez I).

une en una sola, con el nombre de A. stegomeris (Woods.) Woodson, cuya descripción y ejemplares citados coinciden en todos los aspectos con Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg.

Este error lo llevó a aplicar el nombre de A. megalocarpon Muell. Arg. para una especie totalmente distinta, de flores pequeñas (0,5 cm más o menos) y folículos piriformes ovales, sin lenticelas (Figs. 4 y 5).

Al hacer en este trabajo el cambio a su sentido original, queda entonces este grupo de plantas, cuya primera descripción fue con el nombre de Aspidosperma cruenta Woods. (Am. J. Bot., 22:684, 1935).

Mucho se puede discutir sobre la validez de varias de las especies que se han propuesto y I speak, an each one could be represented in a key which might be adequate to distinguish the specimens presently at hand but which would cause increasing difficulty as each additional specimen accrued to our colections. This would be natural to expect as the result of random segregation of multiple factors in two or more interbreeding populations".

De acuerdo con lo antes expuesto, reconocemos sólo dos especies de Aspidosperma para México. Estas especies se pueden distinguir por los siguientes caracteres:

A. Hojas con los nervios secundarios conspícuos, 15-22 pares, haz generalmente de color verde oscuro y envés verde pálido; flores grandes con cálices de 3-6 mm de largo, tubo de la corola 4-6 mm de largo, densamente tomentuloso en el exterior, lóbulos de la corola oblongo-elípticos de 5-6 mm de largo; folículos anchamente subreniformes o casi circulares, asimétricos, esencialmente glabros, con muchas lenticelas. Arboles con látex blanquecino . . . A. megalocarpon

AA. Hojas con los nervios secundarios generalmente inconspicuos y casi siempre más de 22 pares, haz y envés generalmente de color verde muy semejante; flores pequeñas, cáliz de 2-3



Fig. 3.—Ejemplar con flores de Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg., proveniente de Colipa, Ver. Nótense las grandes flores y la diferencia de tonalidad de las dos caras de las hojas (Manuel Martinez 1 bis).

Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg., Linnaea, 30:400, 1860 (T.: Karwinsky 1348!).

Macaglia megalocarpa (Muell. Arg.) O. Ktze. Rev. Gen. 2:416, 1891.

Cufodontia stegomeris Woods. Arch. Bot. 10:39, 1934. T.: Cufodontis 220 foto!). Cufodontia lundelliana Woods. Arch. Bot. 10:40, 1934. (T.: Lundell 3408!).

Cufodontia arborea Woods. Ann. Missouri Bot. Gard. 21:617. 1934. (T.: Morton & Makrinius 2692 foto!).

Aspidosperma lundelliana (Woods, Am. J. Bot. 22:684, 1935. (T.: Lundell 1284!).

Cufodontia escuintlensis Matuda, Madroño 10:174, 1950 (T.: Matuda 16978!).

Aspidosperma stegomeris (Woods.) Woods. Ann. Missouri Bot. Gard. 38:178, 1951.

Esta especie es conocida en la región de Misantla con el nombre de "volador", acepción que creemos alude a sus semillas aladas. Se extiende desde Veracruz (México) hasta Costa Rica. En Chiapas (según Miranda, 1952) bajo el nombre de "chichi blanco", su madera se usa para construcciones (Figs. 1, 2 y 3).

Ejemplares estudiados:

México. Campeche: Tuxpeña; Lundell 1284 (GH).

> Veracruz: Colipa; M. Martinez 1, 1 bis (MEXU, A); Gómez Pompa 814 (MEXU); Karwinsky 1348 (LE) (Holotipo de esta especie); Fortuño, Williams 8586 (F).

Oaxaca: Morton & Makrinius 2692 (foto en GH).

Chiapas: Matuda 17634 (F), 16978, 17538, (MEXU).

Guerrero: Ramírez Cantú S.N. Roqueta sept., 1952 (MEXU).

Guatemala. Petén: Vaxactún, Bartlett 12660
(A); La Libertad, Lundell 3408
(GH); Retalhuleu, Standley
88883 (NY).

Honduras Británica. El Cayo: Valentín, Lundell 6360, 6220 (GH).

Costa Rica. Cufodontis 220 (foto en GH).

Aspidosperma cruentum Woods. Am. J. Bot. 22:684, 1935. (Como A. cruenta). (T.: Bartlett 12570!).

Aspidosperma sanguineum Bartlett, Publ. Carnegie Inst. Wash. 461:16, 1935, nom. nud.

Aspidosperma sanguinale Bartlett. Loc. cit. 22. 1935. nom. nud.

Aspidosperma matudai Lundell, Phytologia 1:339, 1939. (T.: Matuda 2030!).

Aspidosperma chiapense Matuda, Madroño, 10:172-173, 1950. (T.: Matuda 16361).

Esta especie se encuentra descrita e ilustrada bajo el nombre de A. megalocarpon en Allen (1956). Según Miranda (1950) en Chiapas la especie alcanza altitudes de 60 m. La madera es

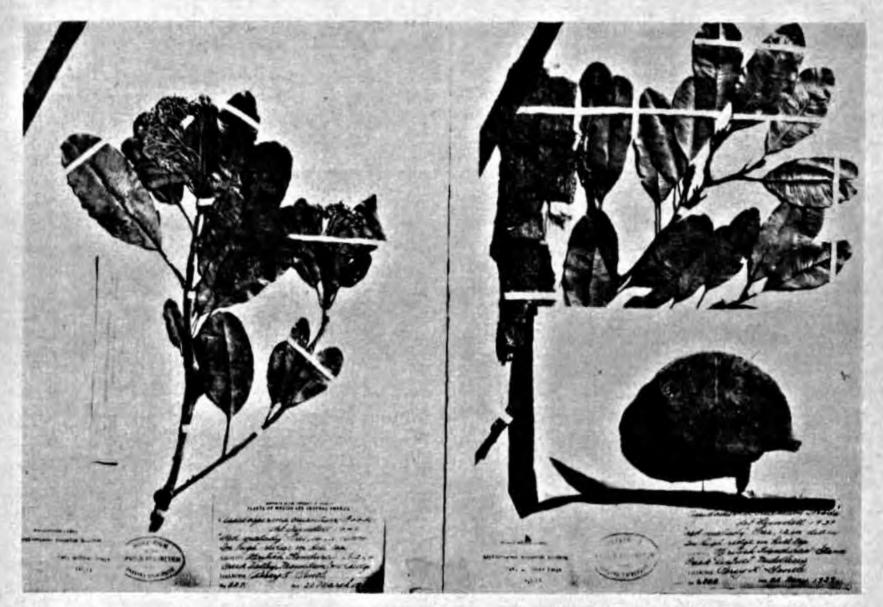


Fig. 4.—Recolecciones de Aspidosperma cruentum Woods provenientes de Honduras Británicas (Gentle 3271 y 2800).

de color rojizo y se usa para construcción pesada, para casas, como durmientes, etc. Esta especie tiene una más amplia distribución que la anterior, se conoce desde el sur de Veracruz hasta Panamá y posiblemente también al norte de Sudamérica, sin embargo, no hemos encontrado ejemplares con los que se pueda confirmar esto, aun cuando Woodson (1951) los menciona.

Algunos nombres vulgares conocidos para esta especie, aluden a su látex rojo, "chichi colorado" (Chiapas), "colorado" (México), "red malady" (Honduras Británica), "chaperno" (Honduras), "chichique" (Guatemala), "bayalté" y "ballester" (Chiapas) (Figs. 4 y 5).

Ejemplares estudiados:

México. Chiapas: Escuintla; Fuentes s. n., Palenque. Ene. 22, 1955 (MEXU); Gómez Pompa 69, (MEXU); Matuda 2030 (A), 17443 (NY, MEXU); Miranda 7177 (MEXU).

Honduras Británica. Stann Creek: Middlesex, Gentle 2801, 2839, 2800, 2855 (A), Mountain Cow Ridge, 3271 (A); El Cayo: Valentín, Lun-



Fig. 5.—Hojas y frutos de "chichi" Aspidosperma cruentum Woods., árbol de jugo rojo y útil madera. Tomado de Miranda (1952, pág. 315).

dell 6326 (GH); Record 8802 (NY).

Guatemala. Escuintla, Donell Smith 2475 (GH); Hayes s.n. (GH); Bartlett GÓMEZ POMPA, A. A new Diospyros from the Misantla region in Mexico. Jour. Arnold. Arb., 45:461-470, 1964.

MARKGRAF, F., Neue Apocynaceen aus Sudamerika VI. Notizbl. Bot. Gart. Berlin., 12:557 (Cita equivocadamente Aspidosperma megalocarpon), 1935.

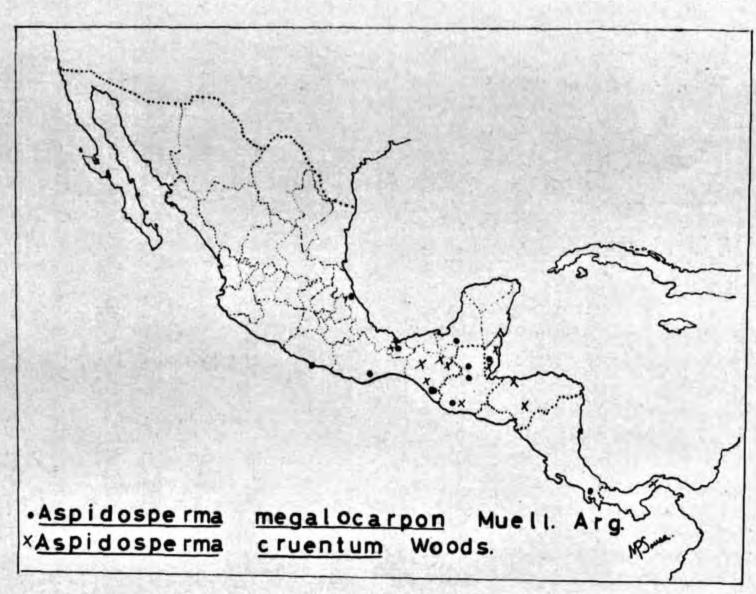


Fig. 6.—Distribución de Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg. y A. cruentum Woods. en América, basada sólo en ejemplares estudiados (Dibujo de Magda Sousa).

12570 (NY) (tipo de Aspidosperma cruenta).

Honduras. Atlántida: Lancetilla Valley, Standley 53992 (A).

Panamá. Zona del Canal: Fort Gulik, Johnston 1747 (A).

ARTURO GÓMEZ POMPA\*

## BIBLIOGRAFÍA\*\*

ALLEN, P. H., The rain forests of Golfo Dulce. p. 129, f. 3. University of Florida Press., 1956.

Jardín Botánico de la Universidad Nacional.
 Se incluyen algunas referencias no citadas en el texto.

MATUDA, E., Studies on the flora of Chiapas, Mexico. VI. Madroño 10:172-176, 1950.

MILANEZ, F. R., Estudo anatomico de trinta espécies do gênero Aspidosperma. Physis (Argentina) 15:429-490, 1939.

MIRANDA, F., La Vegetación de Chiapas 1:315-317. f. 94. Ediciones del Gobierno del Estado de Chiapas, 1952.

SCHUMANN, K., Apocynaceae. Engler and Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien, IV (2):109-189, 1895.

WILLAMAN, J. J. y B. G. Schubert, Alkaloid-bearing plants and their contained alkaloids. U.S. Dep. Agr. Techn. Bull., 1234:1-287, 1961.

Woodson, R. E., Apocynaceae. North American Flora. 29:103-192, 1938.

Woodson, R. E., Studies in the Apocynaceae. VIII. An interim revision of the genus Aspidosperma Mart. & Zucc. Ann. Missouri Bot. Gard., 38:119-206, 1951.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 217-222, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# THE OCCURRENCE OF THE GENUS PODOCARPUS IN WESTERN MEXICO

The genus Podocarpus (Gymnospermae, Podocarpaceae) is a comparatively recent addition to the known flora of Mexico. In 1887 Hemsley (Biol. Centr. Am. Bot.; 4: 156) had seen no specimens of any member of the genus from north of the Isthmus of Panama, but knew of a report from Costa Rica. A species inhabiting the lowlands of Guatemala and British Honduras was discovered by Paul C. Standley in 1922 (Podocarpus guatemalensis Standl. Proc. Biol. Soc. Wash., 37: 49, 1924), but no species from Mexico was known to Standley when he wrote the Trees and Shrubs of México (1920 - 26). In 1937 C. L. Lundell described a "remarkable addition to the Mexican flora", Podocarpus matudai (Phytologia, 1: 212). Carlos Reiche had described from Huauchinango, Puebla, in 1927 (Mexico Forestal, 5: 77 - 78) a Podocarpus that he supposed was P. guatemalensis Standl., but the genus remained almost unknown in Mexico until A. J. Sharp began his explorations (1944 - 1946) in the temperate forests of the Atlantic Slope. Sharp published in 1946 (Soc. Bot. Méx. Bol., 4: 17-18) a note on the distribution of Podocarpus in Mexico. He had discovered plants of this genus at Reiche's original locality, and also at one locality each in the States of San Luis Potosi, Veracruz, Oaxaca and Chiapas. Finally (Journ.

was based almost wholly on Sharp's material. They also accepted as a valid species the plant of Chiapas and Guatemala, P. matudai Lundell. Neither Sharp nor Buchholz and Gray made any reference to any species of Podocarpus from the Pacific Slope of Mexico west of the Isthmus of Tehuantepec.

It is therefore of some interest to report the occurrence, at three isolated but ecologically similar localities in southwestern Jalisco, of considerable stands of a species of *Podocarpus* that seems to differ in some respects from both *P. reichei* and *P. matudae* ("matudai"), although evidently closely related to both.

According to Miranda and Sharp (Ecology, 31: 318 - 325, 1950), Podocarpus may be found in eastern Mexico in what they term the Mixed oak forest, associated with species of Quercus, Clethra, Liquidambar, Ostrya, Alnus, and Crataegus. The Podocarpus at elevations of about 1900 m, in Puebla, is said to be small, and shrublike, but lower down (below 1700 m) to be a tree up to 15 m high. In the article cited above, Sharp also (p. 325) quotes a report of Podocarpus from Tamaulipas, where the tree is said to be an important component of a beech (Fagus) forest about 30 m high, associated with Quercus, Liquidambar, Acer, Magnolia, Carya, and Juglans, on a "relatively level shelf or bench between the first and second main ridges of the Sierra Madre Oriental".

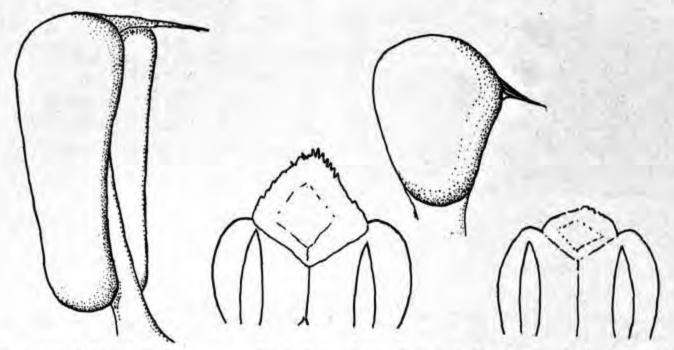


Fig. 1.-Microsporophylls of *Podocarpus*, × 24. Left to right, *P. "reichei"* (Jalisco, *McVaugh 23446*), lateral view, and terminal view showing upturned apical portion of scale; *P. Matudae* (type), lateral and terminal views.

Arnold Arb., 29: 131, 1948), Buchholz and Gray, in their revision of the entire genus, described this plant of eastern Mexico as a new species, Podocarpus reichei. Their description of P. reichei

The habitat of *Podocarpus* in Chiapas, according to Miranda (Veg. Chiapas, 1: 133 - 135, 1952), is a dense humid evergreen forest (the "selva baja siempre verde"), where it is associat-

ed with Matudaea trinervia, and with species of Clethra, Inga, Pithecellobium, Ilex, Osmanthus, Cedrela and Olmediella.

In Jalisco, in all the localities so far discovered, the *Podocarpus* grows in steep moist forested ravines, usually not far above small permanent streams, at elevations of about 1400 -2 000 m.

In the easternmost station where this plant is known from Jalisco, in the mountains nearly south of Tecalitlán and a little north of east from Pihuamo, it is the dominant tree in a few high sheltered valleys at an elevation of about 2 000 m. The common trees in the overstory are Quercus spp., Carpinus caroliniana, Ostrya virginica, Prunus serotina, Tilia mexicana, Symplocos prionophylla, and Styrax argenteus. The Podocarpus here attains a trunk diameter of a

matis, Salvia, Bocconia, Rapanea, Celastrus, Lycianthes, Perottetia, Zinowiewia, Clusia. Although the majority of the trees associated with Podocarpus in the ravines (barrancas) are broadleaved "deciduous" species, it is true here as in eastern Mexico (cf. Miranda and Sharp, Ecology, 31: 318, 1950) that many are not in the strict sense deciduous, Carpinus, Ostrya and Prunus, for example, retain most of the old leaves until the new ones emerge, often in March or April at the height of the dry season.

In this mountain-range, as in most of the others in western Mexico, the more humid barrancas support a forest of broad-leaved trees, while on the drier and more open slopes and ridges above the steep ravines, the forest may be of mixed pine and oak (Pinus, Quercus), or a nearly pure stand of pine.

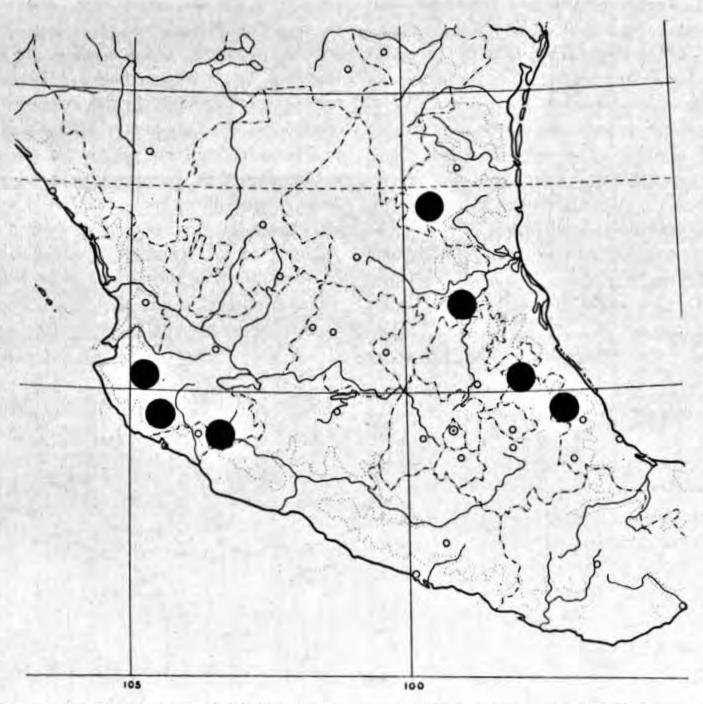


Fig. 2.—Distribution of *Podocarpus "reichei"* in western Mexico. Records from the Atlantic Slope are taken from the papers of Miranda and Sharp, cited in the text.

little more than a meter, and a height estimated at 30 m. Woody plants in the understory include Saurauia serrata, Fuchsia arborescens, Trema micrantha, Ardisia venosa, Smilax pringlei, and species of Vitis, Miconia, Cestrum, Cle-

A second Jalisco locality for *Podocarpus*, first discovered in 1952, and revisited in 1965, is on the precipitous south-facing slopes of the mountains southeast of Autlán and about 60 Km west of the Nevado de Colima. The

upper slopes of these mountains, as usual, support a pine forest, or a forest of pine and fir (Abies), or in high ravines with fir and cypress (Cupressus). The Podocarpus occurs in narrow ravines near the summits, from about 1 700 to 2 000 m in elevation. It is one of the very abundant trees in these ravines, and reaches a size here of about 75 cm in diameter, and nearly 30 m in height. There is abundant reproduction by seedlings. The other dominant tree in the barrancas, probably even more abundant than the podocarps, is a member of the Hamamelidaceae, Matudaea trinervia Lundell, a large tree not previously known in Mexico except from Chiapas, where also it is associated with Podocarpus1. Other common large trees are Quercus oocarpa and other oaks, Carpinus caroliniana, Ostrya virginica, Magnolia sp., Prunus serotina, Juglans sp., Clethra sp., Fraxinus sp., Osmanthus sp., Cornus disciflora, Saurauia serrata, and Dendropanax arboreus. Perhaps the most abundant arborescent plants of the understory is Sebastiania jaliscensis.

About 100 Km northwest of the above locality, in the complex series of mountain-ranges to the south and southeast of Talpa de Allende, Podocarpus occurs in abundance in several steep stream valleys at elevations of 1 400 - 1 900 m. These ravines are occupied by rapid streams flewing east or north.

At a locality about 18 - 20 Km south of Talpa the Podocarpus occurs in the barranca-forest but is nowhere abundant. Here as at the preceding locality the dominant tree in the barranca is Matudaea trinervia, a large tree up to 1 m in diameter and 25 m in height. Associated species in the overstory are Fraxinus sp., Magnolia sp., Quercus spp. (Q. acapulcensis, Q. germana, Q. scytophylla, Q. oocarpa, Q. albocincta), Carpinus, Alchornea latifolia and Juglans olanchana. Common in the understory are species of Xylosma, Miconia, Calliandra, Rondeletia, Ardisia, Hedyosmum, Saurauia, Rapanea, and Chamaedorea.

On another fork of the Rio Talpa, 2 or 3 Km east of the last locality, at an elevation of about 1 400 b, *Podocarpus* is found in a similar ravine with a somewhat different flora. Here the *Matudaea* is relegated to a minor position in the forest. The most abundant large trees (20 - 35 m in height), in approximate order of

frequency, are Quercus germana, Ostrya virginica (not seen at the preceding locality), Symplocos prionophylla, Carpinus caroliniana, Magnolia sp., Cornus disciflora, Tilia mexicana, Podocarpus, Distylium, Prunus serotina. The undergrowth is scanty in the dense shade; conspicuous are Rhus radicans, Parthenocissus sp., Fuchsia sp., Senecio sp. Sebastiana jaliscensis, a common associate of the Podocarpus in the mountains southeast of Autlán, was first discovered here, where we also first saw an arborescent Senecio tentatively identified as S. standleyi.

The last locality to be described lies somewhat further to the southeast, in the mountains near the headwaters of the Rio Mascota, 20-25 Km southeast of Talpa, and nearly south of the small village of Mirandilla. In the steep narrow valley of a small permanent stream, the Podocarpus is the dominant tree in the forest for a distance of 2 - 3 Km, the stream rising in the meantime from about 1 700 to 1 850 m. The trees are large, up to 1 m in diameter and 25 -30 m in height. Here, for the first time in our experience, the podocarps are associated with fir (Abies). Also common in the overstory are Ostrya, Carpinus, Tilia, Magnolia, Styrax, Symplocos, Clethra, Ternstroemia, Osmanthus, Prunus serotina, Prunus sp. (an evergreen species with entire leaves), Meliosma dentata. Trees and shrubs of the understory include Senecio "standleyi" (very abundant here), Bocconia, Photinia, Cuphea watsoniana, Eugenia, Ardisia, Chamaedorea, Hymenostephium, Miconia, Salvia.

In summary, the ecological niche occupied by Podocarpus in western Mexico seems approximately the same as that described by Miranda and Sharp from the Atlantic Slope, but the associated species and genera vary not only from east to west but also from one locality to another. In Jalisco, fir is an associate at one locality only. The overstory trees to be expected at any podocarp locality include species of Quercus, Prunus, Carpinus, Ostrya, Tilia, Magnolia, Juglans, Clethra, Fraxinus, Symplocos, Stryrax, and often also Matudaea, Ternstroemia, Osmanthus, Meliosma, Cornus, Saurauia, Dendropanax, Alchornea. Similar associations (but lacking the podocarps) occur in many mountain ravines and on high humid mountainsides along the Pacific Slope of Mexico. Many of the same genera and species occur in eastern Mexico as well, but there also are found such genera as

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> I am indebted to Mr. Linn Bogle of the University of Minnesota for the determination of various specimens of Matudaea trinervia.

Fagus, Liquidambar, Billia, Engelhardtia, Weinmannia, Platanus, and Nyssa, which so far have not been reported from Jalisco.

#### TAXONOMY

The podocarps of Jalisco appear to be closely related to the other Mexican species assigned by Buchholz and Gray (Journ. Arnold Arb., 29: 124, 1948) to their Section Eupodocarpus, Subsect. C. The leaves are large (up to 20 cm long); the midvein is somewhat elevated as a ridge in dried leaves; the terminal bud-scales are long-acuminate and several times as long as wide, a feature they have in common with those of P. reichei and P. matudae, but which at once distinguishes them from P. guatemalensis. The leaf-anatomy of our specimens suggests a relationship with P. reichei rather than with P. matudae. Auxiliary sclereids appear to be absent, and vascular sclereids present1, whereas according to Buchholz and Gray both auxiliary and vascular sclereids are present in P. matudae.

It appears from a study of the microsporophylls also, that our material differs markedly from P. matudae; unfortunately no staminate material of P. reichei has been available for study. As indicated in the figures, the microsporophylls in the Jalisco material are about twice as long as those of P. matudae and quite differently shaped, with larger sterile apices.

The Podocarpus of Jalisco is thus tentatively identified as P. reichei Buchh. & Gray. Comparative studies of more complete materials may show some differences between the populations

<sup>1</sup> For confirming my tentative conclusions, I am grateful to my colleague, Professor Charles B. Beck.

in eastern Mexico and those in Nueva Galicia, but no such differences are yet apparent.

In conclusion it may be pointed out that further exploration may well reveal the existence of *Podocarpus* at other localities in Nueva Galicia. There are many deep humid barrancas, mostly still poorly explored, on the middle slopes of the Nevado de Colima. The high mountains between Talpa and Puerto Vallarta are almost unknown botanically, and the mountains near San Sebastian, north of Mascota, although traversed by Mrs. Mexia and long ago by Nelson and Goldman, may still provide a suitable habitat for these interesting trees.

## RESUMEN

Se cita por primera vez la presencia de plantas del género *Podocarpus* en la vertiente pacífica de México, al W del Istmo de Tehuantepec.

El autor observó poblaciones de Podocarpus en tres localidades aisladas de la parte SW del estado de Jalisco: cerca de Tecalitlán y Pihuamo, montañas al SE de Autlán y al S y SE de Talpa de Allende. La planta crece en altitudes entre 1 400 y 2 000 m, en bosque mesófilo, asociada con especies de los géneros Quercus, Prunus, Carpinus, Ostrya, Tilia, Magnolia, Juglans, Clethra, Fraxinus, Symplocos, Styrax, Matudaea, Ternstroemia, Osmanthus, Meliosma, Cornus, Saurauia, Dendropanax, Alchornea.

La especie en cuestión se identifica tentativamente como *Podocarpus reichei* Buchh. et Gray.

ROGERS MCVAUGH

University of Michigan, Ann Arbor (EE. UU.)

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 223-226, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# THE AGONANDRAS (OPILIACEAE) OF MEXICO AND CENTRAL AMERICA

The genus Agonandra and the family to which it belongs were reported first for the North American continent by Standley in 1920. Three species were recognised for Mexico at that time; two of them, A. obtusifolia and A. conzattii, were described as new. In 1953 Miranda added A. ovatifolia to the genus, from the state of Chiapas, Mexico.

The genus, and the family, were reported by Standley for Guatemala in the Flora of Guatemala. The record is based on a sterile specimen from Izabal (Steyermark 39037) which may or may not belong to the Opiliaceae; another specimen, Aguilar 1032, from the Department of Quiché is a poor fruiting specimen, probably Agonandra but certainly not A. racemosa (DC.) Standl. Two sterile specimens (Standley 75599 and 87375) from the Pacific slope of Guatemala had been determined as Agonandra racemosa by Standley. It is possible that they are Agonandra, but the specific determination is open to doubt.

There are in our collection three specimens from the Lancetilla Valley in Honduras, all collected by Standley in 1927-1928 (all sterile and all determined by Standley, with question, as A. racemosa. They may be the same as the specimens from Izabal collected by Steyermark (39037) and like it, may or may not be Opiliaceae. It is interesting to note that these specimens all come from the Caribbean coast while all the determinable specimens of Agonandra racemosa which I have at hand come from the much drier Pacific slopes in Mexico.

Two collections of an Agonandra with relatively large fruits and axillary inflorescences have been made in the Río Yeguare Valley of Central Honduras. This species is further curious in that it often or usually bears two or more leaves, fascicle-like, at a node. It is described below as Agonandra macrocarpa.

There is another Agonandra from the dry and hot Comayagua Valley of Honduras (Standley & Chacón 5454; Valerio 2410; 2525) in which the leaves are thick and fleshy as in some Loranthaceae. It is obviously unlike any other Agonandra in Mexico and Central America. It is described below as A. loranthoides.

Agonandra brasiliensis is known from Panama but has not yet been reported from Central America. Agonandra loranthoides L. Wms., sp. nov.

Arbores dioici usque ad 5 m. Folia ovata, elliptico-obovata vel subrhombica, obtusa, carnosa; inflorescentia axillaris, fasciculata; flores &: sepala 4-5 lineari-lanceolata vel elliptica, acuta; petala clavata, incrassata; fructus ovatus, usque ad 1.5 cm longus.

Small dioecious trees to about 5 m tall with the branchlets indurated and pseudospine-like. Branches grey, with short, ascending branchlets; leaves ovate to elliptic-obovate or subrhombic, obtuse, fleshy, petiole short or almost none, one at each node, 2.8-5 cm or more long and 1-2 (4) cm broad; inflorescences axillary, 2 cm long or less; staminate inflorescences fasciculated, at first cone-like but the broad, ciliolate, sublunate bracts soon deciduous as the inflorescence elongates, 10-15-flowered, flowers green; sepals 4 or 5, linear- lanceolate to elliptic, acute, spreading or reflexed, 2.5-3 mm long and 0.5-1 mm broad; petals 4-5, clavate, obtuse, thickened, about 1 mm long; stamens 4-5, about as long as the sepals; pistillate inflorescence racemose, few-several-flowered, axillary from enlarged nodes; fruits oval, to 1.5 cm or more long.

Honduras: (staminate) flowers green, frequent tree to 5 m in thin forest on dry plain, vicinity of Comayagua, Dept. Comayagua, alt. ±600 m, March 12-23, 1947. Standley & Chacon 5454 (F, type; EAP); Río Selguapa, Dept. Comayagua, Marzo 21, 1945, Valerio 2525 (F, cotype; EAP).

The type is a staminate plant. The cotype is a pistillate plant. An additional specimen, *Valerio 2410*, is sterile but apparently the same species.

The thick, fleshy leaves and curious stiff branches and twigs easily distinguish this species from others that I know. The pistillate flowers dissected show five sepals as well as the usual 4 found in the genus. The much smaller petals might easily be mistaken for staminodia.

The Comayagua Valley is one of the driest intermountain valleys of Central America. During the hot days of the dry season the ground may get so hot that it is uncomfortable to walk on it for any great distance.

## Agonandra macrocarpa L. Wms., sp. nov.

Frutices vel arbores dioici. Folia lanceolatoovata vel late elliptico-ovata, obtusa, petioli breves; inflorescentia axillaris, non nunquam usque ad 1 cm, pauciflora; flores foem. cum sepalis 4; anguste oblongo-ovatis, obtusis, prompte caducis; petala disciformia; fructus obovati, usque ad 2 cm longi, vel ultra.

Small dioecious shrubs or trees, possibly even vine-like shrubs, the branches and twigs gray. Leaves borne on enlarged nodes and often appearing to be fasciculated, lanceolate-obovate to broadly elliptic-ovate, obtuse, short petiolate, 2-5 cm long and 1-2.5 cm broad, petiole 0.8 cm long or less; inflorescences (at least pistillate) axillary or on older nodes, less than 1 cm long, few flowered; staminate flowers unknown; pistillate flowers green; sepals 4, narrowly oblong-ovate, obtuse, about 1.5 mm long, very soon deciduous; petals (?) joined and disc-like, about 0.2-0.3 mm long; fruits obovate, up to 2 cm or perhaps more long and 1.5 cm in diameter.

Honduras: flores verdes, arbusto o bejuco,

orillas del Río de la Orilla, drainage of Río Yeguare, at about longitude 87° W and latitude 14° N, Department of Morazán, alt. 900 m, abril 13, 1950, Molina 2724; flowers and fruits green, rare small tree, rocky thickets along stream, Río de la Orilla, southwest of El Zamorano, base of Cerro Majicarán, alt. 750-800 m, April 12, 1950, Standley 25878 (F, type, two sheets).

This, as most other Central American specimens of Agonandra, had been determined as A. racemosa. The exceptionally large fruits along with relatively thin obtuse leaves (which sometimes appear to be fasciculate) are sufficient to distinguish the species.

LOUIS O. WILLIAMS

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 227-228, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# SOME ASPECTS OF MEXICAN PHYTOGEOGRAPHY

The Mexican flora is an exceedingly rich and varied one. This richness is related in part to geological history and in part to the great diversity of environments: elevations from sea level to over 5 700 m (19 000 ft), precipitation patterns form those of deserts to rain forests, and an unusual number of varieties of rock substrata and soils. Many biotypes which had originated there or which had evolved elsewhere and then had migrated into Mexico (and Central America) have found niches for survival in this great multiplicity of microenvironments.

Only recently has much attention been given to the geographical relationships and origin of the Mexican flora. Earlier it was rather generally assumed that most of the Mexican species either came from South America, the West Indies or evolved more or less where they are found today. That there are relationships with floras to the north has been noted by Fernald (1931), McVaugh (1943), and further exploited by Miranda and Sharp (1951). Matuda (1947) announcing his discovery of Mitrastemon in southern Mexico noted that it was closely related to plants of eastern Asia. This affinity was further explored by Li (1952), Matuda (1953), and Sharp (1951, 1953) and finally discussed in more detail in 1959 (1960) by Miranda in his study of bicontinental genera.

I wish to reinforce the importance of this Asiatic element in the Mexican flora by reference to cryptogams as well as to flowering plants and to paleobotanical evidence which may be pertinent. The importance of the relationships between the floras of eastern Asia and eastern North America has been noted ever since Gray's recognition (1840, 1846) of it and the geographical discussions that followed were summarized by Li (1952). One of these discussions was by Hu (1935) who concerned himself with the families and genera which contained ligneous plant species. If Hu had made a comparison with the flora of Mexico as well as that of eastern North America he would have found that many of the genera were not bicentric but tricentric (occurring in Mexico as well as the regions he compared); among the more significant ones I

would include: Taxus, Carpinus, Carya, Trema, Ostrya, Magnolia, Litsea, Hamamelis, Liquidambar, Illicium, Picrasma, Drypetes, Sapindus, Zizyphus, Berchemia, Clethra, Symplocos, Styrax, Cordia, Psychothria, Guettarda. Moreover, he would have found that many of the genera he listed as not occurring in eastern North America were bicentric with one center in Mexico and Central America. Among the many genera with this bicentric pattern of distribution which we might list, I would include: Engelhartia, Talauma, Phoebe, Beilschmiedia, Distylium, Coriaria, Turpinia, Meliosma, Allophylus, Dodonaea, Microtropus, Mappia, Triumfetta, Melochia, Waltheria, Sterculia, Wissadula, Ceiba, Antigonum, Saurauia, Deutzia, Strychnos and Ternstroemia. In fact I would suggest that the relationship between the flora of Mexico and Central America and that of eastern Asia is greater than the one between the floras of eastern North America and eastern Asia. Parenthetically it is interesting to note that often the same species is reported from two or all these centers (Osmunda claytoniana, Tovara virginiana, Phryma leptostachya and Mitchella repens are among those which are tricentric).

This same pattern of disjunct distribution is exhibited by the Pteridophytes. In addition to the Osmunda mentioned above: Lygodium, Anemia, certain related species of Polystichum, Asplenium and Lycopodium show a tricentric pattern, and Onoclea sensibilis of eastern Asia and eastern North America has a near relative in Onocleopsis of Mexico and Guatemala. An example of a fern genus with one species in Mexico and several in Asia is Coniogramme, Also bicentric are Plagiogyria and Loxogramme. Cyrtomium and Phanerophlebia are either congeneric or very closely related, for Copeland (p. 111, 1947) says in combining them: "But my belief is that the genus as here construed is natural, that it is of approximately Chinese origin: and that like Plagiogyria, Coniogramme and Loxogramme, it managed to jump the Pacific". Alsophila, Cibotium and Cyathaca, treefern genera, are other examples.

The Bryophytes also exhibit the same tricentric and bicentric types of distribution. Iwatsuki (1958) called attention to certain mosses (Anomodon minor, Brothera leana, Entodon macropodus, Grimmia pilifera, Homaliadelphus sharpii, Hookeria acutifolia, Macrocoma hymenostoma) with a tricentric pattern. Others, some of which have a somewhat more ample but still

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Contributions from the Botanical Laboratory, The University of Tennessee, N. Ser. 218. This paper was delivered at the First Mexican Botanical Congress held at Mexico City in 1960.

suggestive distributions include; Anomobryum filiforme, Bartramia ithyphylla, Campylopus fragilis, Desmatodon convolutus, Entodon orthocarpus, Herpetineurum toccoae, Heterophyllum affine, Mnium marginatum, M. orthorhynchum, Papillaria nigrescens, Pleuropus leskeoides, Rhodobryum roseum, Rhytidium rugosum, and Zygodon reinwardtii. More important are those Asiatic taxa which in North America, are restricted to the western part and Mexico or to Mexico and Central America. These include: Angstroemia orientalis, Anoectangium euchloron, Aerobryopsis longissima, Braunia secunda, Eucatagonium politum, Paraleucobryum enerve, Rhacomitrium crispulum, Symblepharis helicophylla, and Venturiella sinensis (in America known only from southern Texas and Oklahoma with their Mexican-related floras). There are also vicarious species of which Hymenostonum semidiaphanum of Mexico and H. exsertum of Asia, and species of Prionodon, are examples.

Undoubtedly this Asiatic element in the Mexican flora includes lichens and fungi, for Cladonia formosana described from Formosa and found in eastern Asia has already been collected in Mexico and Guatemala (Evans, 1955). Further study of lichens and fungi for species with Asiatic affinities is suggested. Of course there will be many taxa in these groups (as in the others) occurring in these areas which are not disjunct or are so widely distributed as to be useless in phytogeographic studies.

If there is a close relationship between species and/or genera of eastern Asia and of Mexico which had a common origin in Asia or in northwestern North America, the fossil record of North America should show similar or ancestral types. Hollick (1930) in the Upper Cretaceous of Alaska found many cycads and a partial list of his Angiosperms includes: Platanus, Sapindus, Aralia, Zizyphus, Ficus, Celastrus, Cornus, Vitis, and Magnolia pseudoauriculata with leaves resembling the auriculate-leaved forms of Mexico and southeastern United States. These and other genera present are perhaps indicative of a warm temperate to subtropical environment.

In the Denver and associated formations of Colorado, Knowlton (1930) listed several palms, many figs, Artocarpus, Cinnamomum, Cercis, Sapindus, Zizyphus, Cissus, Diospyros, Sterculia, Anemia and Lygodium among others of Late Cretaceous or Paleocene age. McIntosh (1931)

in discussing Knowlton's lists (1919) from the Lance and Ft. Union formations of Late Cretaceous and/or early Tertiary age noted as onceoccurring in South Dakota and contiguous areas the following interesting genera: Annona, Araucaria, Cinnamomum, Diospyros, Fagus, Ficus, Ilex, Juglans, Liquidambar, Magnolia, Myrica, Nyssa, Parrotia, Persea, Platanus, Sapindus, Sassafras, Sterculia, and Sequoia, among others not now extant in the Dakotas. Potbury (1935) in her study of the La Porte Flora (Upper Eocene) of California noted its relationship to that of Asia. Included in her list was Liquidambar californica with three-lobed leaves which are characteristic of the Asiatic material and certain extant forms in Tamaulipas. Other interesting genera included in the many studies of fossil floras of western North America are: Celtis, Zelkova, Castanea, Aristolochia, Tabernaemontana, Rhamnidium, Styrax, Lindera and Berchemia. Ball (1931) lists a large number of genera from the Eocene of Texas not mentioned above and now extant in Mexico. Axelrod (p. 246, 1956) indicates that the known Mio-Pliocene floras of Nevada contained about 20% of "east Asian and east American elements".

From the time I first saw Podocarpus reichei in northern Mexico, I felt that Podocarpus would show up in the fossil record to the north. The first evidence came in the report by Radforth and Rouse (1956) illustrating and describing a pollen grain called Podocarpidites biformis in the Lower Cretaceous of western Canada. Recent unreported work (Leopold, in litt., 1960) indicates that pollen of the Podocarpus type was widely scattered in United States during the Cretaceous. Mirandaceltis and Aphananthe fossils should be looked for in western United States.

On the other hand fossil records and present distribution patterns may indicate certain living taxa for which a search should be made in Mexico. Aphananthe, Fagus, Nyssa, and Picea are recent discoveries in Mexico which give us hope that Liriodendron, Tsuga, Planera and Zelkova, and other genera now unreported from Mexico or Central America may still be growing there.

I agree with Copeland's suggestion (1947) that some of these related groups had their origin in Asia. As an example, what appears to be the most primitive species of *Platanus* is *P. kerrii* of Laos, the only *Platanus* known from Asia. It has unlobed, lanceolate leaves and a

long, slender inflorescence of about ten "buttons".

I postulate that much of the present Mexican flora had as ancestors taxa in Asia and/or Northern North America. If they originated in Asia, they and their descendants migrated eastward into Alaska and then southward in the Cretaceous and Tertiary. If already in North America they migrated southward during these same periods. Subsequently the rigors of the late Tertiary and Pleistocene extinguished most of them throughout much of North America leaving evidence of them only in the fossil record. A few survived in the southeastern part of continental North America and a considerably larger number in Mexico and Central America. It would not be suprising that there may be a higher correlation among the Bryophytes than among the vascular plants in the floras of Mexico and of Asia, because the former plants, being smaller, often occupy small niches and can survive much more severe macro-environmental stress than can trees or even herbs.

# SUMMARY

Most groups of plants in the Mexican flora have taxa with distribution patterns which indicate that there is a strong Asiatic element, perhaps best represented in the Bryophytes. Paleobotanical evidence indicates that certain genera may have migrated from Asia or Asia and North America to Mexico in Pre-Pleistocene times where the great multiplicity of microenvironments permitted survival.

# SUMARIO

Haciendo referencia a las afinidades florísticas entre el este de Norteamérica y el este de Asia, se enfatiza la existencia de relaciones aún más fuertes entre la flora del este de Asia y la de México. Se citan numerosos ejemplos de géneros y especies comunes entre ambas áreas, tanto a nivel de fanerógamas, como de pteridofitas y briofitas.

Al revisar algunas floras fósiles del Cretácico y del Terciario Inferior de Alaska, Colorado,

¹ Since the above was written two papers pertinent to this problem have come to my attention. One is the announcement of the discovery of a species of Aphananthe (previously thought to be an Asiatic genus) in the Mexican flora by Leroy (1948). The second is the discussion of the present distribution of Coriaria by Mackawa (1960) which should be consulted for an alternate explanation of the phytogeographical problem presented above.

Dakota y California, se encuentra también numerosos de estos elementos presentes en Asia y en México, muchos de los cuales no existen hoy en los Estados Unidos. A este respecto es particularmente interesante el hallazgo del polen de tipo *Podocarpus* en el Cretácico de Norteamérica.

Basándonos en los datos anteriores se postula que una parte de la flora actual de México se originó en Asia o en el norte de América. Los elementos originarios de Asia migraron a través de Alaska en el Cretácico y en el Terciario. Posteriormente, los climas frios de fines del Terciario y del Pleistoceno extinguieron casi toda esta flora en grandes extensiones de Norteamérica y sólo en México pudo sobrevivir un mayor porcentaje. Una correlación más importante a nivel de briofitas podría explicarse por el hecho de que estas plantas, siendo de menor tamaño, a menudo ocupan pequeños nichos y pueden sobrevivir cambios macroclimáticos más severos, en comparación con árboles y aún con plantas herbáceas.

A. J. SHARP

The University of Tennessee

### BIBLIOGRAPHY

Axelron, D. I., Mio-Pliocene floras from west-central Nevada. U. Cal. Public. Geol. Sci., 33: 1-322, 1956.

BALL, O. M., A contribution to the paleobotany of the Eocene of Texas Bull. A. M. College of Texas, 4th Ser., Vol. 2, No 5, 1-173, 1931.

COPELAND, EDWIN, B., Genera Filicum. Ann. Crypt. et Phytopath, Vol. V, 1947.

CRUM, HOWARD A., The Appalachian-Ozarkian element in the moss flora of Mexico with a check-list of all known Mexican mosses. Univ. of Michigan Doctoral Dissertation, Series, Publication No. 3486, 1951.

EVANS, ALEXANDER W., Notes on North American Cladoniae. Bryol., 58: 93-112, 1955.

FERNALD, M. L., Specific segregations and identities in some floras of eastern North America and the Old World. Rhodora, 33: 25-63, 1931.

GRAY, Asa, Dr. Siebold, Flora Japonica; sectio prima, Plantas ornatui vel usui inservientes; digessit Dr. J. G. Zuccarini: fasc. 1-10, fol. (A review). Amer Journ. Sci. & Arts, 39: 175-176, 1840.

GRAY, Asa, Analogy between the flora of Japan and that of the United States. Amer. Journ. Sci. & Arts, 2 (2): 135-136, 1846.

HOLLICK, ARTHUR, The Upper Cretaceous floras of Alaska. U. S. Geol. Surv., Prof. Paper 1959, 1930.

Hu, H. H., A comparison of the ligneous flora of China and Eastern North America. Bull. Chinese Bot. Soc., 1: 77-97, 1935.

IWATSUKI, ZENNOSKE, Correlations between the moss floras of Japan and of the Southern Appalachians. Journ. Hattori Bot. Lab., 20: 304-352, 1958.

KNOWLTON, F. H., A catalogue of the Mesozoic and Cenozoic plants of North America. U. S. Geol. Surv., Bull. 696, 1919.

KNOWLTON, F. H., The flora of the Denver and associated formations of Colorado. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper 155, 1930.

LEOPOLD, ESTELLA, Litt. Oct. 19, 1960.

LEROY, JEAN-FRANÇOIS, Sur l'existence en Amérique Centrale d'un genre d'Ulmacées indo-malais. Compt. Rend. Hebdom. Séances Sci., 226: 195-196, 1948.

Li, Hui-Lin, Floristic relationships between Eastern Asia and Eastern North America. Trans. Amer. Phil. Soc. (New Ser.), 42: 371-429, 1952.

McIntosh, Arthur, C., A Botanical Survey of the Black Hills of South Dakota. Black Hills Engineer, 19: 157-277, 1931.

McVAUGH, ROGERS, The vegetation of the granitic flatrocks of southeastern United States, *Ecological Monogr.*, 13: 120-166, 1943. MAFKAWA, FUMIO, The Palacoquator and its relation to the recent distributional area of Coriaria. The Quaternary Research, 1: 212-218, 1960.

MAGUDA, EIZI, On the genus Mitrastemon. Bull. Torr. Bot. Club. 74: 133-141.

MATUDA, Etzi, Plantas asiáticas en México. Memoria del Congr. Cient. Mex., 6: 234-248, 1953.

MIRANDA, FAUSTINO, Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América tropical. Anal. Inst. Biol., 30: 119-150, 1959 (1960).

MIRANDA, FAUSTINO, and A. J. SHARP, Characteristics of the Vegetation in certain temperate regions of Eastern Mexico. *Ecol.*, 31: 313-333, 1950.

POTBURY, SUSAN, S., The La Porte Flora of Plumas County, California. Publication 465, Carneg. Inst. of Wash., 1935.

RADFORTH, N. W. & G. E. ROUSE. Floral transgressions of major geological time zones. *Trans. Roy. Soc. Canada*, 3rd Ser., Sec. V, 50: 17-26, 1956.

Sharp, Aaron, J., The relation of the Eocene Wilcox flora to some modern floras. Evol., 5: 1-5, 1951.

SHARP, AARON, J., Generic correlations in the flora of Mexico and Eastern Asia. Journ. Tenn. Acad. Sci., 28: 188, 1953.

BUTTO AND ST. STREET, BUTTO, AND INC.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 229-232, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# (CALIBANUS HOOKERI)

Con el nombre de "sacamecate" se conoce en varios estados del centro de México (Hidalgo, San Luis Potosí, Zacatecas) una extraña planta cuyos enormes rizomas, que se encuentran casi totalmente enterrados, en forma de bolas, llegan a tener cerca de medio metro de diámetro y cuando estos rizomas se parten y se agitan en agua producen abundante espuma. En las fotografías (Fig. 1) se pueden ver tres típicos ejemplares en comparación con tambores de 200 1 y con una regla de 50 cm.

La primera muestra de sacamecate procedía del estado de San Luis Potosí, y nos fue proporcionada por la Srta. Isabel Zubieta, química de la UNAM. Durante algún tiempo ignoramos su clasificación botánica, hasta que la logró con toda corrección el Dr. Faustino Miranda a quien rendimos tributo póstumo de admiración y gratitud por su eficaz y permanente labor en la clasificación de la flora mexicana que tan útil nos ha sido a los fitoquímicos.

Botánicamente, se trata de la especie Calibanus Hookeri (Lem.) Trel., perteneciente a la familia de las Liliáceas. El género Calibanus -próximo a Nolina, Dasylirion y Beaucarnea fue dedicado a Calibán, el deforme genio maligno creado por Shakespeare en su obra La Tempestad. En muchas plantas de la familia de las Liliáceas, especialmente en los tres géneros mencionados, abundan las sapogeninas de aglucón esteroide. Como no existía ninguna indicación química respecto al género Calibanus nos pareció interesante su estudio, suponiendo que encontraríamos un glucósido saponínico de aglucón esteroide.

En efecto, se aisló una saponina que, después de varias recristalizaciones en alcohol, llega a tener un p.f. de 235-240° (desc.). Por el método de Marker (1) sólo se obtienen 0,03% de la saponina respecto al rizoma seco al aire, mientras que por el método de Walter (2) se logra un rendimiento hasta de 0,07%. Probablemente se deba la diferencia en rendimiento a que el colestérido de la saponina se descomponga con alcohol. Por hidrólisis ácida de la saponina se obtuvo una genina que es la misma que se consigue por hidrólisis de un extracto alcohólico crudo de la planta o por hidrólisis directa de la propia planta. El mejor rendimien-

to en sapogenina es de 0,1% con relación a planta seca.

La fórmula más probable de la sapogenína es C<sub>27</sub>H<sub>46</sub>O<sub>3</sub> y las muestras más puras dieron un p.f. de 194-6° y [α]<sup>20</sup><sub>p</sub> −56°. Es una sustancia neutra que da reacciones coloreadas similares a los esteroides, precípita con digitonina (OH 3β) y, por su fórmula bruta, su rotación negativa y su origen botánico, debe ser una sapogenina esteroide. Teniendo en cuenta la planta de donde se origina, la hemos designado como calibagenína. Sin embargo, es una sustancia peculiar que se aparta sustancialmente de las típicas sapogeninas esteroides; no tiene grupos carbonilo ni oxhidrilos fenólicos ni enlaces de éster ni de lactona y da reacciones positivas de insaturación.

Para confirmar su fórmula, así como para determinar el carácter de los átomos de oxígeno, se prepararon algunos ésteres. El acetato, p.f. 145-7°,  $[\alpha]^{20}_{\text{D}}$  -4°, resulta claramente un triacetato y, aunque en el benzoato, p.f. 205-6°,  $[\alpha]^{20}_{\text{D}}$  -10°, los resultados no son tan evidentes, parece lo más probable que los tres átomos de oxígeno se encuentren en forma de oxhidrilos alcohólicos.

Las primeras veces que se aisló la calibagenina parecía tener cierta semejanza con la esmilagenina, por las constantes lísicas. Aparte de la clara diferencia en las reacciones de insaturación y aprovechando nuestra experiencia personal con la esmilagenina (3), pudimos determinar mediante un simple p.f. de mezcla, que se trata de sustancias diferentes ya que hay un fuerte abatimiento. Aceptando la fórmula C27H46O3 y la presencia de tres oxhidrilos esterificables, así como su carácter insaturado -cuando menos, un doble enlace- no queda otra solución para un compuesto esteroide, que la de un sistema tetracíclico con cadena lateral completamente abierta, lo cual es rigurosamente nuevo entre sapogeninas esteroides. Si bien es cierto que se conoce la criptogenina como aglucón esteroide de saponinas de Tri-Ilium erectum (4), también de la familia de las Liliáceas, y de especies de Dioscorea (5), se trata de una sapogenina con cadena lateral completamente abierta, pero con dos grupos cetónicos en su molécula. En cambio, apenas se conocen casos de polialcoholes esteroides en la Naturaleza. El único bien descrito es el de un colestendiol-3,22 encontrado en Narthecium ossifragum (6). También se conoce la presencia de esteroles simples (monoalcoholes) en forma de glucósidos en diversas plantas (fitosterolinas) pero ninguno de ellos resulta formador de espuma (saponina). De cualquier manera, si se comprueba la estructura que parece probable, sería el primer caso de un esterol con tres oxhidrilos alcohólicos, quizá un colestentriol, caso único en la Naturaleza hasta ahora, y único también por ser aglucón de una saponina, es decir, formador de espuma en combinación glucosídica.

aunque pudieran tener de común la cadena lateral abierta.

Si se confirma la estructura probable de la calibagenina, el glucósido calibanina representaría un tipo intermedio entre las saponinas esteroides y las fitosterolinas.

### PARTE EXPERIMENTAL

Se emplearon rizomas procedentes del estado de San Luis Potosí. Las bolas enteras se cortaron en trozos y el material fibroso y esponjoso se secó al aire y se molió. El material seco al aire representa un 25-28% de los rizomas

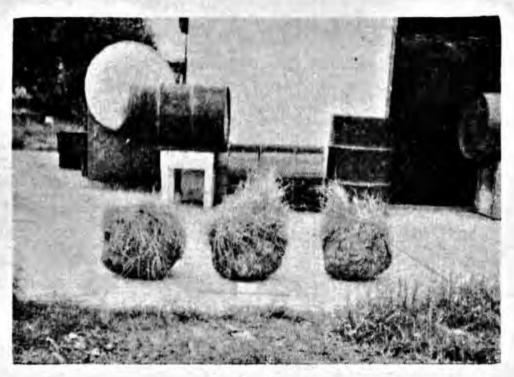


Fig. 1

Con objeto de comprobar esa hipótesis deducida de los primeros análisis, se sometió la calibagenina a un ensayo de isomerización en tubo cerrado, calentando con anhídrido acético a 200°, circunstancias que provocan la isomerización de las sapogeninas esteroides típicas. El resultado fue recuperar el mismo acetato de calibagenina que se obtiene por acetilación ordinaria, un comportamiento que sólo lo tiene la criptogenina, entre las sapogeninas esteroides, por su cadena abierta. Al demostrarse que no hay isomerización, se confirma la idea de que se trata de una nueva sapogenina con cadena abierta. Por último, un espectro en el infrarrojo revela claramente la ausencia de bandas características de la típica cadena lateral cetoespirocetálica que se presentan en la zona comprendida entre 875 y 1,350 cm<sup>-1</sup>. El espectro infrarrojo indica también con toda claridad la ausencia de grupos carbonilo, confirmando el resultado de reacciones químicas, lo que hace a la calibagenina distinta de la criptogenina,

enteros. Los p.f. son corregidos. Los microanáilsis fueron hechos por el Dr. A. Bernhardt de Mülheim/Ruhr (Alemania).

Aislamiento de la saponina.—La planta seca y molida se extrajo por percolación con alcohol desnaturalizado con benceno (5%) hasta agotamiento (unos 10 lt de disolvente por Kg de planta). El extracto se concentró a consistencia de jarabe y se lavó varias veces con éter isopropílico.

Método de Marker (1): El extracto lavado, correspondiente a 1 Kg de planta, se disolvió en unos 2-2,5 lt de alcohol de 90° y se le agregaron, en caliente, 10 g de colesterol disueltos en 400 ml de alcohol de 96° y después 80 ml de agua. Como después de enfriar no hubo precipitado, se concentró obteniéndose un precipitado que resultó ser colesterol recuperado. Concentrando más, se separó una sustancia oscura con p.f. alrededor de 200°. Disuelta en caliente en 4 ml de piridina se precipitó, después de enfriar, con éter isopropílico.

Rendimiento 0,3 g, p.f. 225-230° (desc.).

Método de Walter (2): El extracto alcohólico, concentrado y lavado como antes, correspondiente a 1 Kg de planta, se calentó durante 3 h con 140 g de colesterol, se mezcló con filtro-ayuda, se filtró y se lavó con agua caliente. La pasta obtenida se secó al sol y se agitó tres

veces con 200 ml de piridina, cada vez. Se filtró nuevamente con filtro-ayuda y se precipitó con cuatro volúmenes de éter isopropilico. Al cabo de varios días se filtró el precipitado.

Rendimiento 0,7 g. p.f. 220° (desc.).

Recristalizando en alcohol los productos crudos llegan a un p.f. 235-240° (desc.).

Aislamiento de la calibagenina.-1) A partir de la saponina: 1 g de saponina se disolvió en 25 ml de alcohol de 96°, se agregaron 5 ml de ác. clorhídrico conc. y se hirvió a reflujo durante 3 h; se concentró en vacío a unos 5 ml y se precipitó con 50 ml de agua. La sapogenina cruda se filtró y se secó. Rendimiento 0.4 g p.f. 170-180°. Recristalizando sube el p.f. a 185-7° que no se altera al mezclarlo con cualquiera de los productos obtenidos a continuación.

- 2) A partir de un extracto alcohólico, El extracto alcohólico de 5 Kg de planta, después de concentrar y lavar como se indicó antes, se hidrolizó añadiendo 300 ml de agua y 300 ml de ác. clorhídrico conc. y calentando a reflujo durante 5 h. Se precipitó con 6 lt de agua, se filtró, se secó y la resina se extrajo con 5 lt de benceno, en porciones. Cristalizando varias veces, sube el p.f. a 186-7°. Rendimiento 4,0-5,0 g.
- 3) Por hidrólisis de la planta: 3,2 Kg de planta en trozos menudos se hirvieron a reflujo durante 7 h con 4 lt de agua y 400 ml de ác. clorhídrico conc. Se neutralizó a pH 7,0 con sosa conc., se filtró y el residuo seco se extrajo con éter isopropílico a reflujo. Al concentrar el éter quedó un residuo pastoso (3,8 g) que después de recristalizar tiene p.f. 185-7° (2,0 g).

Purificación y caracterización.-La sustancia cruda ha resultado difícil de purificar. Son necesarias varias cristalizaciones sucesivas en distintos solventes. Los mejores han resultado metanol, acetona, alcohol y nitroetano. En lo que resulta más soluble es en éter isopropílico. Los productos más puros se han obtenido con varias cristalizaciones combinadas, terminando con una en nitroetano o bien, extrayendo en caliente los productos crudos con éter isopropílico, concentrando y agregando metanol.

P.f. 194-6°  $[\alpha]^{20}_{\ \ D}$  -56° (cloroformo, c = 2%).

Análisis: Encontrado:

% C 76,96 % H 10,91 % O - P. mol. 405 (Rast)

% C 76,93 % H 11,36 % O 11,67 P. mol. 390 (Rast)

% C 76,80 % H 10,99

% C 77,15 % H 10,93 % O 12,29

% C 76,89 % H 11,07

Calc. para Cz:H10Oz:

% C 77,45 % H 11,09 % O 11,46 P. mol. 418,6

La sustancia es neutra, precipita rápidamente con digitonina y produce reacciones coloreadas similares a los esteroles. Tiene algún doble enlace (decoloración de bromo, amarillo con tetranitrometano) pero no tiene grupos carbonilo ni oxhidrilos fenólicos ni ésteres ni lactonas.

Derivados.-Acetato: 4 g de calibagenina se hirvieron a reflujo con 12 ml de anhídrido acético durante 30 min, se enfrió, se vertió sobre agua, se dejó descomponer el exceso de anhídrido, se filtró, se lavó con sol. dil. de bicarbonato de sodio, después con agua y se secó. El producto crudo (3 g) se cristalizó varias veces en metanol y acetona.

P.f. 145-7°  $[a]^{20}_{D}$  -4° (cloroformo, c = 2%).

Análisis: Encontrado: % C 72,76 % H 9,58 % O -

% C 72,74 % H 9,94

% C 72,41 % H 9,82

% C 73,08 % H 9,80 % O 17,32

Calc. para CaHuO.

(monoacetato): % C 75,61 % H 10,50 % O 13,89

Calc. para Calloo5 (diacetato):

% C 74.06 % H 10.03 % O 15.91

Calc. para CasHasOn

(triacctato): % C 72.76 % H 9,62 % O 17,62

Parece, por consiguiente, que se trata de un triacetato.

Benzoato: 2 g de calibagenina disueltos en 15 ml de piridina se mezclaron con 2 ml de cloruro de benzoilo y se dejaron en reposo a la temperatura ambiente durante la noche. Se vertió sobre hielo y ác.clorhídrico en exceso (reacción al Congo), se extrajo con éter isopropílico, se lavó éste con agua, con sosa diluida y nuevamente con agua, se secó, se filtró y se evaporó. El residuo se cristalizó en metanol y acetona. Rendimiento 1 g.

P.f. 205-6°  $[a]^{20}$  -10.0° (cloroformo, c= 2%).

Análisis: Encontrado:

% C 78,97 % H 8,84 % C 78,78 % H 8,86

Calculado para CatHaO1

(monobenzoato): % C 78,17 % H 9,58

Calculado para C11H21O2

(dibenzoato): % C 78,56 % H 8,68

Calculado para CasHasOa

(tribenzoato): % C 78,87 % H 7,99

Ensayo de isomerización -4 g de calibagenina y 20 ml de anhídrido acético se calentaron en un tubo soldado a la lámpara, en horno de Carius, a 190-200° durante 7 h. Una vez frío, se abrió el tubo y su contenido se vertió en agua, se dejó descomponer el exceso de anhidrido durante la noche y el precipitado lavado y seco (3,6 g), de p.f. 123-128° se cristalizó en metanol y acetona. Rendimiento 2,6 g. p.f. 143-5°. El punto de fusión de mezcla con acetato de calibagenina no se altera. Simultáneamente se hizo una prueba paralela con diosgenina, en idénticas condiciones, y se obtuvo normalmente el diacetato de seudo-diosgenina.

### RESUMEN

De los rizomas de sacamecate (Calibanus Hookeri, Liliáceas) se ha aislado un glucósido saponínico, responsable de la espuma que produce la planta al agitarla con agua, con p.f. 235-240° (desc.) y rendimiento de 0,07% respecto a planta seca. Por hidrólisis ácida de la saponina cristalizada o de extractos crudos de la planta o incluso de la planta directamente, se obtiene el aglucón que es una sapogenina esteroide denominada calibagenina que parece tener una estructura algo diferente de lo que es usual en sapogeninas esteroides ya que tiene la cadena lateral abierta. Su fórmula C<sub>27</sub>H<sub>46</sub>O<sub>3</sub>, p.f. 194-6°, [α]–56°, sus propiedades, su comportamiento, así como los de sus derivados (acetato, benzoato), permiten proponer la estructura de un esterol con tres oxhidrilos alcohólicos y un doble enlace. Se pueden obtener hasta 0,1% de calibagenina de planta seca. De confirmarse esta estructura, la saponina del sacamecate representaría un tipo intermedio entre las auténticas saponinas esteroides y las fitosterolinas.

### SUMMARY

From "sacametate" rhizomes (Calibanus Hookeri, Liliaceae) has been isolated a new saponin glycoside responsible for the foam which produces the plant with water. It was obtained with a yield of 0,07% from dry material and has m.p. 235-240°. By acid hydrolisis of cristallised saponin, or of crude extract, or of the plant itself, it was obtained a new steroidal sapogenin, calibagenin, C<sub>27</sub>H<sub>46</sub>O<sub>3</sub>, m.p. 194-6°, [α]-56°, in yield of 0,1% from dry material,

which appears to be an unusual type of sapogenin with open side chain and only three acetylable hydroxyl groups and one double bond.

FRANCISCO GIRAL,
JORGE H. ALVAREZ

y
CONSUELO HIDALGO CH.

Facultad de Química, UNAM

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

### BIBLIOGRAFÍA

- 1. MARKBR, R. E., R. B. WAGNER, P. R. ULSHAFER, E. L. WITTBECKER, D. P. J. GOLDSMITH y C. H. RUOF, J. Amer. Chem. Soc., 69: 2228, 1947.
- WALTER, E. D., G. R. VAN ATTA, G. R. THOMPSON W. D. MACLAY, J. Amer. Chem. Soc., 76: 2271, 1954.
  - 3. GIRAL, F. y C HIDALGO, Ciencia, 19: 120, 1959.
- 4. MARKER, R. E. R. B. WAGNER, D. P. J. GOLDSMITH, P. R. ULSHAFER y C. H. RUOF, J. Amer. Chem. Soc., 65: 739, 1943.
- 5. MARKER, R. E., R. B. WAGNER, P. R. ULSHAFER, E. L. WITTBECKER, D. P. J. GOLDSMITH y C. H. RUOF, J. Amer. Chem. Soc., 65: 1199, 1943.
  - 6. STABURSIK, A., Acta Chem. Scand., 7: 1220, 1953.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 233-236, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# LA TALISCANINA, UN COMPONENTE DE ARISTOLOCHIA TALISCANA\*

La Aristolochia taliscana, llamada vulgarmente Hueyecpactli es una planta de la familia Aristolochiaceae que es utilizada popularmente en casos de mordedura de serpientes. La raíz de color café, con fuerte olor aromático, es la parte de la planta de donde se aisló el componente cuyo estudio es el objeto de la presente comunicación.

La planta fue colectada en el Estado de Guerrero y clasificada por el Dr. Faustino Miranda, a quien deseamos expresar nuestro agradecimiento póstumo.

De las fracciones polares de la cromatografía del extractobencénico se aisló un producto amarillo cuyas soluciones muestran fluorescencia verde y que hemos denominado Taliscanina. Este producto contiene nitrógeno, no muestra características ácidas ni básicas (es insoluble en ácidos minerales diluídos y en álcalis), no da color con cloruro férrico, muestra p. f. 272-273°, no es ópticamente activo, el análisis elemental indica una fórmula empírica C<sub>18</sub>H<sub>15</sub>O<sub>4</sub>N y el índice de metoxilos señala la presencia de tres grupos.

En el espectro ultravioleta de la Taliscanina (I) se observan máximos en 244, 255 y 298-299 mμ (ε, 38 900, 35 480 y 16 220), este espectro es muy semejante al de la Aristololactama (IV) (1). En el infrarrojo, muestra bandas en 3 450 y 1 690 cm-1 que corresponden a una lactama formada por una amina primaria, como lo demuestran las pruebas que se presentarán posteriormente. Las bandas en el infrarrojo a 1650 y 1615 cm<sup>-1</sup> corresponden a dobles ligaduras aromáticas. El color de la sustancia sumado a los datos espectroscópicos, indica una fuerte conjugación en ella y si se toma en consideración que de sus quince hidrógenos, nueve forman parte de los tres metoxilos, la proporción de hidrógeno es muy pequeña en comparación con la de carbono del núcleo. Este hecho indica que la Taliscanina (Ia) posee una estructura polinuclear aromática.

La taliscanina no da pruebas características ni derivados de funciones aldehido o cetona y se recupera inalterada en intentos de hidrogenación en condiciones suaves, empleando pala-

 Contribución Nº 220 del Instituto de Química de la UNAM. dio sobre carbón como catalizador, tampoco se altera en los tratamientos ácidos o alcalinos que suelen ser efectivos en la hidrólísis de amidas. La acetilación de la taliscanina (Ia) en condiciones básicas, forma un derivado monoacetilado en el nitrógeno (Ib), su espectro en el infrarrojo no muestra la banda de NH, que el producto original (Ia) exhibe en 3 450 cm<sup>-1</sup>. Una banda nueva se observa en 1 725 cm<sup>-1</sup> que corresponde al carbonilo del N-acetilo. Es conveniente mencionar que la Aristololactama (IV forma también un derivado acetilado en el nitrógeno (1).

El tratamiento de la taliscanina con sulfato de metilo forma un derivado monometilado (Ic), que fue empleado para las reacciones subsecuentes debido a que la taliscanina es muy insoluble en los disolventes usuales. El espectro en el infrarrojo de la metiltaliscanina (Ic) no muestra la banda del grupo NH que tiene Ia, indicando que el hidrógeno de ese grupo fue substituído por metilo. En el espectro de resonancia magnética nuclear (r.m.n.)1 del derivado metilado (Ic) se observan cuatro señales simples (con intensidad de tres protones cada una) en 3,28, 3,90, 3,95 y 4,00 que corresponden al grupo N-CH3 y a los tres metoxilos, respectivamente. Un grupo de señales centrado en 7,20 y una señal doble en 8,62, cuya integración corresponde a cinco protones se asignan a los hidrógenos aromáticos.

La hidrólisis de los grupos metoxilo del derivado metilado (Ic) produjo un trifenol (Id) que da color verde con cloruro férrico. Este fenol es poco estable, se caracterizó formando su triacetato (Ie). La metilación del trifenol (Id) con sulfato de metilo regenera el producto metilado (Ic).

La reducción con hidruro doble de litio y aluminio del derivado metilado (Ic) dio un producto inestable, soluble en ácidos minerales diluídos, que no fue posible caracterizar.

La ozonización en condiciones suaves de la metiltaliscanina (Ic) produjo un derivado (IIa), cuya fórmula empírica corresponde a C<sub>19</sub>H<sub>17</sub>O<sub>6</sub>N. Sus características espectroscópicas indican la presencia de un grupo aldehido y de una función N-metilftalimida, que se deben producir por ozonólisis de la doble ligadura 9,10

¹ Los espectros de r.m.n. fueron determinados por el Sr. Q. Eduardo Díaz en un espectrómetro Varian A-60, en solución de CDCl<sub>3</sub> utilizando tetrametilsilano como referencia interna. Las señales están dadas en ppm. (δ).

de un sistema fenantrénico, permitiendo así definir la posición del anillo de la lactama en el sistema antes mencionado.

El producto de ozonólisis (IIa) (λ máx.; 234 y 326 mμ; ε, 37 150, 7 943), presenta en el espectro de infrarrojo las bandas características de una ftalimida, en 1 775 y 1 710 cm-1 y la banda de aldehido aromático en 1 690 cm-1. Las bandas en 1615 y 1595 cm<sup>-1</sup> corresponden a las dobles ligaduras aromáticas. Las señales simples que se observan en el espectro de r.m.n. de IIa, en 3,00, 3,63, 3,98 y 4,00 (con intensidad de tres protones cada una), corresponden al grupo N-metilo y a los tres metoxilos. Un grupo de señales que está centrado en 7,45, que integran para cuatro protones, se asignan a los hidrógenos de los anillos aromáticos. El protón del aldehido es responsable de una señal simple en 10,5.

OR 
$$667$$

OR  $667$ 

OR  $667$ 

OCH<sub>3</sub>  $657$ 

OCH<sub>3</sub>  $677$ 

El producto de ozonólisis (Ha) produjo una oxima que no presenta en el espectro de infrarrojo la banda carbonílica del aldehido aromático, las bandas que se observan en 1775 y 1710 cm<sup>-1</sup> pertenecen a la función N-metilftalimida.

La oxidación del producto de ozonólisis (Ha) con trióxido de cromo en ácido acético dio el ácido correspondiente (Hb), mientras que el tratamiento alcalino de Ha, hidrolizó la función ftalimida, dando un producto que, aunque no se caracterizó, permite observar en su espectro infrarrojo, las bandas características de la función anhidrido ftálico en 1845 y 1770 cm<sup>-1</sup>.

Los datos expuestos anteriormente permiten establecer la estructura (Ia) para la taliscanina. Provisionalmente se asignan las posiciones 3, 4 y 8 del sistema fenantrénico para los tres metoxilos, esto sobre bases biogenéticas, puesto que el ácido aristolóquico (III) y la aristololactama (IV), aislados de varias especies de aristoloquias (1, 2, 3), poseen funciones oxigenadas en esas posiciones. Además los desplazamientos químicos y las constantes de acoplamiento de los protones aromáticos en el espectro de r.m.n. de la metiltaliscanina (Ic) corresponden con la asignación arriba indicada.

Las señales dobles (J = 8 cps) centradas en 6,86 y 8,62 se atribuyen a los protones en C-7 y C-5 del anillo fenantrénico. Una señal triple (J = 8 cps), (con la marca central ligeramente escindida) centrada en 7,33, corresponde al protón en C-6. Los protones en C-2 y C-9 son responsables por dos señales simples en 7,53 y 7,12.

En el producto de ozonólisis (IIa), la señal doble desplazada a campo bajo del protón en C-5 del anillo fenantrénico de la taliscanina (Ia) ha desaparecido; en esa región (a 10,5), se encuentra en IIa una señal simple que corresponde al hidrógeno del aldehido. Dos señales dobles (J = 8 cps) centradas en 6,82 y 7,11 son asignadas a los protones en C-4' y C-6'. Una señal triple (J = 8 cps) (con la marca central débilmente escindida), centrada a 7,58 se asigna al hidrógeno en C-5'. La señal simple en 7,41 se atribuye al hidrógeno en C-2.

### PARTE EXPERIMENTAL

Los puntos de fusión fueron determinados en un aparato Kofler. Los espectros en el ultravioleta se determinaron en etanol en un espectrofotómetro Beckman DK-2. Los espectros en el intrarrojo fueron tomados en un espectrofotómetro Perkin-Elmer de doble haz. Las cromatografías se hicieron con alúmina Alcoa F-20. Los microanálisis se deben al Dr. Franz Pascher, Bonn (Alemania).

Aislamiento de la taliscanina (Ia).—La raiz pulverizada de Aristolochia taliscana (9, 1 Kg) fue tratada en un extractor de Soxhlet con hexano hasta agotarla, a continuación se extrajo con benceno, se evaporó a sequedad este extracto y el residuo café (143 g) disuelto en benceno-hexano 2:3 se cromatografió en alúmina. De las fracciones polares eluídas con benceno-éter 7:3 se obtuvieron 13,8 g de taliscanina, p f. 272-273°, λ<sub>max.</sub> 244, 255 y 298-299 mμ; ε, 38 900, 35 490, 16 220; bandas en el 1R (CHCl<sub>s</sub>) a 3 450 cm<sup>-1</sup> (NH), a 1 690 cm<sup>-1</sup> (carbonilo de lactama), a 1 650 y 1 615 cm<sup>-1</sup> (dobles ligaduras aromáticas).

Análisis calculado para C<sub>18</sub>H<sub>14</sub>O<sub>4</sub>N: C, 69,89; H, 4,89; O, 20,69; N, 4,53

C. 70,24; H. 4,97; O. 20,37; N. 4,56 Encontrado: Indice de metoxilos: 30,06, Encontrado: 29,24.

La cromatografía del extracto hexánico dio 850 mg de taliscanina con p.f. 272-273°.

N-acetato de taliscanina (1b).-La acetilación de taliscanina (la) con anhidrido acético y piridina (4 h al baño de vapor), produjo el N-Acetato (Ib), p.f. 236-237° (prismas de acetato de etilo-metanol); λ<sub>max</sub>; 244, 292 mμ; ε, 21 380, 7 762; bandas en el 1R (KBr) a 1 725 cm-1 (carbonilo de N-acetilo), a 1 690 cm-1 (carbonilo de lactama), a 1640 y 1610 cm<sup>-1</sup> (dobles ligaduras aromáticas).

Análisis calculado para C20H1;O5N: Encontrado: Indice de acetilo:

C, 68.37; H, 4.88; O, 22,77 C, 68,68; H, 4,70; O, 22,48 12,25. Encontrado: 10,10

Metiltaliscanina (Ic).-A una suspensión de taliscanina (Ia) (200 mg) en acetona (30 ml) se agregó carbonato de potasio) anhidro (2 g) y sulfato de metilo (2 ml). La mezcla se calentó a reflujo durante 8 h, se añadió l ml más de sulfato de metilo y se prolongó el calentamiento por 14 h más. La solución se concentró, se diluyó con agua, se alcalinizó fuertemente con solución de hidróxido de sodio al 10% y se extrajo con cloroformo. La solución orgánica se lavó con agua, se secó con suffato de sodio anhidro y se evaporó a sequedad. El residuo amarillo se cristalizó de cloroformo-metanol formando agujas amarillas con p.f. 196° (200 mg); \(\lambda\_{max}\) 246, 255 y 300 mµ; ε, 41 690, 38 020 y 14 790; bandas en el IR (CHCl<sub>s</sub>) a 1 685 cm<sup>-1</sup> (carbonilo de lactama), a 1 645 y 1615 cm-1 (dobles ligaduras aromáticas).

Análisis calculado

C, 70,57; H, 5,31; O, 19,79; N, 4,33 para C,H,O,N: C, 70,33; H, 5,70; O, 19,84; N, 4,30 Encontrado:

Indice de metoxilos: 28,79. Encontrado: 29,30

Desmetoxilación de la metiltaliscanina (Ic).-El metil derivado (Ic) (500 mg) se disolvió en anhidrido acético (35 ml) en caliente, después se enfrió a 5° y se agregaron lentamente 20 ml de ácido yodhídrico al 48%. La solución se calentó a reflujo durante 5 h, se enfrió y se virtió en agua helada, se filtró el precipitado y se lavó con agua. El sólido de color amaríllo-café (450 mg) comienza a descomponer a 270° sin fundir. Da color verde con cloruro férrico y es soluble en solución acuosa de hidróxido de sodio. Este producto corresponde al trifenol (Id).

Acetilación del trifenol (1d).-La acetilación de Id con anhidrido acético y piridina (7 h al baño de vapor) formó el triacetato (Ie), p.f. 282-284° (desc.) (pequeñas agujas de color amarillo-verdoso cristalizadas de cloroformo-etanol); λ<sub>max</sub>, 228, 248, 290, 339 y 381 mμ; ε, 20 890, 23 440, 13 490, 3 236 y 4 074; bandas en el 1R (CHCl<sub>a</sub>) a 1765 cm-1 (carbonilo de acetato de fenol), a 1695 cm-1 (carbonilo de lactama), a 1645 y 1620 cm-1 (dobles ligaduras aromáticas).

Análisis calculado

para C2H17O7N: Encontrado:

Indice de acetilos: 31,69. Encontrado: 31,86

C, 64,86; H, 4,21; O, 27,50; N, 3,44 C, 64,70; H, 4,30; O, 27,78; N, 3,37

Metilación del trifenol (Id).-La metilación de Id (150 mg) se efectuó siguiendo las direcciones descritas anteriormente para un caso similar. Se obtuvieron 110 mg de metiltaliscanina (Ic), después de cromatografiar sobre alúmina. Por cristalizaciones de cloroformo-metanol se obtuvieron agujas amarillas con p.f. 194-196°. Este producto mostró ser idéntico con el derivado (Ic) obtenido por metilación de la taliscanina (la). No dio depresión en p.f. mixto y sus espectros en el infrarrojo fueron idénticos.

Ozonólisis de la metiltaliscanina (IIc).-A una solución de lc (400 mg) en acetato de etilo (50 ml) enfriada a -70°, se le pasó una corriente de ozono durante 8 min (exceso). La solución se lavó con agua, se secó con sulfato de sodio anhidro y se evaporó a sequedad. El residuo se cristalizó de acetona-hexano dando el derivado Ha, prismas incoloros (210 mg) con p.f. 195-196°; λ<sub>max</sub> 234 y 326 mμ; ε, 37 150 y 7 943; bandas en el IR (KBr) a 1775 y 1710 cm-1 (ftalimida), a 1690 cm<sup>-1</sup> (aldehido aromático) y a 1665 y 1595 cm<sup>-1</sup> (dobles ligaduras aromáticas).

Análisis calculado

para C, H1:O6N: C, 64,22; H, 4,82; O, 27,02; N, 3,94 Encontrado: C, 64,32; H, 4,84; O, 26,73; N, 4,20

La oxima del producto de ozonización anterior mostró p.f. 210-211° (la sustancia cruda mostró p.f. más alto, 232-234°) (prismas de acetona-hexano). Bandas en el IR KBr) a 1775 y 1710 cm-1 (ftalimida), a 1615, 1595 y 1 580 cm<sup>-1</sup> (dobles ligaduras aromáticas).

Análisis calculado

para C10H18OaN2: C, 61,61; H, 4,91; O, 25,92; N, 7,56 Encontrado: C, 61,56; H, 5,30; O, 25,72; N, 7,58

Oxidación del producto de ozonólisis (IIa).-Una solución del producto (Ha) (300 mg) en ácido acético (20 ml), se enfrió en hielo y se trató con trióxido de cromo (300 mg) disuelto en agua (0,5 ml) y ácido acético 2 ml). La mezcla se dejó durante 22 h a 4°, se diluyó con agua y se extrajo con cloroformo. La solución orgánica se extrajo con solución acuosa de bicarbonato de sodio, se lavó con agua, se secó sobre sulfato de sodio anhidro y se evaporó a sequedad. Por cristalizaciones de acetona-hexano se obtuvieron 225 mg de producto recuperado. El extracto alcalino se aciduló con ácido clorhídrico diluído y se extrajo con cloroformo, se lavó la solución orgánica con agua, se secó sobre sulfato de sodio anhidro y se evaporó a sequedad. El residuo cristalizó por adición de pentano, obteniéndose 40 mg del ácido (IIb). La muestra analítica se obtuvo por cristalización de benceno, mostró p.f. 222-223°; λ<sub>max</sub> 220, 244 y 282 mμ; ε, 28 840, 37 150, 4 074; bandas en el IR (CHCl<sub>3</sub>) a 3 300, 1 770, 1 740 y 1 710 cm-1 (ftalimida y ácido carboxílico). a 1625, 1595 y 1580 cm-1 (dobles ligaduras aromáticas.)

Análisis calculado

para CioHi:O:N: C, 61,46; H, 4,58; O, 30,19; N, 3,77 Encontrado: C, 61,75; H, 4,56; O, 30,00; N, 3,34

Hidrólisis alcalina del producto de ozonólisis (IIa).-Una solución de Ila (70 mg) e hidróxido de potasio

200 mg) en etanol (10 ml) y agua (0,5 ml) se calentó a reflujo durante 8 h, se evaporó el disolvente casi a sequedad, se diluyó con agua, aciduló con ácido clorhidrico diluído y se extrajo con cloroformo. Se lavó la fase orgánica con agua, se secó sobre sulfato de sodio anhidro y se evaporó a sequedad. El residuo no pudo ser cristalizado. Presenta bandas en el IR a 1 850 y 1 770 cm<sup>-1</sup> correspondientes al grupo de tipo anhidrido ftálico. Este producto crudo fue oxidado con trióxido de cromo en ácido acético, ya que durante el tratamiento alcalino el grupo aldehido pudo sufrir una reacción de Cannizzaro y estar contaminado por el alcohol resultante, aún así el producto no cristalizó.

### SUMMARY

This communication describes the isolation of Taliscanin (Ia), a constituent of Aristolochia taliscana.

The evidence reported, indicates that Taliscanin (Ia) is a lactam of the phenanthrene series related to Aristolochic acid and Aristolochic lactam previously isolated from the same genus.

L. A. MALDONADO\*\*,
J. HERRÁN\*\*

J. ROMO\*\*\*

### BIBLIOGRAFÍA

- 1. COUTIS, R. T., J. B. STENLAKE Y W. D. WILLIAMS, J. Chem. Soc., 4120, 1957.
- 2. PAILER, M., L. BELOHLAV y E. SIMONITSCH, Monatsch., 87: 249, 1956.
- 3. TOMITA, M. y S. SASAGAWA, Yakugaku Zasshi, 79: 973, 1959; Ibid., 79: 1470, 1959; Chem. Abst., 53: 21841d, 1959; Ibid., 54: 6688i, 1960.
  - ••• Facultad de Química de la UNAM.
    ••• Instituto de Química de la UNAM.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 237-240, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# CONTRIBUCION AL ESTUDIO BIOFISICOQUIMICO DEL LATEX DE PILEUS MEXICANUS

# I. Actividad peroxidásica

## INTRODUCCIÓN

A pesar de existir en la Naturaleza una gran variedad de plantas que contienen látex, prácticamente nada se sabe con respecto al papel fisiológico que éste pueda desempeñar. La composición química de los diferentes látex ha sido poco estudiada, los análisis se han limitado fundamentalmente a aquéllos en los que hay hule, compuesto sintetizado a partir de los carbohidratos que existen en las células adyacentes a los canales laticíferos.

Para Hauser (9), el hecho de que los canales laticíferos contengan numerosas sustancias como el hule y la gutapercha, los cuales permanecen aparentemente inalterados con el metabolismo de la planta, es una evidencia para considerar a dichos canales como parte del sistema de excreción. Sin embargo, ante la persistencia en los tubos laticíferos de almidones, azúcares, proteínas y lípidos, así como el revelar cierta relación anatómica entre los vasos laticíferos y los cribosos, no parece posible que se trate exclusivamente de sistemas de excreción.

De acuerdo con las ideas de varios investigadores, especialmente Molisch (18), el látex desempeña un papel importante desde el punto de vista fisiológico, como un medio de transporte de productos nutritivos. Molisch piensa que el tamaño tan pequeño de las partículas que lo componen y, consecuentemente, su gran superficie, favorece el trabajo fisiológico al facilitar la adsorción de gases y las reacciones químicas que integran el metabolismo general.

Los trabajos modernos sobre la bioquímica de los látex se han enfocado a determinar las diferentes enzimas contenidas en los látex de varias especies vegetales. En Pileus mexicanus, Castañeda-Agulló y col. (5), encontraron la proteinasa mexicaína asociada con altas concentraciones de ácido ascórbico y una peroxidasa (6, 7). Posteriormente, en el laboratorio del mismo autor, se han podido aislar del látex de Pileus por centrifugación diferencial, partículas subcelulares con características de mitocondrias y ribosomas. Estos hechos indican que el látex debe jugar un papel activo en el metabolismo de la planta y no sólo el de un simple medio de transporte o sistema de excreción como hasta ahora se ha considerado. La presente comunicación acerca de la actividad peroxidásica forma parte de una serie de estudios referentes a la composición química y a las características biofísicas y bioquímicas del látex de *Pileus mexicanus*, con la idea de investigar sus posibles funciones. Dado que el empleo de tamices moleculares como el Sephadex, es un medio eficaz de separar sustancias de distinto peso molecular, lo hemos aplicado al presente estudio, en un intento de separar la actividad peroxidásica de la proteolítica y del ácido ascórbico, compuestos que se encuentran en concentraciones relativamente altas en el látex de *Pileus*.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La planta de Pileus mexicanus crece en forma silvestre en regiones subtropicales, mayormente en los estados fueron recolectados en los pueblos de Alpuyeca, dos fueron recolectados en los pueblos de Alpuyeca, Coatlán del Río y en otras zonas también del estado de Morelos cercanas a éstos. La recolección se realizó en los meses de febrero, marzo y abril durante los cuales los frutos contienen mayor proporción de látex.

Extracción de la enzima.—Empleamos una solución reguladora de ácido acético y acetato de sodio 0,05 M. la cual contenia además etilendiamino tetra-acetato de sodio. Dicha solución fue preparada en la siguiente forma: a 2,9697 g de ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA) se añadieron 20 ml de NaOH 1 N con objeto de disolverlo. Después se agregó 3,3609 g de acetato de sodio y agua hasta un volumen aproximado de 480 ml, el pH fue ajustado a 5,0 con ácido acético diluido 1: 2 y el volumen aforado a 500 ml,

A un volumen de látex fresco adicionáronse cuatro volúmenes de la solución de ácido acético, acetato de sodio y EDTA, diluida en proporción 1:4. La extracción llevóse a cabo en un homogeneizador Virtis, manteniéndolo durante 5 min a 2 000 r p min. La suspensión fue filtrada al vacío con ayuda de Super-cell Hyflo hasta obtener una solución transparente.

El extracto de látex se filtró a través de una columna de 16 cm de longitud por 3,4 de diámetro interno preparada con Sephadex G-75 y empleando como disolvente la solución reguladora ya descrita. Las fracciones de 5 ml obtenidas en el colector automático, leyéronse en el espectrofotómetro Beckman DU a 280 mµ. Con los valores obtenidos, fueron trazadas las curvas de absorción correspondientes (Figs. 1 y 2).

Determinación cuantitativa de la peroxidasa.—El método empleado por nosotros es el que describen Machly y Chance (11) con algunas modificaciones, el cual se basa en la oxidación catalizada por la peroxidasa del guayacol a tetraguayacol en presencia de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

La técnica en lo esencial es la siguiente: a 1 ml de la solución acuosa de guayacol 20 mM (0,22 ml de guayacol puro en 100 ml de agua), añádense 2 ml de una solución reguladora de fosfatos 0,01 M a pH 7,0, Seguidamente se le agrega una cantidad adecuada de la solución enzimática y después de homogeneizar la solución, su densidad óptica es leída a 470 mµ. Gírase entonces el botón respectivo del aparato a modo de que indique la lectura anterior más 0,05 unidades en la escala de

densidad óptica, con lo cual sucede una deflexión del galvanómetro. En estas condiciones añadimos 0,15 ml de solución de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 10 mM (0,125 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3% en 100 ml de agua), y por medio de una varilla de vidrio delgada se agita con movimientos giratorios. Simultáneamente se pone en marcha un reloj y, cuando la aguja del galvanómetro vuelve a cero, anótase el tiempo transcurrido. Después de ensayos preliminares, seleccionamos la cantidad de enzima, de manera que el tiempo requerido para el cambio de densidad óptica de 0,05 no fuese menor de 10 seg ni mayor de 30.

0,05 corresponde a un aumento de concentración de 1,88 x 10-4 M. Por lo tanto,  $dx/dt = 1,88 \times 10^{-4}/t$ , en la cual t equivale al tiempo en segundos necesario para que se efectúe el cambio  $\Delta DO = 0,05$ . Por consiguiente:

$$K_{1} = \frac{1.88 \times 10^{-6}}{t} \cdot \frac{1}{P \text{ máx}} \cdot \frac{1}{6.6 \times 10^{-3}} \text{ M}^{-1} \text{ seg}^{-1}$$

$$= \frac{2.82 \times 10^{-4}}{t \cdot P \text{ máx}} \text{ M}^{-1} \text{ seg}^{-1}$$
(2)

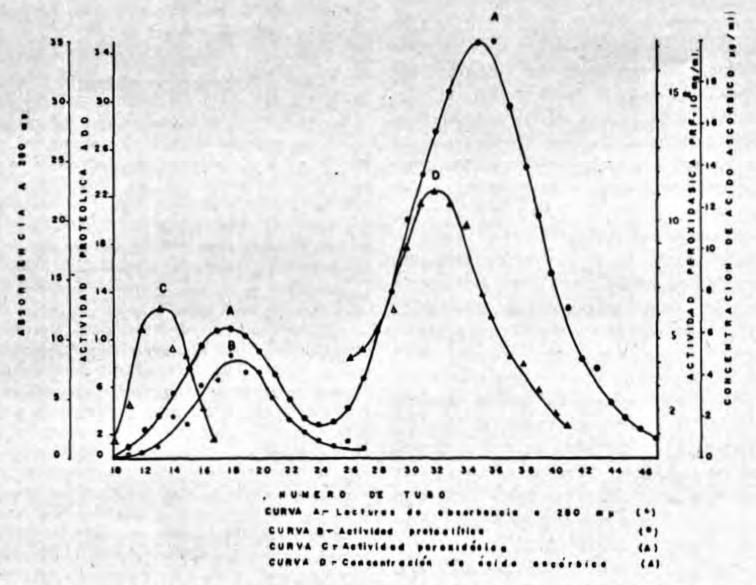


Fig. 1.—Fraccionamiento de componentes de un extracto ácido de látex total (húmedo) de *Pileus mexicanus*, mediante el procedimiento de "Filtración por gel" en una separación por Sephadex G-75 partícula mediana en una columna de 3,4 x 16 cm.

Con objeto de referirnos a un patrón conocido, escogimos como tal la peroxidasa de raíz fuerte (PRF), enzima para la cual Chance (3) determinó un valor de 3 x 10<sup>5</sup> M<sup>-1</sup> seg<sup>-1</sup> para la constante de velocidad de oxidación del guayacol (K<sub>1</sub>) en las condiciones descritas para la determinación, Dicha constante K<sub>1</sub> es la que determina, según el autor mencionado, la velocidad de descomposición del complejo activo enzima-H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en presencia del donador de H, guayacol en el caso presente. Es decir,

$$\frac{dx}{dt} = K_4 \cdot P \ max \cdot a \tag{1}$$

en la cual dx/dt es la velocidad de formación del producto, P máx la concentración del complejo activo  $E-H_2O_2$  en el estado de equilibrio de flujos, y a es la concentración del guayacol igual a 6,6 x  $10^{-8}$  M. Dado que el coeficiente de extinción del tetraguayacol  $E_{470} = 26,6$  mM<sup>-1</sup> x cm<sup>-1</sup>, un cambio de densidad óptica de

El valor de K, determinado por Chance (3,4) para la peroxidasa de raíz fuerte permite calcular P máx = 0.96 [e], en la cual [e] es la concentración molar de la enzima. Sustituyendo este valor en (2):

$$[e] = PRF = \frac{2,82 \times 10^{-4}}{0,96 \times 3 \times 10^{5} t} = \frac{9,8 \times 10^{-10}}{t}$$
 (3)

La ecuación (3), permite calcular la concentración de peroxidasa en una muestra problema.

Puesto que la concentración de peroxidasa en los extractos de *Pileus mexicanus* es muy pequeña, hasta ahora no se ha aislado la enzima en cantidad suficiente para tener una muestra seca y poder determinar su peso molecular. Por tal razón, expresamos en forma provisional la actividad de dicha peroxidasa en función de una concentración equivalente de la de raíz fuerte. Teniendo en cuenta el peso molecular de esta última, 44 000 (23), podemos calcular la concentración en mg PRF/100 ml a partir del tiempo medido en las determina-

ciones y la dilución efectuada, es decir, la relación entre el volumen de solución enzimática (v) y el total en la prueba V (3,15 + v ml).

$$PRF = \frac{9.8 \times 10^{-9} \times 44\,000 \times 100 \text{ V}}{t \times v}$$
$$= \frac{4.31 \times 10^{-2} \text{ V}}{t \times v} \text{ mg/100 ml}$$

No debe de estar muy alejado de la realidad el asignarle a la peroxidasa de Pileus mexicanus un peso molecular semejante al de la de raíz fuerte. La inferencia anterior resulta de la observación de que la peroxidasa

## RESULTADOS

Los valores de absorbencia a 280 mµ, determinados en cada una de las fracciones de la filtración de un extracto de látex por Sephadex G-75, nos permitieron trazar la curva A de la Figura 1. En ella podemos distinguir dos componentes bien diferenciados, uno que comprende las fracciones de la 10 a la 25, y el otro las fracciones 26 a la 47. La curva B de la Figura 1 representa la actividad proteolítica y como puede verse es paralela al primer pico de la curva de absorbencia. Los resultados de la determinación cuantitativa de la peroxidasa, se expre-

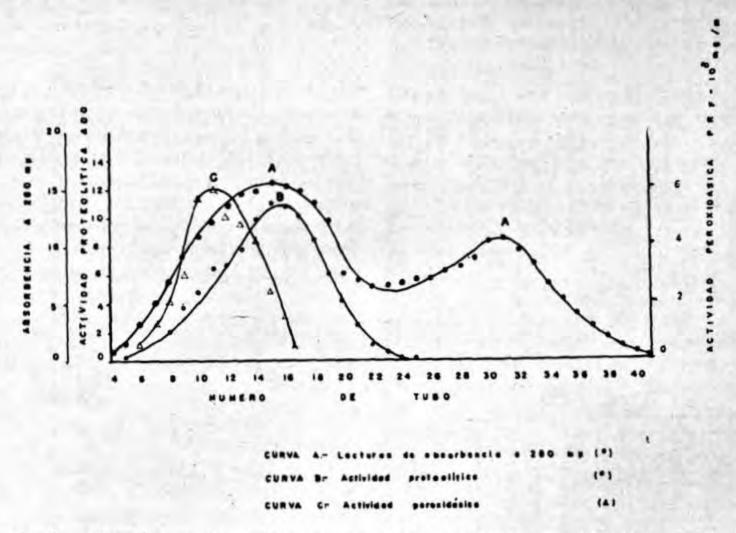


Fig. 2.—Fraccionamiento de componentes de un extracto de látex (dializado durante 15 días y posteriormente liofilizado) de Pileus mexicanus mediante el procedimiento de "filtración por gel" en una separación por Sephadex G-75 partícula mediana en una columna de 3,4 x 16 cm.

sale antes que la mexicaína en el fraccionamiento por Sephadex G-75 (Figs. 1 y 2), y por consiguiente debe tener un peso molecular mayor que dicha proteinasa. El peso molecular de la mexicaína determinado por viscosidad y difusión es de 23 700 (2).

Determinación de la actividad proteolítica.—La actividad proteolítica fue investigada por un método basado en el de Kunitz (10), en el cual se utiliza una solución de caseína como sustrato y la intensidad de la hidrólisis es medida por el aumento en absorbencia de los filtrados de la precipitación con ácido tricloro-acético.

Valoración del ácido ascórbico.—Empleamos el método de Roe, Kuether, Oesterling y Mills (ver Roe, 20), cuyo principio es la formación de la 2,4 dinitrofenilhidrazona del ácido dicetogulónico, formado por oxidación del ascórbico. san en la curva C de la Figura 1. La curva de actividad de peroxidasa está desplazada hacia el lado izquierdo con referencia a la de actividad proteolítica. La proporción relativa de peroxidasa con respecto a la mexicaína es muy pequeña. La peroxidasa es una enzima conjugada con un grupo hemo, que absorbe luz con un máximo a 275 mμ y otro a 403 mμ. El primero corresponde a la parte proteínica de la molécula, y el segundo al grupo hemo. Cuando está pura, la relación A<sub>403</sub>/A<sub>275</sub> (índice de pureza llamado RZ o Reinheitzahl por Theorell y Maehly (24) es igual a 3,04. En el caso presente aun cuando también se leyó a 403 mμ, no

consignamos en las Figuras 1 y 2 los datos de absorbencia a esa longitud de onda, porque eran prácticamente iguales a 0. La relación RZ máxima, obtenida para las fracciones del primer componente de la filtración por Sephadex en varios experimentos fue de 0,0069 a 0,0115, valores que corresponderían a una concentración de peroxidasa de 0,2 a 0,8%.

La curva D representa la concentración de ácido ascórbico en las fracciones. Esta curva muestra desplazamiento hacia el lado izquierdo con respecto a la curva de absorbencia. Por análisis cromatográfico en papel de las fracciones del segundo componente se identificaron, además del ácido ascórbico, los aminoácidos aromáticos fenilalanina y triptofano. Estos, desde luego, contribuyen a la absorción a 280 mµ.

Dado que al parecer el segundo componente del extracto del látex que aparece en la curva de absorción a 280 mµ está constituido fundamentalmente por sustancias de bajo peso molecular, se sometió una muestra del látex a la diálisis, con el propósito de separar dichos compuestos. El agua de diálisis era cambiada día a día y la concentración de ácido ascórbico analizada en ella. La diálisis se continuó hasta cinco días después de que no pudo determinarse ácido ascórbico en el líquido exterior. Al final el látex fue liofilizado y extraido con una solución de ácido acético, acetato de sodio y EDTA a pH 5, siguiendo los mismos pasos que en la extracción inicial. Los datos obtenidos de las fracciones colectadas en la filtración por Sephadex se presentan en la Figura 2, la cual muestra las curvas de absorbencia, actividad proteolítica y actividad de peroxidasa. En la curva A, correspondiente a la absorbencia, persisten los dos componentes, el primero de los cuales, fracciones 4-22, presenta las actividades proteolítica y de peroxidasa, aproximadamente con la misma intensidad que en el caso anterior. El segundo pico, fracciones 22-41, ha disminuido mucho su altura en proporción al primero y las determinaciones de ácido ascórbico dieron resultado negativo. Las fracciones que representaban actividad proteolítica fueron reunidas y, por adición de sulfato de amonio a 0,75 de saturación, se precipitó la enzima. Por centrifugación a 1 600 g durante 30 min se separó el precipitado, se lavó varias veces con solución de sulfato de amonio a la misma concentración, y se recogió en un tubo de celofán, dializándose contra agua destilada hasta lograr reacción negativa con cloruro de bario. En estas condiciones la solución contenida en el tubo se liofilizó obteniéndose así

las preparaciones cristalinas de mexicaína. En ellas hiciéronse determinaciones de actividad proteolítica y actividad peroxidásica. Los resultados obtenidos en la valoración de peroxidasa en dos muestras de mexicaína se expresan en la

TABLA I

CONCENTRACIÓN DE PEROXIDASA EN LÁTEX TOTAL, LÁTEX
DIALIZADO Y LIOFILIZADO Y DOS MUESTRAS DE MEXICAÍNA

Cantidad de peroxid	Moles x 10 <sup>11</sup>	muestra seca µg
1Látex total 2Látex dializado y	107 ± 2.4*	47,33 ± 1.07*
liofilizado	$280 \pm 6.0$	$121,60 \pm 2.62$
3Mexicaina a-13	$92 \pm 1.5$	$4.08 \pm 0.06$
4Mexicaina a-12	$39 \pm 1.0$	$1.74 \pm 0.04$

\*Error tipo del promedio. Número de determinaciones efectuadas: de 15 a 30.

Tabla I, junto con los resultados del análisis de dicha enzima en látex tal y como se obtiene de la planta y látex dializado y liofilizado.

Una vez aislada la mexicaína del primer componente, el análisis indica que la proporción de peroxidasa con respecto a la de mexicaína es de 0,0014 a 0,0017%. Es sabido que la peroxidasa es una de las enzimas más activas, y por esto aun cuando la concentración de ella en el filtrado es sumamente pequeña, es posible diferenciarla como un componente distinto, pero sólo cuando se analiza su actividad.

### Discusión

La concentración de peroxidasa en el látex de Pileus mexicanus es muy pequeña. Según nuestros cálculos (Tabla I), en el látex tal y como se obtiene del fruto, habría 1,07 x 10-9 moles por 100 g de materia seca, y en aquél que ha sido dializado la proporción es de 2,80 x 10<sup>-9</sup> moles por 100 g de látex seco. Si le atribuimos a nuestra peroxidasa un peso molecular de 44 000, igual al de la enzima de la raíz fuerte (23), las proporciones anteriores expresadas en µg por 100 g serían 47,3 y 121,6 µg respectivamente. Llama la atención el aumento de actividad de peroxidasa en el látex dializado con respecto al que no lo está. Tal diferencia podría explicarse en función de la eliminación de un inhibidor.

A causa de la concentración exigua de la peroxidasa, es muy difícil el obtenerla pura, aunque en principio esto sería posible repitiendo varias veces el fraccionamiento por Sephadex G-75. De los datos anteriores podemos calcular que para obtener, digamos, 1 g de peroxidasa necesitaríamos extraer 80 Kg de látex seco, lo cual equivale a aproximadamente 270 Kg de

látex húmedo. Sin embargo, la enorme actividad específica de la enzima hace posible, aun sin poder diferenciarla por su absorbencia a 280 ó a 403 mµ, el poder seguir su comportamiento en el paso a través de un tamiz molecular y sacar conclusiones con respecto al tamaño probable de la molécula, por comparación con otra proteína de tamaño conocido, la mexicaína.

Las peroxidasas son enzimas que participan en una gran variedad de reacciones, tanto en organismos animales como vegetales. Por ejemplo, la oxidación del triptofano en plántulas de guisante es realizada por un sistema peroxidasa-H2O2 (25, 26). Lo mismo ocurre con la oxidación aeróbica del ácido indolacético y otros derivados del indol (13, 19). Stumpf y Martin (12) y Stumpf (22) han descrito un sistema de oxidación de ácidos grasos en extractos de cacahuate y de cártamo, constituido por una peroxidasa que degrada a los ácidos grasos en presencia de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a aldehidos grasos con un átomo menos de C, y una deshidrogenasa que oxida el aldehido a ácido. Se ha descrito una glutatión-peroxidasa en órganos animales, la cual cataliza la conversión de la forma tiol del glutatión a la de disulfuro sin necesidad de cofactores. Mills (17) ha sugerido que una de las posibles funciones biológicas de dicha peroxidasa consistiria en proteger a la hemoglobina de la degradación oxidativa. Asimismo, se ha observado que las peroxidasas pueden catalizar la hidroxidación de ciertos compuestos aromáticos (13-16). Otros procesos en los que se ha informado de la participación de las peroxidasas son: la oxidación de proteínas, aminoácidos y sus derivados (21) y la formación de lignina en las plantas (1).

En trabajos anteriores realizados en este laboratorio (7), pudo observarse que en el transcurso del desarrollo del fruto de *P. mexicanus*, la actividad proteolítica aumentaba gradualmente y alcanzaba un máximo antes de la madurez. Simultáneamente se elevaba el contenido total de carbohidratos del fruto y el ácido ascórbico decrecía, tanto en el látex como en el fruto total.

Estos cambios en la concentración de los componentes del látex asociados al desarrollo del fruto, la presencia de enzimas tan activas como la proteinasa y la peroxidasa junto con aminoácidos aromáticos que pueden ser el resultado de la acción de la primera o sustratos para la segunda, y finalmente, la existencia en el látex de partículas subcelulares como las mitocondrias y ribosomas (8), hacen pensar que en

el látex de *Pileus* se efectúan reacciones metabólicas y no tiene meramente una función pasiva como las varias que se han atribuido hasta ahora a los látex de los vegetales, v.gr. de sistemas de transporte y de excreción.

# SUMMARY

The latex of Pileus mexicanus contains, in addition to the proteinase mexicain (5), an appreciable concentration of ascorbic acid and a peroxidase (6, 7). In an attempt to isolate peroxidase by gel filtration, an extract of latex in 0,05 M acetate-acetic acid buffer at pH 5 containing also EDTA was fractionated in a column of Sephadex G-75. Upon analysis of the effluent solution, the peroxidase appeared in a first rather narrow fraction which could be characterized only by its activity. The shape of the elution curve plotted with the optical density readings at 280 mu indicated the presence of two components, the first one corresponded to the proteinase and the second was found to contain mainly ascorbic acid and various other products of which phenylalanine and triptophane could be identified by paper chromatography. When the curve of peroxidase activity was superimposed on that of optical density, it overlapped the peak of the proteinase. Even though at 403 mµ a slight absorption of light could be detected in the fractions which presented peroxidase activity, the maximum ratio A403/A280 was 0.012, figure which is very small as compared to 3.04, the value given by pure horseradish peroxidase (HRP, 24), suggesting that peroxidase is present only as a trace in the fractions eluted from Sephadex G-75. It is only on account of the large specific activity of peroxidases that this enzyme could be detected as a separate component. The analysis of peroxidase activity in the total latex yielded a value equivalent to 1.07 x 10.0 mols HRP per 100 g dry weight. In the latex which had been submitted to dialysis against demineralized water until negative reaction of ascorbic acid in the dialyzate the activity amounted to 2.8 x 10.9 mols HRP per 100 g. By ascribing to the peroxidase of Pileus mexicanus the same molecular weight as that of HRP, i.e. 44 000 (23), the figures given above would be equivalent to 47.3 µg and 121.6 µg respectively. It is noteworthy the increase of peroxidase activity of the latex following dialysis. It is possible to suggest the presence of a low molecular weight inhibitor.

The peroxidase has not been isolated thus far on account of its low concentration in latex.

According to the previous data it would be necessary to process about 270 Kg latex to obtain 1 g pure enzyme. However, from gel filtration through Sephadex G-75, it might be anticipated that the molecular size of *Pileus* peroxidase would not differ widely from that of HRP. This inference is drawn from the position of the elution curve relative to that of the proteinase. The molecular weight of the latter enzyme is approximately 23 700, determined by the diffusion coefficient (2).

It has been suggested that the rôle of lattices in plants is rather a passive one, e.g. excretion (9) or transport of nutrients (18). However, on the basis of the available evidence obtained in the investigations undertaken with the latex of *Pileus*, namely:

- a).-the existence of active enzymes like proteinase and peroxidase,
- b).—the presence of substances like aromatic amino acids which can result of the action of the former enzyme or be substrates for the latter,
- c).—the gradual changes, of opposite trends, in the concentrations of mexicain and ascorbic acid, associated with the growth and carbohydrate contents of the fruit (7) and finally,
- d).—the presence of mitochondria —and ribosoma— like subcellular particles in sucrose extracts of latex (8),

the present authors think that a number of metabolic reactions must take place in latex and the function of this fluid in plants is possibly more active that those formerly ascribed to it.

> GLORIA DÁVILA ORTÍZ y M. CASTAÑEDA-AGULLÓ

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N. Departamento de Biofísica.

México, D. F.

# BIBLIOGRAFÍA

 Brauns, F. E. y D. A. Brauns, The Chemistry of Lignin. Supplement Volume, Acad. Press. Nueva York, 1960.

- 2. Bustamante, D. Y., M. L. Ortega D., y M. Casta-Neda-Agulló, Ciencia, Méx., 24: 69, 1965.
  - 3. CHANCE, B., Arch. Biochem., 24: 389, 1949.
  - 4. CHANCE, B., Arch. Biochem., 24: 410, 1949.
- 5. CASTAÑEDA-AGULLÓ, M., F. F. GAVARRÓN, y M. R. BALCÁZAR, Science, 96: 365, 1942.
- 6. CASTAÑEDA-AGULLÓ, M. y M. L. HUERTA, Arch. Biochem., 11: 537, 1946.
- CASTAÑEDA-AGULLÓ, M., M. L. HUERTA, A. HER-NÁNDEZ, y V. SALAZAR, Anal. Esc. Nac. Cienc. Biol., 5: 79, 1948.
  - 8. Castaseda-Agulló, M., Trabajos en publicación.
- HAUSER, E. A., Latex. Its ocurrence, collection, properties and technical applications. Trad. del alem. Por W.
   J. Kelly. The Chemical Catalog Co. Nueva York, 1930.
  - 10. KUNITZ, M., J. Gen. Physiol., 30: 311, 1947.
- 11. MAEHLY, A. C. y B. CHANCE, Methods of Biochem. Anal. 1: 385, 1954.
- 12. MARTIN, R. O. y P. F. STUMPF, J. Biol. Chem. 234: 2548, 1959.
  - 13. Mason, H. S., Adv. Enzymology, 19: 79, 1957.
- 14. Mason, H. S., Symp. Enzyme Chem., Japan, 11: 220, 1956.
- 15. Mason, H. S., I. ONOPRIENKO, y D. H. BUHLER, Biochim. Biophys. Acta, 24: 225, 1957.
- 16. Mason, H. S., I. ONOPRIENKO, K. YASUNOBU, y D. BUILLER, J. Am. Chem. Soc., 79: 5578, 1957.
  - 17. Mills, G. C., J. Biol. Chem., 229: 189, 1957.
- 18. Molisch, H., Studien über den Milchsaft und den Schleimsaft der Pflanzen. Jena, 1901.
- RAY, P. M., Ann. Rev. Plant. Physiol., 9: 81, 1958.
   ROE, J. H., Methods of Biochem. Anal., 1: 115, 1954.
  - 21. Sizer, I. W., Adv. Enzymology, 14: 129, 1953.
  - 22. STUMPF, P. F., Fed. Proc. 15: 366, 1956.
- 23. THEORELL, H., Arkiv Kemi. Mineral. Geol., 15 B:: 1, 1943.
- 24. THEORELL, H. y A. C. MAEHLY, Acta Chem. Scand., 4: 422, 1950.
  - 25. WILLIAMS, R. T., Biochem. J., 61: 11, 1955.
  - 26. WILTSHIRE, G. H., Biochem. J., 55: 408, 1953.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 241-246, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# DE ALTAS CONCENTRACIONES DE UREA

## INTRODUCCIÓN

La hemoglobina, proteína que se usa frecuentemente como sustrato de enzimas proteolíticas, en estado nativo es resistente a la acción enzimática y requiere algún tratamiento para desnaturalizarla y volverla susceptible. La forma más común de lograrlo consiste en tratarla con urea, bien sea en medio alcalino, según el procedimiento clásico de Anson (1), o bien en medio neutro, sin ninguna otra adición, como la hemos usado en los estudios realizados en este laboratorio acerca del efecto de distintos agentes desnaturalizantes en proteínas (7). Sin embargo, dado que la acción de la urea es reversible, en las pruebas de actividad proteolítica la enzima actúa en presencia de dicha sustancia, lo cual afecta su actividad en mayor o menor grado.

En el curso de las investigaciones antes mencionadas, observamos que la mexicaína, proteinasa extraída en forma cristalina del látex de Pileus mexicanus (3), presenta una resistencia poco usual al efecto de altas concentraciones de urea en el sustrato de hemoglobina. Es generalmente admitida la opinión de que la urea desnaturaliza a las proteínas por ser capaz de formar enlaces de hidrógeno y competir, en la formación de éstos, con los grupos -CO- y -NH- que mantienen la configuración secundaria de la proteína nativa. En vista de esto, nos pareció interesante el investigar con más detalle el efecto de la urea en la actividad de la mexicaína, con la mira de obtener algunos datos acerca de la relación entre estructura y actividad para dicha enzima.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Enzimas,-La tripsina y la q-quimotripsina fueron empleadas a modo de referencia en el presente trabajo, por conocerse bastante de su estructura y su cinética. Dichas enzimas eran preparaciones comerciales, cristalizadas tres veces y libres de sales. La mexicaina fue obtenida precipitando con sulfato de amonio a 0,75 de saturación la fracción con actividad proteolítica del filtrado por Sephadex G-75 de un extracto de Pileus mexicanus, tal y como lo describen Dávila y Castañeda-Agulló (6), Después de separar y lavar el precipitado con solución de sulfato de amonio a 0,75 de saturación, se disolvió en un volumen mínimo de agua bidestilada por aparato de vidrio y dializose contra agua de las mismas características hasta haber desaparecido la reacción positiva con cloruro de bario en el agua de diálisis. El objeto de emplear agua que no ha estado en contacto con superficies metálicas es asegurarse de que no contenga iones de metales pesados, a los cuales la mexicaína es extremadamente sensible (5). Mediante liofilización del líquido contenido en el tubo de celofán, se obtiene un polvo fino blanco, el cual, cuando se observa al microscopio, presenta cristales aciculares, muy solubles en agua y que dan buena actividad proteolítica sobre sustratos de hemoglobina, sin necesidad de añadir reductores.

Hemoglobina – Se obtuvo de sangre desfibrinada de bovino, según el método de Anson (2). La solución que queda después de dializar, con una concentración de alrededor de 10% de hemoglobina, es almacenada en un congelador y a partir de ella se preparan los sustratos en el momento de utilizarlos.

Preparación del sustrato de hemoglobina.—Al volumen de la solución concentrada de hemoglobina equivalente a un gramo de proteína se adicionó urea en cantidades variables, de 5 a 55 g, agua bidestilada y solución 0,1 N de NaOH en cantidades suficientes para ajustar a 95 ml el volumen y el pH a 7,6.

Sustrato de caseina.—La técnica para preparar este sustrato consiste en disolver 1 g de caseina obtenida según el método de Hammarsten (la empleada por nosotros era de la Casa Merck) en 50 ml de agua que contiene 6 ml de NaOH 0,1 N; calentar en baño María a ebullición durante 30 min, dejar enfriar y añadir la cantidad indicada de urea, cuando la lleve el sustrato, completar el volumen a 95 ml y, por último, verificar el pH que debe ser 7.6.

Determinación de la actividad proteolítica.-El procedimiento seguido se basa en los de Anson (1) y Kunitz (9), quienes utilizan sustratos de hemoglobina y caseina respectivamente, y consiste en los siguientes pasos: distribución de 1,9 ml del sustrato correspondiente de hemoglobina o cascina en una serie de tubos de centrifuga de fondo plano, los cuales se colocan en un baño con termostato a la temperatura indicada en cada experimento, durante 5 ó 10 min, tiempo necesario para alcanzar el equilibrio térmico. A continuación, añádese 0.1 ml de la solución enzimática destinada a cada tubo, agitando bien para homogeneizar la mezcla. Dichas soluciones enzimáticas contenían 1 mg por ml de tripsina o α-quimotripsina disueltas en HCl 0,0025 N, o bien mexicaína a la misma concentración en agua bidestilada o NaCN 0,05 N. Las concentraciones finales de enzima y sustrato en la mezcla de reacción fueron en todos los casos de 50 µg por ml y 1% de proteína. A los 5 ó 10 min de actuar las proteinasas, según consta al pie de las gráficas o tablas en la parte experimental, la hidrólisis se detiene por adición de 3 ml de ácido tricloroacético al 5%. Los testigos son preparados en igual forma, excepto que la enzima se agrega después del ácido tricloroacético. Tras una espera de media a una hora, con el fin de que flocule la proteina no digerida, colocánse los tubos en los soportes de la centrífuga y, por un período de 20 min son sometidos a una fuerza centrífuga relativa de aproximadamente 1 500 g. Al terminar, es posible separar el sobrenadante claro, succionando con una pipeta. La lectura de absorbencia (A) a 280 mµ en el espectrofotómetro Beckman DU es proporcional al contenido de aminoácidos aromáticos de las soluciones, principalmente tirosina y triptofano. Por consiguiente, el incremento de absorbencia del problema respecto al testigo, es un índice del grado de hidrólisis de la proteína.

Actividad esterolítica de la mexicaína.—La velocidad de hidrólisis del sustrato sintético ester etilico de benzoilarginina (BAEE) catalizada por la mexicaína se midió por titulación automática del ácido liberado al romperse el enlace estérico. Para ello empleamos un titulador Radiometer tipo SBR2/SBU1/TTA3, el cual registra automáticamente, en función del tiempo, el consumo de álcali necesario para mantener un pH constante,

# EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

Efecto de la urea en la actividad proteolitica sobre hemoglobina.—Las Figuras 1, 2 y 3 representan la actividad enzimática de la mexicaína, tripsina y α-quimotripsina sobre hemoglobina en presencia de proporciones crecientes de urea hasta 55% (límite de solubilidad de ésta) y a dos temperaturas distintas: 25 y 35°.

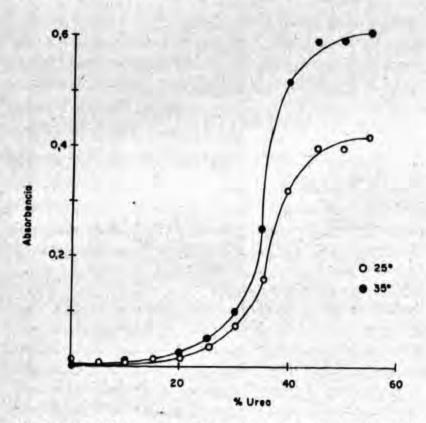


Fig. 1.—Actividad proteolítica de mexicaína sobre sustratos de hemoglobina al 1% que contienen proporciones variables de urea. Concentración de enzima: 50 μg por ml: pH 7,5; tiempo de acción: 5 min.

En los tres casos la hidrólisis enzimática es prácticamente nula cuando las cantidades de urea añadidas: al sustrato son inferiores al 30%. A partir de esta concentración, las curvas de actividad de la mexicaína se elevan en forma casi vertical y permanecen altas aún en la concentración máxima de urea empleada. En contraste con el comportamiento de la mexicaína, la tripsina y la α-quimotripsina presentan su máxima actividad entre 35 y 40% de urea y a concentraciones mayores el grado de hidrólisis del sustrato disminuye hasta valores insignificantes. Además hay una diferencia notable entre la mexicaína y las otras proteinasas en lo

que concierne a los coeficientes de temperatura de las hidrólisis catalizadas por ellas; es positivo para la primera y negativo para las segundas, es decir, la actividad en el caso de la mexicaína es mayor a 35°; y en los de tripsina y α-quimotripsina a 25°.

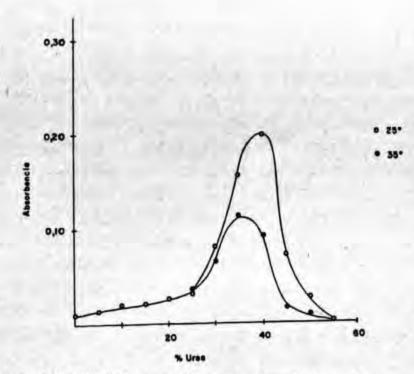


Fig. 2.—Actividad proteolítica de la tripsina sobre sustratos de hemoglobina al 1% que contienen proporciones variables de urea. Concentración de enzima: 50 μg por ml; pH 7,5; tiempo de acción: 5 min.

Acción irreversible de la urea en las soluciones enzimáticas.—En vista de los resultados anteriores que indican una distinta susceptibilidad de las tres enzimas al efecto de la urea, se pensó en el interés de investigar si dicha sustancia

TABLA I

DESNATURALIZACIÓN IRREVERSIBLE DE LAS PROTEINASAS EN 
PRESENCIA DE CONCENTRACIONES VARIABLES DE UREA

Concentración de urca de la solu-		Activida	d
ción enzimática:*	Mexicaina	Tripsina	α-Quimotripsina
	0,274	0,655	1.763
30%	0,526	0,092	0,116
35%	0,480	0,018	0,086
40%	0.537	0,008	1.073
45%	0,491	0,177	1,428
50%	0,402	0,235	1,540
55%	0.381	0.189	1,594

<sup>\*</sup>Las enzimas, en concentración al 1%, estuvieron en contacto con las soluciones de urea durante 48 h a 5°, diluyéndose posteriormente con agua 1:10 y más tarde con el sustrato hasta una concentración de 50 μg por ml. Las pruebas de actividad se hicieron sobre sustrato de caseína al 1% en pH 7,5, durante 10 min a 35°.

producía efectos irreversibles en ellas cuando falta el sustrato. Con este fin preparamos soluciones al 1% de las tres enzimas en agua y en soluciones de urea del 30 al 55%, las dejamos 48 h a 5° y entonces, previa dilución 1:10 con

agua bidestilada, probamos su actividad sobre un sustrato de caseína sin urea a 35° durante 10 min. Los resultados se muestan en la Tabla I. Comparando con la actividad de la solución acuosa de mexicaína, cualquiera de las que contienen urea presentan mucha mayor actividad. En cambio, tanto la tripsina como la quimo-

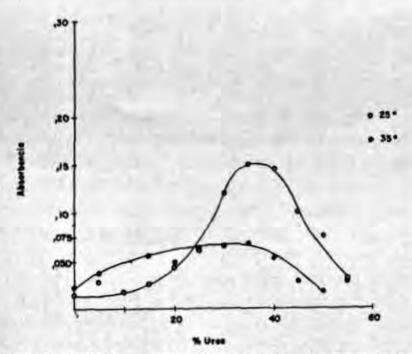


Fig. 3.—Actividad proteolítica de la α-quimotripsina sobre sustratos de hemoglobina al 1% que contienen proporciones variables de urea. Concentración de enzima: 5 μg por ml: pH 7,5; tiempo de acción: 5 mín.

tripsina pierden actividad en el contacto con la urea; sin embargo, el comportamiento de ambas enzimas es peculiar: en las concentraciones menores de urea: 30 a 40% en la tripsina, 30 y 35 en la quimotripsina, prácticamente no queda ninguna actividad. En las solucio-

TABLA II
ACTIVIDAD DE MEXICAÍNA SOBRE CASEÍNA,
SOLA Y EN PRESENCIA DE UREA

Sustrato	Mexicaina sin activar	Mexicaína activada con NaCN 0,0025 N		
Caseina	0,807	0,998		
Cascina + urca al 40%	1,687	2,258		

Concentración de mexicaína: 50 µg por ml.

Tiempo de acción: 10 min.

pH: 7.5.

Temperatura: 35°.

nes más concentradas se recupera una mayor proporción de la actividad, en especial con la α-quimotripsina, con la cual casi vuelve a obtenerse la cifra original.

Actividad proteolítica de la mexicaína sobre caseína en presencia de urea.—Aprovechando la circunstancia de que la caseína puede digerirse por proteasas sin necesidad de añadir algún

agente desnaturalizante, investigamos el efecto de urea al 40% en la hidrólisis de dicha proteína por la mexicaína tanto en ausencia de activadores como en presencia de NaCN, agente reductor empleado comúnmente para activar a las proteasas vegetales. Puede observarse que la adición de urea da lugar a un aumento de actividad de cerca del 100% (Tabla II).

TABLA III

EFECTO DE LA UREA EN LA HIDRÓLISIS DEL ÉSTER ETÍLICO
DE LA BENZOIL ARGININA POR MEXICAÍNA

Concentración de urea en el sistema	Actividad relativa %		
	100		
15%	61		
15% 30%	31		

Concentración de enzima: 50 μg por ml + EDTA 3 x 10-'M.

Concentración de sustrato: 4 x 10-3M.

pH: 7,5 (amortiguador de tris (hidroximetil) aminometano HCl 0,001 M.

Tiempo de acción: 4 min.

Temperatura: 25°.

Efecto de la urea en la hidrólisis de un sustrato sintético por mexicaina.—La mexicaina, en presencia de etilendiamino tetraacetato de sodio (EDTA), es capaz de hidrolizar al sustrato sintético BAEE, al igual que la tripsina y la α-quimotripsina (4). La urea inhibe dicha hidrólisis en proporción creciente a la concentración (Tabla III).

# DISCUSION

De la comparación de las actividades hidrolíticas sobre hemoglobina, de la mexicaína y las dos proteinasas animales estudiadas se puede concluir lo siguiente: para cambiar la conformación de la hemoglobina y volverla susceptible se requiere una concentración mínima de 30% de urea, a partir de la cual la desnaturalización del sustrato aumenta progresivamente. Ahora bien, las enzimas, por su naturaleza proteínica sufren cambios estructurales que se manifiestan por variaciones en su actividad. Dado que el efecto sobre el sustrato es igual en los tres casos, hay que achacar la diferencia a las enzimas. En un trabajo anterior hecho en este laboratorio (7), se informó que en presencia de urea al 55% la viscosidad específica de la α-quimotripsina aumentaba en forma notable casi ocho veces con respecto a la que dicha enzima presenta en solución acuosa. En menor grado, pero también importante, es el cambio de viscosidad específica que experimenta la tripsina

(5,5 veces). Comparativamente, la viscosidad de la mexicaína se modifica poco (aprox. dos veces). A primera vista parece un caso de mayor resistencia de la mexicaína a la urea, semejante a la que presentan la papaina (11) y la pepsina (13). Sin embargo, tanto el experimento consistente en dejar las enzimas en soluciones de urea durante 48 h y luego determinar su actividad, como aquél en que determinamos la hidrólisis de caseina en presencia y falta de urea, indican que sí hay un efecto de dicha sustancia sobre la mexicaína, pero éste es de signo opuesto al que ejerce sobre las proteinasas animales: aumenta su actividad. Algo semejante ocurre con el detergente aniónico y conocido agente desnaturalizante dodecilsulfato de sodio, el cual presenta un marcado efecto activador sobre la hidrólisis de BAEE por mexicaína (4). Una posible explicación al efecto de estas dos sustancias sobre la mexicaína sería que ambas producen cambios en su conformación que favorecen la interacción enzima-sustrato. A reserva de comprobarlo posteriormente, podemos sugerir que tal vez se trate de un fenómeno de despolimerización, en el cual se separen monómeros activos. Esto estaria de acuerdo con el cambio de viscosidad específica observado en presencia de urea.

El coeficiente negativo de temperatura observado en la acción de la tripsina y la α-quimotripsina puede interpretarse como una mayor desnaturalización de dichas enzimas por la urea. Esta idea es concordante con observaciones anteriores de Simpson y Kauzman (12), acerca de la desnaturalización de ovoalbúmina por urea, de las cuales infirieron que el orden de dicha reacción disminuye con la temperatura, o lo que es lo mismo, el número de moléculas de urea necesarias para desnaturalizar a una molécula de proteína va decreciendo a medida que aumenta la temperatura.

Los resultados aparentemente anómalos que se obtuvieron en las medidas de la actividad de tripsina y α-quimotripsina después de estar en contacto con urea, ya habían sido vistos por Kunitz y Northrop (10) y explicados en función de un equilibrio entre enzima activa y enzima desnaturalizada en forma reversible, el cual se desplaza más y más hacia la segunda forma, a medida que crece la proporción de urea. En concentraciones bajas de la misma, el equibrio favorece la existencia de enzima activa, la cual, en estas condiciones, es capaz de hidrolizar a la desnaturalizada y hacer que el equilibrio cambie continuamente con el resultado de la destrucción casi total de la actividad.

A la luz de los hechos anteriores, resulta dificil explicar la acción inhibidora de la urea en la hidrólisis de BAEE catalizada por la mexicaína, a menos de que se trate de un efecto sobre el sustrato. Dado que, al parecer, el primer ataque de la enzima sobre el éster es en el grupo carbonilo del enlace estérico (8), cabe la posibilidad de que la urea forme enlaces de hidrógeno con éste y dificulte la acción enzimática.

# SUMMARY

The present study was undertaken in order to ascertain the relative influence of urea on the activity of the plant proteinase mexicain as compared to that which this compound exserts on trypsin and chymotrypsin. Under equal conditions, the extent of hydrolysis of hemoglobin varies with the proteinase which catalyzes the reaction and with the concentration of urea added to the sustrate. Below 30% urea practically no activity is observed with any of the three enzymes. The curves of activity against urea concentration showed that mexicain is the more active enzyme and, what is more notable, maintains its maximum activity even at the higher concentration of urea, 55%. Contrariwise, the curves of both trypsin and α-chymotrypsin reached their maximum values in the range of 35 to 40% urea and then decreased markedly. At the maxima, trypsin was more active than α-chymotrypsin. Since the effect of urea on hemoglobin is presumably the same in all the cases, the observed differences must be ascribed to a distinct susceptibility of the three proteinases. In agreement with this idea, a previous investigation involving the measurement of specific viscosities revealed that α-chymotrypsin undergoes the maximum change, while mexicain is the least affected by urea (7). However, even though comparatively small, the effect of urea on mexicain is not negligible, the specific viscosity in 55% urea is about twice that in water.

At all events, the faster hydrolysis of hemoglobin by mexicain is due not only to its greater stability towards urea as shown by further experiments involving casein hydrolysis or the irreversible effects of urea on the isolated enzymes: urea does increase the proteolytic activity of mexicain. Nevertheless, the esterolytic activity of this enzyme on benzoyl L-arginine ethyl ester (BAEE) is inhibited by urea. On the other hand, it has been shown that sodium dodecyl sulfate (SDS) enhances the mexicain-catalyzed hydrolysis of BAEE (4). On the basis of these findings it is possible to suggest that mexicain is depolymerized by either urea or SDS, the monomers being also active and that the inhibition of the sterolytic activity is probably caused by interaction of urea with the carbonyl group of the sustrate.

MARÍA LUISA ORTEGA D.º

V

LUZ MARÍA DEL CASTILLO

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

Laboratorio de Bioquímica y Fitoquímica, Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Edo. de México.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1. Anson, M. L., J. Gen. Physiol., 22: 79, 1938.
- 2. Anson, M. L., J. Gen. Physiol., 23: 239, 1939.
- 3. CASTAÑEDA-AGULLÓ, M., F. F. GAVARRÓN Y M. R. BALGÁZAR, Science, 96: 365, 1942.
- · Dirección actual:

- Castañeda-Agulló, M. y L. M. Del Castillo, Sixth Intern. Congress of Biochem., Abstract vol. IV-18, 1964.
   En vías de publicación "in extenso".
- CASTAÑEDA-LÓPEZ, P. O. Tesis profesional Ing. Bioq. E.N.C.B., 1964.
- 6. DÁVILA, O. G. y M. CASTAÑEDA-AGULLÓ, Ciencia, Méx., 1966.
- DEL CASTILLO, L. M., M. L. ORTEGA D., y M. CAS-TAÑEDA-AGULLÓ, Sixth Intern. Congress Biochem. Abstract vol., II-46, 1954. En vías de publicación "in extenso".
- 8. INGRAHAM, L. L., Biochemical Mechanisms. pág. 35, John Wiley & Sons. Nueva York, 1962.
  - 9. KUNITZ, M., J. Gen. Physiol., 30: 291, 1947.
- KUNITZ, M., y J. H. NORTRHROP, J. Gen. Physiol.,
   17: 591, 1933.
- Lineweaver, H. y S. Schwimmer, Enzymologia, 17:
   151, 1933-34.
- 12. SIMPSON, R. B. y W. KAUZMAN, J. Am. Chem. Soc., 75: 5139, 1953.
  - 13. STEINHARDT, J. J. Biol. Chem., 123: 543, 1938.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 247-251, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

sort approach to the contract of the THE TAXABLE PARTY OF THE PARTY 

tageth years and the boy every. The same and the same and the same and the same and the same

the application or plant the fall of the state of 是一种是一种的一种,但是一种的一种的一种。 The state of the s

30. 在10. 目 A. F. A. M. M. C. D. M. S. C.

AFRICATE SECTION

# EFECTO DEL ACIDO 2,4-DICLOROFENOXIACETICO APLICADO A BAJAS CONCENTRACIONES SOBRE EL DESARROLLO DEL ALGODONERO

(GOSSYPIUM VULGARE)

Algunos productos hormonales han mostrado tener gran efectividad en la retención de los frutos (Audus, 1 y Gardner, 7). Aunque ya previamente Eaton (4) y Ergle y Dunlop (5, 6) habían fracasado al tratar de aumentar la retención de frutillos en algodonero, los resultados positivos logrados respecto al estímulo del desarrollo vegetativo llevaron a pensar en la conveniencia de efectuar pruebas de nuevo.

Para la investigación se empleó la variedad Coker 124B; el 2,4-D se aplicó como éster butilpropilenglicólico usándose un producto comercial con 43,5% de material activo teniendo 33% de equivalente de ácido. Para la aplicación, el producto fue disuelto en agua a diferentes concentraciones y aplicado como aspersión foliar.

# Experimento preliminar.

# Métodos:

El experimento se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de Apodaca. Se seleccionaron 15 plantas de igual vigor por tratamiento. Las plantas se asperjaron inicialmente con diferentes concentraciones, y según la reacción mostrada se modificó tanto la concentración como el número de las aplicaciones posteriores (Tabla I)

TABLA I

APLICACIONES DE 2,4-D (ÉTER BUTÍLICO) A PLANTAS DE ALGODONERO COKER 124B, LAS CIFRAS INDICAN PPIN EQUIV.
ÁCIDO

	Días de	espués de la	siembra:
Aplicaciones con 2,4-D	90	102	114
Tratamiento 1	0,5	0,5	0,5
Tratamiento 2	5	1	1
Tratamiento 3	50	0	0
Tratamiento 4 (testigo)	agua	agua	agua

# Resultados preliminares:

Las aplicaciones de 5 y 50 ppm tuvieron un efecto notable sobre el desarrollo vegetativo. Se indujo una gran ramificación con 5 ppm. Con 50 ppm se obtuvo un desarrollo francamente anormal, incluyendo malformaciones de las hojas, nudosidades en las ramas y cesación del crecimiento del tallo. Los resultados en el

rendimiento se muestran en la Figura 1, pudiendo advertirse que: a) Todos los tratamientos tienden a seguir la curva del testigo, pero la mayor producción se alcanza tanto más tarde cuanto mayor es la concentración aplicada. b) El tratamiento 2 (5+1+1 ppm) produjo más frutos que el testigo; los otros se comportaron como inferiores a éste. c) La aplicación de 50 ppm indujo una gran caída de flores y frutillos al principio del estado reproductor, lo que se refleja en la Figura 1 como un descenso del primero al segundo recuento.

# Discusión:

La comparación de resultados se hizo en base del porcentaje de producción tomando la producción inicial como 100 en todos los casos por la siguiente razón: las plantas fueron asperjadas tardiamente, cuando ya habian presentado los primeros botones florales, debiendo pues considerarse que la producción inicial no fue afectada por el producto auxínico sino que dependió del desarrollo natural; por tanto, se consideró preserible anular esta diferencia considerándola igual (100) en todos los tratamientos. La baja producción de flores y frutos en el tratamiento 1 (0.5 + 0.5 + 0.5 ppm) se atribuye a un nivel hormonal insuficiente para incrementar la producción, en tanto que la baja producción con 50 ppm se debe tal vez a un nivel auxínico excesivamente alto que indujo efectos herbicidas. El tratamiento 2 (5 + 1 + 1 ppm)fue el más prometedor, pero quedando abierto a la investigación el efecto de concentraciones mayores de 0,5 y menores de 50 ppm. Asimismo, sabiendo que el 2,4-D es metabolizado por la planta, faltaba averiguar la frecuencia y concentración con que se deberían asperjar las plantas para mantener un nivel hormonal efectivo hasta el fin de la cosecha.

## Experimento de campo.

### Métodos:

Las plantas se distribuyeron en parcelas de 25 m² con diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Las concentraciones iniciales se dedujeron del experimento preliminar y las posteriores se modificaron según los efectos causados (Tabla II).

Los datos se tomaron para 10 plantas por repetición, 40 por tratamiento. Se hicieron observaciones para determinar si los frutos habían caído por daño de insectos o por otra causa; se tomaron notas sobre la ramificación de las plantas y sobre el desarrollo en general.

TABLA II

APLICACIONES DE 2,4-D (ÉTER BUTÍLICO) A PLANTAS DE ALGODONERO COKER 124B. LAS CIFRAS INDICAN PPIM EQUIV.
ÁCIDO.

	Días	despu	és de	la sie	mbra
Aplicaciones con 2,4-D	40	61	82	103	124
Tratamiento 1	1	1	1	1	1
Tratamiento 2	5	5	5	5	5
Tratamiento 3	25	25	0	0	0
Tratamiento 4 (testigo)	agua	agua	agua	agua	agua

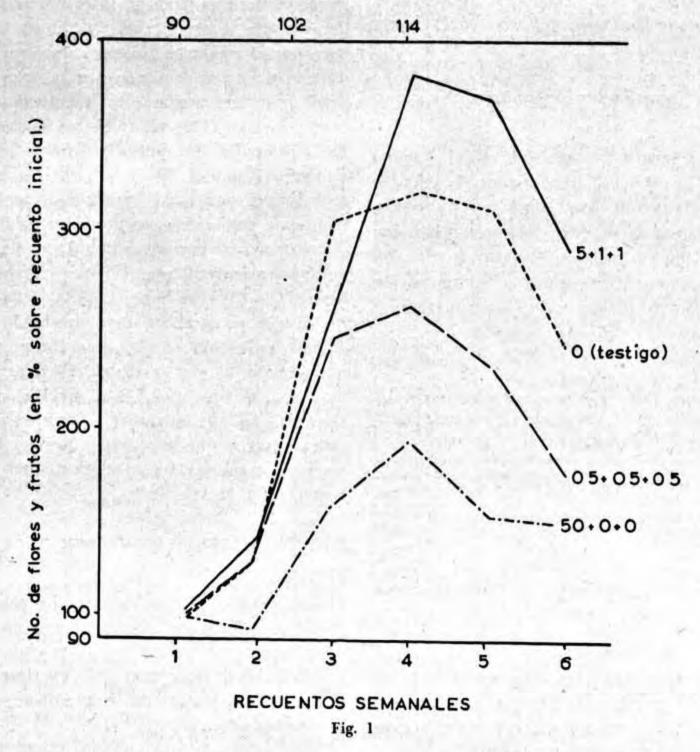
# Resultados:

Los resultados de las aplicaciones sobre el desarrollo vegetativo pueden sumarizarse como ta deformación en las flores y frutos que no se tradujo en pérdida de peso o calidad de la fibra; asimismo tuvo un notorio efecto sobre la ramificación que fue mucho mayor que en el testigo no tratado. El tratamiento 3 causó gran destrucción del sistema foliar haciendo cesar el crecimiento del tallo que, sin embargo, se ramificó muchísimo; tan nocivos fueron los efectos que las aplicaciones se suspendieron desde antes de iniciarse el período reproductor, pero no obstante, las primeras flores y frutos presentaron anormalidades.

El 2,4-D indujo un retardo en la producción de flores en razón directa a la concentración aplicada como se ve en la Tabla III.

Los resultados en cuanto a producción fueron analizados tomando los datos directamente,

# DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA EN QUE SE APLICO :



sigue: el tratamiento 1 indujo sólo leves malformaciones en las hojas. El tratamiento 2 indujo malformaciones foliares conspicuas y ciero sea sin reducirlos a porcentaje, porque, a diferencia del experimento preliminar en que las aspersiones se iniciaron simultáneamente a la floración, en el caso presente las aspersiones se comenzaron 80 días antes de la floración debiendo considerarse que tanto la fecha de floración cada tratamiento (Fig. 2) la producción máxima se alcanzó con el tratamiento con 5 ppm, pero debe observarse que la producción del tra-

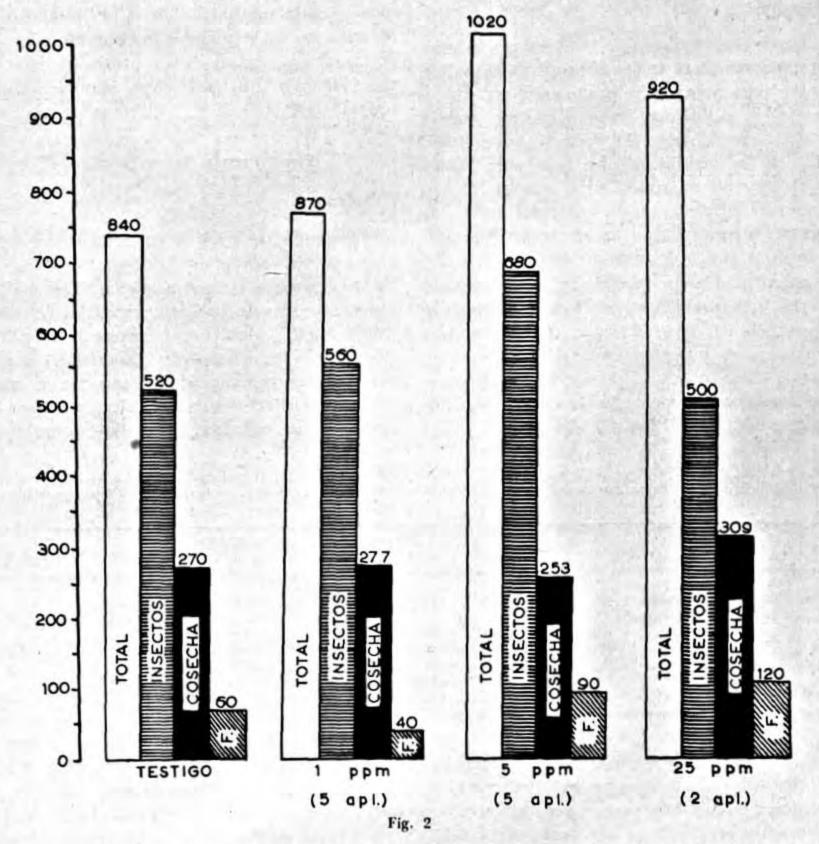
TABLA III

FRUTOS COSECHADOS EN CUATRO FECHAS DIFERENTES EN PLANTAS DE ALGODONERO COKER 124B ASPERJADAS CON DIVERSAS CONCENTRACIONES DE 2,4-D (ÉSTER BUTÍLICO). LAS CIFRAS INDICAN EL PROMEDIO PARA 10 PLANTAS

Concen				aplicada ndicados		los di	as de	spués	Frutos	cosechados en	los días despué dicados;	s de	
40		61		82	245	103		124	124	141	157	172	Total
69	100	1	- 1		1	The sales	.1.	1	50	58	83	62	253
	T	5	I	5	I	5	I	5	12	61	142	94	309
25	I	25	1	0	-	0	+	0	71	64	82	61	277
agua		(testig	go) '		4004		964		80	67	72	51	270

<sup>\*</sup> Concentr. de 2,4-D en ppm equiv. ácido.

como el número inicial de flores estuvieron influenciados por el producto auxínico. tamiento con 25 ppm se retrasó por lo que es posible que hubiera podido superar a las demás



Como se advierte observando las columnas si se hubiese seguido haciendo recolecciones, que indican el total de frutos producidos en ya que el algodonero se comporta como planta

plurianual cuando el clima lo permite; en el caso presente las recolecciones se suspendieron a las 24 semanas de la siembra por razones agronómicas. Es notorio que el 2,4-D no tuvo efectos positivos en lo que se refiere a retención de flores y frutos; por el contrario, la concentración de 25 ppm indujo mayor caída. Por lo que se refiere al número de bellotas cosechadas, el menor se colectó del tratamiento con 5 ppm y el mayor del tratamiento con 25 ppm; salta a la vista que esta diferencia se debe al ataque de insectos, factor que no se pudo controlar del todo, pues el número de flores y bellotas producido fue máximo en el tratamiento con 5 ppm.

# Discusión:

Puede considerarse que bajo las condiciones del experimento el mejor tratamiento fue el de 5 ppm pues presentó la producción más alta y una caída fisiológica bastante menor que la ocurrida con 25 ppm. El hecho de que el número de bellotas cosechadas haya sido menor en el tratamiento con 5 ppm que en el con 25 ppm se debe a la mayor caída por ataque de insectos, factor que no debe ser tomado en cuenta desde el punto de vista del efecto hormonal. Es cierto que la producción en el tratamiento con 25 ppm probablemente hubiera alcanzado o superado a la obtenida en el tratamiento con 5 ppm si se hubiera proseguido cosechando, pero es obvio que una producción de tal manera tardía no es aprovechable en las condiciones generales de cultivo del algodón.

Asimismo, el hecho de que a mayor concentración de 2,4-D se obtuviera un incremento en producción pero, no obstante la producción inicial fuera proporcionalmente más baja, podría indicar que la planta estaba sujeta a limitantes que impedían la metabolización de un gran número de moléculas de 2,4-D que penetraban súbitamente, y sólo después de cierto tiempo normalizaba su metabolismo, elevándose la producción al responder al estímulo hormonal. Estas razones llevaron a pensar en la posibilidad de variar el medio interno de la planta en aquellos factores más directamente relacionados con el metabolismo de la auxina: la glucosa, necesaria como medio de transporte y como sustrato respiratorio, y el fósforo necesario para la producción de ATP, producto limitante en la respiración y transportador de energía que funciona muy probablemente interaccionando con las auxinas naturales o sintéticas.

# Experimento de invernadero

# Métodos:

La prueba se realizó en invernadero sembrándose las plantas en macetas. Los datos de los experimentos de campo mostraban que las concentraciones de aplicación iniciales deberían ser de 5 a 25 ppm para favorecer la ramificación, siendo las aplicaciones posteriores con menores concentraciones de manera que se mantuviera un nivel hormonal adecuado para el desarrollo de los frutos. El medio interno de la

TABLA IV

APLICACIONES A QUE SE SUJETARON PLANTAS DE ALGODONERO COKER 124B SEMBRADAS EN INVERNADERO. LAS CIFRAS INDI-CAN PPIM EQUIV. ÁCIDO

				Días de	spués d	le la sie	mbra:		
-				55	76	96	118		
7	Tratamiento 1			4	3	3	3		
	Tratamiento 2			8	2	2	2		
	Tratamiento 3			12	1	1	1		
	 Tratamiento 4	(Como Trat. 1	adicionado de	e glucosa:	20 g	y NH,P	O4: 125 m	g)	
	Tratamiento 5								
	Tratamiento 6	(Como Trat. 3	adicionado de	e glucosa:	20 g	y NH,H	PO: 125	mg)	
	Tratamiento 7	(Asperjado en	las fechas ind	icadas co	n gluce	sa y for	fato solan	iente)	
	Tratamiento 8	(Asperjado en	las fechas ind	licadas co	n agua	solame	nte).		

Los resultados no mostraron significancia estadística debido a la gran variabilidad entre repeticiones, lo que hizo pensar que tal vez algunas plantas no pudieron ser estimuladas debidamente por condiciones fisiológicas, limitadas a su vez por la gran variabilidad del medio. planta se modificó adicionando glucosa y fósforo para que la acción hormonal no fuera limitada por deficiencias respiratorias. Los tratamientos a que se sujetaron las plantas se encuentran en la Tabla IV; se usaron cuatro repeticiones por tratamiento.

# Resultados:

Por causas ajenas al experimento no fue posible llegar hasta la fructificación, pero los datos sobre desarrollo vegetativo son interesantes. El 2,4-D influyó definitivamente sobre la ramificación del algodonero al nivel del cuello así como sobre el tamaño de las hojas. Este último carácter fue muy influenciado también por la adición de glucosa y fosfato solamente, pero la interacción del 2,4-D, la glucosa y el fosfato determinó efectos notables como se ve en la Tabla V. El gran desarrollo foliar se presentó solamente en la mitad inferior de la planta, las hojas superiores mostraban las típicas malformaciones que induce el 2,4-D. que la interacción 2,4 D + glucosa + fosfato determinó un gran desarrollo foliar lo que se atribuye al efecto estimulante de la auxina obrando sin limitantes respiratorios.

Aunque se esperaba que la glucosa asegurara un mejor transporte (Rohrbaugh y Rice, 8) fue notorio que en las plantas tratadas las hojas basales estaban muy desarrolladas (estimuladas positivamente) en tanto que las apicales mostraban las características anormalidades inducidas por el 2,4-D (estimuladas negativamente), lo que se juzga debido a la acumulación de auxina en el ápice. Igualmente, la ramificación era mayor en la zona apical.

El 2,4-D presenta la doble acción de las au-

TABLA V

EFECTO DEL 2,4-D (ÉSTER BUTÍLICO) SOLO Y ADICIONADO DE GLUCOSA Y FOSFATO MONOAMÓNICO SOBRE LA RAMIFICACIÓN
DEL TALLO Y DESARROLLO DE LAS HOJAS DEL ALGODONERO

	Tratamiento				Tratamiento Número de ramas*				Tamaño Transv.	de las hojas res (cm)	Inferio- Long.
	4	+	3	+	3	+	3	4	9,0	2-1-1	8,3
2,4-D	8	+	2	+	2	+	2	6	9,6		8,2
	12	+	1	+	1	+	1	6	10,1		8,2
2,4-D con	4	+	3	+	3	+	3 -	4	11,3		9.7
20 g glucosa y 125 mg de	8	+	2	+	2	+	2	5	11,7		10,0
NH,H,PÖ,	12	+	11	+	1	+	1	6	12,9		11,0
Glucosa, 20 g co		I,PO,	, 125	mg	+	-		2	10,2		9,2
No tratado (test	igo)							2	8,7		7,9

<sup>•</sup> En este caso se entiende por rama aquella ramificación que se desprendía desde el cuello, y no las ramificaciones subordinadas al tallo.

### DISCUSIÓN GENERAL

Los experimentos mostraron que es posible estimular la ramificación y producción de frutos, pero no la retención de ellos, en plantas de algodonero por medio del 2,4-D (éster butílico). Estos resultados están acordes con los obtenidos por Eaton (4) y Ergle y Dunlop (5, 6).

Aceptando la teoría de que las auxinas actúan sobre los compuestos fosforados con alto nivel de energía que se relacionan con el proceso respiratorio actuando como trasportadores (Bonner, 2) o bien con los ácidos nucléicos (Chrispeels y Hanson, 3), y advirtiendo que las plantas parecían tener limitantes en el metabolismo del 2,4-D, se planeó un experimento agregando glucosa y fosfato a la solución de la auxina sintética. Aunque los resultados fueron incompletos se comprobó que el estímulo para la ramificación depende del 2,4-D solamente, pero

xinas: estimula a bajas concentraciones e inhibe a altas concentraciones (Rojas Garcidueñas, Ruíz y Carrillo, 9); esto crea el problema siguiente: si la concentración de aplicación inicial es alta, se provocan efectos indeseables; si es baja es metabolizada muy rápidamente. Los mejores resultados se obtuvieron aplicando inicialmente una concentración relativamente alta (12 a 20 ppm) pero bastante antes de la floración, y posteriormente concentraciones bajas (1 a 5 ppm). Sin embargo, no se pretende haber encontrado el tratamiento óptimo para estimular la planta inicialmente y para mantener el nivel auxínico adecuado, aunque se juzga que no debe desviarse mucho de las concentraciones probadas.

Los resultados no tuvieron significación estadística por la gran diferencia en la respuesta de los individuos. Además de factores ecológicos se cree que a este respecto pueda jugar papel importante la diferencia genética. En efecto, las variedades de algodón se han seleccionado con respecto a caracteres tales como resistencia a enfermedades, hábito, altitud, etc., pero no para con respecto a su susceptibilidad al 2,4-D o a su contenido en auxina natural, por lo que es posible que la variedad empleada o cualquier otra sea heterozigótica con respecto al carácter que se estudia en esta investigación.

Un problema que quedó también sin resolver fue el de obtener una distribución homogénea del producto en el interior de la planta. Los síntomas indican que no obstante la adición de glucosa, el 2,4-D fue acumulado en el ápice como se ha encontrado para las auxinas en general.

# SUMMARY

Cotton plants were treated with diverse concentrations of 2,4-D (ester) in the field. Application of 5 ppm (acid equiv) to plants 40 days old and repeated every 20 days until the beginning of flowering, resulted in a higher production of balls than the untreated control, due to an extensive branching of cotton plants; yields were, therefore higher in the treated plants even though physiological drop was not at all prevented.

Cotton plants in the greenhouse were treated with 2,4-D (ester) with and without addition of glucose and sodium phosphate. Plants were not grown till fruit-stage, but the effects on leaf growth and branching were conspicuous; stimulation was maximal when 2,4-D was applied at 12 ppm (acid equiv) innitially and then at 1 ppm every 20 days additionated with glucose and sodium phosphate.

> M. Rojas Garcidueñas y L. O. Tejada

Esc. de Agricultura y Ganadería. Depto, de Parasitología y Botánica. Inst. Tecnol, de Monterrey, N. I., (México).

### BIBLIOGRAFÍA

- Audus, L. J., Plant Growth Substances, 2a. ed. Interscience. Londres, 1959.
- BONNER, J., Relations of respiration and growth in the Avena coleoptile. Amer. J. Bot., 36: 429-436, 1949.
- 3. Chrispeels, M. J. y J. B. Hanson, The increase in ribonucleic acid content of cytoplasmic particulates of soybean hypocotyl induced by 2,4-dichlorophenoxiacetic acid. Weeds, 10: 123-125, 1962.
- 4. EATON, F. M., Influence of "growth hormones" on boll retention by cotton plants. Bot. Gaz., 111: 313-319, 1950.
- 5. ERGLE, D. R. y A. A. DUNLOP, Low concentration effects of 2,4-D on cotton. Amer. J. Bot., 36: 823, 1949.
- Ergle, D. R. y A. A. Dunlop, Responses of cotton to 2,4-D. Tex. Agr. Exp. Sta. Bul. 713, 1950.
- 7. GARDNER, F. W., Growth substances in relation to the production of three fruit. En Plant Growth Substances (ed. F. Skoog), Univ. Wisconsin Press. Madison (Wisconsin) pp. 207-223, 1951.
- 8. Rohrbaugh, L. M. y E. L. Rice, Effect of application of sugar on the translocation of sodium 2,4-dichlorophenoxyacetate by bean plants in the dark. *Bot. Gaz.*, 111: 85-89, 1949.
- ROJAS GARCIDUEÑAS, M., M. A. RUIZ y J. CARRILLO, Effects of 2,4-D and MCPA on germination and early growth. Weeds, 10: 69-71, 1962.

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 253-258, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# **ESTUDIOS SOBRE MEMBRACIDOS**

# VIII. UNA ESPECIE NUEVA DE ACONOPHORA DEL PAPAYO (CARICA PAPAYA)

(Hem., Hom.)

Aconophora Fairmaire, 1946, está representado con amplitud en toda la Región Neotropical por un considerable número de especies, más de cuarenta, casi todas mal estudiadas y difíciles de diferenciar entre sí por dos razones: algunas ofrecen un notable dimorfismo sexual y quizá los machos y hembras han sido descritos como especies diferentes, por disponer de ejemplares únicos o muy escasos los entomólogos que dieron sus diagnosis y, por otro lado, muchas otras son sumamente parecidas en sus caracteres y resultan complicadas, si no imposibles, de identificar por la parquedad de las descripciones y la falta de buenas figuras que las representen.

Algunos especialistas que se han ocupado más recientemente de este género (Goding, 1929; Funkhouser, 1927, 1943 y 1950), afirman que la misma especie puede presentarse en localidades bastante separadas, por ejemplo: en México y Brasil, América Central y Argentina, si se juzgan atinadas las determinaciones efectuadas por diversos autores; pero es indudable que será preciso revisar con cuidado estos trabajos teniendo a la vista abundante material y comparándole con los tipos que aún se conservan en los museos de Europa y de América.

Hace algunos años recibimos para su identificación varios imagos de una pequeña especie de Aconophora, que fueron colectados sobre Carica papaya en Tapachula (Chiapas), por el Ingeniero Jacinto Villar Baños, quien, en una nota adjunta, nos comunicaba que constituían una seria plaga, conocida en la región con el nombre de "periquito del papayo".

Al intentar clasificarlos, encontramos en nuestra colección 12 hembras y 6 machos adultos de la misma especie, a más de varias ninfas de diferentes estadios, capturados por nosotros en la misma localidad, también sobre papayo, con fecha de julio de 1941, los cuales tampoco tenían determinación específica.

El estudio de estos ejemplares nos convenció de que se trataba de una especie no descrita, e interesamos al Ing. Villar para que nos enviase muestras más copiosas e hiciera las observaciones posibles sobre el ciclo vital del membrácido, recogiendo datos acerca de su importancia económica y expansión geográfica dentro de dicha entidad federativa.

Los primeros resultados de estas investigaciones fueron presentados por el citado profesional en la Escuela Nacional de Agricultura (Chapingo, México) a fines de 1960 como Tesis recepcional, si bien, pese a que le remitimos una amplia diagnosis de todas las fases del insecto e incluso abundantes ilustraciones suficientes para caracterizarle, -las cuales incluyó en su Memoria-, tuvo la gentileza de ofrecernos todo el material para que hiciéramos por nuestra parte la correspondiente publicación, y en el trabajo presente describimos con mayor amplitud esta nueva especie, denominándola en memoria del Dr. Faustino Miranda, como tributo al recuerdo de nuestra larga amistad y homenaje a su vasta e importante labor en la Botánica de España y de México.

De otras localidades de la República, y en la misma colección, conservamos tres especies más, muy parecidas a ésta, aunque diferentes, colectadas asimismo sobre papayo. Al parecer, se trata de un grupo bastante homogéneo de formas de Aconophora que parasitan caricáceas. Ninguna de ellas está determinada por nosotros y los lugares en que han sido recogidas son: Cacahuamilpa (Guerrero), Tepoztlán y Guernavaca (Morelos) y Chichén Itzá (Yucatán). Posiblemente en todos estos lugares constituyen un peligro, semejante a la especie que nos ocupa.

En la extensa bibliografía que revisamos respecto a insectos que vivan sobre la citada planta no se menciona membrácido alguno; si bien son relativamente abundantes las referencias a otras plagas, de las cuales anotamos a continuación las más importantes en América:

Morganella longispina (Morgan, 1889), homóptero diaspídido que descascara el tronco, favoreciendo así el ataque por otros insectos, principalmente barrenadores, y es uno de los principales enemigos del "mamoeiro" en Brasil (Costa Lima, 1936 y 1942).

Según Wolcott (1955), son abundantes en Puerto Rico otros dos diaspídidos: Pseudalacaspis pentagona (Targioni-Tozzetti, 1885) y Pseudoparlatoria ostreata Cockerell, que viven sobre el tronco y llegan a matar las plantas.

Tiquadra nivosa (Felder y Rogenhoffer, 1825), lepidóptero tineído cuya oruga vive en el interior de los tallos atacados por Morganella y por los gorgojos del género Pseudopiazurus.

Varias orugas que destruyen las hojas: los itómidos Lycorella cleobaea (Godart, 1819) y

L. halia referrens (Haensch, 1909), y los esfingidos Xylophanes chiron (Drury, 1771), Erinnyis ello (Linneo, 1758) y E. alope (Drury, 1773) causan daños de menor importancia. Apanteles flaviventris Cresson, parasita a las orugas de esta última especie en Puerto Rico (Wolcott, 1955).

Las larvas de dos coleópteros curculiónidos, Pseudopiazurus obessus (Boheman, 1838) y P. papayanus (Marshall, 1922), así como otras especies próximas, llegan a provocar la muerte de los pies de planta al barrenar el tallo.

Las larvas del díptero tripétido Toxotrypana curvicauda (Gerstaecker, 1860), llamado "mosca de la papaya", se alimentan de la pulpa del fruto y, si son numerosas, le echan a perder totalmente. Este insecto es una plaga muy importante en México, Las Antillas y Florida (Mason, 1922; Wolcott, 1955; D.G.D.A., 1958).

El ácaro Tetranychus telarius (Linneo, 1758), "araña roja", merma también considerablemente la producción de esta fruta.

Algunos hongos del género Fusarium causan daños en los semilleros; Phytophtora sp. y Gloeosporium sp. se han citado en la República Mexicana como causantes de "gangrena" del fruto y del tronco, y ciertas especies de Pucciniopsis y de Mycosphaerella "manchan" las hojas, sobre las que suelen verse coccinélidos micófagos del género Psyllobora: P. confluens (Fabricius, 1801) y P. hybrida Mulsant, 1850.

Recientemente se concede mayor importancia a las enfermedades virales que afectan al papayo que a las plagas de insectos o de ácaros. Entre otras, destacan el llamado "mal del cogollo", que en Puerto Rico es un severo factor limitante de la producción, y cuyo virus es transmitido por el cicadélido Empoasca papayae Oman, y el "mosaico de la papaya", que destruye con rapidez las plantas enfermas y tiene como vectores a Aphis spiraecola Patch y otros pulgones, los cuales resultan bastante difíciles de combatir porque viven indistintamente sobre muy diversos patrones.

Fuera de América, en particular en Hawai, reviste gran importancia la "mosca del Mediterráneo" Ceratitis capitata (Wiedemann, 1830).

La especie de Aconophora que describimos más delante, daña seriamente con sus oviposturas las nerviaciones centrales y secundarias de las hojas y, —como se trata de un membrácido de tipo gregario—, la infestación suele ser severa, si bien este hábito facilita su combate. Al chupar la savia de que se alimentan, las ninfas y adultos causan lesiones en el envés de las hojas

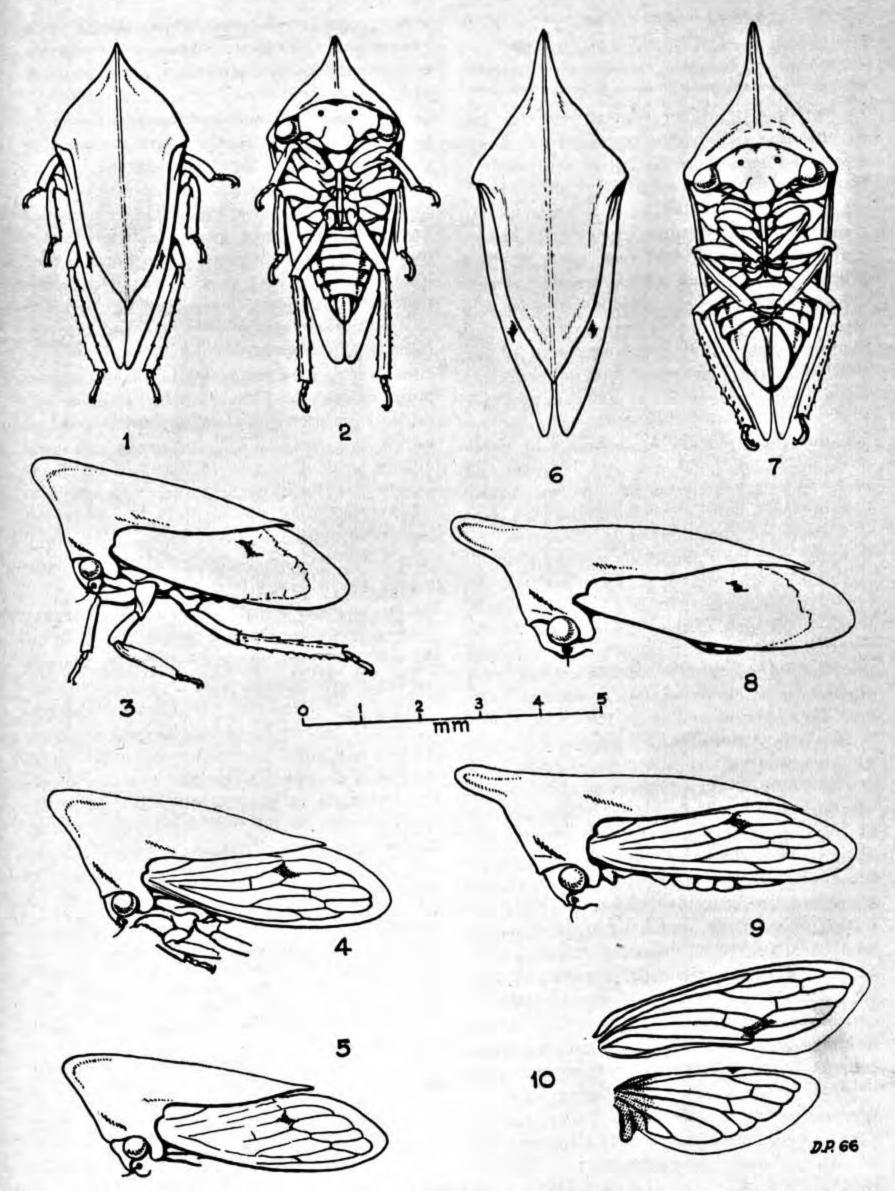
y hacen que éstas tomen, primero, un color amarillento, para secarse y desprenderse después. Si es leve el ataque, la planta llega a fructificar, dando frutos de calidad y en cantidad normales; pero, cuando los insectos son numerosos, el papayo se torna raquítico y clorótico, pierde la mayor parte de sus flores, y los frutos, apenas iniciado su desarrollo, se caen, haciendo nula la producción para fines comerciales. En ocasiones la planta llega a morir, sobre todo en los casos en que se asocian otras enfermedades, como un "mosaico", que pudo ser observado por el Ing. Villar en Tapachula, el cual contribuyó a la rápida destrucción de un buen número de pies.

Aunque los daños se producen prácticamente durante todo el año, y en cualquier período de desarrollo de la planta, las mayores infestaciones se presentan durante los meses de octubre a febrero, época de sequía favorable para la mayor multiplicación del membrácido.

Según el Ing. Villar Baños (1960), a quien agradecemos aquí cumplidamente la comunicación de ejemplares abundantes y la mayoría de los datos biológicos que asentamos, en México se cultivan más de 1 300 hectáreas con papayo, habiendo cerca de 660 000 árboles en producción, lo que representa un total de 25 000 toneladas de fruta anuales, con un valor de más de nueve millones de pesos mexicanos para el campesino.

Se cultiva en casi todos los Estados de la República, aunque en pequeña escala, siendo Veracruz, Guerrero, Jalisco y Michoacán los que obtienen mayores productos. Chiapas se halla en 8º lugar por lo que respecta a hectáreas sembradas; pero, considerando los rendimientos en kilogramos por hectárea y por árbol, se sitúa en el 3º, superado tan sólo por Colima y Guerrero.

Creemos de interés señalar que el "periquito del papayo" (Aconophora spp.), con seguridad se halla ampliamente extendido por la llamada "tierra caliente" del país, y es un pequeño enemigo, con capacidad destructora no despreciable, que, por suerte, es factible combatir con un costo moderado, ya que, pese a la conocida resistencia que ofrecen los membrácidos hacia los insecticidas de contacto, el Ing. Villar empleó por primera vez contra esta plaga diversos productos clorados (DDT al 5% y 10% y Dieldrín al 2,5% y 3%) y fosforados (Folidol al 1%, 1,5% y 2%) por aspersión, y obtuvo buenos resultados con todos, de modo particular con el último que se mostró muy activo al 2%.



Figs. 1-10.—Aconophora mirandai nov. sp. 1-3, & holotipo; 4 y 5, dos & paratipos "Núms. 4 y 5" que corresponden a extremos de variación en el tamaño y la forma del pronoto en una serie topotípica de más de 60 ejemplares; 6-8, Q alotipo; 9, Q paratipo "Núm. 8" con el proceso pronotal anterior más delgado; 10, alas del lado derecho de una Q paratípica, mostrando punteada la característica mancha elitral y la base alar oscurecida. Todas las figuras a la misma escala.

# Aconophora mirandai nov. sp. Figs. 1-4.

Holotipo: §, Tapachula, Chiapas, en col. D. Peláez; Alotipo: §, para- y topotípica, en la misma col.

Holotipo.-♂. Color general amarillo-verdoso uniforme en vivo (se torna terroso en los ejemplares secos), con la región central de la frente, dos cortas líneas hundidas, oblicuas y lisas del metopidio sobre los ojos, segmentos torácicos, caderas y terguitos abdominales casi negros; esternitos del abdomen castaño-rojizos; proceso anterior algo más oscuro que el resto del pronoto; élitros casi incoloros, con las células subcostal y axilar del mismo color amarillento general, y punteadas; venas terrosas, muy pálidas; una pequeña mancha pardo oscura, casi negra, cubre las bases de las células apicales 4ª y 5ª a nivel del ángulo sutural; alas hialinas, con una corta porción de la base y el lóbulo anal, ahumados. Todo el cuerpo, las patas y las venas elitrales, cubiertos de una pubescencia bastante densa y de color amarillento muy claro.

Cabeza subtriangular, muy transversa, con la frente muy poco abombada y negra entre los ocelos; ojos globosos y grandes, pardo-rojizos; ocelos equidistantes entre si y con el borde interno de los ojos; expansiones genales sinuadas y amarillas, borde frontal superior levemente arqueado, borde posterior del clípeo casi semicircular y muy huido hacia atrás; antenas y pico amarillento-parduscos.

Todo el pronoto presenta un punteado hundido, denso, regular y fino; visto de lado, tiene casi la forma de un triángulo escaleno, con el ángulo recto sobre la frente del insecto; metopidio poco inclinado hacia adelante, casi vertical; el proceso anterior se proyecta muy poco, es romo, ancho y oblicuamente dirigido hacia el frente; proceso posterior algo más corto que el abdomen o igualando apenas su longitud, sobrepasa con amplitud el ángulo sutural de los élitros y queda muy lejano del ángulo apical de los mismos; una delgada quilla mesial y lisa recorre todo el pronoto de la frente al ápice posterior; el borde superior es casi recto, levemente convexo y algo deprimido sobre la aguzada punta posterior; los bordes inferiores, regular y suavemente convexos, no alcanzan a tocar la vena anal de los élitros, cubriendo sólo la mitad distal de la célula del mismo nombre, y dejan visible la célula axial. Dorsalmente, el pronoto es un deltoide casi doble de largo que su anchura interhumeral, con los lados anteriores de longitud equivalente a dos tercios de los posteriores

y éstos algo convexos por detrás de las romas puntas humerales. Proceso anterior comprimido, de ápice redondeado y con la quilla sagital cortante y muy prominente, pero no expandido.

Elitros casi incoloros, con las venas testáceas y pubescentes; tres veces tan largos como su anchura máxima, con amplia membrana apical y células axilar y costal coriáceas y opacas. Sobre las bases de las células apicales 4ª y 5ª exhiben una pequeña mancha pardo oscura, nítida y muy característica de esta especie. Con cinco células apicales, largas y de venas paralelas, siendo truncada la base de la segunda.

Alas hialinas, con las venas, una pequeña porción de la base y el lóbulo anal ligeramente oscurecidos; su longitud es igual a las tres cuartas partes de la de los élitros y tienen el borde apical muy amplio; cuatro células apicales, de las que la 1ª es peciolada, la 2ª mucho más corta que la anterior y truncada en la base, la 3ª grande y peciolada, y la 4ª muy pequeña.

Patas robustas, pubescentes y, a partir del extremo distal de las coxas, de igual color que el pronoto; las espinas tibiales del 3er. par son negras. Las tibias del 1º, y más notoriamente las del 2º par, están bastante ampliadas, con la cara externa plana, mucho más anchas que las posteriores, y bordes cortantes y paralelos, aunque no llegan a ser foliáceas.

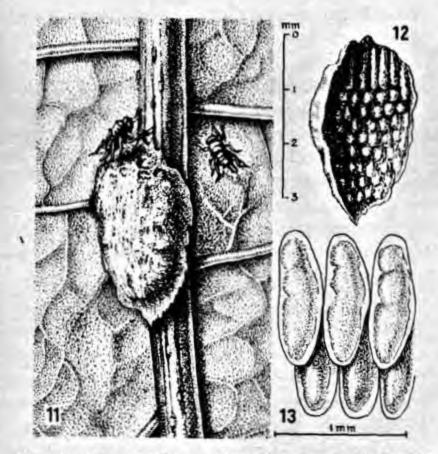
Abdomen pubescente, con la base de los terguitos casi negra y los bordes de color amarilloterroso; subcónico, ligeramente más corto o casi igualando el ápice del proceso pronotal posterior; conexivo y esternitos rojizos o terroso-amarillentos, así como la lámina subgenital que es algo más clara que el resto.

# Medidas en mm del & holotipo:

Long, del extremo del proceso pronotal anterior al	
ápice de los élitros	5,83
Long, de la frente al ápice de los élitros	4,68
Long. de la frente al ápice del proc. pron. post.	3,66
Long, de la frente al extremo del abdomen	3,40
Distancia entre los ápices del proceso pronotal an-	27.00
terior y posterior	4,40
Anchura entre las puntas humerales	2,37
Anchura de la cabeza con los ojos	2,03
Long. de los élitros	4,14
Anchura máxima de los élitros	1,38
Long. de las alas	3,02
Anchura máxima de las alas	1.23

Alotipo.— Q. Coloración y pubescencia semejantes a las del macho, aunque algo más claras y verdosas, con las manchas oscuras de la frente y clípeo difuminadas y muy reducidas; abdomen y patas de color ocre-amarillento uniforme; la mancha pardo castaña de los élitros destaca notablemente a nivel del ángulo sutural.

De mayor tamaño que el sexo opuesto, las diferencias con éste residen sobre todo en la forma y dimensiones del pronoto que, visto de la-



Figs. 11-13.—Aconophora mirandai nov. sp. 11, aspecto de una puesta sobre la nervadura central del envés de una hoja de papayo, con dos ninfas de I estadio a las pocas horas de su eclosión; 12, la misma puesta vista por la parte que se adhiere a la hoja, mostrando la disposición de los huevecillos; 13, seis huevos, dibujados con mayor aumento, en los que se trasluce el contorno de las ninfas próximas a emerger.

do, se prolonga antero-superiormente en un proceso muy poco más largo que su anchura basal, con el ápice romo, comprimido en sus bordes superior e inferior; el dorso del pronoto es leve y regularmente convexo y el proceso posterior alcanza con su punta a igualarse con el ápice del abdomen; por detrás de las puntas humerales, sobre el clavo elitral, muestra una ligera depresión y su borde inferior es suavemente convexo; a la altura de la 5ª célula apical de los élitros se deprime un tanto la región distal del proceso, cuya punta, en vista dorsal, es triangular, ancha y de bordes rectos; la quilla sagital que recorre la totalidad del pronoto desde muy poco por encima del borde frontal, es lisa, delgada y apenas prominente, excepto en la porción que rodea el proceso pronotal anterior, donde se hace muy notable y casi cortante. Las valvas del aparato reproductor, son de la misma longitud que el total de los esternitos precedentes en su línea mesial.

# Medidas en mm de la ♀ alotipo:

Long, del extremo del proceso pronotal anterior al	
ápice de los élitros	6,98
Long. de la frente al ápice de los élitros	5,42
Long, de la frente al ápice del proc. pron. post.	4,81
Long, de la frente al extremo del abdomen	4.70
Distancia entre los ápices del proceso pronotal an-	
terior y posterior	6,10
Anchura entre las puntas humerales	2,58
Anchura de la cabeza con los ojos	2,24
Long. de los élitros	4,78
Anchura máxima de los élitros	1,56
Long. de las alas	3,12
Anchura máxima de las alas	1,26

Localidad.—Tapachula, Chiapas, 150 m alt., 22. VII. 1941, D. Peláez, I & holotipo nº 1 y I º alotipo nº 2; 3 & ø y 3 º º paratipos nº 3-8; Tapachula, Chiapas, II.1956-I.1957, J. Villar B., 50 & ø y 60 º º paratipos; id., numerosas puestas y ninfas I-V, conservadas en seco y en alcohol 70%. Todos los ejemplares en la colección del autor.

Posteriormente serán depositados ejemplares paratípicos en las siguientes colecciones: Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, Laboratorio de Entomología Económica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N. y Colección del Dr. Cándido Bolívar y Pieltain (todas de México, D. F.) y Museo de Wáshington (EE. UU.).

Observaciones.-La mayoría de las especies con las que, la que ahora describimos parece guardar más semejanzas, fue descrita durante el siglo pasado y, en la actualidad, pecan de imprecisas e insuficientes, siendo casi imposibles de identificar por la brevedad con que se caracterizaron. No obstante, de varias de ellas se han ocupado posteriormente otros autores, como Fowler, Buckton, Goding y Funkhouser, quienes agregaron figuras o elaboraron claves que permiten ampliar un tanto las pretéritas diagnosis, por lo que, basados en el estudio de todos los datos asequibles, se dan a continuación las principales diferencias que apreciamos entre la nueva especie y otras siete ya conocidas, con las cuales al parecer constituye un grupo especial de formas de pequeño tamaño dentro del género Aconophora.

De A. grisescens (Germar, 1835) del Brasil y del Perú (Funkhouser, 1950), se distingue por la forma del pronoto y su proceso anterior, a más de que ésta tiene una coloración general grisácea, con la cabeza negra y la base de los élitros oscurecida. Es interesante señalar que en la descripción original de A. pugnax (Germar,

1835), considerada por Goding (1929) como sinónima, se indica: "Punctum unum alternumve fuscum in disco elytrorum interdum observatur", siendo la única especie de las que aquí mencionamos que exhiba tal carácter.

A. imbellis Fairmaire, 1846, de Brasil, México y Bolivia (=A. surgens Walker, 1858, sic Funkhouser, 1927; =A. minuta Fowler, 1895, sic Goding, 1929) tiene el pronoto estrecho entre las puntas humerales, el proceso anterior simplemente angulado, cuerpo y patas piceos y élitros hialinos con las venas de color pardo.

A. femoralis Stal, 1869, de México, Ecuador y Bolivia, muestra recta la línea dorsal del pronoto y son muy diferentes la forma y longitud del proceso pronotal anterior; la cabeza, tórax y abdomen son negros y los élitros hialinos, sin manchas oscuras (lám. 5, figs. 22-22 c de Fowler, 1895).

También A. palllescens Stal, 1869, de México, Guatemala, Perú y Bolivia, y A. disparicornis Fowler, 1895, a juzgar por sus descripciones y las figuras 23 y 17 de la lám. 5 de Biol. Centr. Amer., que da este último, son muy diferentes de la nueva especie.

Las amplias descripciones y buenas figuras de Funkhouser para A. projecta (1927 a) de Bolivia, y A. brevicornis (1943) de Guatemala, permiten distinguir a ambas de A. mirandai nov. sp., aunque se parecen mucho por su talla y coloración.

# DATOS BIOLÓGICOS

Los hábitos gregarios de este insecto, su constante permanencia sobre las plantas infestadas y lo uniforme y propicio del clima de la Región del Soconusco donde se descubrió la plaga, permitieron efectuar algunas observaciones sobre el desarrollo y costumbres de A. mirandai nov. sp., ya que durante todo el año es posible encontrar sobre los papayos, puestas, ninfas y adultos.

Puesta.—La oviposición se efectúa sobre las nervaduras centrales y secundarias del envés de las hojas. Mediante una secreción cérea, la hembra va fijando cada huevecillo y forma con ellos hileras transversales sucesivas de unos 6 a 12, superponiéndolas de manera que los primeros huevos van quedando casi cubiertos por los de la fila siguiente, excepto en el extremo que más tarde ocupará la cabeza del embrión. Como promedio, unos 50 huevos constituyen la puesta, son muy alargados, lisos, con polos romos y algo aplanados ventralmente (en relación con la po-

sición normal del embrión), miden de 1,05-1,20 mm de longitud por 0,34 mm de máximo diámetro transversal y son al principio de color blanco-marfil; a medida que avanza el desarrollo del embrión van haciéndose anaranjados, y poco antes de salir las ninfas se ven de color rojo, debido a que se transparentan los ojos de éstas. En el corion no se observa opérculo ni fisuras para la eclosión (Figs. 11-13).

Las puestas, blancas en un principio, se tornan pronto de color terroso o café claro; de contorno ovalado, con la superficie externa muy convexa, están recubiertas de un material pegajoso y miden 3-4 mm de longitud por 2-3 de diámetro transversal.

Sobre la misma nervadura, apenas separadas por un centímetro o menos, pueden verse varias puestas, a veces más de 10, y algunos papayos tienen infestadas muchas hojas.

Eclosión.—Como sucede con todas las especies de Aconophora que hemos tenido oportunidad de observar en las mismas circunstancias, la hembra permanece sobre la puesta o en su inmediata cercanía hasta que se efectúa la eclosión y, durante este proceso, rasca la superficie de los huevecillos como si pretendiera ayudar a emerger a las ninfas.

La eclosión se realiza mediante violentas contracciones y alargamiento del cuerpo del insecto que, con auxilio de sus patas y cabeza, logra romper el polo libre del huevo, saliendo totalmente en algunos segundos.

Estadios ninfales.—Los cinco estadios ninfales están representados en las figuras que ilustran este trabajo y todos fueron dibujados con auxilio de la cámara clara, intentando con ello evitar largas descripciones de los mismos.

Las medidas de longitud máxima que obtuvimos para cada estadio, como promedio de varios ejemplares, son:

Estadio	1	*****	0,78 mm
,	11	*****	0,86 mm
	ш		2,40 mm
	IV		2,50 mm
	V		3,31 mm

El aumento progresivo de tamaño es notable en todos los pasos de un estadio a otro, excepto del III al IV, debido a que en esta fase es cuando el abdomen inicia su retracción definitiva y el tórax comienza a adquirir la conformación hipertélica que tendrá después el adulto, marcándose asimismo con claridad, los esbozos de las alas. Al salir del huevo, la ninfa I está muy poco pigmentada, de color amarillento-rosado, con los ojos rojos; pero, en pocas horas, la cabeza, el tórax, los terguitos abdominales y las patas, van adquiriendo una coloración parda, que se oscurece progresivamente, para cambiar a negro intenso un día después de la eclosión. Son también negros y brillantes los tegumentos de cen mucho tiempo adheridas al envés de las hojas, sujetas por la vellosidad de las mismas o pegadas a la sustancia mucilaginosa que cubre las puestas vacías y las heridas causadas por las picaduras de ninfas y adultos.

El primer estadio se caracteriza porque los tres segmentos torácicos son casi iguales y, tanto en ellos como en los terguitos del abdomen,

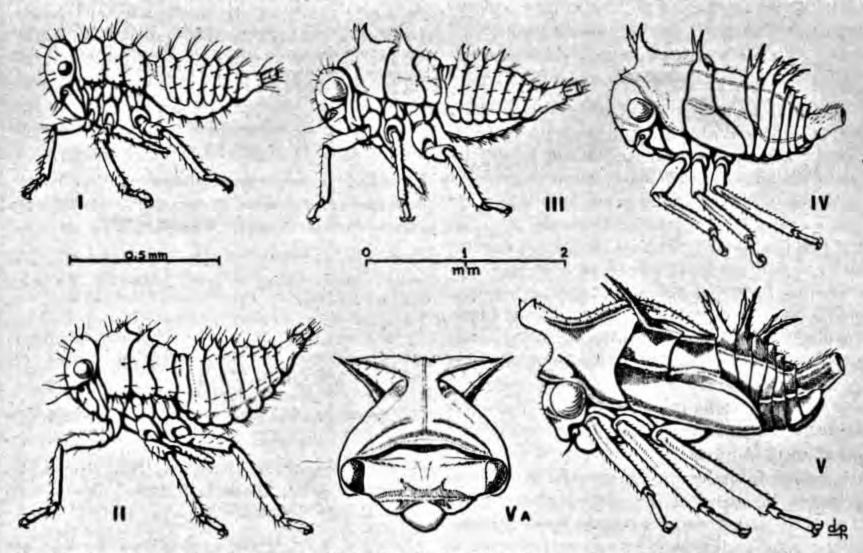


Fig. 14.—Aconophora mirandai nov. sp. Ninfas I - V vistas lateralmente. La fig. Va representa el aspecto frontal de la última ninfa (5º estadio) y en ella, como en la V, se han sombreado las bandas y manchas negras que destacan sobre el color rojizo claro del tegumento. Todas las figuras están dibujadas con ayuda de la cámara clara, y las I y II a mayor escala que las restantes.

las ninfas II y III, mientras que los de los estadios IV y V son de color ocre-anaranjado, con finas líneas longitudinales de cera blanca, que corren por el centro de manchas oscuras, casi negras, las cuales se extienden en forma de banda sobre el dorso y a los lados de toda la región tergal del tórax y abdomen, el borde anterior del pronoto, el costal de los esbozos elitrales y una ancha faja que cubre la frente entre los ocelos y el clípeo.

El primer par de espinas tergales del abdomen es amarillo en los estadios III, IV y V, y los dos pares restantes, así como las espinas mesonotales, son negros. La mitad apical de las puntas transversales del proceso pronotal anterior es negra, y las tibias muestran su cara externa teñida del mismo color, contrastando con el amarillo-ocráceo del resto de las patas.

Las exuvias de todas las mudas permane-

no hay dorsalmente más que tubérculos poco prominentes terminados en sedas. El pico es muy grande en relación a la longitud total del insecto.

El segundo estadio se parece bastante al anterior; pero el pronoto destaca ya más desarrollado que el meso- y metanoto; los dos primeros segmentos del tórax y los III-V del abdomen manifiestan puntas cónicas (por pares) en el dorso, que serán más prominentes después.

En el estadio III se acentúan las dimensiones de los procesos pareados dorsales del tórax y abdomen, y se esbozan las proyecciones alares, tiene grandes procesos espiniformes dorsales y el pronoto muestra ya una punta posterior que no llega a sobrepasar el borde distal del mesonoto. El abdomen está muy retraido y mejor quitinizado en esta fase. Los élitros rudimentarios cubren ahora una buena porción de las alas.

El quinto estadio se asemeja mucho en su morfología a la del adulto, e incluso pueden diferenciarse muy fácilmente los sexos por el desarrollo del proceso pronotal anterior que, en ambos, tiene una larga espina terminal a cada lado del ápice, haciendo que, de frente, tome forma de "T". Las alas cubren en esta fase buena parte de las pleuras abdominales.

## SUMMARY

As it is unusual to find a membracid on a list of injurious insects, it seems opportune to place this occurrence on record and in this paper is described as new Aconophora mirandai, a small species of this large genus that infests Carica papaya in Tapachula, Chiapas (Mexico).

The new species is based on a large number of adult and nymphal specimens, collected mostly by Ing. J. Villar Baños and the author, that are in the author's collection; some of them, later, will be deposited in different mexican institutions and in the U. S. National Museum in Washington.

The genus Aconophora erected by Fairmaire in 1846 is one of the largest and most widely distributed of all of the New World genera of the family and the species may be found surprisingly in many widely separated countries. There are some confusion among them by cause of the poor ancient descriptions and absence of illustrations for the most part and the author thinks that will be of great interest to do a critical revision in this group of insects in which they are undoubtedly some forms with special economic importance.

The principal morphological details of all the stages of the new species are illustrated together with the descriptions and also are indicated the differences with A. grisescens (Germar), A. pugnax (Germar), A. imbellis Fairmaire, A. femoralis Stal, A. pallescens Stal, A. disparicornis Fowler, A. projecta Funkhouser and A. brevicornis Funkhouser.

Particular considerations about biological data, injurious effect, economic importance and trials of control are given and is included a brief list of the most known enemies of the papaw tree in America.

D. PELÁEZ

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

### BIBLIOGRAFÍA

COSTA LIMA, A. DA, Terceiro Catalogo dos insectos que vivem nas plantas do Brasil. 460 + IV págs. Ministerio da Agricultura. Depto. Nal. da Produc. Vegetal. Escola Nal. de Agron. Rio de Janeiro, 1936.

COSTA LIMA, A. DA, Insetos do Brasil. Tomo 3º Homópteros. 327 págs. Escola Nac. de Agronom., Serie Didática nº 4, Imprensa Nacional. Río de Janeiro, 1942.

DIR. GRAL. DEF. AGRIC., Lista de las principales plagas y enfermedades de los cultivos de México. 2º ed., 47 págs. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F., 1958.

FAIRMAIRE, L., Revue de la tribu des Membracides. Ann. Soc. ent., Fr., 4: 235-320 y 479-528, 1846.

FOWLER, W. W., The Family Membracidae. En Biologia Centrali Americana, II, Part 1. Rhynchota-Homoptera, 1-173 págs., 10 láms, 1894-1898 (1895).

Funkhouser, W. D., General Catalogue of Hemiptera. Fasc. 1: Membracidae. 581 págs., Smith Coll. Northampton, Mass. 1927.

FUNKHOUSER, W. D., New membracidae collected by the Cornell South American Expedition. J. N. Y. ent. Soc., 35: 159-165, 1927a.

FUNKHOUSER, W. D., Membracidae of Guatemala. Ann. ent. Soc. Amer., 36 (3): 455-482, 1943.

FUNKHOUSER, W. D., Homoptera. Fam. Membracidae. En "Genera Insectorum de P. Wytsman". Fasc. 208, 383 págs., 14 láms. Bruselas, 1950.

GERMAR, E. F., Species membracidum Musei Germari et dispositio generum Membracidum. Rev. ent. Silb., 3: 223-261, 1825.

GODING, A. W., The membracidae of South America and the Antilles. IV. Trans. Amer. Ent. Soc., 55 (930): 197-330, láms. X y XI, 1929.

Mason, A. C., Biology of the papaya fruit fly Toxotrypana curvicauda, in Florida. U. S. Dept. Agric. Bull. nº 1081 (Wáshington, D. C.) Profess. paper. 1-10 y 2 láms., 1922.

STAL, C., Hemiptera Fabriciana. Kongl. Svens. Vet.-Akad. Handl., 18-58, 1869.

VILLAR BAÑOS, J., El periquito del papayo Aconophora sp. Tesis. Esc. Nal. Agric., S. A. y G., Chapingo, México. 30 págs. + plano, 1960.

WALKER, F., Insecta Saundersiana or characters of undescribed insects in the collection of William Wilson Saunders Esq., F.R.S., F.L.S., & 117 págs., 1958.

Wolcott, G. N., Entomología Económica Puertorriqueña. Boletín 125. Estación Experimental Agrícola. Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico. 208 págs., 1955.

# Miscelánea

# PRO FLORA NEOTROPICA"1

En diciembre del año pasado (1964) se constituyó bajo este título en São Paulo una nueva organización internacional dedicada a promover los estudios sistemáticos de la botánica tropical americana con la finalidad de publicar una Flora Neotrópica. Esto ocurrió en la segunda de las dos reuniones organizadas por la UNESCO estrictamente con este objeto.

Sería injusto limitarnos a los resultados de la última reunión sin informar a los lectores de algunos antecedentes y de manera muy particular, las decisiones de la primera reunión (o reunión preparatoria) habida en São Paulo en 1962, donde se discutieron los principios y se precisaron las bases del proyecto "Flora Neotrópica".

En dicha primera reunión (São Paulo, 24-26 octubre 1962) tomaron parte, invitados por la UNESCO, los doctores Angel L. Cabrera (Argentina), José Cuatrecasas (EE. UU.), Armando Dugand (Colombia), Alvaro Fernández Pérez (Colombia), Ramón Ferreyra (Perú), F. Raymond Fosberg (EE. UU.), Efraim Hernández Xolocotzi (México), Tobías Lasser (Venezuela), Diego Legrand (Uruguay), Albert C. Smith (EE. UU.), George Taylor (Inglaterra) y Alcides R. Teixeira (Brasil). El Dr. Teixeira actuó como presidente y Efraím Hernández X., de secretario. Como observadores invitados asistieron: Dr. Walter H. Hodge (de N.S.F., EE. UU.), Dr. W. da Silva Curvello (Museo Nacional, Río de Janeiro) y Dr. Harlow B. Mills (US Embassy, Rio de Janeiro). Fue representante de la UNESCO y moderador de la conferencia el Dr. A. de Veciana, del Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para Iberoamérica.

En esta primera reunión, o conferencia preparatoria, se analizaron y discutieron minuciosamente las razones que apoyaban el proyecto así como las objeciones y reservas expresadas

<sup>1</sup>Por un error editorial se incluyó en el Núm. 3-4 del volumen XXIV de "CIENCIA" un texto referente a la Fundación de una "Comisión de la Flora Neotrópica", que había aparecido en el boletín de la Sociedad Botánica de México, y que fue indebidamente atribuido a J. Cuatrecasas. La información debida a Cuatrecasas, que es más completa en cuanto a los antecedentes y desarrollo de este proyecto, es la que se inserta en el presente número.

por algunos de los participantes, de modo especial las relativas a una supuesta excesiva magnitud del proyecto, a la visible falta de fondos y de profesionales, a la posibilidad de que origine negligencia en el estudio de floras locales, y de las exploraciones botánicas. Pero después de animados debates, la mayoría de los participantes reconoció, que siendo de gran necesidad la existencia de un tratado fundamental y detallado de toda la flora neotrópica había llegado la hora de desarrollar un programa de estudio integral de la botánica sistemática neotropical. El emprender esta obra representaría una contribución básica tanto al conocimiento del trópico americano como a la Botánica Sistemática. Es evidente que desde la terminación de la "Flora Brasiliensis", producto de la segunda mitad del siglo pasado y del "Pflanzenreich" del primer tercio del siglo actual, no se han producido nuevas obras comprensivas de sistemática, por lo menos en lo que concierne al Continente Americano. Y si en el siglo pasado fue posible desarrollar vastos proyectos por una sola institución o un único país, ¿por qué no ha de ser posible semejante empresa en el presente con el esfuerzo coordinado de las principales instituciones y botánicos de numerosos países?

Se hizo evidente que el entusiasmo y la habilidad científica que se ponga en la empresa despertará el interés de instituciones y de gobiernos, induciéndolos a procurar facilidades y apoyo económico a botánicos competentes, a interesarles por participar, y en general, a crear un ambiente propicio para una nueva generación de botánicos dedicados a la sistemática tropical.

Quedó muy explícito que la Flora Neotrópica habrá de ser una obra de investigación sistemática, en forma de monografías de familias o géneros, y en ningún modo de recopilación bibliográfica. Los manuscritos habrán de estar planeados en forma similar a la de las mejores monografías corrientes. Siempre que sea posible se incorporarán al método morfológico clásico, los métodos taxonómicos modernos en anatomía, citología, palinología, etc.; se dejará a los autores amplio margen de libertad en beneficio de la calidad del trabajo, sobre la base de exigir un máximo de rigor científico y la mayor suma de información posible; también prevaleció la idea de permitir el empleo de varios idiomas (inglés, español, portugués, francés...) según la conveniencia de cada autor.

A nadie se le oculta que un proyecto de esta indole es de larga duración; pero una vez aceptada la necesidad de la existencia de esta obra, lo que toca es iniciarla cuanto antes, tratando de obtener el mayor número de apoyos y colaboraciones posibles. El tiempo necesario para completar el proyecto no ha de ser obstáculo para empezarlo; la publicación de la Flora Brasiliensis tomó unos setenta años, el Prodromus de DeCandolle (19 vols.) precisó unos cincuenta años; Baillon, Historie des Plantes (13 vols.) veintiocho años; Bentham & Hooker, Genera Plantarum (3 vols.) veintiún años; Engler & Prantl, Die Natuerlichen Pflanzenfamilien (23 vols.) veintinueve años, etc., y todo el mundo botánico se beneficia y goza hoy día al utilizar tales obras.

Es presumible que a base de las primeras tangibles contribuciones sea posible publicar unas cien monografías de géneros y familias de Flora Neotrópica (F. N.) en los primeros diez años; duplicar esta producción en un segundo período de diez años y completar el sistema en el tercer decenio. Si en el presente tremendo auge de trabajos científicos en todo el mundo, la botánica ha de tener su parte, habrá también los fondos necesarios para sostener un considerable número de botánicos de tiempo parcial o completo en las instituciones botánicas para elaborar esta F.N. en un período razonable; aunque todo el mundo está de acuerdo en que estos proyectos son de tiempo indefinido porque la ciencia avanza, y terminada toda edición es hora de iniciar otra nueva. Por todo lo referido el carácter de la Flora Neotrópica diferirá fundamentalmente del de las floras regionales más corrientes (incluyendo la moderna y excelente "Flora Europæa") que son de tipo sintético.

La Flora que proyectamos, que habrá de comprender alrededor de 150 000 especies, la mayor parte de ellas aun mal definidas, no tipificadas o indescritas, corresponderá más al carácter de la Flora Brasiliensis o de la Flora Malesiana; pero aún con más acentuada contextura monográfica.

Los acuerdos de la primera reunión de São Paulo (1962) se concretaron a las siguientes resoluciones que constan en el acta oficial: CON-SIDERANDO que la literatura existente sobre sistemática de las plantas de la América tropical es muy extensa y dispersa; CONSIDERANDO

que el conocimiento actual de las plantas de esta región nunca se ha reunido en una obra básica; CONSIDERANDO el interés actual de la humanidad en el máximo aprovechamiento de las regiones tropicales; CONSIDERANDO que una flora completa de esta importante y extensa región botánica sería de la mayor utilidad para todas las ramas de las Ciencias Naturales tanto puras como aplicadas, y para todos aquéllos que se interesan en las plantas y sus usos; CONSI-DERANDO que un gran número de botánicos en muchos países están trabajando activamente en el estudio de géneros y familias de plantas de la América Tropical; y CONSIDERANDO la Resolución general No. 4 del IX Congreso Internacional de Botánica (Montreal, 1959), y las resoluciones adoptadas por el Comité Consultivo para las Investigaciones de los Trópicos Húmedos, y por el simposio sobre problemas del Trópico Húmedo celebrado en Quibdó en 1958, que recomiendan la preparación de una flora "monográfica" de la región tropical del Nuevo Mundo; LA OPINION general de los participantes en esta Reunión es que conviene inciar un amplio proyecto a largo plazo para la preparación y publicación de tal flora y por consiguiente esta Reunión: RECOMIENDA que la UNESCO, como entidad internacional apropiada, tome la iniciativa de promover la creación del organismo adecuado que lleve a cabo el proyecto de la redacción y publicación de una flora de América Tropical que se llamará "Flora Neotrópica".

En consecuencia, los participantes recomendaron a la UNESCO la creación de una comisión integrada por siete botánicos sistemáticos para llevar a cabo el proyecto. Las funciones de esta comisión se concibieron programadas en los términos siguientes: "1) planear los lineamientos generales de la Flora Neotrópica y hacer preparar una monografía que pueda servir de modelo; 2) conseguir la cooperación de los taxónomos para preparar las monografías de la flora concertando con ellos las condiciones de trabajo; 3) ayudar a los botánicos en sus gestiones encaminadas a conseguir las facilidades necesarias para su trabajo; 4) establecer colaboración con las instituciones botánicas; 5) revisar los manuscritos y llevar a cabo la edición de la Flora Neotrópica; 6) promover la preparación de más botánicos; 7) promover las exploraciones botánicas; 8) elaborar su reglamento y definir sus métodos y procedimientos; 9) nombrar el Director Ejecutivo del proyecto y definir sus funciones; 10) ser responsable de los fondos del proyecto; y, 11) otras atribuciones que la UNESCO considere necesarias".

En vista de los acuerdos de tal reunión, el Comité Consultivo de Trópicos Húmedos, y el Departamento del Avance de la Ciencia de la UNESCO incrementaron su interés en el proyecto. Al propio tiempo éste empezó a difundirse adquiriendo apoyo moral de botánicos e instituciones; pronto mostraron especial interés por participar activamente el New York Botanical Garden, el Instituto Lillo de Tucumán, el Instituto Botánico de São Paulo, el Instituto de Ciencias Naturales de Bogotá y posteriormente la Smithsonian Institution y la Universidad de Buenos Aires; asimismo, empresas editoriales privadas se interesaron, habiéndose registrado una oferta para hacerse cargo de la publicación.

En base de tales estímulos el Director del Departamento del Avance de la Ciencia de la UNESCO en conjunción con su Centro de Cooperación Científica para América Latina, convocó una segunda reunión con el definido propósito de crear la propuesta "comisión", reunión que se celebró en São Paulo los días 14 a 17 de diciembre de 1964. Fueron participantes invitados:

Dr. José Cuatrecasas (Research Associate, Department of Botany, Smithsonian Institution, Washington D.C., EE. UU.).

Dr. Ramón Ferreyra (Director del Museo de Historia Natural "Javier Prado", Lima, Perú).

Dr. F. R. Fosberg (Pacific Vegetation Project, c/o National Research Council, Washington D. C., EE. UU.).

Ing. Agr. Efraím Hernández Xolocotzi (Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México).

Dr. Joseph Lanjouw (Director del Museo Botánico y Herbario de la Universidad de Utrecht, Holanda).

Dr. Basset Maguire (Head Curator, Director of Tropical Botany, The New York Botanical Garden, Nueva York 58, N. Y., EE. UU.).

Mr. Noel Y. Sandwith (The Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, Inglaterra), en representación de Sir George Taylor, Director.

Dr. Alcides R. Teixeira (Director General, Instituto de Botánica, São Paulo, Brasil).

Asistieron como observadores:

Dr. Richard S. Cowan (Deputy Director, Museum of Natural History Smithsonian Institution, Washington D.C., EE. UU.). Dr. Rolf Singer (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, Argentina).

Fue representante de la UNESCO:

Dr. A. de Veciana (Director Interino del Centro de Cooperación Científica para América Latina, Montevideo, Uruguay).

Excusaron su asistencia los miembros invitados Dr. Angel Cabrera y Sir George Taylor. Como en la reunión preparatoria, la mesa fue presidida por el Dr. Teixeira actuando de secretario el Ing. Hernández Xolocotzi, y de moderador el Dr. Antonio de Veciana, representante de la UNESCO.

Al abrir la conferencia el Dr. Veciana expresó el vivo deseo de la UNESCO para que se creara este nuevo organismo de actividad cientifica y dijo que aunque la UNESCO no estaba en condiciones de poder subvencionar el desarrollo del proyecto mantendría un verdadero y permanente interés por la empresa. Su función aquí era como la de un catalizador para ayudar a integrar este organismo internacional, el cual como entidad independiente pudiera encargarse de llevar a la realidad el proyecto de "Flora Neotrópica".

Resultado de las deliberaciones fue la creación de la "Organización pro Flora Neotrópica" (O.F.N.) con el carácter de fundación internacional. Quedó integrada por todos los participantes más los señores Cabrera y Taylor que habían excusado su falta.

La misión de O.F.N. se definió como sigue:

La Organización pro Flora Neotrópica se establece con el objeto de organizar la elaboración y publicación de una flora general y completa de la región intertropical americana. Esta flora se elaborará con base científica y en forma de monografías; informará sobre la morfología, clasificación, nomenclatura, distribución geográfica, ecología y empleo de las plantas neotropicales, así como sobre otros aspectos de la ciencia botánica pertinentes en cada caso. El proyecto se basará en amplia cooperación internacional. Se utilizarán los servicios de botánicos especializados de cualquier país y de las instituciones botánicas más importantes. El término neotrópico se refiere a toda la zona intertropical de América; en la Flora Neotrópica se permitirán extensiones fuera de los límites estrictos del área cuando ello sea en beneficio de los fines científicos o prácticos de la obra.

Para ello, la Organización, y en consonancia con los principios aprobados en la reunión preparatoria tratará de: 1) planear los lineamientos generales de la Flora Neotrópica; 2) conseguir la cooperación de botánicos para preparar las monografías de la Flora; 3) auxiliar a los botánicos para conseguir las facilidades necesarias para su trabajo; 4) establecer colaboración con instituciones botánicas; 5) revisar los manuscritos destinados a la edición de la Flora Neotrópica; 6) promover la preparación de nuevos botánicos, especialmente sistemáticos; 7) promover investigaciones y exploraciones botánicas; 8) promover y enriquecer los herbarios donde haya la posibilidad de mantener importantes colecciones tropicales; 9) promover la protección de la vegetación tropical natural y el establecimiento de cotos de reservas biológicas.

Además de la empresa fundamental de la Flora Neotrópica, la Organización pro Flora Neotrópica procurará estimular la publicación en español y portugués de floras regionales y locales, y libros con un tipo de información útil y asequible para los que trabajan en especialidades técnicas o aplicadas de la botánica neotropical.

La conferencia, considerada constituyente de la Organización, estableció sus estatutos y reglamentos y trazó las líneas generales a que deberán someterse los textos monográficos.

En cumplimiento de los estatutos que prevén un Comité Ejecutivo formado por nueve miembros, se eligieron los siguientes:

All the propose when all the passes from the

the same of the sa

Market State of the Control of the C

PROPERTY OF THE PARTY OF THE PA

Sir George Taylor, Dr. J. Cuatrecasas, Dr. F. R. Fosberg, Dr. Ramón Ferreyra, Ing. Agr. E. Hernández Xolocotzi, Dr. A. R. Teixeira, Dr. A. L. Cabrera, Dr. B. Maguire y Dr. J. Lanjouw.

El Dr. Teixeira fue elegido presidente, el Ing. Hernández Xolocotzi, secretario, el Dr. Fosberg, tesorero. Fueron nombrados: Director Ejecutivo, Dr. Bassett Maguire con sede en el New York Botanical Garden; Director Científico (para Cormophyta), Dr. José Cuatrecasas con sede en la Smithsonian Institution; y Director Científico (Thallophyta), Dr. Rolf Singer, con sede en la Facultad de Ciencias, Universidad de Buenos Aires. Las instituciones mencionadas ofrecieron el soporte material necesario a los miembros directivos para los trabajos de organización.

La presente constitución de la O.F.N. está integrada por los miembros ya mencionados, pero podrá ser ampliada conforme a las condiciones establecidas en los estatutos y reglamento.

En el presente el Comité ejecutivo y los directores han inciado gestiones para encontrar la forma más económica o más práctica para la edición y publicación de la F.N. Entretanto, se está trabajando en la elaboración de varias monografías que han de servir de modelo o guía para las colaboraciones posteriores.

JOSÉ CUATRECASAS1

<sup>1</sup> Department of Botany, Smithsonian Institution, Washington, D.C. (EE.UU.).

Ciencia, Méx., XXIV (5-6): 267-270, México, D. F., 15 de febrero de 1966.

# Indice de autores del Volumen XXIV

Abercrombie, M., 164, Alvarez, J. H., 233.

Bolivar y Pieltain, C., 5.

Brachet, J., 164.

Brozek, J., 125.

Bustamante Diez, Yoloxochitl, 69.

Cabrera-Juárez, E., 27.
Castañeda-Agulló, M., 69, 241.
Castillo, Luz María del, 76, 247.
Cervantes, Margarita, 83, 159.
Coronado-Gutiérrez, Luz, 141.
Cravioto B., R. O., 83, 159.
Cuatrecasas, J., 121, 163, 185, 267.

Danielli, J. F., 164. Dávila Ortíz, Gloria, 241.

Escalante, T., 141.

Garza Barrientos, María Ana, 193.

Giral B., Adela, 89.

Giral B., J., 89.

Giral, F., 89, 233.

Giral Pereira, José,† Págs. 7 + 116, 1 retrato (In memoriam).

Gómez Pompa, A., 217.

Goodwin, B. C., 164.

Grande, F., 45.

Guzmán-Garcia, J., 50.

Hermann, G., 81, Herrán, J., 237. Hicks, J. J., 95. Hidalgo Ch., Consuelo, 233. Horak, 167. Houben-Weyl., 165, 166. Huerta M., Laura, 193.

Karkac, B., 167. Klazar, 167. Klikorka, 167. Kravzov, J., 89.

Laguna, J., 50.
Lang, L., 166.
Langenheim, Jean H., 201.
Langman, Ida K., 177.
López Yrma, 145.

Maldonado, L. A., 237.

Martínez, M. T., 169, 181, 182.

Matuda, E., 189.

Mayer, L., 167.

McVaugh, R., 223.

Méndez, J., 125.

Miranda, F., 169, 171, 173, 177.

Muñoz Mena, E., 93.

Naranjo, E. de, 151. Naranjo, P., 151.

Ochoa, S., 13. Ortega Delgado, Ma. Luísa, 69, 247. Osteroth, D., 168.

Pankhurst, K. G. A., 164. Pantaleón Morales, Concepción, 95. Peláez, D., 259. Pérez Cirera, R., 95. Plascencia, Maricela, 89. Puche Alvarez, J., 101.

Reyes, J., 89.
Riddiford, A. C., 164.
Rivera, Carmen, 89.
Roa Díaz, M, 93.
Rojas Garcidueñas, M., 258.
Romo, J., 237.
Rotger, B., 141.
Rzedowski, J., 173, 182, 211.

Santander, V. M., 95.
Servín-Massieu, M., 37.
Sharp, A. J., 229.
Soberón, G., 61.
Solórzano, A., 145.
Sotelo, Angela, 89.
Soto, Bertha, 89.

Tejada, L. O., 258. Tischer, H., 166. Toral, María Teresa, 111. Torres Gallardo, J., 61.

Ugalde, Rebeca, 89.

Vejdelek, Z. I., 167. Vela, L., 211. Vélez Pratt, Guadalupe, 81.

Williams, J. W., 165, Williams, L. O., 227.

Zastera, 167.

Anterior Manager to the Control

All Later Lovery

are soft through the delica

trong to the state of the state of

The second of the second

A STATE OF STATE Set the Language of the Contract of

were acid

per in the ment of the state of the state of

# Indice de materias del Volumen XXIV

Acido desoxirribonucleico transformante bacteriano, reactivación del, 27.

Acido 2,4-diclorofenoxiacético aplicado a bajas concentraciones sobre el desarrollo del algodonero (Gossypium vulgare), 241.

Acido ribonucleico de virus, repetición del, 13.

Aconophora mirandai Peláez, nov. sp., datos biológicos del hemíptero, 264.

Aconophora mirandai Peláez nov. sp., de Tapachula, Chiapas (México), 262.

Aconophora mirandai Peláez nov. sp., (Hem., Hom.), parásita del papayo (Carica papaya), 259.

Actividad respiratoria, sensibilidad somática y, 101.

Agonandra loranthoides L. Wms. sp. nov., 227.

Agonondra macrocarpa L. Wms. sp. nov., 227.

Agonandras (Opiliaceae) of Mexico and Central America, 227.

Ajonjolí, eficiencia proteica de la harina de masa enriquecida con harina de soja y de la adicionada con proteinas de, 159.

Alcalina, fosfatasa, del suero humano, 61.

Algas marinas del litoral del estado de Campeche (Méx.), 193.

Algodonero (Gossypium vulgare), efecto del ácido 2,4diclorofenoxiacético aplicado a bajas concentraciones sobre el desarrollo del, 241.

Alimentos mexicanos, estudio sobre proteínas y aminoácidos de, I. Eficiencia proteíca de la semilla de calabaza y de la mezcla de ésta y harina de soja, 83.

Ambar de Chiapas (Méx. fuente botánica del, 201.

Amber from Chiapas (Mex.), botanical source of, 201.

Aminoácidos y proteínas de alimentos mexicanos, estudio sobre. I. Eficiencia proteíca de la semilla de calabaza y de la mezcla de ésta y harina de soja, 83.

Anaea Hübner, Lepid., Nymphal., una especie y una subespecie nuevas de, 141.

Anaea (Memphis) eurypyle glanzi Rotger, Escalante y Coronado, subsp. nov., 143.

Anaea (Memphis) neidhoeferi Rotger, Escalante y Coronado, sp. nov., 141.

Aristolochia taliscana, la taliscanina, un componente de 237.

ARN de doble cadena en el producto de la sintetasa, 18. ARN, forma de repetición del, del virus del mosaico del tabaco, 23.

ARN, identificación de la forma dual de, del MS2 "in vivo", 16.

ARN-sintetasa, 17.

ARN viral, propiedades generales de la forma de repetición del, 14.

Aspidosperma, estudio del género, para la flora de Misantla, Ver., 221.

Atómicos y moleculares, pesos, el método de las densidades límites de los gases para la determinación de, 111.

Bacteriano, reactivación del ácido desoxirribonucleico transformante, 27.

Bacterias, transformación genética de las, 37.

Biofísicoquímico, contribución al estudio, del látex de Pileus mexicanus. I. Actividad peroxidásica. 247. Botanical source of amber from Chiapas, Mexico, 201. Botánico, origen, del ámbar de Chiapas, México, 201.

Calabaza, eficiencia proteica de la semilla de, y de la mezcla de ésta y harina de soja, 83.

Calibagenina, glucósido saponínico obtenido de los rizomas de sacamecate, 233.

Calibanus Hookeri (sacamecate), saponina y sapogenina del, 235.

Campeche (México), algas marinas del litoral del estado de, 193.

Caracterización inmunoelectroforética de una proteína que fija la hemoglobina en el suero de ratón, 81.

Carica papaya, nueva especie de Aconophora parásita del papayo, 259.

Centroamérica y México, las Agonandras (Opiliaceae) de, 227.

Colombia, descripción de plantas de, 121.

Colombia, el género Sorocea (Moraceae) en la costa occidental de, 185.

Colombia, Valle, Peperomia giralana Cuatr., sp. nov., de, 121.

Corporal, pérdida y aumento de peso; diferencias interindividuales, 134.

Costa occidental de Colombia, el género Sorocea (Moraceae), en la, 185.

Crecimiento y reproducción, influencia de drogas psicotrópicas sobre el, 151.

Chaptalia malcabalensis Cuatr., sp. nov. de Prov. Chachapoyas, Perú, 123.

Chiapas (México), Aconophora mirandai Peláez, nov. sp., de Tapachula, 261.

Chiapas (Mexico), botanical source of amber from, 201. Chiapas (México), origen botánico del ámbar de, 201.

Chirostoma, nueva especie de, capturada en la Laguna de Victoria o de Santiago Tilapa, Estado de México (Pisc., Atherin.), 145.

Chirostoma riojai Solórzano y López, sp. n., del Estado de México, 145.

Densidades límites de los gases para la determinación de pesos moleculares y atómicos, el método de las, 111.

Densitométrica, derivación de nuevas constantes para la determinación, de la grasa corporal en el hombre, 45.

Derivación de nuevas constantes para la determinación densitométrica de la grasa corporal en el hombre, 45.

Detergente neutro, efecto de un, sobre la molécula de hemoglobina, 76.

Diosgenina y esmilagenina, ésteres de, 89.

Drogas psicotrópicas, influencia de, sobre crecimiento y reproducción, 151.

Efecto del ácido 2,4-diclorofenoxiacético aplicado a bajas concentraciones sobre el desarrollo del algodonero (Gossypium vulgare), 241.

Eficiencia proteica de la harina de masa enriquecida con harina de soja y de la adicionada con proteínas de ajonjolí, 159. Embrión de pollo, estudio sobre el mecanismo de acción de los glucocorticoides en el, 50.

Escherichia coli, en estudios de repetición del ácido ribonucleico, 14.

Esmilagenina y diosgenina, ésteres de, 89,

Establecimiento de la "Organización Pro Flora Neotrópica", 267.

Esteres de diosgenina y de esmilagenina, 89 Estudios sobre Membrácidos, 259

Farmacológicas, principales propiedades, de una nueva tetraciclina de lenta solubilidad, 95

Física, actividad, 132

Fitogeografía mexicana, algunos aspectos de la, 229.

Flora de Misantla, Veracruz, estudio del género Aspidosperma para la, 221.

Flora Neotrópica, establecimiento de la Organización Pro. 267.

Flora Neotrópica, miscelánea sobre, 121.

Fosfatasa alcalina del suero humano, 61.

Fotorreactivación, 27.

Gases, el método de las densidades límites de los, para la determinación de pesos moleculares y atómicos, 111. Genética, transformación, de las bacterias, 37.

Giral Pereira, José, in memoriam (1879-1962), con un retrato, 9.

Glucocorticoides en el embrión de pollo, estudio sobre el mecanismo de acción de los, 50.

Gossypium vulgare, efecto del ácido 2,4-diclorofenoxiacético aplicado a bajas concentraciones sobre el desarrollo del algodonero, 241.

Grasa corporal, derivación de fórmulas para determinar la, 48.

Grasa corporal en el hombre, derivación de nuevas constantes para la determinación densitométrica de la, 45.

Grasa del "cuerpo de referencia", densidad y contenido de, 46.

Guerrero (México), Aristolochia taliscana, un componente de la, la taliscanina, 237.

Guerrero (México), Manfreda insignis Matuda, nueva especie de amarilidácea del estado de, 189.

Guerrero (México), Pinus strobus var. chiapensis, en el estado de, 211.

Gymnospermae, Podocarpaceae, ver Podocarpus, 217.

Harina de masa, eficiencia proteica de la, enriquecida con harina de soja y de la adicionada con proteínas de ajonjolí, 159.

Harina de soja, eficiencia proteica de la harina de masa enriquecida con, y de la adicionada con proteínas de ajonjolí, 159.

Hemoglobina, caracterización inmunoelectroforética de una proteína que fija la, en el suero de ratón, 81.

Hemoglobina, efecto de un detergente neutro sobre la molécula de, 76.

Hidalgo (México), saponina y sapogenina del sacamecate (Calibanus Hookeri) de, 233.

Hidrodinámicas, algunas propiedades, de la proteinasa mexicaína, 69.

Hombre, derivación de nuevas constantes para la determinación densitométrica de la grasa corporal en el, 45. Honduras, Dep. de Comayagua Agonandra loranthoides L. Wms., n. sp., de 227.

Honduras, Dep. de Morazán, Agonandra macrocarpa L. Wms., nov. sp., 227.

Hueyecpactli (Aristolochia taliscana), la taliscanina un componente del, 237.

Humano, fosfatasa alcalina del suero, 61.

Hymenaea courbaril L., leguminosa, posible productora del ámbar de Chiapas (México), 203.

Inmunoelectroforética, caracterización, de una proteína que fija la hemoglobina en el suero del ratón, 81.

Isla Chinchorro, algas marinas del litoral del estado de Campeche (Méx.), de la, 194.

La Puntilla, algas marinas del litoral del estado de Campeche (Méx.), de la localidad llamada, 193.

Laguna Azul, algas marinas del litoral del estado de Campeche (Méx.) de la, 193.

Laguna de Victoria o de Santiago Tilapa, Estado de México, Chirostoma nuevo de la, 145.

Laguna Términos, algas marinas del litoral del estado de Campeche (Méx.) de la, 193.

Látex de Pileus mexicanus, contribución al estudio biofisicoquímico del, 241.

LD 50, determinación de la, ver tetraciclina de lenta solubilidad, 95.

Leguminosa, posible fuente del ámbar de Chiapas, 203.
Lepidoptera, Nymphal., una especie y una subespecie nuevas de Anaea Hübner, de Méx., 141.

Manfreda insignis Matuda, sp. nov., de Gro., Méx., 189. Manfreda tamazuchalensis Matuda. sp. nov., de S. L. P., Méx., 189.

Manfreda xilitlensis Matuda, sp. nov., de S. L. P., Méx., 191.

Manfredas (Amarilidaceas) nuevas especies de, de México, 189.

Martínez Maximino, datos biográficos de, 181.

Martínez, Maximino, homenaje póstumo al botánico, 169. Martínez, Maximino, lista de los principales trabajos de, 182.

Mecanismo de acción de los glucocorticoides en el embrión de pollo, 50.

Membrácidos, estudios sobre, VIII. Una especie nueva de Aconophora parásita del papayo (Carica papaya), (Hem., Hom.), 259.

Mexicaína, actividad de la, en presencia de altas concentraciones de urea, 247.

Mexicaína, algunas propiedades hidrodinámicas de la proteinasa, 69.

México (Acahuizotla, Guerrero), nueva Anaea Hübner de, 143.

México, Agonandras (Opiliaceae) de México y América Central, 227.

México, algas marinas del litoral del estado de Campeche, 193.

México, algunos aspectos de la fitogeografía de, 229.

México, botanical source of amber from Chiapas, 201.

México (Catemaco, Ver.), Anaea Hübner nueva de, 142.
México (Estado de México), Chirostoma nuevo capturado en la Laguna de Victoria o de Santiago Tilapa, 145.

México, estudio del género Aspidosperma para la flora de Misantla, Ver., 221. México, estudio sobre proteínas y aminoácidos de alimentos procedentes de, I. Semilla de calabaza y mezcla de ésta y harina de soja, 83.

México, existencia del género Podocarpus en el occidente de, 223.

México, nuevas especies de Manfredas (Amarilidaceas), 189.

México, origen botánico del ámbar de Chiapas, 201.

México, Pinus strobus var. chiapensis en la Sierra Madre del Sur de, 211.

México, saponina y sapogenina del Sacamecate (Calibanus Hookeri) del centro de (Hidalgo, San Luis Potosi y Zacatecas), 233.

Mexico, the occurrence of the genus Podocarpus in Western, 223.

México y América Central, las Agonandras (Opiliaceae) de, 227.

Miranda, Faustino, datos biográficos de, 171.

Miranda, Faustino, homenaje póstumo a la memoria del botánico, 169.

Miranda, Faustino, principales publicaciones botánicas de, 173.

Miranda, Faustino, recuerdos del Dr., 177.

Misantla, Veracruz, estudio del género Aspidosperma para la flora de, 221.

Miscelánea sobre Flora Neotrópica II., 121.

Molécula de hemoglobina, efecto de un detergente neutro sobre la, 76.

Molecular y atómicos, pesos, el método de las densidades límites de los gases para la determinación de pesos, 111.

Moraceae, el género Sorocea, en la costa occidental de Colombia, 185.

Mosaico del tabaco, virus del, forma de repetición del ARN del, 23.

MS 2, mecanismo de la repetición del 23.

Neotrópica Flora, Miscelánea sobre, 121.

Neotrópica Pro Flora, establecimiento de la Organización, 267.

Nuevas especies de Manfredas (Amarilidaceas) de México, 189.

Nutrimental, evaluación del estado, 133.

Nymphalidae, Lepidoptera, una especie y una subespecie nuevas de, de México, 141.

Oaxaca (México), Pinus strobus var. chiapensis, en, 211. Obesidad, composición y densidad de distintos tipos de tejido de, 47.

Occurrence of the genus Podocarpus in Western Mexico, 223.

Opiliaceae of Mexico and Central America (Agonandras), 227.

"Organización pro-Flora Neotropica" establecimiento de la 267.

p-clorofenil-N-N-diatilacetamida, síntesis de, 93.

Papayo, una especie nueva de Aconophora (Hem. Hom.) parásita del. 259.

Peperonia giralana Cuatr. sp. nov., 121.

Peroxidásica, actividad, contribución al estudio biofisicoquímico del látex de Pileus mexicanus, 241.

Perú, prov. Chachapoyas, Weinmannia wurdackii Cuatr. sp. nov. de, 122. Pesos atómicos y moleculares, el método de las densidades límites de los gases para la determinación de, 111.

Pesos moleculares y atómicos, el método de las densidades límites de los gases para la determinación de, 111. Phytogeography, some aspects of mexican, 229.

Pileus mexicanus, contribución al estudio biofisicoquimico del látex de, 241.

Pileus mexicanus, mexicaina, presente en el látex de, 69. Pinus strobus var. chiapensis, datos geográficos y ecológicos, 211.

Pinus strobus var. chiapensis, datos morfológicos, 214. Pinus strobus var. chiapensis en la Sierra Madre del Sur

de México, 211.

Piperáceas, Cunoniaceas y Compuestas, ver Miscelánea sobre Flora Neotrópica, 121.

Pisces, Atherin. nueva especie de Chirostoma capturada en la Laguna de Victoria o de Santiago Tilapa, Estado de México, 145.

Playa Bonita, algas marinas del litoral del Estado de Campeche (Méx.), de la, 199.

Podocarpus, existencia del género, en el occidente de México, 223.

Podocarpus, in Western Mexico, the occurrence of the genus, 223.

Podocarpus mapa de distribución de, en México, 224.

Pollo, estudio sobre el mecanismo de acción de los glucocorticoides en el embrión de, 50.

Propiedades hidrodinámicas de la proteinasa mexicaína, 69.

Proteína que fija la hemoglobina en el suero de ratón, caracterización inmunoelectroforética de una, 81.

Proteínas de ajonjolí, eficiencia proteica de la harina de masa enriquecida con harina de soja, y de la adicionada con, 159.

Proteínas y aminoácidos de alimentos mexicanos. I. Eficiencia proteíca de la semilla de calabaza y de la mezcla de ésta y harina de soja, 83.

Proteinasa mexicaína, algunas propiedades hidrodinámicas de la, 69.

Psicotrópicas, influencia de drogas, sobre crecimiento y reproducción, 151.

Puerto Real, algas marinas del litoral del estado de Campeche (Méx.) de la localidad llamada, 198.

Ratón, caracterización inmunoelectroforética de una proteína que fija la hemoglobina en el suero de, 81.

Rayos X, patrón de difracción de, de una fibra de la forma de repetición del ARN, del MS2 y de otra fibra del ARN del reovirus, 24.

Reactivación biológica en ausencia de luz, 32.

Reactivación de ADN con luz de 239 milimicras, 32. Reactivación del ácido desoxirribonucleico transformante bacteriano, 27.

Repetición del ácido ribonucleico de virus, 13.

Reproducción y crecimiento, influencia de drogas psicotrópicas sobre, 151.

Respiratoria, actividad, sensibilidad somática y, 101.

Ribonucleico de virus, repetición del ácido, 13.

Sabancuy, algas marinas del litoral del estado de Campeche (Méx.), de la localidad llamada, 199.

Sacamecate (Calibanus Hookeri), saponina y sapogenina del, 233.

Salmonella tiphy, ver, tetraciclina de lenta solubilidad a, 95. San Luis Potosí (México), nueva amarilidácea, Manfreda xilitlensis Matuda, del estado de, 191.

San Luis Potosi (México), saponina y sapogenina del sacamecate (Galibanus Hookeri) de, 233.

San Luis Potosi (México), nueva amarilidácea, Manfreda tamazuchalensis Matuda, del estado de, 189.

Santiago Tílapa, laguna de o de Victoria, Chirostoma nuevo de, 145.

Sapogenina y saponina del sacamecate (Calibanus Hookeri). 233.

Scmilla de calabaza y mezcla de ésta y harina de soja, eficiencia proteica de la, 83.

Senecio telembinus Cuatr., sp. nov. de Nariño, Colombia, 122.

Sensibilidad somática y actividad respiratoria, 101.

Serpiente, mordedura de, Aristolochia taliscana, utilizada popularmente en casos de, 237.

Sierra Madre del Sur de México, Pinus strobus var. chiapensis en la, 211.

Síntesis de p-clorofenil-N,N-dietilacetamida, 93.

Sintetasa, localización de la radiactividad en el producto de doble cadena de la, 19.

Soja, harina de, eficiencia proteíca de la harina de masa enriquecida con harina de, y de la adicionada con proteínas de ajonjolí, 159.

Soja, harina de, eficiencia proteíca de la semilla de calabaza y de la mezcla de ésta y, 83.

Somática, sensibilidad y actividad respiratoria, 101.

Some aspects of mexican phytogeography. 229.

Sorocea faustiniana Cuatr., sp. nov., 185.

Sorocea martineziana Cuatr., sp. nov., 187.

Sorocea (Moraceae), el género, en la costa occidental de Colombia, 185. Sorocea rhodorhachis Cuatr., sp. nov., 188.

Streptococcus haemolyticus, ver tetraciclina de lenta solubilidad, 95.

Suero de ratón, caracterización inmunoelectroforética de una proteinasa que fija la hemoglobina en el, 81. Suero humano, fosfatasa alcalina del, 61.

Taliscanina, un componente de Aristolochia taliscana, 227.
Tapachula, Chiapas (México), Hemipt. Homopt. nuevo de (Aconophora mirandai Peláez), 259.

Tejido de obesidad, composición y densidad de distintos tipos de, 47.

Tetraciclina de lenta solubilidad, principales propiedades farmacológicas de una nueva, 95.

Transformación genética de las bacterias, 37.

Urea, actividad de la mexicaína en presencia de altas concentraciones de, 247.

Valle, Departamento de Valle, Colombia, ver Sorocea de,

Veracruz, México, estudio del género Aspidosperma para la flora de, 221.

Virus del mosaico del tabaco, forma de repetición del ARN del, 23.

Virus, repetición del ácido ribonucleico de, 13.

Weienmannia wurdackii Cuatr. sp. nov., de Perú, Dep. Amazonas, Prov. Chachapoyas, 122.

Zacatecas (México), saponina y sapogenina del sacamecate (Calibanus Hookeri) de, 233.

El Volumen XXIV de "Ciencia" se ha publicado en tres cuadernos que comprendieron las siguientes páginas, y llevaron las láminas que se enumeran y fueron publicados en las fechas que se señalan:

Cuaderno 1-2, págs. 1-124, 1 lám. retrato, 10 de junio de 1965.

Cuaderno 3-4, págs. 125-168, 1 lám. en color, 25 de agosto de 1965.

Cuaderno 5-6, págs. 169-272, 2 láms. retrato, 15 de febrero de 1966.

#### ERRATA

Por equivocación de las líneas 18 de la col. der. de la p. 241 debe decir:

dos de Guerrero, Morelos y Yucatán. Los frutos emplea-

En eczemas, desde lue go

# Locorten®

corticosteroide dermatológico de sello original con eficacia insuperada y acción exclusivamente local



En las formas agudas, exudativas: Locorten Crema

En las formas crónicas, secas: Locorten Pomada

Ambas presentaciones contienen 0.02% de pivalato de flumetasona y 0.5% de sulfato de neomicina Tubos de 15 g.

CIBA

® \* Marca registrada Reg. Nos. 64733, 64736, S.S.A. Literatura exclusiva para médicos P. Med. No. 12224/65 S.S.A.

## DESDE 1941 AL SERVICIO DE LA CULTURA Y DE LA CIENCIA

# Libreria Internacional, S. A.

Av. Sonora 206 - México, 11, D. F. Tels.: 14-38-17 y 25-20-50

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

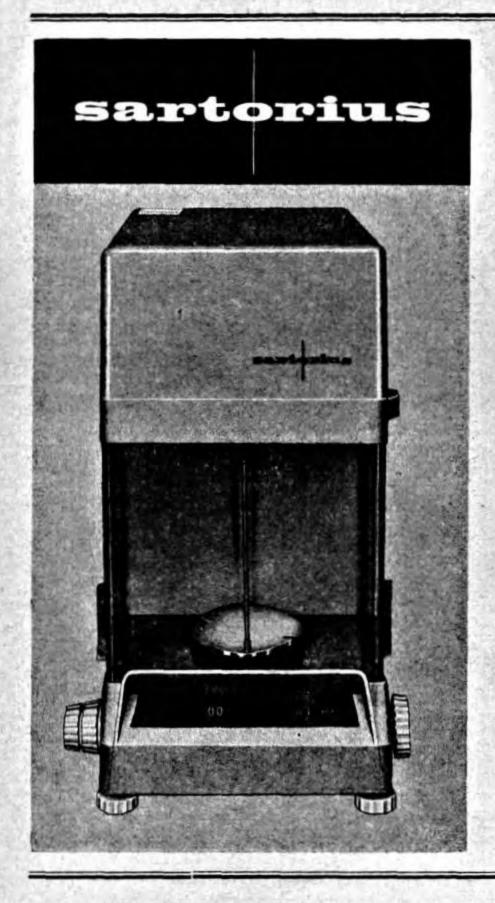
#### Extenso surtido en:

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 DIs	. \$	6.40
Goldman, PRINCIPIOS DE ELECTROCARDIOGRAFIA CLI- NICA, con 405 páginas e ilustrado, 2ª edición Dis	. \$	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) Dis	. \$	1.00
Jawetz, TABLA DE HELMINTOS (34 x 52 cm) Dls.	. \$	1.00
Smith, UROLOGIA GENERAL, con 338 páginas e ilustrado Dis	. \$	6.00
Krupp, PRONTUARIO MEDICO, 1963 Dis	. \$	6.40
Brainerd, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO, 1965 Dis	. \$	15.40
Harper, MANUAL DE QUIMICA FISIOLOGICA, con 450 páginas e ilustrado, probablemente	. \$	7.00
Ganong, MANUAL DE FISIOLOGIA MEDICA, probablemente Dis	. \$	7.00
MANUAL DEL ENFERMO DIABETICO (en México) m/n	\$	32.00
(en el extraniero) Dls.	\$	3.20



La nueva balanza analítica Sartorius Modelo 2403

Con lectura digital que elimina toda posibilidad de errores

> un sólo platillo Tara hasta 50 g Capacidad: 100 g Sensibilidad: 1/10 mg

> Representante exclusivo:

# Comercial Ultramar, S. A.

Colima 411 México 7, D. F. Tels.: 25-48-32-4

### CIENCIA

Toda la correspondencia y envios referentes a la Revista dirijanse a:

Sr. Director de "Ciencia" Nuevo Apartado postal 32133

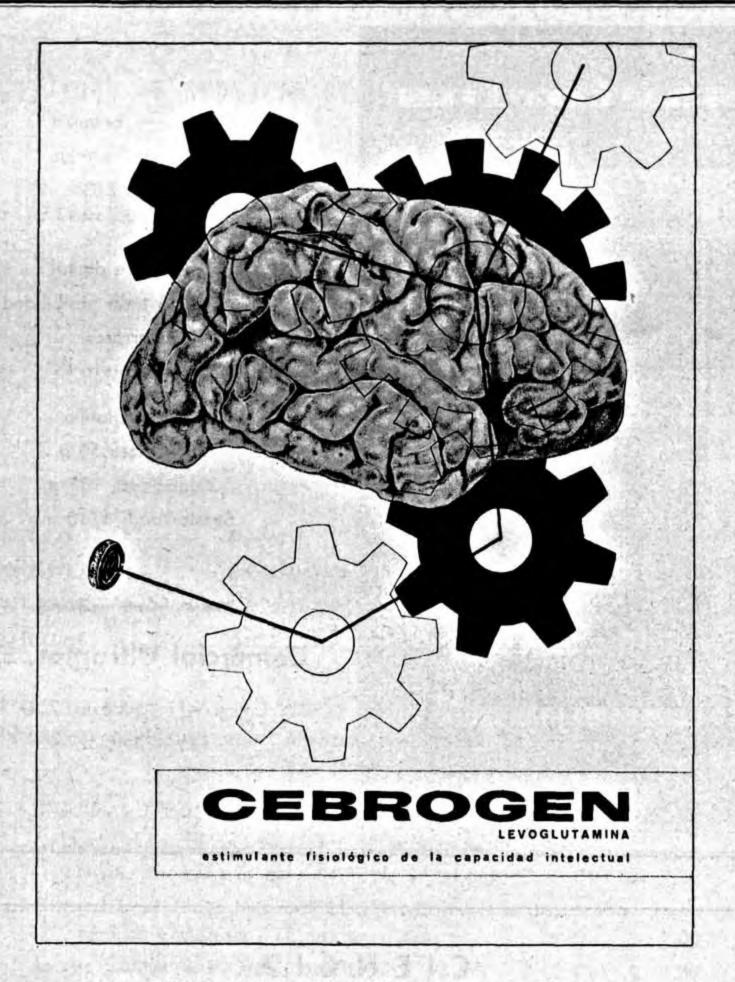
México 1, D. F.

#### Anunciantes en este número de Ciencia:

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

Ciba, México, D. F. Comercial Ultramar, S. A., México, D. F. Laboratorios Kriya, S. A., México, D. F. Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey. Ediciones de la Universidad de México. Editorial Dr. W. Junk, La Haya (Holanda).

Editorial Masson & Cic., Paris. Libreria Internacional, S. A., México. Iqfa, Industrias Químico-Farmacéuticas Americanas S. A., México. Laboratorios Dr. Zapata, S. A., México. Productos Roche, S. A., México. Zoological Record, Londres.



Contiene levoglutamina factor indispensable en la bioquímica del tejido nervioso.

De 20 a 30 veces más activo que el ácido glutámico — Atraviesa la barrera sanguinea — Interviene en el metabolismo proteínico de la neurona y favorece la síntesis del glutation y de la acetilcolina. Regula el metabolismo de los hidrates de carbono y al eliminar el exceso de amoníaco opera como desintoxicante.

INDICACIONES: Retraso mental escolar.

Adultos: Agotamiento, fatiga, depresión nerviosa, deficiencias de actividad mental o de memoria, obnublación pasajera. Coadyuvante en la epilepsia infantil.

Dosis: Niños: De 1 a 2 comprimidos, o 1 a 2 cucharaditas antes de las comidas.

Adultos: De 2 a 3 comprimidos al día.

Hecho en México por:

Laboratorios KRIYA, S. A.

José Ma. Rico 317,

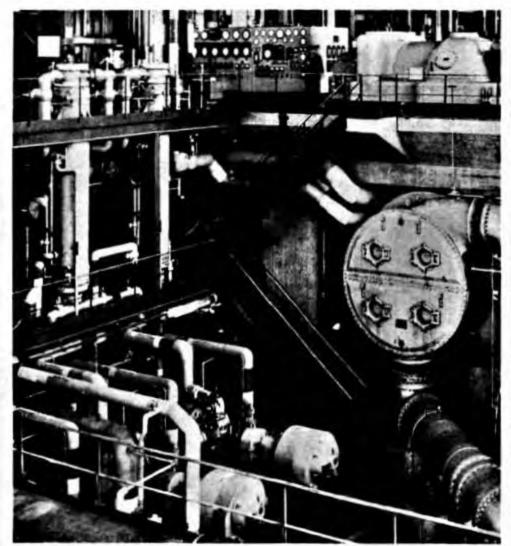
México 12, D. F.

# CIENCIA

Revista Hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

- TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 1 DEL VOL. XXV DE "CIENCIA" Y SIGUIENTES:
- El Cuaderno comprenderá los siguientes estudios, y está encargada de su selección y arreglo la Profesora Luz Coronado-G.
- JORGE HENDRICHS y C. BOLIVAR Y PIELTAIN, Hallazgo de un nuevo Mexisphodrus Barr. cavernicola, en el Estado de Hidalgo (México): M. gertschi (Ins., Coleópt.)
- ANTONIO MARTINEZ y ALFREDO BARRERA, Hallazgo de Crytophagidae, anoftalmos y ápteros, asociados a mamíferos (Ins., Coleópt.)
- F. SANCHEZ-VIESCA, Sintesis y espectroscopia de nuevos derivados del asaralaldehido.
- IRMA DELEON R. y EVA LUZ SORIANO, El cariotipo normal de Gallus domesticus.
- EMILIANO CABRERA JUAREZ, Estructura de los ácidos nucleicos y sus características de transmisores de información genética.
- FEDERICO FERNANDEZ GAVARRON, GUADALUPE MARES y BENJAMIN URBIOLA, Relaciones entre el metabolismo del calcio y el fósforo y el equilibrio ácido-base X. Cálculo del producto de solubilidad aparente del mineral de hueso "in vivo".
- HILDA PEZZANO, Observación de difusión y polimolecularidad en experimentos de ultracentrifugación.

#### EN LA INDUSTRIA











En todo actividad fabril actá presente el acere. Su buena calidad es indispensable para
el desarrollo de la industria mederna. El empleo de ACERO MONTERREY, que se fabrica con
la maquinaria más mederna y el respaldo de
85 años de experiencia en la producción de
acore en México, es una garantía para la fabricación, cada yaz, de mejores productas
metálicas.



#### 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.