

CIENCIA

Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas

PUBLICACION DEL
PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

	Págs.
<i>Estudios sobre la microbiología del pulque. XV. Presencia de Candida parapsilosis (Ashf.) Langeron et Talice, por A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN.</i>	129
<i>Estudios sobre la microbiología del pulque. XVI. Propagación de Candida parapsilosis y otras levaduras de este sustrato, por A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN.</i>	136
<i>Notas sobre la flora y la vegetación del Estado de San Luis Potosí. II. Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertos tipos de sustrato geológico, por J. RZEDOWSKI.</i>	141
<i>Influencia del neumotórax y de la neumectomía sobre la producción calórica y la curva de peso en la rata blanca. IV. Efecto del calor y consumo de alimentos en la rata blanca, por ROGELIO NAVA GUTIÉRREZ.</i>	159
<i>Estudio comparativo sobre la obtención de alcohol piperónico por caminos distintos, por WOLFGANG E. THIELE, BERTA PALOMO y HÉCTOR MARTÍNEZ.</i>	167
<i>Forma de realizar la polinización artificial en los pinos, por TOMÁS A. GUERRERO P.</i>	169
<i>Miscelánea: El premio Calinga.—Congreso de Química de Zurich.—Disenteria bacilar en monos araña (Ateles vellerosus).—Sobre el Carbono Catorce.—El Zoological Record</i>	175
<i>Libros nuevos.</i>	181
<i>Libros recibidos.</i>	186
<i>Revista de revistas.</i>	187

MEXICO, D. F.

Volumen XV

1955

Números 6-8

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIETAIN

REDACCION:
MANUEL SANDOVAL VALLARTA
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE

HONORATO DE CASTRO
ANTONIO GARCIA ROJAS

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ-MARROQUIN

CONSEJO DE REDACCION:

ALVAREZ, PROF. JOSE. México.
BACIGALUPO, DR. JUAN. Buenos Aires, Argentina.
BAMBAREN, DR. CARLOS A. Lima, Perú.
BARGALLÓ, PROF. MODESTO. México.
BEJARANO, DR. JULIO. México.
BELTRAN, PROF. ENRIQUE. México.
BOLIVAR, PROF. JOSE IGNACIO, México.
BONET, DR. FEDERICO. México.
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO. México.
BUÑO, DR. WASHINGTON. Montevideo, Uruguay.
BUTTY, ING. ENRIQUE. Buenos Aires, Argentina.
CAHALLERO, DR. EDUARDO. México.
CABRERA, PROF. ANGEL. Buenos Aires, Argentina.
CARDENAS, DR. MARTIN. Cochabamba, Bolivia.
CARRILLO FLORES, DR. NABOR. México.
COLLAZO, DR. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay.
COSTA LIMA, PROF. A. DA. Río de Janeiro, Brasil.
COSTERO, DR. ISAAC. México.
CRAVIOTO, Q. B. P. RENE O. México.
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO. Santiago de Chile, Chile.
CUATRECASAS, PROF. JOSE. Chicago, Estados Unidos.
CHAGAS, DR. CARLOS. Río de Janeiro, Brasil.
CHAVEZ, DR. IGNACIO. México.
DEULOFEU, DR. VENANCIO. Buenos Aires, Argentina.
DOMINGO, DR. PEDRO. La Habana, Cuba.
DUPERIER, PROF. ARTURO. Londres, Inglaterra.
ERDOS, ING. JOSE. México.
ESCUADERO, DR. PEDRO. Buenos Aires, Argentina.
ESTABLE, DR. CLEMENTE. Montevideo, Uruguay.
ESTEVEZ, DR. CARLOS. Guatemala, Guatemala.
FLOKIN, PROF. MARCEL. Lieja, Bélgica.
FONSECA, DR. FLAVIO DA. São Paulo, Brasil.
GALLO, ING. JOAQUIN. México.
GARCIA, DR. GODOFREDO. Lima, Perú.
GIRAL, DR. JOSE. México.
GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO, Recife, Brasil.
GONZALEZ GUZMAN, DR. IGNACIO. México.
GONZALEZ HERREJON, DR. SALVADOR. México.
GROEF, DR. CARLOS. México.
GUZMAN, ING. EDUARDO J. México.
GUZMAN BARRON, PROF. E. S. Chicago, Estados Unidos.
HAHN, DR. FEDERICO L. México.
HECHT, DR. OTTO. México.
HERNANDEZ CORZO, DR. RODOLFO. México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT. París.
HORMACHE, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.
HOPE, ING. PABLO H., México.
HOUSSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.

HUBBS, PROF. C., LA JOLLA, California.
IZQUIERDO, DR. JOSE JOAQUIN. México.
KOPPISCH, DR. ENRIQUE. Puerto Rico.
KOURI, DR. PEDRO. La Habana, Cuba.
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.
LUCCO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MADRADO, DR. MANUEL F. México.
MALDONADO-KOERDELL, PROF. MANUEL. México.
MARQUEZ, DR. MANUEL. México.
MARTINEZ BAEZ, DR. MANUEL. México.
MARTINEZ DURAN, DR. CARLOS. Guatemala.
MARTINS, PROF. THALES. São Paulo, Brasil.
MATAS, DR. RODOLFO. Nueva Orleans, Estados Unidos.
MIRANDA, DR. FAUSTINO. México.
MONGE, DR. CARLOS. Lima, Perú.
MURILLO, PROF. LUIS MARIA. Bogotá, Colombia.
NOVELLI, PROF. ARMANDO. La Plata, Argentina.
O CARREÑO, ING. ALFONSO DE LA. México.
OCHOA, DR. SEVERO. Nueva York, Estados Unidos.
ORIAS, PROF. OSCAR. Córdoba, Argentina.
OSORIO TAFALL, PROF. B. F. Santiago de Chile.
PARODI, ING. LORENZO R. Buenos Aires, Argentina.
PATIÑO CAMARGO, DR. LUIS. Bogotá, Colombia.
PELAEZ, PROF. DIONISIO. México.
PEREZ VITORIA, DR. AUGUSTO. El Cairo, Egipto.
PERRIN, DR. TOMAS G. México.
PI SUÑER, DR. AUGUSTO. Caracas, Venezuela.
PI SUÑER, DR. SANTIAGO. Panamá.
PITTALUGA, DR. GUSTAVO. La Habana, Cuba.
PRADOS SUCH, DR. MIGUEL. Montreal, Canadá.
PRIEGO, DR. FERNANDO. México.
PUCHE ALVAREZ, DR. JOSE. México.
PUENTE DUANY, DR. NICOLAS. La Habana, Cuba.
RIOJA LO BIANCO, DR. ENRIQUE. México.
ROSENBLUTH, DR. ARTURO. México.
ROYO Y GOMEZ, DR. JOSE. Caracas, Venezuela.
RUZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO. México.
SANDOVAL, DR. ARMANDO M., México.
SOBERON, DR. GALO. México.
SOMOLINOS D' ARDOIS, DR. GERMAN. México.
TRIAS, DR. ANTONIO. Bogotá, Colombia.
TOSCANO, ING. RICARDO. México.
VARELA, DR. GERARDO. México.
VILLELA, DR. G. Río de Janeiro, Brasil.
ZAPPI, PROF. E. V. Buenos Aires, Argentina.

PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE
ING. EVARISTO ARAIZA

VICEPRESIDENTE
LIC. CARLOS PRIETO

VOCALES

ING. RICARDO MONGES LOPEZ SR. SANTIAGO GALAS ING. LEON SALINAS SR. EMILIO SUBERBIE
DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN ING. MANUEL RODRIGUEZ AGUILAR DR. SALVADOR ZUBIRAN

POLIMIXINA

UN NUEVO ANTIBIOTICO INYECTABLE

FORMAS DE PRESENTACION:

FRASCOS AMPULA DE:

20 mg (200 000 U) de Sulfato de Polimixina B
50 mg (500 000 U) de Sulfato de Polimixina B

Reg. Núm. 41153 S. S. A.

Acción bactericida para la mayoría de los microorganismos gram negativos: *Escherichia coli*, *Shigella*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aerobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* y *Hemphilus influenzae*.

Dosis: Intramuscular: La dosis diaria debe de ser de 1.5 mg (15 000 U) a 2.5 mg (25 000 U) por Kg de peso.

CÁPSULAS

FRASCOS DE 12 CÁPSULAS

Contiene por cápsula:

Sulfato de Polimixina B.....25 mg (250 000 U)
Excipiente c. b. p.....1 cápsula

Reg. Núm. 40870 S. S. A.

Indicaciones: Infecciones intestinales producidas por microorganismos gram negativos.

Dosis: Adultos: 75 a 100 mg cuatro veces al día. Niños de 2 a 5 años; 50 a 75 mg tres veces al día.

Prop. Núm. A-6351/54. S. S. A.

LABORATORIOS DR. ZAPATA, S. A.

Calzada de Azcapotzalco a la Villa

Apartado Postal 10274

38-05-04 27-48-88

México, D. F.

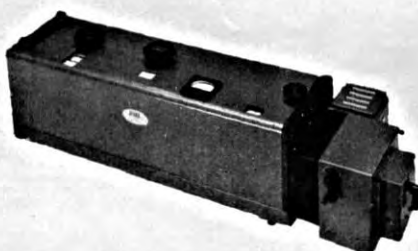
PARA DETERMINACION DE VITAMINAS Y ANTIBIOTICOS...
PARA ANALISIS POR FLAMA...

SU LABORATORIO NECESITA EL

ESPECTROFOTOMETRO

BECKMAN

Modelo DU



PIDA INFORMES A:

HOFFMANN-PINTHER & BOSWORTH, S. A.

Apartado 101-Bis.
MEXICO 1, D. F.

Artículo 123, Núm. 128.
Tels.: 18-16-06 & 35-81-85.

CIENCIA E INVESTIGACION

Revista mensual de divulgación científica patrocinada por la Asociación Argentina
para el Progreso de las Ciencias

REDACCION:

*EDUARDO BRAUN MENENDEZ, VENANCIO DEULOFEU, ERNESTO E. GALLONI,
HORACIO J. HARRINGTON, JUAN T. LEWIS, LORENZO R. PARODI*

AVENIDA ROQUE SAENZ PEÑA 555 4o. PISO. BUENOS AIRES
ADMINISTRACION Y DISTRIBUCION

SUSCRIPCION ANUAL EN ARGENTINA: 30 PESOS Mon. Nac.
EXTERIOR: 5 Dólares

ZOOLOGICAL RECORD

El *Zoological Record*, que se publica cada año por la Sociedad Zoológica de Londres, y analiza todos los trabajos zoológicos que aparecen en el mundo, puede adquirirse al precio de 6 libras esterlinas (unos 240 pesos mexicanos). Si el importe de la suscripción se envía antes del 1º de julio se obtiene una reducción, quedando rebajado a 5½ libras (220 pesos).

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

Zoología general.....	chelines	2	9	Trilobita.....	chelines	3	3
Protozoa.....	"	7	10	Arachnida.....	"	7	11
Porifera.....	"	2	5	*Insecta.....	"	30	6
Coelenterata.....	"	4	5	Protochordata.....	"	2	3
Echinodermata.....	"	2	9	Pisces.....	"	7	4
Vermes.....	"	10	5	Amphibia y Reptilia.....	"	7	10
Brachiopoda.....	"	3	5	Aves.....	"	7	10
Bryozoa.....	"	2	5	Mammalia.....	"	7	10
Mollusca.....	"	10	5	Lista de nuevos géneros y subgéneros.....	"	3	3
Crustacea.....	"	5	4				

* La parte de Insectos puede obtenerse sólo del Commonwealth Institute of Entomology, 41, Queen's Gate, Londres, S. W. 7.

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

REVISTA CIENCIA

Estado de su publicación

De la Revista *CIENCIA* van editados los siguientes volúmenes:

- I. (1940). Comprende 10 cuadernos, 488 págs. 1 lám. (retrato del Prof. Ignacio Bolívar).
- II. (1941). Comprende 12 cuadernos, 384 págs. (Sin láminas).
- III. (1942-3). Comprende 12 cuadernos, 384 págs. 1 lámina (retrato del Prof. Manuel Márquez).
- IV. (1943-4). Comprende 12 cuadernos, 351 págs. (Sin láminas).
- V. (1944-5). Comprende 12 cuadernos, 335 págs. (Sin láminas).
- VI. (1945-6). Comprende 12 cuadernos, 447 págs. 1 lámina (retrato del Prof. Ignacio Bolívar), 1 lám. Clasificación electrónica Elementos. Retrato Dr. Pío del Río-Hortega. 1 lám. Colorantes vegetales de Guatemala.
- VII. (1946-7) Comprende 12 cuadernos, 456 págs. 1 Carta gravimétrica de México. 1 Carta y 5 mapas Culturas meso-solíticas.
- VIII. (1947-8). Comprende 12 cuadernos, 335 págs. (Sin láminas).
- IX. (1948-9). Comprende 12 cuadernos, 351 págs. (Sin láminas).
- X. (1949-50). Comprende 12 cuadernos, 390 págs. (Sin láminas).
- XI. (1951-2). Comprende 12 cuadernos, 336 págs. Dedicado a Ignacio Bolívar.
- XII. (1952-3). Comprende 12 cuadernos, 333 págs. Dedicado a Santiago Ramón y Cajal. (1 lám. retrato de Dr. F. K. Mullerried).
- XIII. (1953-4). Comprende 12 cuadernos, 319 págs. 2 láms. Dedicado a Miguel Serveto en el IV centenario de su cremación.
- XIV. (1954-5). Comprende 12 cuadernos, 297 págs. 1 lám.
- XV. (1955-6). En publicación.

Todos los volúmenes de "Ciencia" tienen portadas e índices.

Se ruega a las personas interesadas en tener completa la colección de "Ciencia" que comprueben, comparando con los datos anteriores, si les falta algún cuaderno, lámina, portada o índice, y que lo reclamen en su caso al Apartado postal 21033. México 1, D. F.

El Índice general de los 10 primeros volúmenes se encuentra en las págs. 323 a 390 del Vol. X.

PROVEEDOR CIENTIFICO, S. A.

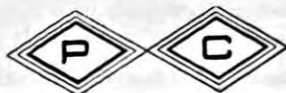
ROSALES 20

MEXICO 1, D. F.

TELEFONOS 10-08-45

18-32-15

35-37-44



DR. B. LANGE



FLAMOMETRO

Modelo 5/55

Para la determinación de sodio, potasio, litio y calcio, así como de algunos metales pesados. No requiere oxígeno ni acetileno, y es totalmente automático. Surtimos accesorios para mediciones por compensación y para colorimetría.

COLORIMETRO UNIVERSAL

Modelo VI



De dos celdas fotoeléctricas. Para mediciones por deflexión de aguja, por compensación al punto cero y por substitución. Accesorios para espectrofotometría, fluoroscopia, mediciones con luz ultravioleta y reflectometría. Tubos y cubetas de 0,2 hasta 100 cm³.

COLORIMETRO CLINICO



Para tubos de 1,5 y 10 cm³. Con galvanómetro de espejo y escalas precalibradas intercambiables. Lecturas directas en la escala sin necesidad de curvas de calibración. Accesorios para flamometría, cromatometría, reflectometría, temperaturas de superficie y mediciones del pH.

POTENCIOMETRO



Con unidad de electrodos calomel-vidrio para corriente alterna. De fácil manejo. Escalas: 0-14 en 0,1 pH y 5-8 en 0,05 pH.

Util para titulaciones potenciométricas.

LEUCOMETRO



Para la determinación del porcentaje de blancura en sólidos, y para la determinación de tonos de color es ideal para contra C industrial, azúcares, pigmentos.

TODA CLASE DE ARTICULOS PARA LABORATORIO

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA I

DIRECTOR:
C. BOLIVAR Y PIETAIN

REDACCION:
MANUEL SANDOVAL VALLARTA
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ-MARROQUIN

HONORATO DE CASTRO
ANTONIO GARCIA ROJAS

VOL. XV
NUMS. 5-8

PUBLICACION MENSUAL DEL
PATRONATO DE CIENCIA

MEXICO, D. F.
PUBLICADO: 29 DE DICIEMBRE DE 1955

PUBLICADO CON LA AYUDA ECONOMICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA DE MEXICO
REGISTRADA COMO ARTICULO DE 24. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F., CON FECHA 24 DE OCTUBRE DE 1946

Comunicaciones originales

ESTUDIOS SOBRE LA MICROBIOLOGIA DEL PULQUE¹

XV. Presencia de *Candida parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice

Hasta hace poco tiempo existía la creencia de que las especies del género *Candida* sólo tenían como habitat natural diversas partes del cuerpo humano. Sin embargo, trabajos recientes han puesto de manifiesto la amplia distribución de las 30 especies y 6 variedades que constituyen el género (8), pues se las ha logrado aislar además, de sustratos tan diferentes como el suelo (12, 24), lacticiños (2, 6), frutos y legumbres (8, 9, 12, 24), insectos (11, 12, 23, 24), "chicha" (9), pulpa de madera (17), epidermis del bulbo del ajo (19), líquidos curtiembres (16) y raras veces de corteza de árboles, levaduras prensadas, jaleas, néctar de flores, cerveza, vinos, carne y aguas negras (8, 24).

En particular, la especie *Candida parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice ha sido aislada, según Lodder y Kreger (8), principalmente de uñas enfermas, pero también de la piel de la cara; de un caso de blastomicosis interdigital; del líquido usado en Java como inóculo para la fermentación del té; de la boca y garganta de personas sanas y enfermas; de heces fecales; del contenido estomacal; de las membranas cerebrales; de la piel de bovinos y de un caso de impetigo herpetiforme. Por otra parte, la única variedad conocida de esta especie (*C. parapsilosis* var. *intermedia*) ha sido aislada de frutos de *Phacelia*, zanahorias en descomposición y vino turbio embotellado (8).

¹ Los trabajos XIII y XIV de esta serie aparecen en *Mem. Congr. Cientif. Mex.*, II: 449-461 y 471-484, respectivamente. IV Cent. Univ. de Méx. México, D. F., 1953.

En el presente trabajo se indica el aislamiento de la especie *C. parapsilosis* del jugo fresco ("aguamiel") obtenido de diversas especies de *Agave* y del producto derivado de la fermentación espontánea de ese jugo o sea el "pulque".

Como tal especie presenta desasimilación más bien oxidativa que fermentativa, pues esta última es muy reducida y de poca intensidad, es de suponerse que su participación en la transformación del aguamiel en pulque sea prácticamente nula. Sin embargo, su riqueza en proteínas y su fácil adaptabilidad a crecer en medios sencillos a base de melazas, son propiedades que le confieren cierto interés como se indica en otro trabajo (20).

Hasta la fecha son 4 las especies de levaduras que se han aislado del aguamiel y del pulque (18). En otra publicación se comparan estas especies y la descrita en la presente comunicación, desde algunos puntos de vista de interés industrial (20).

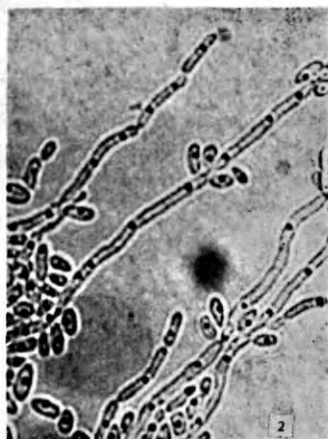
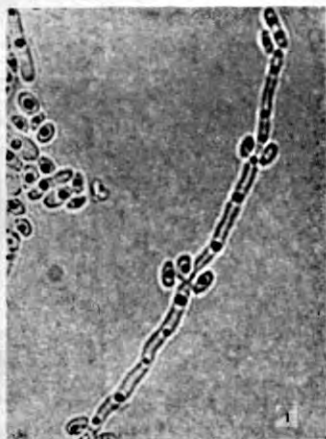
El objeto del presente trabajo es describir las principales características morfológicas, bioquímicas y de cultivo de la especie tal como se aisló.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

Aislamiento de la cepa. El jugo de diversas especies de *Agave*, colectado de distintos lugares de producción del pulque en el Distrito Federal (México), se utilizó para los aislamientos en placas de malta-agar y aguamiel agar. Las colonias de levaduras que aparecían se sometían a un proceso de purificación en nuevas placas de malta-agar y después de 3 pases sucesivos de una misma colonia, se tomaba la mejor aislada y de allí se procedía al aislamiento monocelular por el método de Lindner. Se lograron aislar por este procedimiento, cultivos ascosporógenos y anascosporógenos. De uno de estos últimos derivó la cepa que aquí se estudia.

Características de la reproducción vegetativa. Las células, en un principio ovales y luego oval-alargadas, se reproducían por gemación multilateral, dando origen a blastosporas y blastoconidios en número de 1 a 2 por

En ningún caso se pudo apreciar la formación de artrosporas, pero sí clamidosporas. Mackinnon (9) y Langeron y Talice han encontrado algunas cepas de *C. parakrusei* que sí producen artrosporas.



Figs. 1 y 2.—Desarrollo micelial tipo *Mycocardia*. Células ovales y elipsoidales. Coloración Azul Neisser-Café Bismarck.

célula madre, pero resultando a veces un número mayor. Las células alargadas constituían un pseudomicelio típico, fino, generalmente muy ramificado, de tipo *Mycocardia*, con 2 o más blastosporas colocadas simétricamente en pequeños verticilos o racimos (figs. 1 a 5). Aparecían también blastoconidios alargados derivados

Forma y tamaño de las células. Se emplearon los medios ya señalados y, además, el medio sintético de Wickerham para estos estudios (27), tal como se adquiere de la casa "Difco". Las células fueron de forma variable en todos los medios. Había elementos elípticos a las 48 h a 25°; pero a las 72 h aparecían formas



Fig. 3.—Disposición de blastosporas en pequeños verticilos. Preparación en fresco. Fig. 4.—Células largo-ovales y gigantes de citoplasma hialino. Preparación en fresco. Fig. 5.—Ramificación del micelio.

pleuralmente de las células pseudomiceliales mediante una leve protuberancia. Los microcultivos en agar-papa, por el método de las placas Dalmau, según la modificación de Wickerham (27), permitieron la observación de estas estructuras, pero también se lograron buenas preparaciones a partir de extracto de malta y malta-agar (27).

oval-alargadas y abundantes células gigantes, todas ellas de citoplasma hialino, homogéneo y sin granulaciones. Además del núcleo se observaron vacuolas que variaron en número de 1 a varias en cada célula y, junto a ellas, una o varias gotas de grasa de aparición tardía. Varias de las células gigantes tomaban aspecto

Tabla I
CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS DE LOS CULTIVOS

Medios	Colonias a las 48-72 h				Otros datos
	Caracter. gen.	Superficie	Bordes	Color	
Malta-agar	Circulares, elevadas, "smooth"	Brillante, sin estrías, blanda	Lisos	Crema o amarillento	A los 30 días: colonias "rough", estriadas y con granulaciones
Malta-gelatina	Circulares, planas, "smooth"	Mate, es-triada	Ondulados	Gris mate	En picadura no hay proteólisis. El desarrollo es filiforme. Colonias gigantes "rough", elevadas, circulares, de bordes irregulares
Mosto-agar	Circulares, elevadas, "smooth"	Brillante, sin estrías	Lisos	Crema, mate	A los 30 días: colonias "rough", con estrías y granulaciones
Aguamiel-agar	Circulares, planas, "smooth"	Opacas, estrías	Ondulados	Amarillento o moreno	A los 30 días: colonias "rough", con estrías y granulaciones
Papa	Circulares, elevadas, "rough"	Opacas, es-triada	Lobulados	Crema o grisáceo	No cambian de aspecto a los 30 días
Extracto de malta	—	—	—	—	Sedimento, enturbiamiento y anillo, desde las 48-72 h. A los 30 días a 17° hay formación de islotes. No hay película
Aguamiel simple	—	—	—	—	Sedimento abundante desde las 48 h. Anillo bien desarrollado. No hay película. Se forman islotes más o menos confluentes a los 30 días

Tabla II
ASIMILACIÓN DE CARBONO POR *C. parapsilosis*

AZÚCARER Y POLIALCOHOLES	Método oximétrico	Método Wickerham	Método Shifrine *	Testigo
Glucosa.....	+ + +	3+ 3+ 3+	+ + +	—
Galactosa.....	+ + +	3+ 3+ 3+	+ + +	—
Lactosa.....	+ + —	— — —	— — —	—
Sacarosa.....	+ + +	3+ 3+ 3+	+ + +	—
Melibiosa.....	— — —	— — —	— — —	—
Maltosa.....	± ± ±	3+ 3+ 3+	+ + +	—
Rafinosa.....	— — —	— — —	— — —	—
d-Arabinosa.....	— — —	— — —	— — —	—
d-Xylosa.....	— — —	— — —	— — —	—
Etanol.....	+ + +	2+ 2+ 2+	+ + ±	—
Glicerol.....	— — —	— — —	— — —	—
d-Manitol.....	— — —	— — —	— — —	—
Manosa.....	+ + +	2+ 2+ 2+	— — —	—
Levulosa.....	+ + +	1+ 1+ 1+	+ + +	—

* 10 cepas de *C. parapsilosis* en cada caja de Petri.
2 cajas originales para los 14 compuestos probados (7 con cada una).

encurvado o falciforme. El tamaño de las células varió de $2.4 \times 3.5 \mu$ en las formas ovales o elípticas, a $3.5 \times 4.8,5$ en las largo-ovales y gigantes.

Esporulación.—Los medios utilizados fueron el de Gorodkova, el de Wickerham, Flickinger y Burton (27) y el de Fowell (5), así como las placas de yeso. Con ninguno de ellos se logró la esporulación, aun prolongando el cultivo por 3 meses.

crecimiento en los problemas era tan bueno como éste, se consideraba la prueba como positiva. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla II.

Pruebas de fermentación. Se practicaron en el medio de extracto de levaduras-peptona, con azul de bromotimol como indicador, en tubos de Durham (27), comparando con el procedimiento seguido por Lodder y Kregger (8) en tubos de Eichhorn. Las lecturas se hicieron

TABLA III
FERMENTACIÓN DE CARBOHIDRATOS POR *C. parapsilosis*

AZÚCARES	Método Lodder	Método Wickerham	Testigo
Glucosa.....	+ + +	+ + +	—
Galactosa.....	+ + +	+ + +	—
Sacarosa.....	— — —	— — —	—
Maltosa.....	± — —	— — —	—
Lactosa.....	— — —	— — —	—
Rafinosa.....	— — —	— — —	—
Melibiosa.....	— — —	— — —	—
d-Arabinosa.....	— — ±	— — —	—

Características macromorfológicas de los cultivos. Las observaciones se hicieron en los siguientes sustratos: malta-agar y mosto-agar (8), papa, aguamiel-agar (18), y malta-gelatina conforme a Winge *et al.* (8). Como medios líquidos se emplearon el extracto de malta (27) y el aguamiel simple. En todos los casos las observaciones se hicieron a los 3 días a 25° y a los 30 días a 17°. Los resultados se expresan en la Tabla I.

desde las 24 h hasta los 30 días. Para la fermentación de la rafinosa, se practicaron además las pruebas de Skinner y Bouthillet (25) y de Wickerham (27) para averiguar el posible ataque de la porción melibiosa de la molécula. Los resultados se muestran en la Tabla III.

Asimilación de nitratos. Se siguió el procedimiento sugerido por Wickerham (27) y no se efectuaron las antiguas pruebas de asimilación de otros compuestos

TABLA IV
OTROS DATOS SOBRE *C. parapsilosis*

DATOS	48 h	72 h	30 días
Producción de almidón.....	—	—	—
Asimilación de nitratos.....	—	—	—
Reacción de nitritos.....	—	—	—
Etanol como fuente de C.....	+	+ +	+ + +
Esporulación.....	—	—	—
Producción de ésteres.....	—	+	+
Hidrólisis de la arbutina.....	—	—	—
Proteólisis.....	—	—	—
Carotenoides.....	—	—	—
Leche tornasolada.....	Alcaliniza No coagula	Alcaliniza No coagula	Alcaliniza No coagula
Reducción de sulfitos.....	+ (Café-rojizo)	+ + (Café oscuro)	+ + + (6 días) (Negro)

Pruebas de asimilación de compuestos de C. Se siguieron el procedimiento auxanográfico de Beijerinck y los más recientes de Wickerham (27, 29) y de Shifrine, Phaff y Demain (22), éste último basado en el método de los Lederberg de las "placas réplica". En todos los casos se emplearon testigos sin la fuente de carbono. Las observaciones se practicaron desde las 48 h hasta los 6 ó 24 días cuando fue necesario, según el método. En el caso del procedimiento de Shifrine *et al.*, el crecimiento se comparó con el positivo de glucosa. Sólo cuando el

nitrogenados, por las razones expuestas por este mismo investigador (26). Asimismo se practicó el método de Beijerinck para esta prueba y el reconocimiento de nitritos como lo aconseja Nickerson (13).

Etanol como fuente de C. El crecimiento y formación de película en un medio sintético con etanol como única fuente carbonada, según fórmula de Wickerham y Burton (29), se averiguó al cabo de 1 y 3 semanas.

Hidrólisis de la arbutina. Esta prueba se realizó tal como la practican Lodder y Kregger (8).

Presencia de compuestos amiloides. Se investigó la presencia de almidón en los cultivos de asimilación de C con 24 días de incubación y en medios agitados añadidos de 3% de glucosa, siguiendo las instrucciones de Wickerham (27, 28).

Producción de ésteres y reacción en leche tornasolada. Se procedió de acuerdo con los métodos recomendados por Lodder y Kreger (8).

Reducción de sulfitos. Se estudió en los cultivos en placas con el medio BBY de Nickerson (14) preparado al momento de las pruebas. La incubación se efectuó a 28° y las lecturas a los 2, 3 y 6 días.

Producción de carotenoides. Las colonias sospechosas de producir carotenoides, como las obtenidas en agar-malta y agar-aguamiel, se sometieron al método "A" de Peterson *et al.* (15) después de cultivarse en 50 ml del medio "nitrogen base" Difco, adicionado de 2% de glucosa, agitando 72 h en matraces de 250 ml puestos en agitador mecánico modelo "V" de la New Brunswick Scientific Co., a 290 oscilaciones por min y a temperatura del laboratorio. Los espectros de absorción se determinaron en espectrofotómetro Beckman a longitudes de onda de 400 a 520 mμ.

En la Tabla IV se muestran los resultados obtenidos al practicar todas las pruebas fisiológicas que hemos mencionado, habiéndose efectuado por triplicado incubando a 28° cuando no se especifica de otra manera.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con las características anotadas en las tablas, la levadura aquí estudiada corresponde a la especie *Candida parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice; presentando todos los caracteres consignados en la monografía de Lodder y Kreger-van Rij (8), y difiere solamente en la utilización de etanol como única fuente de C. Este hecho puede deberse probablemente a la circunstancia de ser una cepa adaptada al crecimiento en un medio alcohólico de una concentración media de 5%, como es el pulque (21).

Como dicha cepa ha logrado aislarse repetidas veces de ese sustrato, es de admitirse que forma parte de la flora habitual de la bebida aun cuando su significación bioquímica no sea relevante. La cepa fermenta únicamente glucosa y galactosa, pero puede asimilar diversos compuestos carbonados, excepto pentosas, reduce sulfitos y produce ésteres, aunque levemente. Los demás estudios bioquímicos y fisiológicos dieron resultados negativos.

La aseveración de Custers (3), sin embargo, de que "las cepas de *Candida* fermentan débilmente o no del todo" no parece confirmarse en este caso, puesto que la fermentación de glucosa y galactosa se efectuó de manera intensa y rápida.

Al estudiar la asimilación de C por tres métodos diferentes, se tuvo la oportunidad de valorar su eficacia, pues las ligeras y escasas diferencias que pudieron apreciarse fueron más bien de carácter cuantitativo, pareciéndonos, sin embargo, más consistente el método de Wickerham (27). Aparte de los datos consignados en las tablas respectivas, se ha podido observar que algunas subcepas pueden fermentar la sacarosa y aun la maltosa, según las condiciones en que se realicen las pruebas, por lo que resultaría interesante estudiar las variaciones en este sentido. Una cepa que al principio daba positivas estas determinaciones, fue probada por Artagaveytia-Allende (1) cuatro meses después, en el Instituto de Higiene de Montevideo, con resultados negativos y así se mantuvo posteriormente en nuestras pruebas. Como esta variación ya ha sido repetidas veces indicada, es posible admitir la probable inactivación de las hidrolasas respectivas en las condiciones de anaerobiosis en que se efectúan las pruebas como lo han demostrado Kluyver y Custers (7) en la especie *Candida parakrusei*, que como se ha indicado corresponde a *C. parapsilosis*. En condiciones aerobias esta especie si fermenta ambos disacáridos y la galactosa y, de acuerdo con los investigadores mencionados, "probablemente la ocurrencia de esta fermentación aerobia es responsable de las observaciones cualitativas de producción de ácido y ligero gas, de la sacarosa y galactosa".

Aparte de estas consideraciones, la cepa aislada del pulque se comportó conforme a las características descritas (8) para la especie *C. parapsilosis*.

Esta especie es conocida también en la bibliografía científica como *C. parakrusei*. Fue-ron Diddens y Lodder (4) quienes cambiaron la designación al nombre que en la actualidad se usa más ampliamente, aun cuando en opinión de Skinner (24), él mismo no tiene "suficientes datos para aventurar una opinión respecto a si Diddens y Lodder estuvieron en lo justo al traspasar el antiguo y más familiar nombre específico *parakrusei* a *parapsilosis*". Langeron y Guerra, por otra parte, la designaron como *Mycocandida* y *Candida parakrusei*. Otros sinónimos serían *Monilia parapsilosis* Ashf. (1928), *Mycocandida parapsilosis* (Ashf.) C. W. Dodge (1935), etc. La especie *C. chalmersii* fue aceptada en un principio como especie válida por Mackinnon (9) y Langeron y Guerra (8), pero otros investigadores como Martin y Jones (10) y Diddens y Lodder (4), "no reconocen

diferencias entre ésta y el organismo que aquellos llaman *C. parakrusei* y estos *C. parapsilosis*" (24). Por otra parte, Lodder y Kreger (8) y el propio Mackinnon, consideran recientemente a *C. chalmersii* como equivalente a *C. guilliermondii* var. *membranaefaciens* o como la forma "R" de *C. guilliermondii* (1), en tanto que la especie *C. chalmersii*, sensu Langeron et Guerra (1938), debe de ser considerada como sinónimo de *C. parapsilosis* (8). En cambio, Wickerham y Burton, basándose en estudios del comportamiento sexual, correlacionados con pruebas de fermentación y de asimilación, consideran a ambas *C. chalmersii* (Cast.) Basgal sensu Castellani y *C. guilliermondii* (Cast.) Lang. et Guerra var. *membranaefaciens* Lodd. et Kreger van Rij, como formas imperfectas de *Endomycopsis ohmeri* Etchells et Bell y, por supuesto, como sinónimo de ésta (30).

Skinner cita algunos casos de endocarditis de los cuales se ha aislado *C. parakrusei* siendo patógena en "el mismo sentido que los estreptococos *viridans* son patógenos", por lo que la especie puede considerarse "como capaz aunque rara vez, de infección humana" (24). Sería interesante en el caso de la cepa procedente del pulque estudiar su comportamiento a este respecto para aclarar su significación sanitaria.

SUMMARY

A taxonomic study of a yeast isolated from pulque, a fermented beverage obtained from the juice of some *Agave* species, is presented in this paper. This yeast showed all morphological and physiological characters of *Candida parapsilosis* (Ashf.) Langeron et Talice according to the keys of Lodder and Kreger van-Rij (8), except that it uses ethanol as a C source, probably as a consequence of being a strain very well adapted to growth in an alcoholic medium with a 5% mean concentration, such as occurs in pulque.

Since this strain has been repeatedly isolated from pulque, it is admitted that it forms a portion of the usual pulque flora even though its biochemical significance is not relevant. The strain ferments only glucose and galactose but assimilates several C compounds with the exception of pentoses, reduces sulphites and produces esters in reduced amounts. In C assimilation tests, methods of Beijerinck, Wickerham and Shifrine were used and results were practically similar. Procedure of Wickerham, however, seemed to give more consistent results.

One substrain fermented both sucrose and maltose, but this property was lost in tests made following 4 months cultivation on malt-agar medium. An early aerobic fermentation of these sugars, is the probable cause of the production of acid and gas.

Since the species *C. parapsilosis* has been considered by some investigators to be capable of human infection, it would be interesting to study its behavior in this sense in order to determine the public health significance of its presence in pulque.

The species *C. parapsilosis* is considered in this paper, as synonymous of *C. chalmersii*, *C. guilliermondii* var. *membranaefaciens* and *C. parakrusei*.

Wickerham has recently shown that *C. guilliermondii* var. *membranaefaciens* and *C. chalmersii* are the imperfect forms of *Endomycopsis ohmeri*. This suggests that a similar taxonomic relationship may be expected as mating types of the imperfect species *C. parapsilosis* and *C. parakrusei* are found.

A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN

Laboratorio de Microbiología,
Escuela Nacional de Ciencias Químicas, U.N.A.M.
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARTAGAVEYTIA-ALLENDE, R. C., Comunicaciones personales. Instituto de Higiene. Montevideo, 1954.
2. BURKHOLDER, P. R., Influence of some environmental factors upon the production of riboflavin by a yeast. *Arch. Biochem.*, III: 121-129, 1943.
3. CUSTERS, T. J., Onderzoekingen over het Gistgeslacht *Brettanomyces*. Tesis Delft, Hol., 1940. Cit. por Skinner (24).
4. DIDDENS, H. A. y J. LODDER, Die Anaskosporogenen Hefen. Zweite Hälfte. N. V. Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij. Amsterdam, 1942.
5. FOWELL, R. R., Sodium acetate-agar, asca sporulation medium for yeasts. *Nature*, núm. 170: 578, 1952.
6. HAMMER, B. W., Dairy Bacteriology. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1948.
7. KLUYVER, A. J. y T. J. CUSTERS, The suitability of disaccharides as respiration and assimilation substances for yeasts which do not ferment these sugars. *Antonie van Leeuwenhoek*, VI: 121-162, 1940.
8. LODDER, J. y N. J. W. KREGER-VAN RIJ, The Yeasts. A taxonomic study North Holland Publ. Co. Amsterdam, 1952.
9. MACKINNON, J. E., Zimología Médica. El Siglo Ilustrado. Montevideo, 1946.

10. MARTIN, D. S. y C. P. JONES, Further studies on the practical classification of the Monilias. *J. Bact.*, XXXIX: 609-630, 1940.
11. MILLER, M. W. y E. M. MRAK, Yeasts associated with dried-fruit beetles in figs. *Appl. Microbiol.*, I: 174-178, 1953.
12. MRAK, E. M., Yeasts. *Ann. Rev. Microbiol.*, II: 1-46, 1948.
13. NICKERSON, W. J., Medical Micology. VII: 245-272, 1953.
14. NICKERSON, W. J., Reduction of inorganic substances by yeasts. I. Extracellular reduction of sulfite by species of *Candida*. *J. Infect. Dis.*, 43-56, 1953.
15. PETERSON, W. J., T. A. BELL, J. L. ETCHHELLS y W. W. G. SMART, A procedure for demonstrating the presence of carotenoid pigments in yeasts. *J. Bact.*, LXVII: 708-713, 1954.
16. RAMÍREZ GÓMEZ, C., Dos nuevas especies de levaduras aisladas de distintos sustratos. Proc. VI Congr. Intern. Microbiol., Riass. delle Comunic., II: 469-471. Roma, 1953.
17. RENNERFELT, E., *Arch. Microbiol.*, XII: 19-40, 1941. Cit. por E. M. Mrak (12).
18. RUIZ-ORONÓZ, M., Métodos de estudio y clasificación de las levaduras. Principales levaduras del aguamiel y del pulque. Tesis. Fac. de Ciencias. Univ. Nac. México, D. F., 1942.
19. RUIZ-ORONÓZ, M. y T. HERRERA, Estudio de *Candida krusei* (A. Cast.) Berkhout aislada de la epidermis del bulbo del ajo (*Allium sativum*). *An. Inst. Biol. Méx.*, XXI: 3-16, 1950.
20. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A. 1955, Estudios sobre la Microbiología del Pulque. XVI. Propagación de *C. parapsilosis* y otras levaduras de este sustrato. *Ciencia*, XV (6-8): 136-140, 1955.
21. SÁNCHEZ MARROQUÍN, A. y P. H. HOPE, Agave juice. Fermentation and chemical composition studies of some species. *Agr. & Food Chem.*, I: 246-249, 1953.
22. SHIFRINE, M., H. J. PHAFF y A. L. DEMAIN, Determination of carbon assimilation patterns of yeasts by replica plating. *J. Bact.*, LXVIII: 28-35, 1953.
23. SHIHATA, A. M., EL-TABEY AWAD y E. M. MRAK, Intestinal yeast floras of successive populations of *Drosophila*. *Evolution*, VI: 325-332, 1952.
24. SKINNER, C. E., The yeast-like fungi: *Candida* and *Brettanomyces*. *Bact. Rev.*, XI: 227-274, 1947.
25. SKINNER, C. E. y R. BOUTHILLET, Melibiose broth for classifying yeasts. *J. Bac.*, LIII: 37-43, 1947.
26. WICKERHAM, L. J., A critical evaluation of the nitrogen assimilation tests commonly used in the classification of yeasts. *J. Bact.*, LII: 293-301, 1946.
27. WICKERHAM, L. J., Taxonomy of yeasts. U. S. Dep. Agr. Techn. Bull. No. 1029, 1951.
28. WICKERHAM, L. J., Recent advances in the classification of yeasts. *Ann. Rev. Microbiol.*, VI: 317-332, 1952.
29. WICKERHAM, L. J. y K. A. BURTON, Carbon assimilation tests for the classification of yeasts. *J. Bact.*, LVI: 363-371, 1943.
30. WICKERHAM, L. J. y K. A. BURTON, A clarification of the relationship of *Candida guilliermondii* to other yeasts by a study of their mating types. *Ibid.*, LXVIII: 594-597, 1954.

ESTUDIOS SOBRE LA MICROBIOLOGÍA DEL PULQUE

XVI. Propagación de *Candida parapsilosis* y otras levaduras de este sustrato

Las levaduras del pulque, bebida mexicana resultante de la fermentación espontánea del jugo de diversas especies de *Agave*, han sido estudiadas ampliamente por Ruiz-Oronoz (13), quien ha logrado aislar 4 especies diferentes y y por Sánchez-Marroquín y col. (15) quienes han estudiado ciertos aspectos bioquímicos de ellas.

La presente comunicación se refiere a una levadura, *C. parapsilosis*, aislada de esa bebida (14), comparándola desde el punto de vista de su propagación, rendimientos y composición química, con las otras 4 especies autóctonas y con *Torulopsis (Candida) utilis* empleada en la obtención de levadura seca viable en diversos países (1, 2, 12, 18, 19, 20).

El interés actual en la síntesis de alimentos por microorganismos deriva de 3 razones principales: 1) necesidad crítica de proteínas existente en muchos países, 2) ventajas económicas derivadas del empleo de microbios en medios baratos para la obtención de alimento y 3) reducción en el costo de la eliminación de desperdicios en las industrias de fermentación (18).

Es propósito del presente trabajo contribuir, aunque sólo sea en forma inicial, a la investigación de microorganismos del grupo de las levaduras que puedan ser utilizados con estos fines.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las 4 especies: *Saccharomyces caribajali*, *Torulopsis aquamellis*, *Torulopsis hydromellitis* y *Pichia barragani*, fueron proporcionadas por Ruiz-Oronoz, del Instituto de Biología de México. La especie *T. utilis* es la cepa 8206 de la ATCC correspondiente a la No. 793 del NRRL, suministrada por el Dr. L. J. Wickerham y, por último, la especie *C. parapsilosis*, es la misma cepa descrita en otro trabajo (14) y también fue aislada del pulque.

La propagación de las levaduras se realizó en el medio No. 3 que fue seleccionado después de compararlo con otros tres de diferente fuente nitrogenada, cuya composición se indica en la Tabla I. Para calificar previamente la bondad de estos medios, se procedió conforme a Kurth (11) practicando las pruebas en tubos con 10 ml del medio y después del tratamiento recomendado por este investigador, se determinó el peso de la levadura, para estimar el rendimiento. En todos los casos los medios se ajustaron a pH 6,5 y la esterilización se efectuó a 10 lbs de presión, durante 20 min.

La clarificación de las melazas de los medios se logró como sigue (16): se tomaron partes iguales de melazas y agua destilada sometiéndolas a agitación a

80°, se acidificaron a pH 3,0 y se dejaron reposar y enfriar. Luego se filtró por Buchner al vacío, se llevó el pH a 8,0 y se añadió gluconorita al 1% en peso. Se dejó reposar 3 h y se filtró de nuevo en Buchner, ajustándose luego a la concentración y pH deseados.

Las levaduras se adaptaron previamente por cultivos sucesivos en el medio de elección antes de realizar los experimentos.

Como fermentador o propagador se utilizó un balón Pyrex de 5 000 ml cerrado con tapón de hule con perforaciones para entrada y salida de aire, toma de muestras e inoculaciones. El sistema de aeración estaba constituido por un filtro de algodón estéril; tres tubos de vidrio terminados en sendas piedras porosas de aloxita dispersadoras del aire y un tubo para la salida de éste, conectado con un filtro para aire. La aeración del medio se efectuó en proporción de 1,5 l de aire por 1,5 l de medio por min, tal como lo recomiendan DeBeeze (6) y Feustel (7). Como antiespumante se empleó una solución de octadecanol. Se operó asépticamente y nunca aparecieron contaminaciones durante las pruebas.

El método de propagación de las levaduras fue el llamado de "atenuación" o "agotamiento" del mosto, y las levaduras obtenidas se separaron por centrifugación.

El "pie de cuba" se obtuvo cultivando las levaduras durante 3 días en el medio de melazas glosado, resembrando luego cada 24 h e incubando a 30°. Después del tercer subcultivo se pasaron a 50 ml del medio No. 3, se incubó a 30° durante 24 h agitando cada hora y de aquí se transfirieron a 200 ml del mismo medio incubando en igual forma y luego a 800 ml. Por último se dejó decantar, se recogió la levadura y se pasó al fermentador.

Al iniciarse la propagación y de allí en adelante cada 2 h, se tomaron asepticamente muestras de 10 ml hasta el término de las pruebas, para determinar reductores totales y rendimiento de levaduras.

La proporción de inóculo fue de 1:4 en volumen. Cada 2 h se extrajeron al mismo tiempo que los 10 ml ya señalados, otros 10 ml para determinar el contenido de sales de amonio, según el método recomendado por Kolthof y Stenger (10). Debido al color propio del medio se tomó como punto de viraje el color rojo intenso del indicador y todas las titulaciones efectuadas tuvieron como punto de comparación ese mismo color.

Las cuantificaciones de azúcares reductores se practicaron según el método de Hagedorn-Jensen, modificado por Blish y Sandsted (4).

La separación de sustancias extrañas a las levaduras y la determinación del peso seco de las mismas se efectuó por el procedimiento de Kurth (11).

Las levaduras tratadas no presentaron autólisis y al pasarse a soluciones azucaradas, reanudaban la fermentación.

La desecación se hizo a 65° en horno, al vacío, durante 3 h; luego se enfrió en desecador y se pesó en balanza analítica.

Para las determinaciones de N, P y cenizas, se prolongó el tiempo de secado a 48 h. El N orgánico se cuantificó por el método de Kjeldhal modificado por Gunning y Arnold (3) y de allí se estimó el contenido proteico ($N \times 6,25$); el P por el de Fiske y Subbarow (8) y la humedad y cenizas según los mé-

todos de la A.O.A.C. (3). Para la estimación de humedad la centrifugación se llevó a 2 000 r.p.m. durante 15 min en centrífuga común y a 35 000 r.p.m. en supercentrífuga Sharples.

En los ensayos de supresión del mal olor y sabor amargo de las levaduras, se siguieron los métodos recomendados por Burton (5) y Giral (9).

para la mayoría de las levaduras, por lo cual se seleccionó para los estudios posteriores.

Respecto a la asimilación del cloruro de amonio de ese medio, la gráfica 1 indica que se efectuó de manera semejante en todas las levaduras estudiadas. *P. barragani* fue la especie que

TABLA I
RENDIMIENTO DE LAS LEVADURAS EN 4 MEDIOS DE MELAZAS (MG EN 10 ML DE MEDIO)

Medios	Fuente de N	<i>T. utilis</i>	<i>C. parapsilosis</i>	<i>T. hydromellitis</i>	<i>T. aquamellis</i>	<i>S. carabajali</i>	<i>P. barragani</i>
1	NH ₄ OH al 25%, 3 ml.....	3,5	2,8	3,0	3,9	2,7	4,5
2	(NH ₄) ₂ SO ₄ 1% del peso de red. totales.....	8,7	5,9	6,2	3,7	5,8	6,6
3	NH ₄ Cl 1,5 g.....	8,5	7,7	7,6	4,8	9,1	7,2
4	CO(NH ₂) ₂ 0,06 g por g de azúcar...	8,0	7,3	6,9	3,3	7,6	6,8

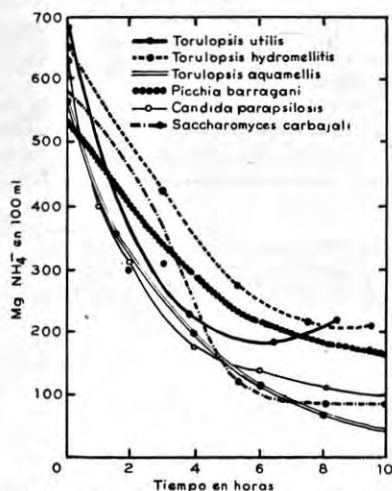
Todos los medios contenían además: 100 ml de melazas de 10° Brix; 0,5 g de KH₂PO₄; 0,5 g de Na₂HPO₄ y 10 g de agua de cocimiento de maíz; pH: 6,5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se expresan los resultados obtenidos en el estudio previo del rendimiento de las 5 levaduras del pulque comparadas con

requirió menos NH₄ para crecer y *T. aquamellis* la que asimiló mayor cantidad. *T. utilis* sobrepasó a las demás levaduras en el consumo de esta sal de amonio.

En la gráfica 2 se muestran los resultados logrados en el agotamiento de los mostos por las levaduras estudiadas. La concentración total de reductores fue siempre inferior a los Brix del medio y las levaduras consumieron de manera idéntica los azúcares reductores. Se estudiaron diversas concentraciones (de 5 a 10° Brix).



Gráf. 1.—Asimilación de N (cloruro de amonio), por las levaduras estudiadas. Medio 3 con melazas de 9° Brix.

Torula utilis, anotándose como rendimiento el peso en mg de levadura en 10 ml de los 4 medios probados. Como puede apreciarse, el medio 3 fue el que presentó los mejores rendimientos

TABLA II

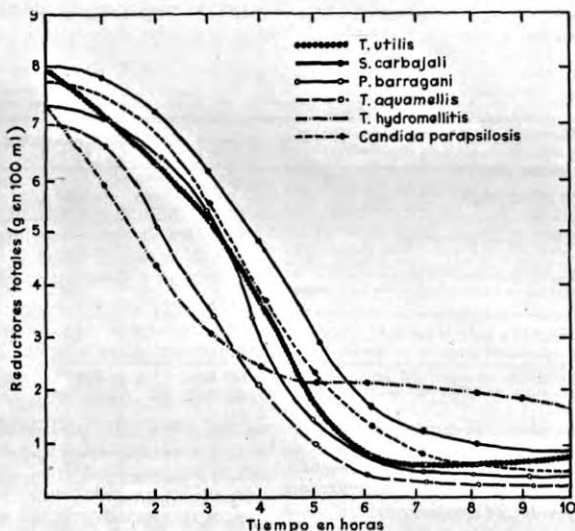
RENDIMIENTO SOBRE REDUCTORES TOTALES DE LAS 6 LEVADURAS, EN EL MEDIO 3 A CONCENTRACIONES DE MELAZAS DE 6, 8, 5 Y 10 BRIX

Levaduras	6° Brix	8,5° Brix	10° Brix
<i>T. utilis</i>	42,4	52,2	29,7
<i>T. hydromellitis</i>	46,2	44,5	32,5
<i>C. parapsilosis</i>	45,1	43,8	33,1
<i>T. aquamellis</i>	17,4	18,5	22,6
<i>S. carabajali</i>	37,0	34,9	45,5
<i>P. barragani</i>	33,8	40,0	45,4

pero sólo se expresan en la gráfica 2, los resultados alcanzados a una concentración de 9° Brix que pareció ser la más representativa. Las levaduras comenzaron a dejar de reproducirse antes de que la cantidad de reductores llegase a su mínimo, cesando el crecimiento al alcanzar los reductores una concentración de 1 a 3%, quizá a consecuencia de que la aeración y agitación no fueron suficientes (17).

En la Tabla II aparecen los rendimientos obtenidos sobre reductores totales a 6, 8,5 y 10 Brix, siendo en general mejor la concentración

11itis se aproximaron más a *T. utilis* que las otras cepas del pulque; en cambio, apareció una marcada diferencia entre éstas y *T. utilis* respecto



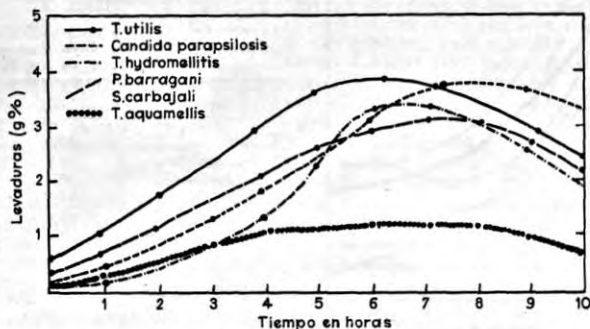
Gráf. 2.—Asimilación de reductores totales por las levaduras estudiadas. Medio 3 con melazas de 9° Brix.

de 8,5 Brix para el desarrollo de la mayoría de las especies estudiadas.

Los resultados promedio de las determinaciones cuantitativas de proteínas, fósforo, hume-

a los valores de cenizas, siendo *P. barragani* la que más se asemejó a aquella.

Los métodos seguidos para la supresión del mal olor y sabor amargo de las levaduras arro-



Gráf. 3.—Rendimiento de las levaduras (g %) en el medio 3 con melazas a 8,5° Brix.

dad y cenizas, así como el rendimiento general, se presentan en la Tabla III. Las levaduras del pulque mostraron un contenido proteico comparable al de *T. utilis*, excepto *P. barragani*. En cuanto al fósforo, *C. parapsilosis* y *T. hydrome-*

jaron resultados satisfactorios, pareciéndonos más eficaz el sugerido por Giral (9).

Por último, en la gráfica 3, se muestra el rendimiento de las levaduras en términos de gramos por ciento en el medio 3 a una concen-

TABLA III

DATOS QUÍMICOS Y DE RENDIMIENTO DE LAS LEVADURAS ESTUDIADAS (% MATERIA SECA). MEDIO 3 CON MELAZAS A 8,5° BRIX

Levaduras	Proteínas	Fósforo (P ₂ O ₅)	Cenizas	Mg de NH ₄ consumidos	Humedad		Levadura seca
					Centrifugum	Super-centr.	
<i>T. utilis</i>	54,4	1,8	8,1	468	30	—	70,0 90,0
<i>T. hydromellitis</i>	50,2	1,4	6,6	430	44	—	56,0 94,0
<i>T. aquamellis</i>	44,3	1,4	4,3	487	51	—	49,0 —
<i>C. parapsilosis</i>	50,4	1,6	5,9	433	42	—	58,0 88,6
<i>S. carbajali</i>	48,3	1,6	5,7	436	47	—	53,0 87,0
<i>P. barragani</i>	42,8	1,4	7,4	350	53	—	47,0 92,0

tración de melazas de 8,5° Brix que aparentemente fue la concentración óptima entre las tres probadas para este caso. Como puede apreciarse, *C. parapsilosis*, *T. hydromellitis*, *S. carbajali* y *P. barragani*, dieron rendimientos comparables a los de *T. utilis*, no así *T. aquamellis*, cuyo rendimiento fue muy bajo.

Los experimentos aquí presentados demostraron, entonces, que las levaduras del pulque se adaptan perfectamente al crecimiento en melazas, excepto *T. aquamellis* que no llegó a adaptarse bien e incluso desaparecía en los cultivos sucesivos. *C. parapsilosis* y *T. hydromellitis* fueron las que se adaptaron mejor. *P. barragani* requiere aparentemente una mejor aeración para efectuar su crecimiento sumergido.

La concentración Brix que se tomó como representativa no es, de ninguna manera, la óptima, pues lógicamente se lograrían mejores resultados a un Brix inferior al 8,5-9,0 que se tomó como referencia; pero por haber sido los resultados más uniformes, en general, para las 5 levaduras estudiadas, se tomó como representativo. Asimismo es admisible suponer que mejorando los sistemas de aeración (17) y la composición de los medios, entre otros factores, sería posible obtener rendimientos más satisfactorios.

Las levaduras del pulque que más se asemejan a *T. utilis* respecto a su propagación en medios de melazas y en su contenido proteico son *C. parapsilosis* y *T. hydromellitis*, por lo que es de recomendarse un estudio más detallado de métodos para su propagación y selec-

ción de cepas, como se ha hecho con *T. utilis*, para buscar su posible utilización como fuentes proteicas. Es interesante observar cómo el comportamiento de estas dos levaduras del pulque fue en lo general idéntico, siendo asimismo semejantes su composición química y las cifras de rendimiento. Esto sugiere que posiblemente exista alguna relación taxonómica entre ambas especies, que sería conveniente aclarar en lo futuro.

El los resultados de la cuantificación proteica debe entenderse que el contenido incluye lógicamente el de N púrico y pirimidico que en las levaduras es alto y sólo el 64 a 76 o aún el 80% del N total corresponde a aminoácidos. Aun así, el contenido proteico de las levaduras es más alto que el de cualquier otro alimento de origen vegetal o animal. Por esta razón resulta de cierto interés encontrar levaduras de fácil adaptación a medios sencillos y baratos que, además, puedan ser empleadas como sustitutos de otras fuentes proteicas que en ciertas condiciones pueden resultar de difícil adquisición.

SUMMARY

Five yeasts isolated from "pulque", a fermented drink obtained from the juice of some species of *Agave*, have been studied with reference to propagation on black-strap molasses and chemical composition for comparison with *T. utilis*. Medium No. 3 showed the best results, its composition consisting of 10° Brix clarified

molasses 100 ml; NH_4Cl , 1.5 g; KH_2PO_4 , 0.5 g; Na_2HPO_4 , 0.5 g; corn-steep liquor 10 g; pH 6.5.

All five yeast strains studied under submerged growth conditions, consumed the reducing sugars of the medium in identical form and increase in weight was also similar. Various sugar concentrations were used, but representative results are given for only the 8.5-9.0° Brix concentration of medium No. 3, which yielded uniform results. Reduced reproduction of the yeasts began before the reducing sugar concentration dropped to its minimal level; growth ceased at a concentration of 1 to 3%, possibly as a consequence of insufficient aeration and agitation.

Assimilation of ammonium salts was similar in all yeasts studied, only slightly greater assimilation being found in the species *T. aquamellis* which was just under that of *T. utilis*.

Average values of quantitative determinations of N, P, moisture and ash content are shown in Table III. The majority of pulque yeasts exhibited protein contents comparable with that of *T. utilis*. Regarding P content, *S. carbajali* and *C. parapsilosis*, were shown to more closely parallel *T. utilis* than any of the others yeasts. Greater variance was observed in the ash content of the pulque yeasts and ashes of *T. utilis*.

The pulque yeasts *C. parapsilosis* and *T. hydromyces* appeared to be best adapted to molasses medium culture and showed best propagation results and chemical composition. *S. carbajali* gave lowest yields in this medium.

Protein determinations of the pulque yeasts, including purine and pyrimidine N and of which only 64 to 80% of the total N corresponds to aminoacids, were higher than those for any other food of plant or animal origin.

Damos las gracias a los Dres. Ruiz-Oronoz y Wickerham por proporcionarnos las cepas empleadas en este trabajo y al Sr. Jorge Soto, Q.B.P., por su ayuda técnica en algunas de las fases del mismo.

A. SÁNCHEZ-MARROQUÍN

Laboratorio de Microbiología,
Escuela Nacional de Ciencias Químicas, U. N. A. M.
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGARWAL, P. M. *et al.*, Yields and vitamin content of food yeast grown on different kinds of molasses. *Arch. Biochem.*, XIV: 105-115, 1947.
2. *Amer. Chem. Soc.*, Proc. 123rd Meeting, pp. 7A, 8A y 9A. Los Angeles, 1953.
3. *Ass. Off. Agr. Chem.*, Methods of Analysis, 7th ed. Washington, D. C., 1950.
4. BLISH, M. J. y R. M. SANDSTEDT, An improved method for the estimation of flour diastatic value. *Cereal Chem.*, IX: 189-202, 1933.
5. BURTON, L. V., Vitamin-rich food made from by-product yeast. *Food Ind.*, XV: 66, 1943.
6. DeBEGGE, G. y A. J. LIEBMAN, Aeration in the production of compressed yeast. *Ind. Eng. Chem. (Ind. Ed.)*, XXXVI: 882-890, 1944.
7. FEUSTEL, I. C. y H. HUMFELD, A new laboratory fermenter for yeast production investigations. *J. Bact.*, LII: 229-235, 1946.
8. FISKE, C. H. E. y Y. SUBBAROW, The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, LXVI: 375, 1925.
9. GIRAL, J. y D. GARCÍA TÉLLEZ, La levadura de cerveza como alimento humano. *Mem. Congr. Cient. Mex.*, II: 198-205. IV Cent. Univ. Nac. México, D. F., 1953.
10. KOLTHOFF, M. I. y V. A. STENGER, Volumetric Analysis. Intersc. Publ., Inc. Nueva York, 1947.
11. KURTH, E. F., Yeast from wood sugar stillage. *Ind. Eng. Chem. (Ind. Ed.)*, XXXVIII: 204-207, 1946.
12. LEDINGHAM, C. A., Industrial Fermentations. *Ann. Rev. Microbiol.*, VII: 433-460, 1953.
13. RUÍZ-ORONÓZ, M., Métodos de estudio y clasificación de las levaduras. Principales levaduras del aguamiel y del pulque. Tesis. Fac. Cienc. U.N.A., 1942.
14. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A., Estudios sobre la microbiología del pulque. XV. Presencia de *Candida parapsilosis* (Ashf.) Lang. et Talice. *Ciencia*, XV (6-8): 129-135, 1955.
15. SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A., Actividad bioquímica de algunos microorganismos del pulque. *Mem. Congr. Cientif. Mex.*, II: 471-484. IV. Cent. U.N.A. México, D. F., 1953.
16. SOTO, J., Cultivo intenso de levaduras del pulque. Tesis. E.N.C.B. México, D. F., 1952.
17. SINGH, K. *et al.*, The influence of aeration and agitation on the yield, protein and vitamin content of food yeasts. *Arch. Biochem.*, XVIII: 181-193, 1948.
18. THATCHER, F. S., Foods and Feeds from Fungi. *Ann. Rev. Microbiol.*, VIII: 449-472, 1954.
19. UNDERKOPFER, L. A. y R. J. HICKEY, Industrial Fermentations. Chemical Publ. Co. Nueva York, 1954.
20. *Yeasts in Feeding*, A Symposium. Publ. por diversas industrias de levaduras (Brewers Yeast Council, The Yeast Industry, etc.) Milwaukee, Wis., 1948.

NOTAS SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACION DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ¹

II. Estudio de diferencias florísticas y ecológicas condicionadas por ciertos tipos de sustrato geológico

INTRODUCCIÓN

La idea del presente trabajo surgió por primera vez, cuando, al iniciar las exploraciones botánicas del estado de San Luis Potosí, llamaron la atención del autor las marcadas diferencias de flora y vegetación entre las sierras calizas y las constituidas por material ígneo.

El fenómeno pareció ser tan notable, que el siguiente paso consistió en revisar la bibliografía relativa a la vegetación de México y de regiones adyacentes, en particular de la relacionada con las regiones áridas, en busca de datos al respecto. No ha sido difícil encontrarlos, aunque la biblioteca disponible incluyó solamente una parte de las obras que se han publicado en la materia.

Ya Martens y Galeotti en 1842 (según Ramírez, 1899) en su trabajo sobre los helechos de México acentúan en forma muy clara las preferencias de las diferentes especies de pteridofitas hacia suelos volcánicos, graníticos, calizos, etcétera. Parry (1859, págs. 10-11), al describir la vegetación de la región fronteriza entre México y los Estados Unidos, dedica un capítulo especial a lo que denomina "vegetation of the cretaceous formation", siendo muy expresiva su afirmación que "...as the geological formation becomes more extensively cretaceous the vegetation assumes a peculiar character, and is made up of species which are rarely found elsewhere...".

Shreve (1939, 1942a, 1942b), Johnston (1943), Muller (1947) y Anthony (1954), aunque en forma breve, dan claramente cuenta de las diferencias observadas, pero de los autores modernos fue probablemente LeSueur (1945, págs. 56-57) quien quedó más impresionado, pues indica: "...of considerable interest is the fact that the Sierras formed by tilting of limestone strata often support a form of vegetation quite dissimilar to that of nearby Sierras of similar altitude and topography but composed of igneous rock...".

El problema en sí, desde luego, no es nuevo, puesto que tanto en Europa como en el norte

de este continente se han descrito muchas veces relaciones existentes entre la distribución de la vegetación y la del sustrato, como p.e. en los trabajos de Naegeli (1865), Kerner (1869), Fernald (1907, 1919), Butters (1914), Cuyler (1931) y muchos otros, pero parece que el fenómeno no ha recibido suficiente atención por parte de los estudiosos de la vegetación de México. Ello se debe tal vez, en parte, a que los citados trabajos referentes al norte del país se han efectuado más bien en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua y Coahuila, donde en muchos casos las regiones caliza y volcánica respectivamente están separadas por extensas llanuras de depósitos aluviales que dificultan la comparación. La vegetación de San Luis Potosí, en su mayor parte, no ha sido estudiada todavía, y resulta que dentro de su territorio, particularmente en su porción sud-occidental, se ponen en contacto ambas clases de rocas a lo largo de la línea geomorfológica (fig. 1) que en dirección NW-SE atraviesa el estado. Tal circunstancia es singularmente favorable para la fácil comprensión y estudio de las diferencias de la flora y vegetación.

La línea geomorfológica, que en realidad está representada más bien por un amplio cinturón de terrenos en que se mezclan en forma irregular cerros de las dos clases de material, separa hacia el este los macizos montañosos fundamentalmente sedimentarios derivados de la Sierra Madre Oriental¹, y hacia el oeste las serranías casi exclusivamente ígneas del Altiplano Meridional¹. De acuerdo con Gálvez, Hernández y Blásquez (1941) las rocas sedimentarias en San Luis Potosí están representadas principalmente por calizas cretácicas, habiendo en segundo término también pizarras, areniscas y calizas jurásicas. Las rocas ígneas son, en cambio, casi siempre de carácter riolítico, y sólo en determinados sitios hay afloramientos de basalto, granito, o, muy rara vez, andesita. En la práctica, más del 95% de la extensión montañosa del estado está cubierta por calizas y riolitas.

Considerando la importancia del problema en sí mismo, así como el interés que ofrece la posibilidad de identificación de estas rocas mediante indicadores de tipo florístico y de vegetación, como lo demuestran no pocos estudios realizados por geólogos (Cuyler, 1931; Guzmán, 1950, y otros), el autor ha iniciado en abril de 1955 una serie de reconocimientos intensivos

¹ Ver nota I en *Ciencia, Mex.*, XV (4-5): 89-96. México, D. F., 1955.

¹ Términos según Tamayo (1949).

tendientes a abarcar el problema dentro de la parte extratropical del estado de San Luis Potosí. Los trabajos se prolongaron durante toda la temporada lluviosa, que en este año fue excepcionalmente rica en precipitaciones, y terminaron en el mes de octubre. Fueron llevados a cabo dentro del programa de exploraciones botánicas auspiciado por la Universidad Autó-

Método

Dadas las favorables circunstancias naturales, que ponen la región de rocas riolíticas y la de rocas calizas en un amplio cinturón de contacto dentro de una parte del territorio del estado de San Luis Potosí, se ha pensado que la manera más adecuada de estudiar las diferencias de flora y vegetación consistirá en:

1. Localización de sitios en que los dos tipos de roca se encuentren en proximidad inmediata y ofrezcan

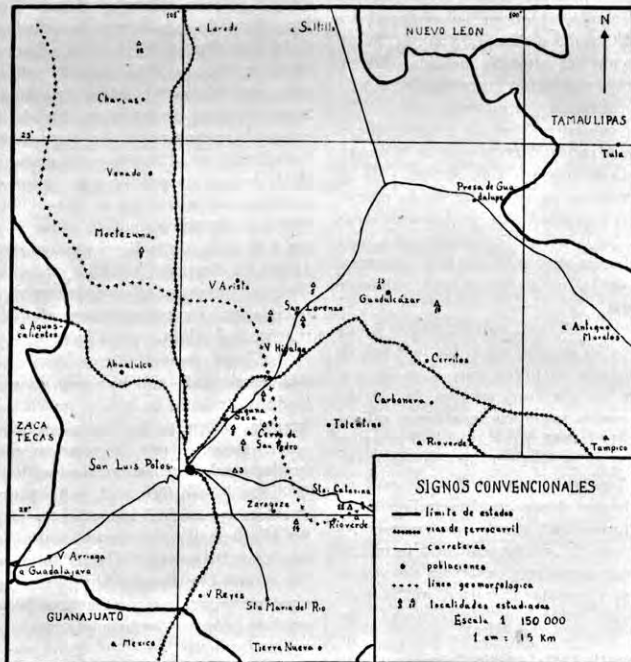


Fig. 1

noma de San Luis Potosí y con ayuda económica parcial de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La identificación de las especies de encino se debe en gran parte al Dr. C. H. Muller, de la Universidad de California; el mapa de la figura 1 fue confeccionado por Graciela C. Rzedowski. El Dr. F. Bonet, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (I.P.N.), y el Dr. F. Miranda, del Instituto de Biología (U.N.A.), tuvieron la gentileza de leer el manuscrito, y sus observaciones críticas han sido de gran valía.

condiciones aparentemente análogas desde los puntos de vista topográfico, altimétrico y climático;

2. Realización de un inventario florístico y de un breve reconocimiento ecológico en los dos tipos de comunidades de cada localidad.

Tal procedimiento ofrece la gran ventaja de eliminar hasta donde sea posible la interferencia de factores diferentes al de sustrato geológico, en forma particular el clima; pero a la vez tiene algunos inconvenientes, como p. e. el efecto de una posible "contaminación" debida a la proximidad de ambas asociaciones vegetales. Tal efecto parece ser nada despreciable, y para eliminarlo hubo que recurrir a observaciones de control llevadas a cabo en sitios alejados de las zonas de contacto. Las mencionadas observaciones de control

consistieron en la verificación del valor indicador de las especies o comunidades diferenciales, aplicando los criterios de confirmación y de selección.

Como otra desventaja del método podría señalarse el hecho de que quedarían fuera del alcance del estudio todos aquellos elementos que no estuvieran presentes en los sitios escogidos. Por otra parte, sin embargo, para poder abarcar todos los elementos indicadores sería necesario un estudio completo y detallado de la vegetación de la región entera, obra que en las condiciones actuales de conocimiento de la flora de México sería muy difícil de realizar. Como un esfuerzo para eliminar hasta donde es posible las deficiencias debidas a esta circunstancia, se ha escogido un número relativamente grande de localidades, y se ha cuidado al escogerlas de que fueran representativas, tanto en lo tocante a los diferentes tipos de vegetación que ocurren a lo largo de la línea geomorfológica, como también dentro de cada uno de estos tipos, y que abarcaran la mayor cantidad de elementos.

Un tercer inconveniente podría consistir en el hecho de que muchas veces el sustrato calizo es inferior en lo que concierne a la conservación de la humedad edáfica, y por consiguiente su vegetación puede ser —un grado— más xerófila que la correspondiente al sustrato ígneo. En otra localidad, no obstante, donde el clima fue más húmedo, puede presentarse sobre calizas una cubierta vegetal semejante a la que se encontró en el primer sitio sobre roca volcánica. De hecho ocurre así en ciertas ocasiones, y en este caso podrían resultar falsas las deducciones sacadas de la simple comparación. Se ha tratado de hacer lo posible por eliminar este tipo de errores mediante las ya mencionadas observaciones de control y mediante consultas bibliográficas, particularmente en lo referente a las áreas de distribución de las especies.

Se ha considerado que los discutidos inconvenientes no son de peso bastante para contrarrestar las ventajas del método.

Fueron escogidas 11 localidades, teniendo cuidado de que se cumplan las condiciones anteriormente señaladas. Además, para fines de comparación, se buscó una localidad de contacto de riolita y basalto, otra de contacto de granito y caliza, y una más de riolita y conglomerado calichoso. Exceptuando esta última, se ha tratado en todas las localidades de limitar las observaciones a los sitios contaminados lo menos posible por depósitos aluviales o de otro tipo. En total resultaron 14 localidades, cuya situación se señala en el mapa adjunto (fig. 1); representan 6 diferentes tipos de vegetación.

Cada localidad ha sido visitada por lo menos 2 veces, se ha inventariado su flora, anotando las especies dominantes, así como las accesorias más comunes o importantes, tratando de excluir las accidentales. Se tomó nota del tipo o tipos de vegetación a que pertenece y de las relaciones que guarda con las demás localidades y con la vegetación de los lugares circunvecinos.

Los datos en esta forma obtenidos se resumen en el inciso siguiente. No se incluyen las observaciones de control, puesto que éstas no han sido de carácter sistemático; tales observaciones fueron de gran utilidad para la preparación de las Tablas I y III, así como para la elaboración de las conclusiones de este trabajo. Han sido realizadas en más de 30 localidades, diferentes a las escogidas para el inventario.

RESULTADOS

Localidad Núm. 1

± 1 Km al oeste del Cerro de San Pedro; alt. 1 900-2 000 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	<i>Opuntia leucotricha</i>
<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Iatropha dioica</i>
<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

<i>Trixis angustifolia</i>	<i>Mimosa zygophylla</i>
<i>Verbesina oreopola</i>	<i>Dalea tuberculata</i>
<i>Salvia lasiantha</i>	<i>Agave lecheguilla</i>
<i>Parthenium incanum</i>	<i>Zaluzania mollissima</i>
<i>Brickellia veronicaefolia</i>	<i>Iresine Schaffneri</i>
<i>Echinocactus visnaga</i>	

2) estrato herbáceo

<i>Stenocactus multicostatus</i>	<i>Stipa eminens</i>
<i>Zaluzania triloba</i>	<i>Bahia Schaffneri</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Lycurus phleoides</i>
<i>Bahia absinthifolia</i>	<i>Leptochloa dubia</i>
<i>Dichondra argentea</i>	<i>Euphorbia maculata</i>
<i>Nama dichotomum</i>	<i>Aplopappus venetus</i>
<i>Talinopsis frutescens</i>	<i>Dalea brachystachya</i>
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Menodora Coulteri</i>

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: matorral desértico calcícola.

Dominantes:

<i>Yucca carnerosana</i>	<i>Agave lecheguilla</i>
<i>Agave striata</i>	<i>Mimosa zygophylla</i>

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

<i>Salvia ballotaeflora</i>	<i>Iatropha dioica</i>
<i>Mimosa biuncifera</i>	<i>Echinocactus visnaga</i>
<i>Larrea tridentata</i>	<i>Calliandra eriophylla</i>
<i>Lindleyella mespiloides</i>	<i>Dalea Berlandieri</i>
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	<i>Eupatorium espinosarum</i>

2) estrato herbáceo

<i>Opuntia stenopetala</i>	<i>Aristida adscensionis</i>
<i>Dyssodia setifolia</i>	<i>Lycurus phleoides</i>
<i>Eupatorium calophyllum</i>	<i>Stipa eminens</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Echinocereus</i> sp.
<i>Loeselia coerulescens</i>	<i>Mammillaria</i> sp.
<i>Verbesina Schaffneri</i>	<i>Sphaecela mexicana</i>
<i>Oxybaphus comatus</i>	<i>Linum scaberrimum</i>
<i>Bahia absinthifolia</i>	<i>Ageratum corymbosum</i>
<i>Lesquerella Fendleri</i>	<i>Leptochloa dubia</i>
<i>Zaluzania triloba</i>	<i>Calandrinia</i> sp.

Localidad Núm. 2

± 3 Km al sureste de Laguna Seca, Km 20 de la carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos; alt. 1 900-2 000 m.

a) Ladera riolítica.

Localidad Núm. 3

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>
<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Dalea tuberculata</i>
<i>Opuntia leucotricha</i>	<i>Acacia farnesiana</i>

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

<i>Opuntia streptacantha</i>	<i>Larrea tridentata</i>
<i>Iatropha dioica</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Echinocactus visnaga</i>	<i>Salvia lasiantha</i>
<i>Rhus microphylla</i>	<i>Calliandra eriophylla</i>
<i>Agave lecheguilla</i>	<i>Perymenium parvifolium</i>
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	<i>Trixis angustifolia</i>
<i>Verbesina oreopola</i>	<i>Bursera fagaroides</i>
<i>Zaluzania mollissima</i>	<i>Iresine Schaffneri</i>
<i>Salvia ballotaeflora</i>	

2) estrato herbáceo

<i>Oxybaphus comatus</i>	<i>Mentzelia hispida</i>
<i>Heteropogon contortus</i>	<i>Mammillaria magnimamma</i>
<i>Evolvulus alsinoides</i>	<i>Tragia nepetaefolia</i>
<i>Leptochloa dubia</i>	<i>Boerhaavia intermedia</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Setaria geniculata</i>
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Bahia Schaffneri</i>
<i>Talinopsis frutescens</i>	

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: matorral desértico calcícola.

Dominantes:

<i>Yucca carnerosana</i>	<i>Agave lecheguilla</i>
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	<i>Buddleia marrubifolia</i>
<i>Agave striata</i>	<i>Hechtia glomerata</i>

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	<i>Ephedra aspera</i>
<i>Echinocactus visnaga</i>	<i>Parthenium incanum</i>
<i>Dasyliroton acrotriche</i>	<i>Larrea tridentata</i>
<i>Mimosa biuncifera</i>	<i>Mimosa zygophylla</i>
<i>Iatropha dioica</i>	<i>Salvia lasiantha</i>
<i>Lindleyella mespiloides</i>	<i>Calliandra eriophylla</i>
<i>Rhus microphylla</i>	<i>Dalea tuberculata</i>
<i>Vauquelinia Karwinskyi</i>	<i>Dalea Berlandieri</i>
<i>Leucophyllum zygophyllum</i>	<i>Leucophyllum minus</i>
	<i>Eupatorium espinosarum</i>

2) estrato herbáceo

<i>Opuntia stenopetala</i>	<i>Zinnia pumila</i>
<i>Verbesina Schaffneri</i>	<i>Echites Coulteri</i>
<i>Menodora helianthemoides</i>	<i>Houstonia rubra</i>
<i>Chrysactinia mexicana</i>	<i>Castilleja sp.</i>
<i>Penstemon lanceolatus</i>	<i>Gerardia Greggii</i>
<i>Dysodia setifolia</i>	<i>Milla biflora</i>
<i>Oxybaphus comatus</i>	<i>Lesquerella Fendleri</i>
<i>Ageratum corymbosum</i>	<i>Tradescantia sp.</i>
<i>Tridens grandiflorus</i>	<i>Echeandia macrocarpa</i>
<i>Asta Schaffneri</i>	<i>Enneapogon Desvauxii</i>
<i>Bahia absinthifolia</i>	<i>Spigelia mexicana</i>
<i>Eupatorium calophyllum</i>	<i>Tagetes peduncularis</i>
<i>Selloa glutinosa</i>	<i>Aristida sp.</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Leptochloa dubia</i>
<i>Muhlenbergia rigida</i>	<i>Bouteloua gracilis</i>
<i>Villadia parviflora</i>	<i>Stipa eminens</i>

± 1 Km al norte del Km 20 de la carretera San Luis Potosí-Rioverde; alt. 1 900 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	<i>Mimosa biuncifera</i>
<i>Iatropha dioica</i>	<i>Selloa glutinosa</i>
<i>Salvia ballotaeflora</i>	<i>Opuntia streptacantha</i>

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

<i>Verbesina oreopola</i>	<i>Ferocactus Pringlei</i>
<i>Rhus microphylla</i>	<i>Calliandra eriophylla</i>
<i>Trixis angustifolia</i>	<i>Dalea tuberculata</i>
<i>Condalia sp.</i>	<i>Agave lecheguilla</i>
<i>Parthenium incanum</i>	

2) estrato herbáceo

<i>Echinocereus stramineus</i>	<i>Portulaca parvula</i>
<i>Menodora helianthemoides</i>	<i>Zinnia pumila</i>
<i>Muhlenbergia implicata</i>	<i>Tragia nepetaefolia</i>
<i>Aplopappus venetus</i>	<i>Portulaca mundula</i>
<i>Verbesina Schaffneri</i>	<i>Physalis sp.</i>
<i>Stenocactus multicaulis</i>	<i>Stipa eminens</i>
<i>Evolvulus alsinoides</i>	<i>Nama hispidum</i>
<i>Lesquerella Fendleri</i>	<i>Nama sp.</i>
<i>Zaluzania triloba</i>	<i>Dichondra argentea</i>
<i>Bouteloua curtipendula</i>	<i>Euphorbia maculata</i>
<i>Setaria Griesbachii</i>	<i>Setaria geniculata</i>
<i>Oxybaphus comatus</i>	<i>Leptochloa dubia</i>
<i>Mentzelia hispida</i>	<i>Syntherisma Greggii</i>
<i>Mammillaria magnimamma</i>	<i>Talinopsis frutescens</i>
	<i>Echeandia macrocarpa</i>
	<i>Cynanchum Kunthii</i>

b) Ladera de conglomerado calichoso con predominancia de trozos de caliza.

Tipo de vegetación: matorral desértico calcícola.

Dominantes:

<i>Yucca carnerosana</i>	<i>Iatropha dioica</i>
<i>Larrea tridentata</i>	<i>Mimosa zygophylla</i>
<i>Salvia ballotaeflora</i>	

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

<i>Parthenium incanum</i>	<i>Parthenium argentatum</i>
<i>Buddleia marrubifolia</i>	<i>Calliandra eriophylla</i>
<i>Flourensia cernua</i>	<i>Echinocactus visnaga</i>
<i>Agave lecheguilla</i>	<i>Gochnatia hypoleuca</i>
<i>Ephedra aspera</i>	

2) estrato herbáceo

<i>Opuntia tunicata</i>	<i>Bahia absinthifolia</i>
<i>Opuntia stenopetala</i>	<i>Dysodia setifolia</i>
<i>Menodora Coulteri</i>	<i>Nama hispidum</i>
<i>Tridens pulchellus</i>	<i>Mammillaria sp.</i>
<i>Houstonia rubra</i>	<i>Zaluzania triloba</i>
<i>Echinocereus pectinatus</i>	<i>Leptochloa dubia</i>
<i>Ariocarpus retusus</i>	<i>Aristida adscensionis</i>
<i>Zinnia pumila</i>	<i>Enneapogon Desvauxii</i>
<i>Neorisyrina camporum</i>	<i>Selloa glutinosa</i>
<i>Lesquerella Fendleri</i>	<i>Tradescantia sp.</i>
<i>Aristida divaricata</i>	<i>Villadia parviflora</i>
<i>Allionia incarnata</i>	

Localidad Núm. 4

± 1 Km al sureste de San Lorenzo, Km 62 de la carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos; alt. 1 600 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

Myrtillocactus geometrizans *Mimosa biuncifera*
Opuntia leucotricha

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Cassia Wislizeni *Opuntia imbricata*
Condalia sp. *Celtis pallida*
Yucca filifera *Prosopis juliflora*
Iatropa dioica *Lycium barbinodum*
Agave atrovirens

2) estrato herbáceo

Verbesina Schaffneri *Bouteloua curtipendula*
Lantana involucrata *Leptochloa dubia*
Menodora scabra *Evolvulus alsinoides*
Menodora helianthemoides *Zaluzania triloba*
Sida procumbens *Kallstroemia hirsutissima*
Bogenhardia crispa *Mentzelia hispida*
Bahia absinthifolia

b) Ladera basáltica.

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

Myrtillocactus geometrizans *Prosopis juliflora*
Opuntia leucotricha *Mimosa biuncifera*
Cassia Wislizeni

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Yucca filifera *Celtis pallida*
Iatropa dioica *Opuntia imbricata*
Condalia sp. *Dalea tuberculata*
Agave atrovirens *Opuntia cantabrigiensis*
Trixis angustifolia *Opuntia robusta*
Brickellia veronicaefolia

2) estrato herbáceo

Verbesina Schaffneri *Sida procumbens*
Lesquerella Fendleri *Verbena sp.*
Acalypha phleoides *Lycurus phleoides*
Oxybaphus comatus *Setaria geniculata*
Bouteloua curtipendula *Zaluzania triloba*
Muhlenbergia implicata *Lantana involucrata*
Parthenium hysterophorus *Evolvulus alsinoides*
Boerhaavia intermedia *Mentzelia hispida*

Localidad Núm. 5

± 12 Km al noreste de San Lorenzo, Km 62 de la carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos; alt. 1 600 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

Myrtillocactus geometrizans *Opuntia leucotricha*
Cassia Wislizeni *Lycium barbinodum*

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Yucca filifera *Opuntia cantabrigiensis*
Celtis pallida *Opuntia robusta*
Prosopis juliflora *Opuntia imbricata*
Mimosa biuncifera *Iatropa dioica*
Agave atrovirens *Trixis angustifolia*
Parthenium incanum *Croton Torrejanus*
Karwinskia mollis *Helietta parvifolia*
Dalea tuberculata *Larrea tridentata*
Calliandra eriophylla *Krameria Navae*
Eysenhardtia polystachya

2) estrato herbáceo

Hechtia glomerata *Leptochloa dubia*
Oxybaphus comatus *Boerhaavia intermedia*
Allionia incarnata *Heteropogon contortus*
Setaria geniculata *Parthenium hysterophorus*
Eragrostis cilianensis *Bouteloua barbata*
Tridens pulchellus *Croton corymbulosus*
Bouteloua curtipendula *Cynanchum sp.*
Tridens grandiflorus *Dysodia pentachaeta*
Nama dichotomum *Tragus berteronianus*
Heterosperma pinnatum *Bogenhardia crispa*
Evolvulus alsinoides *Kallstroemia hirsutissima*
Verbesina Schaffneri *Enneapogon Desvauxii*
Muhlenbergia implicata *Bidens pilosa*
Euphorbia chamaesyce *Mentzelia hispida*
Drymaria Fendleri *Tillandsia recurvata*
Abutilon hypoleucum *Quamoclit coccinea*
Sida procumbens *Menodora scabra*
Zaluzania triloba *Bahia absinthifolia*
Tragia nepetaefolia *Nama hispidum*

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: matorral desértico calicicola.

Dominantes:

Eysenhardtia parvifolia *Agave striata*
Hechtia glomerata *Cassia Wislizeni*

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Yucca carnerosana *Ephedra aspera*
Agave lecheguilla *Dalea Berlandieri*
Echinocactus vinosa *Viguiera stenoloba*
Buxera sagaroides *Croton Torrejanus*
Castela texana *Calliandra eriophylla*
Fouquieria fasciculata *Euphorbia antiyphilitica*
Ferocactus Pringlei *Bauhinia ramosissima*
Larrea tridentata *Dalea tuberculata*
Mimosa zygothylla *Karwinskia mollis*
Salvia ballotiflora *Krameria Navae*
Iatropa dioica *Parthenium incanum*
Buddleia marrubifolia *Gochnatia hypoleuca*
Pithecolobium elastico- *Zexmenia gnaphalioides*
phyllum *Orthosiphia mexicana*

2) estrato herbáceo

Tagetes peduncularis *Nama hispidum*
Croton corymbulosus *Kallstroemia hirsutissima*
Enneapogon Desvauxii *Polygala sp.*
Tridens grandiflorus *Loeselia coerulea*
Bouteloua curtipendula *Echinocereus sp.*
Echinocereus cinerascens *Stipa eminens*
Setaria geniculata *Aristida divaricata*
Evolvulus alsinoides *Cynanchum sp.*
Mammillaria sp. *Tragia nepetaefolia*
Leptochloa dubia *Parthenium hysterophorus*

Oxybaphus comatus
Tridens pulchellus
Macrosiphonia macro-
siphon
Cyphomeris gypsophiloides
Allionia incarnata
Bahia absinthifolia
Aristida adscensionis
Dalea brachystachys
Verbesina Schaffneri
Dysodia setifolia
Heteropogon contortus
Aplopappus venetus
Heliotropium confertifolium
Florestina tripteris
Chenopodium graveolens

Talinopsis frutescens
Euphorbia chamaesyce
Asta Schaffneri
Mentzelia hispida
Porophyllum coloratum
Linum scabellum
Zaluzania triloba
Menodora scabra
Zinnia juniperifolia
Opuntia stenopetala
Commelina sp.
Panicum sp.
Lippia macrostachya
Barroetia setosa
Hibiscus cardiophyllus
Hibiscus Coulteri
Sanvitalia acinifolia

Karwinskia mollis
Berberis trifoliolata
Cassia Wislizeni

Opuntia lasiocantha
Dalea tuberculata

2) estrato herbáceo

Opuntia stenopetala
Lycurus phleoides
Aristida adscensionis
Setaria geniculata
Chrysoactinia mexicana
Scutellaria potosina
Bouteloua curtipendula
Cuphea aequipetala
Sclerocarpus uniserialis
Dysodia setifolia
Muhlenbergia rigida
Lesquerella Fendleri
Stevia serrata

Oxalis sp.
Erigeron mucronatus
Verbena sp.
Crusaea subulata
Lantana involucrata
Salvia reflexa
Gomphrena decumbens
Sanvitalia acinifolia
Euphorbia chamaesyce
Euphorbia sp.
Commelina sp.
Echeandia macrocarpa
Cyperus esculentus

Localidad Núm. 6

± 2 Km al este del Km 35 de la carretera
 San Luis Potosí-Antiguo Morelos; alt. 1 900 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

Adolphia infesta
Calliandra eriophylla
Prosopis juliflora
Opuntia streptacantha
Opuntia leucotricha

Opuntia cantabrigiensis
Opuntia robusta
Acacia farnesiana
Bouteloua gracilis
Agave atrovirens

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Iatropha dioica
Brickellia veronicaefolia
Echinocactus visnaga
Mimosa biuncifera

Dalea tuberculata
Opuntia imbricata
Berberis trifoliolata
Buddleia scorodonioides

2) estrato herbáceo

Zaluzania triloba
Stenocactus multicastratus
Lycurus phleoides
Aristida adscensionis
Oxybaphus comatus
Chenopodium graveolens
Bouvardia ternifolia
Leptochloa dubia
Bouteloua hirsuta
Bouteloua curtipendula
Evolvulus alsinoides
Ageratum corymbosum
Cyperus esculentus

Panicum sp.
Phaenolalca angustifolia
Sanvitalia acinifolia
Crusaea subulata
Zinnia multiflora
Erodium cicutarium
Dichondra argentea
Galinsoga parvifolia
Salvia tiliaefolia
Drymaria Fendleri
Heterosperma pinnatum
Desmodium sp.
Stachys Drummondii

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: zacatal.

Dominantes:

Bouteloua gracilis
Mimosa biuncifera
Quercus Tinkhami

Tridens grandiflorus
Leptochloa dubia

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Iatropha dioica
Brickellia veronicaefolia
Pithecollobium leptophyllum
Opuntia cantabrigiensis

Calliandra eriophylla
Salvia lasiantha
Acacia farnesiana
Agave atrovirens
Asclepias linaria

Localidad Núm. 7

Cerro de la Mesa Redonda, ± 5 Km al suroeste de Moctezuma; alt. 1 900 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral cactus-mezquite.

Dominantes:

Myrtillocactus geometrizans
Opuntia leucotricha

Prosopis juliflora
Celtis pallida

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Berberis trifoliolata
Acacia farnesiana
Iatropha dioica
Acanthothamnus aphyllus
Trixis angustifolia
Brickellia veronicaefolia
Rhus microphylla
Salvia ballotaeflora
Verbesina oreophila
Agave lecheguilla

Aloysia lycioides
Dalea tuberculata
Mimosa biuncifera
Perymenium parvifolium
Cassia Wislizeni
Echinocactus visnaga
Calliandra eriophylla
Eysenhardtia polystachya
Iresine Schaffneri

2) estrato herbáceo

Verbesina Schaffneri
Bouteloua curtipendula
Bouteloua gracilis
Hilaria cenchroides
Muhlenbergia implicata
Abutilon hypoleucum
Stenocactus multicastratus
Tridens grandiflorus
Aplopappus venetus
Dyschidochloa dubia
Evolvulus alsinoides
Tragia nepetalefolia
Bahia absinthifolia
Mammillaria magnimamma

Dichondra argentea
Nothoscordum bivalve
Bahia Schaffneri
Andropogon barbinodis
Ioa ambrosiaefolia
Menodora helianthemoides
Ageratum corymbosum
Dyschoriste decumbens
Priva mexicana
Setaria geniculata
Heterosperma pinnatum
Stipa eminens
Euphorbia chamaesyce
Aristida adscensionis
Galinsoga parviflora
Erigeron mucronatus
Euphorbia sp.
Portulaca coronata
Viguiera linearis
Eupatorium espinosarum
Loeselia coerulea

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: zacatal.

Dominantes:

Setaria geniculata
Lycurus phleoides
Aristida adscensionis

Mimosa biuncifera
Opuntia microdasys
Condalia fasciculata

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Salvia ballotaeflora
Latropha dioica
Agave lecheguilla
Agave striata
Cassia Wislizeni

Echinocactus visnaga
Karwinskia mollis
Opuntia imbricata
Prosopis juliflora

2) estrato herbáceo

Opuntia stenopetala
Tridens grandiflorus
Bouteloua curtipendula
Eneapogon Desvauxii
Leptochloa dubia
Muhlenbergia implicata
Stipa eminens
Nama dichotomum
Chaetopappa belliioides
Dyschoriste decumbens
Stenocactus multicostatus
Echinocereus pectinatus
Echinocereus sp.

Lesquerella Fendleri
Bahia abinthifolia
Drymaria Fendleri
Dysodia setifolia
Nama hispidum
Bahia Schaffneri
Dalea brachystachys
Taglia nepetaefolia
Zinnia pumila
Heterosperma pinnatum
Erigeron mucronatus
Allionia incarnata
Kallstroemia hirsutissima

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Brickellia veronicaefolia
Croton Torreyanus
Calliandra eriophylla

Berberis trifoliolata
Salvia lasiantha
Dalea tuberculata

2) estrato herbáceo

Aristida adscensionis
Setaria geniculata
Opuntia stenopetala
Gomphrena decumbens
Hibiscus cardiophyllus
Scutellaria potosina
Sclerocarpus uniserialis
Cyphomeris gypsophiloides
Zinnia multiflora
Abutilon hypoleucum
Cuphea aequipetala
Cynanchum sp.
Oxybaphus comatus
Lesquerella Fendleri
Bouteloua hirsuta
Bahia abinthifolia
Dyschoriste decumbens
Acalypha phleoides
Cyperus esculentus
Erigeron mucronatus
Verbesina Schaffneri

Chamaesaracha coronopus
Kallstroemia hirsutissima
Stipa eminens
Muhlenbergia rigida
Tagetes peduncularis
Milla biflora
Orthocarpus mexicanus
Tradescantia sp.
Ageratum corymbosum
Arenaria decussata
Chrysanthemum mexicanum
Penstemon lanceolatus
Florestina tripteris
Zaluzania triloba
Parthenium hysterophorus
Salvia reflexa
Amarantus hybridus
Sauzalia acinifolia
Heterosperma pinnatum

Localidad Núm. 8

Cerro Verde, ± 8 Km al oeste de San Lorenzo, Km 62 de la carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos; alt. 1 800-1 900 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: zacatal.

Dominantes:

Bouteloua gracilis
Amarantus hybridus

Aloxya lycioides
Adolphia infesta

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Trixis angustifolia
Perymenium parvifolium
Plumbago pulchella
Latropha dioica

Iresine Schaffneri
Salvia lasiantha
Opuntia robusta

2) estrato herbáceo

Bouteloua curtipendula
Leptochloa dubia
Muhlenbergia implicata
Drymaria sp.
Gomphrena decumbens
Sauzalia acinifolia
Zinnia multiflora
Aristida adscensionis
Mentzelia hispida
Margaranthus solanaceus
Kallstroemia hirsutissima
Cuphea aequipetala
Arenaria decussata

Setaria geniculata
Stipa eminens
Ambrosia artemisiifolia
Parthenium hysterophorus
Sphaeralcea angustifolia
Chenopodium graveolens
Erodium cicutarium
Zaluzania triloba
Froelichia interrupta
Heterosperma pinnatum
Solanum papita
Salvia reflexa
Priva mexicana

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: zacatal.

Dominantes:

Bouteloua curtipendula
Tridens grandiflorus
Leptochloa dubia
Karwinskia mollis

Agave atrovirens
Agave asperima
Gardouquia micromerioides

Localidad Núm. 9

Cerro de la Virgen, ± 8 Km al este de Laguna Seca, Km 20 de la carretera San Luis Potosí-Antiguo Morelos; alt. 2 300 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: zacatal.

Dominantes:

Lycurus phleoides
Bouteloua curtipendula

Bouteloua gracilis

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Agave atrovirens
Opuntia cantabrigensis
Brickellia veronicaefolia

Eupatorium petiolare
Opuntia robusta

2) estrato herbáceo

Oenothera Hartwegii
Nama dichotomum
Stenocactus multicostatus
Sistrinchium tenuifolium
Muhlenbergia rigida
Buchloe dactyloides
Verbena ambrosiifolia
Nama sp.
Lesquerella Fendleri
Arenaria decussata
Eryngium serratum
Nama Palmeri
Boucheia erecta
Mimulus glabratus
Stachys Drummondii
Acalypha phleoides
Astragalus sp.
Dichondra argentea
Sclerocarpus uniserialis

Stevia serrata
Zinnia pumila
Crusea subulata
Heterosperma pinnatum
Stipa eminens
Piqueria trinervia
Eryngium carliniae
Tagetes micrantha
Plantago sp.
Aristida divaricata
Eragrostis sp.
Tagetes peduncularis
Helianthemum Coulteri
Dysodia chrysanthemoides
Salvia axillaris
Eriogonum undulatum
Aster gymnocephalus
Cuphea aequipetala

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: zacatal.

Dominantes:

*Bouteloua curtipendula**Stipa eminens*

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Brickellia veronicaefolia
*Eupatorium scorodonioides**Agave atrovirens*
Salvia lasiantha
Opuntia cantabrigiensis

2) estrato herbáceo

Chrysactinia mexicana
Salvia microphylla
Asta Schaffneri
Nama Palmeri
Verbena sp.
Lesquerella Fendleri
Nama dichotomum
Andropogon hirtiflorus
Tridens grandiflorus
Eupatorium calophyllum
Oxybaphus comatus
Lamoureauxia tenuifolia
Sclerocarpus uniseriatus
Oenothera Hartwegii
Zinnia pumila
Arenaria decussata
Acalypha phleoides
Opuntia stenopetala
Scutellaria potosina
*Sphaecela mexicana**Astragalus* sp.
Eryngium serratum
Bouteloua gracilis
Lycurus phleoides
Muhlenbergia rigida
Eriogonum undulatum
Tagetes peduncularis
Linum scaberrimum
Orthocarpus mexicanus
Sanicitalia acinifolia
Muhlenbergia Emersleyi
Dysodia setifolia
Crusea subulata
Houstonia rubra
Ageratum corymbosum
Cyperus sp.
Gardoa micromeroides
Aster gymnocephalus
Cuphea aequipetala

Localidad Núm. 10

Pozo de Acuña, $\pm$ 15 Km al este de Guadalupe; alt. 1 400 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral submontano.

Dominantes:

Prosopis juliflora
*Helietta parvifolia**Lemaireocereus* sp.

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Karwinskia mollis
Travis angustifolia
Eupatorium subintegrum
Celtis pallida
Brickellia veronicaefolia
*Myrtillocactus geometrizans**Salvia lasiantha*
Opuntia imbricata
Flourensia laurifolia
Mimosa biuncifera
Indigofera suffruticosa
Brickellia laciniata

2) estrato herbáceo

Zinnia multiflora
Evolvulus alsinoides
Drymaria Fendleri
Eragrostis cilianensis
Euphorbia chamaesyce
Melampodium divaricatum
Oxybaphus comatus
Bouteloua radicata
Bouteloua curtipendula
Muhlenbergia implicata
Aristida adscensionis
Acalypha phleoides
Gomphrena decumbens
Heterosperma pinnatum
Nama dichotomum
Loeselia coerulescens
Salvia sp.
Bouchea prismatica var. *brevirostris**Parthenium hysterophorus*
Margaranthus solanaceus
Tagetes peduncularis
Galinsoga parviflora
Tagetes nepetifolia
Plumbago pulchella
Zaluzania triloba
Turnera diffusa
Setaria geniculata
Ageratum corymbosum
Lippia Berlandieri
Spermacoce verticillata
Dichondra argentea
Lesquerella Fendleri
Calea zacatechichi
Froelichia interrupta
Tridax procumbens
Tillandsia recurvata
Lantana involucrata

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: matorral submontano.

Dominantes:

Helietta parvifolia
*Neophriglea integrifolia**Karwinskia mollis*

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Cassia potosina
Yucca potosina
Bernardia myricifolia
Brickellia veronicaefolia
*Flourensia laurifolia**Eysenhardtia polystachya*
Acacia Berlandieri
Gochatia hypoleuca
Acacia micrantha

2) estrato herbáceo

Opuntia stenopetala
Nama dichotomum
Lantana involucrata
Melampodium divaricatum
Tridens grandiflorus
Florestina tripteris
Bouteloua radicata
Bouteloua curtipendula
Salvia sp.
Lippia Berlandieri
Lesquerella Fendleri
Muhlenbergia confusa
Bulbostylis capillaris
Drymaria sp.*Gomphrena decumbens*
Leptochloa dubia
Euphorbia chamaesyce
Setaria geniculata
Oxybaphus comatus
Aristida adscensionis
Enneapogon Desvauxii
Muhlenbergia implicata
Asta Schaffneri
Commelina sp.
Turnera diffusa
Margaranthus solanaceus
Amelema sp.
Menodora scabra

Localidad Núm. 11

Km 66 de la carretera San Luis Potosí-Rioverde; alt. 1 400 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: matorral submontano.

Dominantes:

Lemaireocereus sp.*Helietta parvifolia*

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Croton Cortesianus
Karwinskia mollis
Yucca potosina
Neophriglea integrifolia
Myrtillocactus geometrizans
Eysenhardtia polystachya
Opuntia Macdougalliana
Acacia pennatula
Pithecollobium tortum
*Dodonaea viscosa**Opuntia dumetorum*
Indigofera suffruticosa
Opuntia imbricata
Pithecollobium brevifolium
Acacia Berlandieri
Celtis pallida
Celtis caudata
Tecoma stans
Rhamnus serrata

2) estrato herbáceo

Trichachne insularis
Melampodium divaricatum
Plumbago scandens
Setaria geniculata
Gomphrena decumbens
Tillandsia recurvata
Margaranthus solanaceus
Spermacoce verticillata
Mitracarpum sp.
Heterosperma pinnatum
*Bouteloua radicata**Evolvulus alsinoides*
Salvia tiliaefolia
Parthenium hysterophorus
Drymaria Fendleri
Quamoclit coccinea
Cyperus esculentus
Sporobolus atrovirens
Desmodium sp.
Digitaria leucites
Pectis prostrata
Cyperus aristatus

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: matorral submontano.

Dominantes:

*Helietta parvifolia**Neophriglea integrifolia*

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Acacia Berlandieri
Karwinskii molliis
Cassia potosina
Bernardia mexicana
Yucca potosina
Brongniartii Parryi
Pithecolobium brevifolium
Eupatorium spinaciaefolium

2) estrato herbáceo

Lantana involucrata
Melampodium divaricatum
Florestina tripteris
Euphorbia chamaesyce
Euphorbia sp.
Setaria geniculata
Evolvulus alsinoides
Muhlenbergia confusa
Aristida adscensionis
Nama dichotomum

Croton Cortesianus
Gochnatia hypoleuca
Eyerhardia polystachya
Celtis pallida
Acacia micrantha
Rhamnus serrata
Croton sp.
Pithecolobium tortum
Capiscum frutescens

Zinnia multiflora
Gomphrena decumbens
Margarantus solanaceus
Oxybaphus comatus
Sibthorpia sp.
Eragrostis cilianensis
Ophimenus hirtellus
Dalea brachystachys
Boerhaavia intermedia
Turnera diffusa
Portulaca parvula

Localidad Núm. 12

Picacho de Lajas, ± 20 Km al norte de Charcas; alt. 2 300 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: chaparral.

Dominantes:

Quercus potosina
Bouteloua gracilis

Muhlenbergia rigida

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Amelanchier denticulata
Agave filifera
Arbutus xalapensis
Quercus Pringlei
Perymenium parvifolium

Quercus repanda
Eupatorium calaminthae-folium
Eupatorium scorodonioides

2) estrato herbáceo

Tagetes peduncularis
Muhlenbergia quadridentata
Macrosiphonia hypoleuca
Muhlenbergia robusta
Piptochaetium fimbriatum
Lycurus phleoides
Muhlenbergia polycaulis
Stipa ichu
Salvia chamaedryoides
Salvia axillaris
Ageratum corymbosum
Stevia stenophylla
Heterosperma pinnatum
Pentstemon imberbis
Dysodia setifolia
Senecio cicutifolius
Chenopodium graveolens
Boucheia erecta

Polygala compacta
Mulla biflora
Seymeria virgata
Helianthemum glomeratum
Tagetes micrantha
Salvia nana
Villadia parviflora
Arenaria decussata
Carphochaete Schaffneri
Gnaphalium sp.
Tillandsia sp.
Cyperus sp.
Stevia serrata
Hieracium mexicanum
Salvia uncinata
Bulbostylis capillaris
Hedeoma Drummondii
Senecio filifolius
Senecio peltiferus
Stenandrium dulce

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: zacatal.

Dominantes:

Bouteloua gracilis
Muhlenbergia rigida

Quercus Pringlei

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Brickellia veronicaefolia
Pithecolobium leptophyllum
Yucca carnerosana
Dasylirion acrotiche
Ferocactus Pringlei

Agave lecheguilla
Sophora secundiflora
Eupatorium scorodonioides
Agave atrovirens

2) estrato herbáceo

Opuntia stenopetala
Eupatorium calophyllum
Chaetopappa bellicoides
Chenopodium graveolens
Echinocereus pectinatus
Verbesina Schaffneri
Lycurus phleoides
Muhlenbergia robusta
Tridens grandiflorus
Bouteloua curtispindula
Asta Schaffneri
Bouvardia ternifolia

Chrysactinia mexicana
Salvia microphylla
Stipa eminens
Cyperus sp.
Tagetes peduncularis
Crusea subulata
Oxybaphus comatus
Salvia chamaedryoides
Stevia serrata
Heterosperma pinnatum
Dysodia setifolia
Erigeron mucronatus

Localidad Núm. 13

Cerro Grande, ± 7 Km al noroeste de Guadalcázar; alt. 1 900 m.

a) Ladera granítica.

Tipo de vegetación: encinar.

Dominantes:

Quercus coccolobaefolia
Quercus crassifolia
Pinus teocote

Quercus sp.
Arctostaphylos pungens

Otros componentes: 1) estrato arbóreo

Arbutus xalapensis
Quercus Hartwegii
Prunus serotina virens

Quercus laurina
Quercus macrophylla

2) estrato arbustivo

Xolisma squamulosa
Eupatorium glabratum
Vaccinium confertum
Eupatorium calaminthae-folium
Mimosa biuncifera

Rhus trilobata
Stevia lucida
Rhamnus microphylla
Eupatorium hyssopinum
Dodonaea viscosa

3) estrato herbáceo

Viguiera excelsa
Spiranthes aurantiaca
Muhlenbergia rigida
Trachypogon Montufari
Helianthemum glomeratum
Piptochaetium fimbriatum
Baccharis potosina
Macrosiphonia hypoleuca
Dalea sp.
Stevia Berlandieri podadenia
Calea peduncularis
Pentstemon imberbis
Cormos bipinnatus
Salvia sp.
Eryngium serratum
Hieracium mexicanum
Senecio peltiferus
Muhlenbergia Emerseleyi
Hypericum sp.
Bulbostylis capillaris
Heteropogon contortus

Dahlia coccinea
Panicum bulbosum
Bouteloua hirsuta
Silene laciniata
Tagetes lucida
Commelina sp.
Castilleja glandulosa
Ageratum corymbosum
Echeandia macrocarpa
Bidens pilosa
Cyperus selerisensis
Senecio alvarezensis
Briza rotundata
Gnaphalium roseum
Oxalis sp.
Galium uncinatum
Phaseolus pedicellatus
Lamoureauxia multifida
Tagetes micrantha
Bouvardia ternifolia
Cyperus esculentus
Cyperus sp.
Aster lima
Stevia serrata

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: chaparral.

Dominantes:

Quercus opaca
Quercus Tinkhami

Rhus pachyrrhachis

Otros componentes: 1) estrato arbustivo

Prunus serotina virens
Pithecollobium leptophyllum
Brahea decumbens
Garrya laurifolia
Amelanchier denticulata
Dodonaea viscosa
Citharexylum tetramerum
Berberis gracilis
Myrtus Ehrenbergii
Forestiera phillyroides
Bauhinia Coulteri
Cercis canadensis
Arctostaphylos pilifolia
Yucca potosina
Brickellia veronicaefolia
Salvia lasiantha

Rhus trilobata
Rhamnus sp.
Casimiroa Pringlei
Cornus disciflora
Persea pachypoda
Mimosa biuncifera
Ptelea trifoliata
Cercocarpus mojaveensis
Ilex discolor
Fraxinus Greggii
Brongnartia intermedia
Senecio Aschenbornianus
Carya mexicana
Juglans mollis
Calliandra eriophylla
Salvia regla

2) estrato herbáceo

Chrysoactinia mexicana
Carex potosina
Nama dichotomum
Parthenocissus quinquefolia
Brachypodium mexicanum
Calochortus barbatus
Spermacoce verticillata
Bouvardia ternifolia
Dahlia coccinea
Tridens grandiflorus
Sclerocarpus uniseriatis
Asta Schaffneri
Salvia puberula
Polymnia maculata
Commelina sp.
Piptochaetium fimbriatum
Carlouwrightia haplocarpa

Salvia Grahami
Trisetum Virletii
Stipa eminens
Valeriana albo-nervata
Priva mexicana
Stevia purpurea
Poliomnitha marifolia
Ipomoea stans
Thalictrum sp.
Ruellia polyedra
Drymaria Fendleri
Brachycome xanthocomoides
Phaseolus obvallatus
Phaseolus pedicellatus
Cuscuta sp.
Lantana involucreata
Hedeoma Palmeri
Melampodium divaricatum

Localidad Núm. 14

El Tablón, ± 10 Km al este de Zaragoza; alt. 2 300-2 400 m.

a) Ladera riolítica.

Tipo de vegetación: encinar.

Dominantes:

Quercus coccolobaefolia
Quercus crassifolia
Quercus affinis

Quercus castanea
Arctostaphylos pungens
Pinus teocote

Otros componentes: 1) estrato arbóreo

Quercus rugulosa
Quercus Hartwegii

Arbutus xalapensis
Juniperus flaccida

2) estrato arbustivo

Arbutus glandulosa
Stevia lucida
Rhamnus microphylla
Mimosa aculeaticarpa
Prunus serotina virens
Amelanchier denticulata

Vaccinium confertum
Litsea Schaffneri
Lonicera pilosa
Eupatorium calaminthaefolium

3) estrato herbáceo

Salvia patens
Helianthemum glomeratum
Piptochaetium fimbriatum
Eryngium serratum
Tillandsia recurvata
Cyperus esculentus
Cyperus seslerioides
Aegopogon cenchroides
Stevia serrata
Stevia purpurea
Salvia uncostata
Dahlia Merckii
Muhlenbergia robusta
Pinguicula sp.

Dalea sp.
Muhlenbergia dubia
Pentstemon imberbis
Cosmos bipinnatus
Seymeria virgata
Baccharis potosina
Bulbostylis capillaris
Echeandia macrocarpa
Tagetes micrantha
Crotalaria setifera
Panicum bulbosum
Phaseolus pedicellatus
Castilleja glandulosa
Carphochaete Schaffneri
Lamourouxia multifida

b) Ladera caliza.

Tipo de vegetación: encinar.

Dominantes:

Quercus rugulosa
Juniperus flaccida

Quercus microphylla
Agave atrovirens

Otros componentes: 1) estrato arbóreo

Quercus crassifolia
Quercus castanea

Quercus Hartwegii
Arbutus xalapensis

2) estrato arbustivo

Crataegus Rosei
Crataegus Parryana
Mimosa aculeaticarpa
Senecio Aschenbornianus
Brickellia veronicaefolia
Symphoricarpos microphyllus

Nolina sp.
Ceanothus sp.
Eupatorium petiolare
Lonicera pilosa
Eupatorium scorodonioides
Senecio praecox

3) estrato herbáceo

Senecio cardiophyllus
Senecio petiolaris
Cosmos bipinnatus
Salvia patens
Sclerocarpus uniseriatis
Agastache Palmeri
Helianthemum glomeratum
Ranunculus petiolaris var. *Hookeri*
Viguiera excelsa
Archibaccharis mucronata
Iostephane heterophylla
Calochortus barbatus
Silene laciniata
Pinguicula sp.
Stachys Drummondii
Peperomia umbellata
Eryngium serratum
Phaseolus obvallatus
Phaseolus pedicellatus
Lamourouxia multifida
Oxalis sp.
Salvia gechomaefolia
Muhlenbergia robusta
Eriogon sp.
Simisia foetida
Brachypodium mexicanum
Scutellaria potosina

Dahlia Merckii
Stevia serrata
Bidens pilosa
Crusea subulata
Tagetes lucida
Lamourouxia rhinanthifolia
Tagetes micrantha
Stevia micrantha
Loeselia mexicana
Salvia neurepia
Salvia puberula
Alchemilla aphanoides var. *subulpestis*
Dahlia coccinea
Salvia mexicana
Tagetes peduncularis
Valeriana sorbifolia
Heliopsis longipes
Dalea lutea
Brica rotundata
Aegopogon cenchroides
Ceranium Kerberi
Cuphea aequipetala
Poliomnitha marifolia
Euphorbia dentata
Gallium uncinatum
Gentiana spathacea
Muhlenbergia rigida
Halena brevicornis var. *multiflora*

La descripción detallada de los tipos de vegetación que se consignan se publicará en otra ocasión; seguidamente se hacen sólo algunos breves comentarios.

Matorral desértico calcícola: es un tipo de vegetación limitado al sustrato calizo en condiciones de clima árido, sus especies más características son: *Yucca carnerosana*, *Agave striata*, *Buddleia marrubifolia*, *Agave lecheguilla*, *Hechtia glomerata*, *Euphorbia antisiphilitica* y otras.

Matorral cactus-mezquite: está limitado al sustrato ígneo, sus elementos conspicuos son: *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia streptacantha*, *Opuntia leucotricha*, *Prosopis juliflora*, *Trixis angustifolia*, etc. Este tipo de vegetación es superior, en lo tocante a sus exigencias hídricas, al tipo anterior y no debe considerarse como propiamente desértico, hecho comprobado por su existencia en sitios donde sobre caliza contigua predomina el zacatal.

Zacatal: caracterizado por la predominancia de las gramíneas; el término se emplea en el mismo sentido de "grassland" de Muller (1939, 1947) y de Shreve (1939, 1942a).

Chaparral: denominación empleada para vegetación arbustiva de hoja perenne o subperenne, en que dominan especies de los géneros *Quercus*, *Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Rhus*, *Cercocarpus*, etc., el término se utiliza en el sentido de "montane chaparral" de Muller (1939, 1947).

Matorral submontano: constituido por arbustos o árboles bajos que pierden la hoja por un lapso muy breve, de afinidad subtropical, con predominancia de *Helietta parvifolia*, *Neopringlea integrifolia*, *Karwinskia mollis*, *Flourensia laurifolia*, *Acacia micrantha*, etc.; probablemente análogo a "piedmont scrub" de Muller (1939, 1947).

Encinar: tipo de vegetación en que el papel preponderante lo juegan los encinos arbóreos.

DISCUSIÓN

De los datos obtenidos de las localidades 4 y 13 se desprende en forma evidente que las diferentes rocas ígneas presentes en el estado se comportan de una manera muy similar en lo que concierne a la flora y vegetación que sustentan. Las diferencias entre los sustratos granítico, basáltico y riolítico no son de orden comparable, por lo visto, con las que ofrece cualquiera de las rocas ígneas mencionadas con respecto a la caliza, y que en consecuencia serán

las únicas que se tomarán en cuenta en este trabajo.

Los inventarios florísticos y los datos ecológicos recogidos demuestran en forma objetiva la existencia real de tales diferencias. Es preciso señalar, sin embargo, que en los diversos sitios varía el grado de las mismas, siendo los casos más acentuados en los que no hay correspondencia ni siquiera en el tipo de vegetación (localidades 1, 2, 3, 5, 6, 7, 12 y 13). En las demás localidades las diferencias fisonómicas son menos manifiestas, pero siempre subsisten las florísticas. Si se intentara clasificar los tipos de vegetación estudiados de acuerdo con su tolerancia para desarrollarse sobre ciertos calizos y no calizos, habría que poner en primer lugar el zacatal y el matorral submontano, donde las divergencias debidas al sustrato son las menos apreciables; luego el encinar y el chaparral, que ofrecen características intermedias, y finalmente el matorral desértico calcícola y matorral cactus-mezquite, cada uno de estos últimos ligado a un sustrato determinado.

Las diferencias de tipo de vegetación están en general acompañadas y muy estrechamente relacionadas con las especies dominantes respectivas, que cambian al variar el sustrato. En los casos menos pronunciados son sólo unas cuantas especies conspicuas las características, y el otro extremo lo constituye la concordancia casi completa de la vegetación, habiendo sólo algunos elementos florísticos que acusen el cambio.

Es costumbre justificar las divergencias florísticas análogas a las aquí estudiadas en términos de existencia de especies calcícolas y calcifugas (aunque las denominaciones calcitófilas y calcitófobas serían desde luego mucho más adecuadas). Este sistema no es, sin embargo, siempre tan correcto como se quisiera, puesto que varios autores, como Flahault (1893), Schimper (1903) y otros, han demostrado que la presencia de la cal no siempre es el único factor selectivo. Por su sencillez y claridad, no obstante, así como por tratarse de una región bien delimitada, se creyó conveniente emplearlo, aunque con ciertas modalidades que se consideró de utilidad incluir.

La siguiente tabla es el resultado del análisis de los inventarios florísticos sometidos a las observaciones de control. Cada categoría está dividida en dos grupos, en el primero se colocan las especies que han demostrado ser francamente calcícolas o calcifugas, en el segundo están situadas aquéllas que presentan una marcada

preferencia hacia un sustrato, pero sin ser exclusivas; también se agregan en el segundo grupo los elementos que no obstante ser exclusivos en los lugares estudiados, no lo son, de acuerdo con datos de la bibliografía, en otros sitios.

Sólo estudios ulteriores más extensivos per-

das para ser tomadas en cuenta, y que pueden clasificarse como ambiguas. Entre estas últimas, empero, existen ciertos elementos que merecen especial atención por su comportamiento. Hay, p. e., todo un grupo de especies, que no obstante coincidir esencialmente su área de distri-

TABLA I
ESPECIES CALCÍCOLAS Y CALCÍFUGAS. EXPLICACIÓN EN EL TEXTO

Calcícolas		Calcífugas
I	<i>Agave asperima</i>	<i>Eysenhardtia parvifolia</i>
	<i>Agave striata</i>	<i>Florestina tripteris</i>
	<i>Asta Schaffneri</i>	<i>Gardoquia micromeroides</i>
	<i>Bauhinia Coulteri</i>	<i>Gerardia Greggii</i>
	<i>Bauhinia ramosissima</i>	<i>Gochnatia hypoleuca</i>
	<i>Brahea decumbens</i>	<i>Heliotropium confertifolium</i>
	<i>Buddleia marrubifolia</i>	<i>Hibiscus cardiophyllus</i>
	<i>Carya mexicana</i>	<i>Juglans mollis</i>
	<i>Casimiroa Pringlei</i>	<i>Leucophyllum zygophyllum</i>
	<i>Cassia potosina</i>	<i>Lindleyella mespiloides</i>
	<i>Castela texana</i>	<i>Opuntia stenopetala</i>
	<i>Cercocarpus mojadensis</i>	<i>Orthosphenia mexicana</i>
	<i>Chrysactinia mexicana</i>	<i>Parthenium argentatum</i>
	<i>Citharexylum tetramerum</i>	<i>Polemonia marifolia</i>
	<i>Cowania plicata</i>	<i>Quercus opaca</i>
	<i>Crataegus Parryana</i>	<i>Quercus Tinkhami</i>
	<i>Dalea Berlandieri</i>	<i>Valeriana albo-nervata</i>
	<i>Echites Coulteri</i>	<i>Vauquelinia Karwinskyi</i>
	<i>Eupatorium calophyllum</i>	<i>Yucca carnerosana</i>
	<i>Eupatorium spinaciaefolium</i>	<i>Zinnia juniperifolia</i>
II	<i>Arctostaphylos polifolia</i>	
	<i>Cercis canadensis</i>	
	<i>Crataegus Rosei</i>	
	<i>Cyphomeris gypsophioides</i>	
	<i>Dyssodia setifolia</i>	
	<i>Juniperus flaccida</i>	
	<i>Leucophyllum minus</i>	
	<i>Mimosa zygophylla</i>	
	<i>Pithecollobium leptophyllum</i>	
	<i>Rhus pachyrrhachis</i>	
	<i>Sclerocarpus unierialis</i>	
	<i>Scutellaria potosina</i>	
	<i>Senecio Aschenbornianus</i>	
	<i>Sphaele mexicana</i>	
		<i>Aloysia lycioides</i>
		<i>Arbutus glandulosa</i>
		<i>Arctostaphylos pungens</i>
		<i>Eupatorium glabratum</i>
		<i>Iresine Schaffneri</i>
		<i>Macrostiphonia hypoleuca</i>
		<i>Myrtillocactus geometrizans</i>
		<i>Opuntia leucotricha</i>
		<i>Opuntia Macdougaliana</i>
		<i>Opuntia robusta</i>
		<i>Pinus leocote</i>
		<i>Quercus macrophylla</i>
		<i>Stevia lucida</i>
		<i>Vaccinium confertum</i>
		<i>Zaluzania mollissima</i>
		<i>Xolisma squamulosa</i>

mitarán que se completen y rectifiquen las listas, al agregar, eliminar y corregir el lugar de muchas especies. En tal circunstancia la Tabla I debe considerarse como de carácter más bien provisional o preliminar.

De la distribución de la tabla resalta a la vista un hecho muy claro: hay en la región muchas más especies francamente calcícolas que francamente calcífugas. Este fenómeno, que está de acuerdo con las conclusiones de Lundengaardh (1931), parece estar relacionado en cierto modo con el clima, puesto que se pronuncia más con el aumento de la aridez.

Como se nota en los inventarios, existe, desde luego, un gran número de formas adaptadas a ambas clases de sustrato, o bien cuyas preferencias no son lo suficientemente acentua-

bación con las regiones calizas, se desarrollan también a menudo en las serranías ígneas adyacentes. El hecho, desde luego, no debe confundirse con lo que se mencionó (pág. 142) como "contaminación". Aquí se pueden citar:

<i>Agave lecheguilla</i>	<i>Rhus pachyrrhachis</i>
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	<i>Juniperus flaccida</i>
<i>Hechtia glomerata</i>	<i>Sphaele mexicana</i>
<i>Leucophyllum minus</i>	<i>Karwinskia mollis</i>

y muchas otras.

Es posible, asimismo, observar el fenómeno inverso.

Hay que subrayar también que la mayoría de las especies ambiguas están presentes en los terrenos aluviales que rodean a las montañas. Esta característica es propia igualmente de al-

gunos de los elementos calcícolos (localidad 3) y calcífugos.

Un hecho interesante y digno de mención lo constituye la preferencia de cactáceas grandes (*Myrtillocactus*, *Lemaireocereus*, especies grandes de *Opuntia*) por los suelos derivados de rocas ígneas y su ausencia casi completa sobre las calizas de la región, circunstancia diametralmente opuesta a lo que ocurre, según Anthony (1954), en el sudoeste de Texas, donde las calizas son las que sustentan una gran riqueza de especies de *Opuntia*.

El factor principal, responsable de las diferencias, cuyo estudio constituye el objeto de este trabajo, es sin duda alguna la gran abundancia de sales de calcio presente en los suelos derivados de roca caliza, que, como se sabe, actúa en forma directa (efecto químico) y en forma indirecta (efecto físico-químico). Las determinaciones de la reacción (pH) del suelo (Tabla II) de las 14 localidades estudiadas¹ concuerdan con esta explicación. En todos los casos el suelo derivado de la caliza demostró ser más alcalino que el procedente de roca ígnea adyacente. Es interesante observar asimismo, que los valores del pH van bajando al cambiar el clima del más árido al más húmedo; ésta tendencia se nota más claramente en los sustratos ígneos.

das en 8 de las 14 localidades con toda probabilidad se deben en parte a estas circunstancias, al igual que el hecho de que no pocas especies que son calcícolas o calcífugas sobre terrenos de roca maciza, dejan de serlo en terrenos aluviales, aunque estos últimos estén compuestos exclusivamente de un sólo tipo de roca.

Si todos estos datos se confrontan con la observación referente a la existencia de especies que pueden considerarse "calcícolas" o "calcífugas" por su área de distribución, pero no por su comportamiento, y si se toma en cuenta que la experiencia ha demostrado el poder cultivarse y propagarse sobre terrenos calizos especies como *Opuntia streptacantha* (nopal cardón), *O. leuco-tricha* (nopal duraznillo) y *Lemaireocereus* sp. (pitayo), clasificadas en este trabajo como calcífugas, es necesario llegar a la conclusión que las diferencias de vegetación descritas son en gran parte el resultado, no de la extrema rigidez o exclusividad absoluta de las especies vegetales con respecto a uno u otro habitat, sino tal vez de su mejor adaptación para cierto tipo de condiciones edáficas o bióticas, y que mediante el mecanismo de la competencia eliminan a las menos aptas o no las permiten convivir en el mismo medio.

TABLA II

REACCIÓN (pH) DEL SUELO DE LAS DOS CLASES DE SUSTRATO EN LAS 14 LOCALIDADES ESTUDIADAS. SUSTRATO A-ÍGNEO; SUSTRATO B-CALIZO (EXCEPTO EN LA LOCALIDAD 4 DONDE ES BASÁLTICO)

Localidades Núm.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Sustrato a	7,5	7,6	7,2	7,4	7,4	6,6	7,2	7,4	6,4	7,3	7,4	7,0	5,9	6,4
Sustrato b	7,8	7,9	7,8	7,4	7,6	7,6	7,4	7,8	7,6	7,5	7,6	7,6	6,4	7,2

Es de importancia señalar, sin embargo, que el factor mencionado no parece ser el único determinante de las divergencias. La gran permeabilidad de la roca caliza comparada con el carácter compacto de las rocas ígneas no es nada despreciable en sus efectos, puesto que se traduce en una disminución de la humedad edáfica que necesariamente repercute en la forma de la cubierta vegetal. En muchos casos también pudo observarse que la cantidad de suelo presente sobre los cerros calizos es marcadamente inferior a la que se encuentra sobre rocas ígneas cercanas. Las diferencias de tipo de vegetación determina-

CONCLUSIONES DE ORDEN PRÁCTICO

En este inciso se presentan los indicadores vegetales útiles para la identificación de rocas calizas e ígneas respectivamente en la parte extratropical del estado de San Luis Potosí, escogidos y dispuestos de modo que permita su fácil empleo sin la necesidad de amplios conocimientos botánicos. La Tabla III incluye las especies indicadoras más conspicuas, generalmente dominantes, fáciles de observar a distancia y en fotografías aéreas o de averiguar su presencia mediante interrogaciones. La secuencia en que aparecen va de acuerdo con el clima al que están adaptadas: del más seco al más húmedo.

Al utilizar la tabla deben seguirse las observaciones que se formulan a continuación:

1. Los indicadores citados sólo ofrecen un gran margen de seguridad en los casos de sus-

¹ Por las determinaciones de la reacción de las muestras de suelo se debe un agradecimiento especial al Laboratorio de Análisis Agrícolas de la Secretaría de Agricultura y al Laboratorio de la Planta de Superfosfatos de la Empresa "Guanos y Fertilizantes de México, S. A."

TABLA III

INDICADORES DE SUSTRATOS CALIZO E ÍGNEO

Indicadores de sustrato calizo	Indicadores de sustrato ígneo
<i>Yucca carnerosana</i> -palma loca, samandoca <i>Agave striata</i> -espadín <i>Buddleia marrubiiifolia</i> -azafrán <i>Parthenium argentatum</i> -guayule <i>Opuntia stenopetala</i> -huilónche, nopal serrano <i>Goechnatia hypoleuca</i> -ocotillo <i>Vauquelinia Karwinskii</i> -palo de boda <i>Chrysoactinia mexicana</i> -hierba de San Nicolás <i>Quercus Tinkhamii</i> -encino chaparro <i>Agave asperima</i> -maguey cenizo <i>Pithecollobium leptophyllum</i> -charrasquillo <i>Brahea decumbens</i> -palmito <i>Cowania plicata</i> -rosa de Castilla cimarrona <i>Cercocarpus mojadensis</i> -conchilla <i>Rhus pachyrrhachis</i> -lantrisco <i>Casimiroa Pringlei</i> -zapotillo <i>Persea pachypoda</i> -aguacatillo <i>Juniperus flaccida</i> -cedro, nebrito <i>Carya mexicana</i> -nogal <i>Juglans mollis</i> -nogal encarcelado <i>Quercus rugulosa</i> -encino <i>Senecio Aschenbornianus</i> -carstoleanda <i>Crataegus Rosei</i> -tejocote colorado <i>Crataegus Parryana</i> -tejocote amarillo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> -garambullo <i>Opuntia streptacantha</i> -nopal cardón, nopal pachón <i>Opuntia leucotricha</i> -nopal duraznillo <i>Opuntia robusta</i> -nopal tapón <i>Adolphia infesta</i> -abrojo <i>Aloisia lycioides</i> -vara dulce <i>Trixis angustifolia</i> -Moctezuma <i>Lemaireocereus</i> sp.-pitayo <i>Opuntia Macdougaliana</i> -nopal <i>Agave filifera</i> -lechuguilla mansa <i>Quercus repanda</i> -encino blanco <i>Quercus potosina</i> -encino chaparro <i>Arctostaphylos pungens</i> -pingüica, manzanilla <i>Quercus macrophylla</i> -roble, encino roble <i>Pinus teocote</i> -pino, pino real <i>Quercus coccolobaefolia</i> -roble, encino roble.

trato constituido por roca maciza. En los terrenos aluviales (tanto en fondos de valles, como también en los abanicos) su valor es mucho menos significativo y algunas veces ambiguo.

3. La presencia de varios indicadores debe considerarse como prueba más elocuente que la presencia de uno solo.

4. En el uso de los nombres vulgares debe



Fig. 2.—Matorral cactus-mezquite, sobre riolita, cerca de Villa Hidalgo, S. L. P.; destacan: garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), nopal cardón (*Opuntia streptacantha*), granjeno (*Celtis pallida*).

2. No es suficiente en la mayoría de los casos la presencia de uno o de unos pocos individuos diseminados, es necesario que la especie sea más o menos abundante o constante.

tenerse mucha precaución, puesto que los mismos nombres vulgares no en todas partes se aplican a las mismas plantas y muchas veces una misma planta recibe diferentes nombres.

5. La diferenciación es más fácil en las regiones más áridas, donde el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) y los nopales (*Opuntia* §

calizas, que en cambio presentan por lo común como especies dominantes a la palma loca (*Yucca carnerosana*), el espadín (*Agave striata*), el aza-



Fig. 3.—Matorral desértico calcícola, sobre caliza, cerca de Huizache, S. L. P.; destacan: palma loca (*Yucca carnerosana*); espadín (*Agave striata*), lechuguilla (*Agave lecheguilla*).

Platyopuntia) grandes y de penna grande, particularmente el cardón (*O. streptacantha*), el duraznillo (*O. leucotricha*) y el tapón (*O. robusta*)

frán (*Buddleia marrubifolia*), el huilonche (*Opuntia stenopetala*), el ocotillo (*Gochnatia hypoleuca*), etc. (fig. 3).



Fig. 4.—Zacatal, sobre caliza, cerca de Ventura, S. L. P.; destacan matas extendidas de encino chaparro (*Quercus Tinkhami*)

señalan en forma clara el sustrato ígneo (fig. 2). Estos elementos faltan prácticamente en las

6. El caso del zacatal es el que ofrece la mayor dificultad para la identificación de las

rocas, puesto que las especies de zacates difieren poco en ambos sustratos, y aunque difirieran más tampoco sería fácil su empleo como indicadores. Es necesario entonces recurrir a un procedimiento indirecto. De la experiencia ob-

ralmente colinda con otros tipos de vegetación, y además casi nunca se presenta en forma pura. De estos datos se desprende que a menudo se

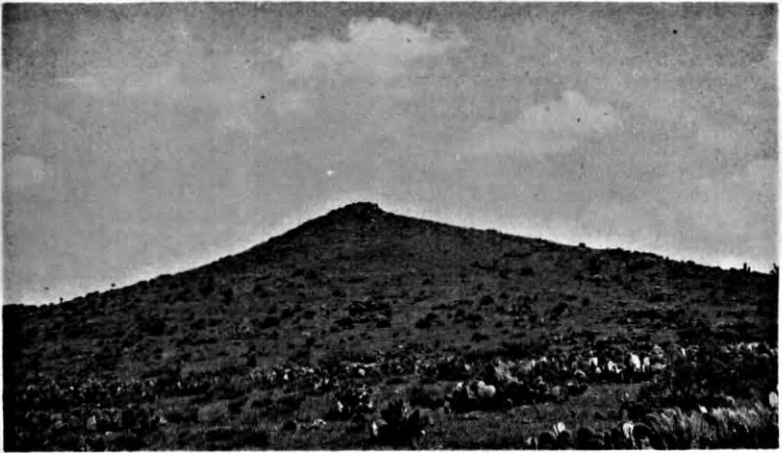


Fig. 5.—Zacatal, sobre riolita, cerca de Ventura, S. L. P.; destacan: nopal tapón (*Opuntia robusta*), nopal cordón (*Opuntia streptacantha*).

tendrá en el zacatal, y particularmente en sus orillas, otras especies muchas veces arbustivas,



Fig. 6.—Chaparral, sobre riolita, en el Picacho de Lajas, S. L. P.; destacan: encino chaparro (*Quercus potosina*), lechuguilla mansa (*Agave filifera*).

tenida se llegó a la conclusión de que el zacatal en la región estudiada rara vez alcanza extensiones grandes. Al desarrollarse sobre cerros gene-

que a su vez puedan servir como indicadoras. Así la presencia en el zacatal de matas muy extendidas y bajas de encino chaparro (*Quercus*

Tinkhami), de palmito (*Brahea decumbens*), de charrasquillo (*Pithecollobium leptophyllum*), de maguey cenizo (*Agave asperima*), de la hierba de San Nicolás (*Chrysactinia mexicana*), de

9. En los encinares existen también elementos conspicuos que permiten la identificación del sustrato. Sobre las rocas ígneas predominan siempre los encinos de tipo encino roble (*Quer-*



Fig. 7.—Encinar, sobre granito, en el Cerro Grande, S. L. P.; destacan: encino roble (*Quercus coccolobaefolia*), pino (*Pinus teocote*).

espadín (*Agave striata*), de huilónche (*Opuntia stenopetala*), etc., señala la roca caliza (fig. 4). Si faltan, en cambio, estos elementos, pero se encuentran nopales grandes (*Opuntia* § *Platypuntia*), abrojo (*Adolphia infesta*), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) u otros elementos enumerados como indicadores en la Tabla III, se tendrá la presencia de la roca ígnea (fig. 5).

7. En el matorral submontano, tipo de vegetación, en que domina por lo general el palo blanco (*Helietta parvifolia*), y que cubre la mayor parte de las serranías que limitan por el lado pohiente la gran depresión de Cerritos-Rioverde-San Ciro, son indicadoras de rocas ígneas las cactáceas grandes, particularmente el pitayo (*Lemaireocereus* sp.), el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) y los nopales elevados (*Opuntia* spp.):

8. En el tipo de vegetación denominado chaparral, la presencia de lantrisco (*Rhus pachyrrhachis*), de conchilla (*Cercocarpus mojadensis*), de palmito (*Brahea decumbens*), de charrasquillo (*Pithecollobium leptophyllum*), etc., indica sustrato calizo. Por otra parte los encinos de hoja dura y más bien ancha (*Quercus macrophylla*, *Q. potosina*), la pingüica o manzanilla (*Arctostaphylos pungens*), la lechuguilla mansa (*Agave filifera*) son propios de rocas ígneas (fig. 6).

cus coccolobaefolia, *Q. macrophylla*, *Q. crassifolia*), o sea de hoja muy grande y gruesa, y de porte elevado; además casi siempre está presente la pingüica o manzanilla (*Arctostaphylos pungens*) y una o más especies de pino grande y de hoja larga (*Pinus teocote*, etc.) (fig. 7). Las calizas, en cambio, sustentan encinares de hoja más bien chica, de porte más modesto, son frecuentes en ellos los tejocotes (*Crataegus* spp.), el cedro o nebrito (*Juniperus flaccida*), el palmito (*Brahea decumbens*), la carstoleanda (*Senecio Aschenbornianus*) y en los arroyos, los nogales (*Juglans mollis* y *Carya mexicana*).

RESUMEN

1. Con el fin de estudiar las diferencias florísticas y ecológicas existentes entre la vegetación de cerros ígneos y calizos se escogieron en el centro y suroeste del estado de San Luis Potosí 14 localidades en que ambas clases de roca se encuentran en inmediata proximidad.

2. Se llevaron a cabo inventarios florísticos y breves reconocimientos ecológicos en las dos facies de cada localidad.

3. En 8 de las 14 localidades se observaron diferencias de tipo de vegetación y diferencias

florísticas, en las otras 6 localidades sólo se observaron diferencias florísticas.

4. De las observaciones ecológicas se dedujo que dos de los tipos de vegetación: matorral desértico calcícola y matorral cactus-mezquite, son exclusivos de los sustratos calizo e igneo respectivamente. Se pudo advertir igualmente que las grandes cactáceas (*Myrtillocactus*, *Lemaireocereus*, *Opuntia*) están confinadas en la región estudiada a suelos situados sobre roca ignea.

5. Las diferencias florísticas permitieron formular listas de especies calcícolas y calcifugas, demostrándose la preponderancia numérica de las primeras sobre las segundas.

6. Como conclusión de orden práctico se incluyó un cuadro de especies indicadoras conspicuas así como una serie de observaciones que servirán para facilitar la identificación de rocas calizas e igneas a base de la vegetación.

SUMMARY

1. Fourteen localities, in which limestone and igneous hills are situated close to one another, were chosen in the south-western and central part of the Mexican state of San Luis Potosí, in an attempt to study floristic and ecological differences between the vegetation of both kinds of hills.

2. Floristic censuses and brief ecological surveys on both facies of each locality were realized.

3. Eight of the fourteen localities showed differences in vegetation types as well as floristic differences, in the resting six localities only floristic differences were observed.

4. Ecological data indicate the fact that of the two vegetation types, namely: desert calcicole scrub and cactus-mezquite scrub, the first develops exclusively on limestone and the second one on igneous substratum. It can also be observed that the large cacti (*Myrtillocactus*, *Lemaireocereus*, *Opuntia*) are confined in the area to soils on igneous rock.

5. Floristic differences allowed the elaboration of lists of calcicole and calcifuge species, the first ones being much more abundant.

6. Conspicuous plant indicators are resumed in the form of a table and a few observations are included with the aim of enabling the identification of limestone and igneous rocks by means of vegetation.

J. RZEDOWSKI

Laboratorio de Botánica,
Instituto de Investigación de Zonas Desérticas.
Universidad Aut. de San Luis Potosí, S. L. P.

BIBLIOGRAFÍA

ANTHONY, M., Ecology of the Opuntiae in the Big Bend region of Texas. *Ecology*, XXXV (3): 334-347, 1954.

BUTTERS, F. K., Some peculiar cases of plant distribution in the Selkirk Mountains, British Columbia. *Univ. Minn. Bot. Stud.*, IV: 313-331, 1914.

CUYLER, R. H., Vegetation as an indicator of geologic formations. *Bull. Amer. Ass. Petr. Geol.*, XV: 67-78, 1931.

FERNALD, M. L., The soil preferences of certain alpine and subalpine plants. *Rhodora*, IX: 149-193, 1907.

FERNALD, M. L., Lithological factors limiting the ranges of *Pinus Banksiana* and *Thuja occidentalis*. *Rhodora*, XXI: 41-67, 1919.

FLAHAULT, C., La distribution géographique des végétaux dans un coin de Languedoc. Montpellier, 1893.

GÁLVEZ, V., A. HERNÁNDEZ y L. BLÁSQUEZ, Estudios hidrogeológicos practicados en el estado de San Luis Potosí. *An. Inst. Geol.*, VII: 1-139, 1941.

GUZMÁN, E. J., Geología del nordeste de Guerrero. *Bol. Asoc. Mex. Geol. Petr.*, II: 95-156, 1950.

JOHNSTON, I. M., Plants of Coahuila, eastern Chihuahua, and adjoining Zacatecas and Durango. *I. J. Arnold Arbor.*, XXIV: 306-339, 1943.

KERNER VON MARILAU, A., Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden. Viena, 1869.

LESUEUR, H., The ecology of the vegetation of Chihuahua, Mexico, north of the parallel twenty-eight. The University of Texas Publication No 4521: 1-92, 1945.

LUNDENGAARDH, H., Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena, 1930.

MULLER, C. H., Relations of the vegetation and climatic types in Nuevo Leon, Mexico. *Amer. Midl. Natur.*, XXI (3): 687-729, 1939.

MULLER, C. H., Vegetation and climate of Coahuila, Mexico. *Madroño*, IX (2): 33-57, 1947.

NAEGELI, C. V., Ueber die Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietaeten innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes. *Sitz. Bayr. Akad.*, I: 367, 1865.

PARRY, C. C., Ex Emory, W. H., Report on the United States and Mexican boundary survey, II: 9-26, 1859.

RAMÍREZ, J., La vegetación de México. México, D. F., 1899.

SCHIMPER, A. F. W., Plant-geography upon a physiological basis. Oxford, 1903.

SHREVE, F., Observations on the vegetation of Chihuahua. *Madroño*, V (1): 1-13, 1939.

SHREVE, F., Grassland and related vegetation in northern Mexico. *Madroño*, VI (6): 190-198, 1942a.

SHREVE, F., The desert vegetation of North America. *Bol. Rev.*, VIII: 195-246, 1942b.

TAMAYO, J. L., Geografía general de México. México, D. F., 1949.

INFLUENCIA DEL NEUMOTORAX Y DE LA NEUMECTOMIA SOBRE LA PRODUCCION CALORICA Y LA CURVA DE PESO EN LA RATA BLANCA

VI. Efecto de la neumectomía sobre el crecimiento, producción de calor y consumo de alimentos en la rata blanca

Las experiencias descritas a continuación fueron realizadas con el fin de buscar la posible intervención del tejido pulmonar en las alteraciones producidas por el neumotorax, descritas en otra parte de este trabajo.

La información que se da más adelante fue obtenida en animales a los que se les extrajo previamente todo el pulmón izquierdo o éste y el 4º lóbulo derecho. Una parte de la experiencia se llevó a cabo durante la época del crecimiento rápido de la rata, y la otra, en animales de mayor edad.

MATERIAL

Animales.—Se utilizaron ratas blancas machos de 24, 27 y 58 días de edad. Los animales fueron puestos en jaulas amplias y todos los grupos estuvieron mantenidos en iguales condiciones, comieron y bebieron libremente, excepto dos grupos testigos de 10 y otro de 11 ratas, donde los animales tuvieron una alimentación restringida durante toda la experiencia.

Alimentación.—Todos los animales recibieron la dieta de Zucker y col. (1), preparada sin agua, pulverizada y puesta en comederos provistos de una rejilla con malla de 4 mm y tapa con orificio de sólo 3 cm de diámetro para que las ratas no pudieran tirar la comida y la que aún así vertían, caía en una bandeja colocada debajo del comedero. En esta forma pudo estimarse diariamente la ración consumida por cada lote de animales.

Neumectomía.—La intervención quirúrgica se llevó a cabo según la técnica expuesta en otra parte de este trabajo (2).

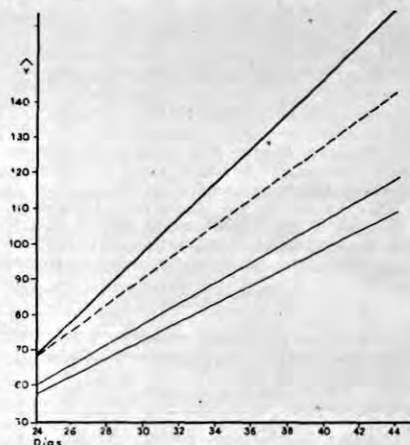
Medición del consumo de oxígeno.—La estimación del consumo de oxígeno fue realizada según la técnica descrita anteriormente (3).

MÉTODO

Primer experimento.—Duración: 21 días. Animales: 41 ratas machos de 24 días de edad distribuidas en cuatro grupos de la siguiente manera: Grupo A1 de 10 ratas neumectomizadas. Grupo A2 de 11 animales con alimentación restringida. Grupo A3 de 10 ratas también con alimentación restringida. Grupo A4 con 10 animales testigos normales. Exceptuando los grupos A2 y A3 todos los animales comieron "ad libitum" y los de los cuatro grupos bebieron libremente. Las ratas eran pesadas todos los días, calculábanse las raciones que habían consumido e inmediatamente después se les ponía en la cámara metabólica donde respiraban oxígeno durante 15 min al cabo de los cuales empe-

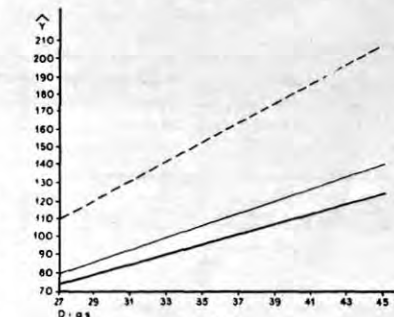
zaba a medirse el consumo de este gas en un lapso de 8 a 10 min. La estimación del consumo de oxígeno, del peso corporal y de la ingestión de alimento se realizó diariamente en forma ininterrumpida durante todo la experiencia.

Segundo experimento.—Duración 19 días. Animales: 30 ratas machos de 27 días distribuidas en 3 grupos de 10 animales cada uno, a saber: Grupo B1 de animales neumectomizados. Grupo B2 de ratas mantenidas con alimentación restringida. Grupo B3 Testigo. Todos los animales bebieron "ad libitum" y excepto los del grupo B2, todos comieron también libremente.



Gráf. 1

Tercer experimento.—Duración: 25 días. Animales: 22 ratas machos neumectomizadas de 58 días de edad distribuidas en 3 grupos, de la siguiente manera: Grupo C1 con 6 ratas. Grupo C2 con 10 animales. Grupo

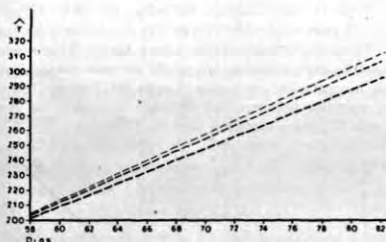


Gráf. 2

C3 con 6 ratas. Todos los animales comieron y bebieron libremente.

Análisis estadístico.—Para analizar estadísticamente las líneas de crecimiento de los diferentes grupos en

cada experimento (véanse las gráficas 1, 2 y 3), se ajustó en cada caso una recta de regresión del tipo $\hat{y} = a + bx$. El análisis de la variancia de estas regresiones hizo ver que no es significativa al 5% la



Gráf. 3

contribución de la parte de la variancia no explicada por la regresión, por lo cual se aceptó la recta como modelo de crecimiento (gráfs. 1, 2 y 3).

Para comparar los crecimientos entre sí, dentro de cada grupo, se empleó la distribución de t de Student, y la estadística calculada para la comparación fue

$$t = \frac{b_1 - b_2}{S \sqrt{b_1^2 + b_2^2}}$$

Con $(n_1 + n_2 - 4)$ grados de libertad, siendo n_1 y n_2 las observaciones en el grupo 1 y 2 respectivamente.

$$S^2 b_1 - b_2 = S^2 y. x \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n_1} (x_{1i} - \bar{x}_1)^2} + \frac{1}{\sum_{j=1}^{n_2} (x_{2j} - \bar{x}_2)^2} \right)$$

$$S^2 y. x = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (y_{1i} - \hat{y}_{1i})^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (y_{2j} - \hat{y}_{2j})^2}{n_1 + n_2 - 4}$$

Como en general, $\hat{y} = a + bx$,

$$\sum (y - \hat{y})^2 = \sum (y - a - bx)^2 = \sum (y^2 + a^2 + b^2 x^2 - 2ay - 2bx + 2abx) =$$

En esta ecuación

$$= \sum y^2 + na^2 + b^2 \sum x^2 - 2a \sum y - 2b \sum x + 2ab \sum x;$$

aplicamos la primera ecuación normal que se da en seguida:

$$\sum y = na + b \sum x$$

$$\text{y obtenemos: } = \sum y^2 + na^2 + b^2 \sum x^2 - 2na^2 -$$

$$-2ab \sum x - 2b \sum xy + 2ab \sum x =$$

$$= \sum y^2 - na^2 + b^2 \sum x^2 - 2b \sum xy$$

Aplicando la segunda ecuación normal:

$$\sum xy = a \sum x + b \sum x^2$$

tenemos:

$$\sum y^2 - na^2 + b^2 \sum x^2 - 2ab \sum x - 2b^2 \sum x^2 =$$

$$= \sum y^2 - na^2 - b^2 \sum x^2 - 2ab \sum x =$$

$$\sum y^2 - a \left[na + 2b \sum x \right] - b^2 \sum x^2 =$$

$$\sum y^2 - a \sum y + b \sum x - b^2 \sum x^2;$$

$$\text{y nos da: } \sum (y - \hat{y})^2 = \sum y^2 - a$$

$$\left[\sum y + b \sum x \right] - b^2 \sum x^2$$

y aplicando esta identidad a las dos series de datos obtu-

$$\text{vimos: } \sum_{i=1}^{n_1} (y_{1i} - \hat{y}_{1i})^2 = \sum_{i=1}^{n_1} y_{1i}^2 - a$$

$$\left[\sum_{i=1}^{n_1} y_{1i} + b_1 \sum_{i=1}^{n_1} x_{1i} \right] - b_1^2 \sum_{i=1}^{n_1} x_{1i}^2$$

$$\sum_{j=1}^{n_2} (y_{2j} - \hat{y}_{2j})^2 = \sum_{j=1}^{n_2} y_{2j}^2 - a_2 \left[\sum_{j=1}^{n_2} y_{2j} + b_2 \right]$$

$$\left[\sum_{j=1}^{n_2} x_{2j} \right] - b_2^2 \sum_{j=1}^{n_2} x_{2j}^2$$

RESULTADOS

Primer experimento (Véanse las Tablas I, II, III y X).

Los resultados de este experimento se obtuvieron durante la época de crecimiento rápido de las ratas. Los animales operados inmediatamente después del destete, a los 21 días de edad, al parecer se habían recuperado completamente de las heridas a los 24 días, cuando se iniciaron los registros indicados, cuyos resultados se dan a continuación.

Segundo experimento (Véanse las Tablas IV, V, VI y XI).

El registro de estos animales se llevó a cabo una semana después de la neumectomía realizada en los ani-

DISCUSIÓN

Aunque los incrementos de peso en las ratas normales (A4) y de las ratas neumectomiza-

TABLA I

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Peso inicial medio (g)	Peso final medio (g)	Crecimiento medio (g)	
						Total	Diario
A 1.....	10	NC	24-44	25,0	62,9	37,9	1,89
A 2.....	11	Dr	24-44	28,8	53,7	24,9	1,25
A 3.....	10	Dr	24-44	26,1	59,1	33,0	1,65
A 4.....	10	tn	24-44	28,0	68,1	40,1	2,00

males del grupo B1 y los resultados se dan a continuación.

Tercer experimento (Véanse las Tablas VII, VIII, IX y XII).

das (A1) en el primer experimento no son idénticas, el análisis estadístico muestra que no hay diferencia significativa entre las regresiones de estos dos grupos en un grado menor del uno

TABLA II

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Ingestión media de dieta (g)		Promedio de dieta X g de aumento ponderal	Dieta (g) X calorías producida
				Total	Diaria		
A 1.....	10	NC	24-44	122,6	6,13	3,24	0,48
A 2.....	11	Dr	24-44	85,2	4,26	3,41	0,32
A 3.....	10	Dr	24-44	117,5	5,87	3,55	0,47
A 4.....	10	tn	24-44	163,7	8,18	4,09	0,61

Esta experiencia comprende 3 grupos de ratas operadas cuando ya había terminado el período de crecimiento máximo. Los resultados se dan en forma resumida en las siguientes tablas:

por ciento de probabilidad de error y, por esta razón, podemos afirmar que durante la época de crecimiento rápido el aumento de peso en

TABLA III

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Calorías producción media		Promedio de calorías X g de aumento ponderal	Promedio de calorías X g de dieta ingerida
				Total	Diaria		
A 1.....	10	NC	24-44	253,9	12,69	6,69	2,07
A 2.....	11	Dr	24-44	259,7	12,98	10,43	3,05
A 3.....	10	Dr	24-44	246,8	12,34	8,11	2,27
A 4.....	10	tn	24-44	267,7	13,38	6,60	1,63

las ratas neumectomizadas fue igual al logrado por los animales testigos. Comparando el aumento de peso de las ratas de los grupos B notamos una diferencia acentuada, significativa estadísticamente con un error de 1%, cuando se

jido pulmonar ha sido explicada por el mayor número de vasos capilares activos según algunos (4) o por el aumento de caudal sanguíneo de dichos capilares, según otros (5, 6). Creemos que los datos indicados permiten ex-

TABLA IV

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Peso inicial medio (g)	Peso final medio (g)	Crecimiento medio (g)	
						Total	Diario
B 1.....	10	NC	27-45	33,5	88,6	55,1	3,06
B 2.....	10	Dr	27-45	33,3	59,7	26,4	1,47
B 3.....	10	tn	27-45	33,2	65,6	32,4	1,80

emplean las pruebas de *t* y de *F*. Por otra parte, el análisis estadístico de los incrementos de peso en las ratas neumectomizadas y en las normales muestra que no hay diferencias significativas entre dichos grupos y sí las hay respecto

cluir una acción directa de los pulmones en los efectos producidos por el neumotórax sobre el crecimiento y la producción calórica de la rata, atribuibles a la asfixia intermitente.

No observamos alteraciones notables en el

TABLA V

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Ingestión media de dieta (g)		Promedio de dieta $\times$ g de aumento ponderal	Dieta (g) $\times$ caloría producida
				Total	Diaria		
B 1.....	10	NC	27-45	118,6	6,58	2,21	0,50
B 2.....	10	Dr	27-45	94,8	5,26	3,78	0,51
B 3.....	10	tn	27-45	110,8	6,15	3,57	0,58

a los animales con alimentación restringida. Estas observaciones parecen indicar, que la extirpación de un pulmón o más es compensada eficazmente de manera que la reducción del campo de la hematosi no afecta el aumento de peso corporal. La mayor eficacia del te-

crecimiento o en la producción calórica de las ratas de los grupos C donde no hubo grupos testigos. Estas experiencias indican, al parecer, una falta de alteraciones del crecimiento y la producción calórica en la rata neumectomizada después de la época de crecimiento rápido.

TABLA VI

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Calorías producción media		Promedio de calorías $\times$ g de aumento ponderal	Promedio de calorías $\times$ g de dieta ingerida
				Total	Diaria		
B 1.....	10	NC	27-45	234,9	13,05	4,36	1,98
B 2.....	10	Dr	27-45	185,8	10,32	7,40	1,95
B 3.....	10	tn	27-45	191,1	10,61	6,16	1,72

RESUMEN

Se ha determinado en estas experiencias el aumento de peso y la producción calórica en ratas normales, ratas normales con alimentación restringida y ratas neumectomizadas. De los resultados obtenidos se deduce que no hay diferencias estadísticamente significativas entre el

rica observadas en las ratas con neumotórax, atribuibles a la asfixia intermitente.

SUMMARY

The increase in the weight and caloric production of normal, neumectomized and restricted fed rats has been measured in the present paper.

TABLA VII

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Peso inicial medio (g)	Peso final medio (g)	Crecimiento medio (g)	
						Total	Diario
C 1.....	6	NC	58-82	88,4	131,3	42,9	1,78
C 2.....	10	NC	58-82	84,5	128,9	44,4	1,85
C 3.....	6	NC	58-82	76,0	126,2	50,2	2,09

aumento de peso y la producción calórica de las ratas normales y las neumectomizadas y que el aumento de peso y la producción calórica por g de alimento ingerido fue mayor en los anima-

It is deducted from this information that there is no statistically mean differences between the increase of weight and caloric production of normal rats and the neumectomized ones. The in-

TABLA VIII

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Ingestión media de dieta (g)		Promedio de dieta X g de aumento ponderal	Dieta (g) X caloría producida
				Total	Diaria		
C 1.....	6	NC	58-82	230,9	9,62	5,40	0,43
C 2.....	10	NC	58-82	207,3	8,63	4,66	0,38
C 3.....	6	NC	58-82	235,7	9,82	4,69	0,46

les mantenidos con alimentación restringida que en los normales y en las neumectomizadas, y por esta causa, consideramos que el tejido pulmonar no interviene directamente en las alteraciones del crecimiento y de la producción caló-

crease of weight and caloric production by gram of food ingested was bigger in the rats with restricted food than in normal and neumectomized ones and for this reason, we consider that lung tissues do not act directly in the al-

TABLA IX

Grupo	Núm. de ratas	Tratamiento	Edades (días)	Calorías producción media		Promedio de calorías X g de aumento ponderal	Promedio de calorías X g de dieta ingerida
				Total	Diaria		
C 1.....	6	NC	58-82	535,9	22,32	12,49	2,32
C 2.....	10	NC	58-82	536,1	22,33	12,07	2,58
C 3.....	6	NC	58-82	503,8	20,99	10,03	2,13

TABLA X

Edad en días	Grupo A 1			Grupo A 2			Grupo A 3			Grupo A 4		
	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata
24.....	25,1		9,0	28,7		8,6	26,1		15,2	28,0		9,2
25.....	22,7	2,0	6,8	30,2	4,2	7,2	25,6		8,1	26,6	2,3	7,5
26.....	32,7	2,8	7,7	31,9	3,1	9,6	31,3		8,4	34,4	3,1	6,7
27.....	31,2	6,7	7,9	33,0	2,7	9,9	33,8		8,9	35,0	7,8	7,5
28.....	34,0	4,5	9,7	34,6	3,5	11,5	36,0		11,9	36,5	5,3	13,0
29.....	34,1	4,7	9,2	35,4	3,5	11,2	38,0		9,7	37,5	5,0	10,0
30.....	38,9	4,4	8,7	27,2	2,7	10,5	39,8		9,4	41,2	6,4	8,6
31.....	40,7	3,7	13,3	36,4	3,4	12,0	35,5		13,8	42,7	6,4	14,6
32.....	42,2	3,9	12,1	36,5	4,1	10,9	34,4		11,3	47,6	5,2	13,6
33.....	37,5	4,7	11,1	38,2	4,5	14,5	32,6		8,9	43,7	7,4	12,5
34.....	45,9	7,3	14,0	43,1	3,6	10,2	41,6		13,0	44,7	7,6	13,2
35.....	47,2	6,3	13,6	43,9	2,8	13,3	42,4		13,4	47,6	15,5	14,8
36.....	48,1	4,5	13,2	45,4	4,5	15,1	43,1		13,8	54,0	7,7	16,3
37.....	50,6	5,3	15,2	46,3	5,8	13,9	46,2		12,9	55,8	13,3	13,5
38.....	53,4	6,4	16,3	47,4	5,4	14,6	47,7		15,6	57,6	9,7	16,2
39.....	55,5	7,4	14,4	49,1	3,1	13,1	48,8		14,2	52,4	11,7	16,1
40.....	56,9	6,0	47,8	49,5	4,5	15,1	51,5		14,8	61,2	7,1	14,7
41.....	58,4	7,8	17,1	52,7	4,6	12,8	54,6		15,1	63,2	13,3	18,2
42.....	52,1	6,3	18,4	50,9	4,0	14,3	49,6		13,8	62,9	9,2	17,4
43.....	59,8	7,7	14,4	50,6	5,1	13,9	52,4		14,2	62,6	7,9	17,0
44.....	62,9	20,7	13,2	53,7	7,0	14,0	59,1		15,8	68,1	8,2	15,4

TABLA XI

Edad en días	Grupo B 1			Grupo B 2			Grupo B 3		
	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata
27	33,5		8,9	33,3		11,1	33,2		10,2
28	46,4	5,4	9,2	38,1	4,0	9,9	36,4	3,9	11,0
29	39,4	5,9	8,1	39,3	4,4	7,4	36,4	4,7	6,7
30	44,9	4,5	10,9	40,2	5,1	11,5	37,2	5,0	9,5
31	48,2	6,1	13,1	42,8	4,8	11,3	39,5	7,6	10,0
32	49,7	6,7	10,8	43,7	5,4	8,9	40,9	6,6	7,1
33	52,6	5,9	10,3	45,7	4,5	10,1	43,3	5,6	8,9
34	54,8	8,4	9,9	45,2	6,1	8,4	44,8	9,1	9,2
35	54,3	6,6	15,3	45,2	6,9	13,3	43,9	5,8	11,2
36	56,6	4,4	13,7	49,6	5,1	11,0	47,2	7,8	10,7
37	62,0	7,8	13,5	50,5	3,9	12,8	50,5	9,6	10,9
38	64,1	8,3	22,4	47,7	5,9	13,9	51,5	7,4	12,6
39	66,5	7,6	13,6	55,1	6,6	11,6	53,1	6,9	11,2
40	70,2	7,9	21,7	59,4	6,3	11,3	56,3	7,1	15,1
41	69,9	7,5	16,7	56,4	7,1	18,1	52,1	5,2	13,5
42	74,5	8,3	15,9	61,8	5,4	14,5	61,2	8,7	14,9
43	82,5	8,6	18,1	53,1	5,9	10,4	56,7	5,7	13,9
44	87,2	9,0	12,5	58,4	7,0	21,5	64,2	9,5	12,8
45	88,6	8,1	14,3	59,7	5,7	16,3	65,6	7,8	12,4

TABLA XII

Edad en días	Grupo C 1			Grupo C 2			Grupo C 3		
	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata	Peso medio (g)	Consumo medio de alimento (g) por rata	Producción media de calorías por rata
58	88,4		19,4	84,5		17,9	76,0		13,7
59	89,3	8,3	18,4	87,0	7,1	10,9	76,2	3,3	16,2
60	90,5	7,4	20,1	88,3	7,5	17,7	77,0	6,1	17,1
61	91,7	8,1	20,3	88,7	6,3	26,5	77,8	6,9	20,1
62	94,7	7,4	20,1	91,4	4,5	16,7	81,3	6,5	18,3
63	97,6	8,3	20,7	85,6	6,1	19,5	76,7	6,8	17,6
64	96,4	17,6	20,9	92,0	7,6	19,5	82,5	15,1	16,6
65	92,4	7,5	18,8	84,1	5,8	17,4	86,3	7,0	17,4
66	102,2	15,5	21,9	94,0	8,5	18,1	86,0	13,0	22,0
67	102,6	14,4	21,1	97,2	8,6	18,3	90,5	12,7	21,5
68	107,3	13,3	23,4	100,5	10,9	17,5	95,3	11,9	19,1
69	109,8	8,9	22,2	105,0	9,2	22,4	92,8	7,5	17,7
70	112,1	12,0	27,3	104,1	10,1	21,8	102,0	10,9	23,9
71	113,9	11,6	19,5	110,8	12,2	21,8	97,0	9,9	20,2
72	115,6	10,0	24,6	107,2	7,7	24,8	95,0	8,3	17,6
73	117,9	11,1	25,9	114,8	10,9	24,5	106,0	10,0	23,0
74	115,1	10,2	15,3	117,1	10,3	20,4	108,1	9,3	20,4
75	120,0	10,6	26,5	118,4	10,6	24,2	111,0	9,8	26,0
76	124,5	11,0	25,9	123,5	8,5	16,9	115,3	10,3	20,8
77	125,3	14,0	19,3	124,1	11,7	27,2	116,9	13,0	26,5
78	127,0	11,4	21,3	126,3	7,8	31,5	118,7	10,7	17,5
79	127,9	10,2	28,8	126,9	8,5	31,1	114,1	9,1	23,7
80	129,3	9,8	24,5	130,3	11,7	33,2	122,3	10,0	23,3
81	129,5	9,8	24,3	129,4	6,8	24,1	121,2	12,3	25,3
82	131,3	10,5	23,8	128,9	7,0	25,9	126,2	13,3	26,4

terations of growth and caloric production of rats with neumothorax that can be attributable to intermitent anoxia.

ROGELIO NAVA GUTIÉRREZ¹

Departamento de Fisiología,
Escuela Nacional de Medicina, U. N. A.
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. ZUCKER, T. F., L. HALL, M. YOUNG y L. ZUCKER, The growth curve of the albino rat in relation to diet. *J. Nutr.*, XII: 123, 1941.

¹ Agradecemos la ayuda del Sr. Prof. José Nieto de Pascual en la aplicación del método estadístico a este trabajo.

2. NAVA GUTIÉRREZ, R., Influencia del neumotórax y de la neumectomía sobre la producción calórica y la curva de peso en la rata blanca. II.—Lobectomía y neumectomía en la rata. *Ciencia*, XIII (9-10): 209-212, 1954.

3. NAVA GUTIÉRREZ, R., Influencia del neumotórax y de la neumectomía sobre la producción calórica y la curva de peso en la rata blanca. I.—Aparato para la determinación del consumo de oxígeno en animales pequeños. *Ciencia*, XIII (7-8): 148-150, 1953.

4. TIGERSTEDT, R., *Skandinav. Arch. f. Physiol.*, XIX: 1, 1907.

5. WIGGERS, C. J., *Physiol. Rev.*, I:237, 1921.

6. Cournand, A., A. HIMMELESTEIN, R. L. RILEY y C. W. LESTER, *J. Thor. Surg.*, XVI: 30, 1947.

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE LA OB- TENCION DE ALCOHOL PIPERONILICO POR CAMINOS DISTINTOS

En el curso de las elaboraciones sobre el tema de la síntesis de la eupaverina se nos presentó el problema de fabricar alcohol piperonílico, en cantidades considerables, como producto intermedio. Se estudiaron tres posibilidades diferentes para su obtención. En las tres ocasiones sirvió el piperonal como materia prima.

Primero se efectuaron hidrogenaciones catalíticas a presiones poco elevadas, de dos a tres atmósferas y a temperaturas ambiente. En la segunda modificación, la hidrogenación catalítica se llevó a cabo en un autoclave y se emplearon presiones alrededor de 40 at. y temperaturas entre 60 y 100°. La tercera posibilidad, que se probó, fue la reacción de Cannizzaro en presencia de formaldehído como se describe en *Organic Syntheses* (1).

Encontramos un hecho muy raro: en las hidrogenaciones catalíticas sólo se obtiene un alcohol piperonílico cristalizado y de buena calidad, si la absorción de hidrógeno es considerablemente más alta que la que corresponde a la cantidad teórica. No tenemos aclaración para este comportamiento del piperonal, que antes de ser hidrogenado muestra un punto de fusión correcto y destila en el vacío dentro de los límites de 2 grados dejando un residuo insignificante. Por otro lado, el alcohol piperonílico obtenido

tiene un punto de fusión correcto de 50-51° y se puede destilar en el vacío también entre límites de dos grados sin que quede un residuo de importancia. Faltas de parte de los aparatos y de los disolventes se eliminaron completamente. La absorción elevada de hidrógeno ocurre siempre a pesar de que se utilizaron varios catalizadores en cantidades diferentes y con distintos disolventes cambiando las concentraciones. El alcohol producido por hidrogenación sirve mejor que el que se obtiene por la reacción de Cannizzaro para elaborar los pasos siguientes de la síntesis de la eupaverina. El aumento de los rendimientos en los productos partiendo de alcohol obtenido por hidrogenación es de un 10% por lo menos.

En consideración del rendimiento del propio alcohol piperonílico el promedio de muchos lotes se halla alrededor de 90 a 92%, en el caso de la hidrogenación, y por reacción de Cannizzaro entre 65 y 68%. Nunca pudimos reproducir el rendimiento que se da en *Organic Syntheses* (1) de un 86%, pero trabajamos siempre con cantidades por lo menos 10 veces mayores que las que se han publicado en aquella cita bibliográfica.

Se ha encontrado que el procedimiento más económico es la hidrogenación a presión de más o menos 40 at. Primero.—En estas condiciones en el autoclave se ocupa sólo de la mitad a la cuarta parte del tiempo necesario para efectuar la reacción comparado cuando se hidrogena a

DATOS EXPERIMENTALES

1. Hidrogenación a baja presión.

g Piperonal	g Catalizador	cm ³ disolvente	Consumo de hidrógeno	Tiempo	Consumo teórico	Consumo en % del teórico
*) 40 g	4 g Pd en carbón al 10%	200 cm ³ éter acético	9,8 l	4h 30min	5,95 l	165%
*) 40 g	4 g Pd en carbón al 10%	250 cm ³ éter acético	8,92 l	4h 30min	5,95 l	150%
*) 100 g	20 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	250 cm ³ éter acético	23 l	8h 30min	14,9 l	160%
400 g	400 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	10 000 cm ³ alcohol etílico	82 l	4h	59 l	138%
400 g	400 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	10 000 cm ³ alcohol etílico	91 l	4h	59 l	154%
500 g	400 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	10 000 cm ³ alcohol etílico	146 l	7h 30min	4,5 l	195%
500 g	400 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	10 000 cm ³ alcohol etílico	142 l	7h	74,5 l	191%
500 g	400 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	10 000 cm ³ alcohol etílico	135 l	6h	74,5 l	181%
500 g	400 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	10 000 cm ³ alcohol etílico	139 l	6h 30min	74,5 l	186%
1 000 g	100 g Pd en carbón 10%	6 000 cm ³ éter acético	225 l	5h	149 l	151%
1 000 g	200 g Pd en Ba SO ₄ al 5%	15 000 cm ³ alcohol etílico	200 l	5h	149 l	134%

* Estos ensayos se hicieron en un aparato Parr cuya "pera" tiene 400 cm³ de capacidad. En total las condiciones corresponden al aparato con "pera" de un contenido de 20 l.

menor presión. Segundo.—Se emplea sólo una fracción de la cantidad del disolvente, que por eso se filtra y destila en menos tiempo. Tercero.—Se emplea una cantidad muy pequeña de catalizador, que causa menos dificultades para su recuperación y su utilización de nuevo. Cuarto.—En comparación con la reacción de Cannizzaro no se necesitan reactivos y elaboraciones costosas como extraer el benceno, lavar y purificar el producto final. El ahorro se expresa además en ganancia de tiempo.

2) Hidrogenación a presión elevada (alrededor de 40 at) y temperatura elevada.

3) Por reacción de Cannizzaro cruzada.

Los tres caminos se han elaborado en escala técnica y se han considerado las posibilidades técnicas y económicas.

El mejor camino es la hidrogenación a presión alrededor de 40 at y temperaturas entre 70 y 90°, si se dispone de una autoclave adecuada.

2. Hidrogenaciones a alta presión.

g Piperonal	g Catal. Pd en carbón al 5 %	cm ³ de disolvente	Temperatura	Tiempo	Consumo de hidrógeno	Consumo teórico	Consumo en % del teórico
750 g	10 g	Isopropanol 1 500 cm ³	70°	1h 35min	180 l	112 l	160%
1 000 g	8 g	Isopropanol 2 000 cm ³	95°	1h	205 l	149 l	138%
1 250 g	7 g	Isopropanol 2 000 cm ³	95°	2h 50min	352 l	186 l	189%
1 250 g	7 g	Isopropanol 2 000 cm ³	95°	2h 40min	345 l	186 l	182,5%
1 000 g	5 g	2 000 cm ³ éter isopropílico	80°	1h 10min	193 l	149 l	130%

* La cantidad de catalizador puede regular la velocidad de la hidrogenación, igualmente se ve la influencia de la temperatura.

3. La reacción cruzada de Cannizzaro.

En un frasco Pyrex de 19 l con agitador, refrigerante de reflujo, embudo para gotear y termómetro interno se disuelven 5 Kg de potasa en 7,5 l de metanol absoluto. Cuando la temperatura interior es de 60° se agrega una mezcla, de 4,5 Kg de piperonal, 3 l formol y 3 l metanol. Se mantiene la temperatura interior a 60-70° durante la adición de la mezcla y 3 h más a esta temperatura después de haber introducido todo, se destila el metanol al día siguiente y se agota el último resto con ayuda del vacío. Ahora se agregan 9 l de agua fría al residuo de la destilación y se enfría.

Se forman dos capas, se separa la superior y la inferior se extrae varias veces con benceno. La solución bencénica se lava con agua y se seca con sulfato de sodio. Después de filtrar se destila el benceno y el residuo se reúne con la capa superior antes mencionada. Para purificar este alcohol crudo se agita con agua caliente y se enfría para dejar cristalizar el alcohol. Esa operación se repite hasta que el agua muestra una reacción casi neutra.

Las aguas se extraen con benceno, que se reintegra al proceso para el próximo lote.

Los rendimientos oscilaron entre 65 y 68%.

RESUMEN

El alcohol piperonílico se ha preparado por tres caminos:

1) Hidrogenación a presión de 1-3 at. y temperatura ambiente.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde Piperonylalkohol auf drei verschiedene Weisen hergestellt:

1) Durch Hydrierung mit Drucken von 1 bis 3 Atmosphären und bei Zimmertemperatur.

2) Durch Hydrierung bei erhöhtem Druck (um 40 at) und bei erhöhter Temperatur.

3) Mit Hilfe einer gemischten Cannizzaro-Reaktion.

Alle drei Wege wurden im Technikumsstab ausgearbeitet und ihre technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten einer eingehenden Betrachtung unterzogen.

Als beste Herstellungsart wurde die Hydrierung bei Drucken um 40 Atmosphären und Temperaturen zwischen 70° und 90° gefunden, falls ein entsprechender Autoklav zur Verfügung steht.

WOLFGANG E. THIELE
BERTA PALOMO
HÉCTOR MARTÍNEZ

Laboratorio Central de Investigación,
Industria Nacional Químico Farmacéutica,
México, D. F.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. *Organic Syntheses*, Coll. Vol. II, pág. 591. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York, 1943.

Ciencia aplicada

FORMA DE REALIZAR LA POLINIZACION ARTIFICIAL EN LOS PINOS

por

TOMÁS A. GUERRERO P.¹,

Escuela Forestal de la Universidad,
Oxford, Ingl.

De manera general, se puede decir, en la actualidad, que la polinización artificial en las especies maderables, ya no constituye una novedad para los técnicos forestales, sino más bien un medio para crear nuevas plantas híbridas de características especiales que interesan, más que a la ciencia misma, a la economía y desarrollo comercial de los pueblos.

Por medio de la polinización artificial es posible obtener los siguientes beneficios:

- a) Mayor vigor en las plantas híbridas,
- b) Resistencia a plagas y enfermedades,
- c) Adaptación de los híbridos a nuevas áreas de plantación,
- d) Aumento considerable en el volumen de producción anual de madera,
- e) Crecimiento más rápido,
- f) Mejoramiento en el fuste y tipo de ramas del árbol,
- g) Mejor calidad de la fibra y grano de la madera, etc.

Muchos países, desde hace algún tiempo, vienen realizando trabajos avanzados en este campo, mereciendo mencionarse: Estados Unidos de América, Alemania, Inglaterra, Rusia, Japón, Suecia, Francia, Italia, España, etc. Los resultados de hibridación si bien es cierto que requieren tiempo y cuidado, también es verdad que los últimos trabajos de investigación son muy halagadores; así, por ejemplo, en Suecia se ha comprobado que los abetos alemanes híbridos tienen un crecimiento mejor al de los nativos en una proporción que va de 20,8 al 57,0%, lo cual permite abreviar considerablemente el turno de corta en la explotación forestal. Asimismo se ha comprobado en Suecia que a los 10 años, un híbrido de abedul de la clase F2 (Segunda Generación Filial), por ejemplo, puede ser altamente resistente a la enfermedad

fungosa del "orín", cuyos resultados están subordinados al reconocimiento temprano de los caracteres del genotipo.

Una vez seleccionados los pinos que han de cruzarse (selección que deberá basarse estrictamente en las características del fenotipo y genotipo), los siguientes son los procesos técnicos indispensables al efecto:

1. RECONOCIMIENTO DE LAS FLORES FEMENINAS Y SU AISLAMIENTO

Las flores femeninas se encuentran, por lo regular, en la parte terminal del árbol, es decir, están situadas en los extremos superiores de las ramillas, de las cuales son yemas terminales vegetativas.

Una vez identificados tales órganos, se procede a su aislamiento, el mismo que se hará antes de producirse la apertura de las escamas que recubren el cono embrionario, con el objeto de impedir que el polen flotante en el aire, fecunde prematuramente a dicho órgano, cuyo ápice es de color rojizo, fácilmente distinguible.

De modo general, las flores femeninas se desarrollan en un lapso que puede variar entre 20 y 30 días.

Para el aislamiento se emplean pequeñas bolsas de papel celofán especial, que tengan cierta rigidez o, con mejor resultado, se usan saquitos de lona provistos de una abertura cubierta de papel celofán, la misma que estará en la parte superior de una de sus caras laterales. Esta precaución es esencial a fin de observar el desarrollo de las flores femeninas aisladas y así proceder con seguridad a la polinización en el momento preciso que el caso requiera, conforme veremos más adelante.

Las bolsas pueden variar en tamaño, recomendándose no sean menores de 18 x 32 cm.

Es buena precaución revisar las bolsas o sacos antes de utilizarlos a fin de evitar indicios

¹ Becario del Consejo Británico durante el año académico 1954-1955.

de perforaciones provenientes, generalmente, de ciertas deficiencias en los cierres.

Una vez en el árbol, se procede de la siguiente manera:

- 1) Aproximación y sujeción de la ramilla conteniendo las flores femeninas por medio de una piola o alambre especial.
- 2) Corta de las acículas donde se sujetará la boca de la bolsa o saco, siendo, además, conveniente quitar el resto de fascículos que se encuentran sobre el posible punto de unión de la bolsa, dejando tan sólo uno que otro para atender los fines fisiológicos indispensables a la normalidad de la ramilla. Esta precaución es indispensable en especies de largas acículas, con el objeto de disminuir la enorme transpiración, la que también podría obstaculizar la observación de los órganos femeninos debido a la excesiva condensación del vapor de agua sobre el celofán y asimismo para facilitar la inyección del polen.
- 3) Separación cuidadosa de todos los amentos masculinos, caso de encontrarse en las cercanías de los órganos femeninos, con el objeto de impedir la autofecundación.
- 4) Envoltura con una franja más o menos gruesa (de algodón) de la parte donde previamente se cortaron las acículas (2).
- 5) Colocación de la bolsa o saco sobre la extremidad superior de la ramilla conteniendo las flores femeninas y fijación cuidadosa de ésta sobre el algodón, lo cual da por resultado una adhesión perfecta entre la boca del saco y la ramilla, sin que queden posibles aberturas que permitan el paso del polen del exterior hacia el interior. La sujeción puede hacerse con hilo grueso y fuerte. La ventana quedará a una altura que permita ver las flores durante la polinización.

Con esta operación, quedan las flores femeninas aisladas, debiéndose cuidar, en lo sucesivo, de seguir el desarrollo normal de las flores hasta el momento de efectuar la polinización.

II. OBTENCIÓN DEL POLEN

Procesos biológicos y físicos de los amentos masculinos y papel de la humedad en la extracción del polen.

Dos son los procesos que se operan en la caída del polen: uno biológico, o sea de cre-

cimiento y alargamiento del eje del amento, y el otro, netamente físico, o sea que ocasiona la ruptura de los esporangios. Para el primero se requiere agua, la que corre por el sistema vascular del árbol hasta llegar a los amentos, pero cuando éstos se hallan dentro del extractor, utilizan de la humedad atmosférica para cumplir sus funciones. Al paso que, para el segundo, es indispensable una relativa desecación de las paredes de los esporangios, requiriéndose una humedad atmosférica un tanto baja (40 ó 50%, por ejemplo).

Tanto el primer proceso como el segundo, puede decirse que se operan simultáneamente, ya que, a la vez que la planta suministra la humedad necesaria al desarrollo de los amentos, las altas temperaturas del medio ambiente en combinación con la luz solar, el viento y la evaporación consiguiente, producen la ruptura de los esporangios, provocando así la caída del polen.

Ahora bien, el problema es difícil al tratar de reproducir estas mismas condiciones en cualquier clase de extractor, debiéndose, por lo tanto, cuidar que los ejes de los amentos puedan alargarse en una humedad relativa equivalente a un 50% y a una temperatura que fluctúa entre 25 y 30° seguida de una reducción de humedad a un 10 ó 25%, para permitir la ruptura de los esporangios, según sugiere J. W. Duffield. El siguiente cuadro tomado del mismo autor, indica con claridad la cantidad de polen obtenido y el cambio de longitud de los amentos durante 10 días de duración del proceso de extracción del polen en un ensayo sobre *Pinus canariensis*:

Humedad de extracción	Cantidad de polen obtenido en cm ³	Cambio de longitud en los amentos (%)
10%	0,67	- 10
25%	0,77	0
50%	1,00	+ 50
75%	0,29	+ 75

Extracción del polen.

Un procedimiento sencillo pero que no garantiza la pureza del polen colectado, consiste en cubrir los amentos con bolsas de papel tan pronto como los esporangios estén próximos a romperse, retirándolas luego de que ya ha caído todo el polen. A más del inconveniente arriba mencionado este método tiene otros, como la dificultad de colocar las bolsas en todas las ra-

mas; la gran facilidad con la que puede ser humedecido el polen dentro de las bolsas con el agua o vapor de la transpiración particular que se traduce en germinación prematura y en otras desventajas más, implicando, por último, mucho trabajo y un empleo considerable de bolsas.

Para obviar las dificultades anteriores y realizar un trabajo útil, es aconsejable recolectar los amentos masculinos que aún no se han abierto, es decir, que sin estar maduros no pueden diseminar el polen y que, por tanto, permiten ser lavados antes de ser puestos en el extractor a fin de evitar la mezcla del polen de otro u otros árboles vecinos.

El extractor.

Este se halla constituido por tres partes principales acopladas convenientemente: 1), el receptor del polen (frasco grande de cuello estrecho); 2), un embudo cualquiera provisto de una criba en la boca superior y de una tela metálica fina de 576 mallas por cm^2 , soldada en la parte media que queda entre la boca y el cuello del embudo, llevando en el pico un tubo de goma perfectamente unido, y 3), un saco de lona con ventanas de material plástico transparente, cuya abertura es perfectamente adaptable a la parte superior del embudo.

Es necesario que la boca del frasco de cristal esté protegida por una cubierta de caucho o goma, en forma de sombrero a fin de hacer un cierre hermético con el tubo de goma que conecta el pico del embudo con el frasco, impidiendo así la entrada de sustancias muy finas y casi imperceptibles hacia el interior del aparato, debiéndose esterilizar todas las partes del extractor antes de usarlo.

Manera de verificar la extracción.

- 1) Se depositan los amentos sobre la criba del embudo, la cual deberá tener la forma de un envase.
- 2) Luego se procede al primer lavado, el que consiste en hacer caer sobre los amentos agua tibia proveniente de una ducha colocada a regular altura, con lo cual se limpian éstos de cualquier polen extraño que pudiera estar sobre ellos.
- 3) Inmediatamente se sumerge el embudo en una pila de agua tibia, por espacio de un minuto, debiendo brotar el agua del fondo y derramarse hacia fuera, con lo que se consigue lavar bien los amentos que aún tuvieran algún residuo de polen sobre ellos.

- 4) A continuación y aún con los amentos dentro del agua, se mete la boca cerrada del saco dentro de la pila, se la abre y se la coloca sobre la parte superior de la boca del embudo, tratando de sujetarla bien.
- 5) Después, todo es puesto fuera de la pila y una vez que ha terminado de escurrir el agua contenida dentro del extractor, se coloca un tapón de algodón en el extremo del tubo de goma del embudo y se lleva el aparato a una pieza de aire sumamente caliente, donde se suspende por medio de unos ganchos colocados en el extremo superior de la bolsa. Una vez que ha cesado por completo el escurrimiento del resto del agua aún en el extractor, se ajusta bien con unas pinzas el tubo de goma a fin de impedir el desperdicio del polen que podría salir.
- 6) Pasados unos tres días cuando más, el polen está listo para ser extraído. Entonces, se sacude el saco juntamente con el extractor, se quita cuidadosamente el tapón, se desinfecta el extremo del tubo de goma al igual que la boca del frasco que ha de recibir el polen, se le introduce, teniendo mucho cuidado en que todo quede bien cerrado por fuera. Luego se retiran las pinzas y el polen comienza a caer inmediatamente dentro del frasco. Una vez terminado de pasar todo el polen del extractor, se retira el tubo, se esteriliza nuevamente la cubierta del frasco y se tapona con algodón desinfectado.

La humedad relativa y su gran influencia en la capacidad germinativa del polen.

Aparte de lo expuesto anteriormente sobre la humedad con respecto al polen, juzgo importante añadir algo acerca de los efectos de la humedad relativa en el momento de la extracción del polen, para lo cual copio seguidamente la tabla de germinación del polen de *Pinus canariensis* de J. W. Duffield, a fin de ver los dis-

Temperatura en grados	Germinación cuando la humedad relativa del lugar de almacenamiento fue:		
	10 %	25 %	50 %
0°	1%	78%	85%
5°	7%	84%	80%
10°	34%	90%	41%

tintos porcentajes de germinación de acuerdo a las diversas humedades relativas en las que fueron extraídos.

Del cuadro anterior se deduce que es muy perjudicial realizar la extracción del polen con un 75% de humedad relativa por cuanto se afecta considerablemente su capacidad germinativa. De ahí que resulte fundamental tratar de descubrir, para cada especie, cuál es el método más aconsejable a fin de conocer a qué temperatura y con qué humedad se obtienen los mejores resultados.

Almacenamiento del polen.

Siguiendo los varios ensayos de Duffield, veamos primeramente los resultados obtenidos por él en un trabajo de germinación de polen de *Pinus radiata* Don., almacenado durante 540 días, para así estar en mejores condiciones de ver y juzgar tales resultados:

22°, siendo igualmente parecido que en muchas especies una humedad relativa del 25% a una temperatura de 22° también les afecta.

- b) Sin considerar la temperatura, el almacenamiento del polen en un ambiente de 75% de humedad relativa es nocivo para su viabilidad.
- c) Generalmente el almacenamiento a una temperatura inferior a 10° y con una humedad que pueda variar entre 25 y 50% parece ser la más adecuada, desde luego hay excepciones.

Pruebas de germinación.

Antes de proceder a la polinización, es conveniente conocer el porcentaje de germinación del polen a fin de realizar un mejor trabajo.

Varios son los métodos por los cuales se puede comprobar la viabilidad del polen, siendo

Condiciones de almacenamiento	Porcentaje de germinación en muestras que tuvieron los siguientes porcentajes de humedad relativa al momento de la extracción del polen:			
	10 %	25 %	50 %	75 %
Temperatura a 0°:				
10% de humedad	67	68	68	52
25% de humedad	78	62	72	19
50% de humedad	76	78	68	21
Temperatura a 10°:				
10% de humedad	61	70	82	18
25% de humedad	76	68	71	4
50% de humedad	64	89	33	3
Temperatura a 22°:				
10% de humedad	55	83	57	13
25% de humedad	55	39	40	0
50% de humedad	5	7	0	0

Por los datos del cuadro precedente se colige que el polen del "Pino Monterey" es completamente sensible tanto a las bajas temperaturas como a la humedad relativa también baja del lugar de almacenamiento. Pero cabe anotar que en otros ensayos, como en el del 22 de mayo de 1916 del mismo autor, se observan resultados algo diferentes, como se verá en el siguiente cuadro (pág. 173), no teniendo, por tanto, una conclusión definitiva al respecto.

Del cuadro de la pág. 173 podemos deducir:

- a) Para todas las especies no es conveniente un almacenamiento con una humedad relativa de 50% y a una temperatura de

el siguiente el de F. I. Righter del Instituto de Genética Forestal de Placerville (California):

En una cápsula de Petri se vierte parafina fundida hasta formar una delgada capa que la recubre completamente. Cuando ya se ha solidificado, se hacen pequeñas perforaciones en número no menor de 25, teniendo cuidado de que a través de ellas se pueda ver el vidrio del asiento. Con una jeringuilla de inyecciones adaptada a una pera de caucho (en vez del émbolo), se toma primero el polen y luego después se absorbe un poco de agua destilada, se agita la mezcla con el objeto de homogeneizarla perfectamente, depositándose luego una gota en cada agujero, teniendo cuidado de que llegue

a rozar el asiento. Sobre el fondo de la tapa de la cápsula de Petri se salpican gotitas de agua para mantener la humedad del aire dentro de ella. Después se cierra herméticamente la cápsula y en forma invertida se la deja, dentro de una estufa por unas 48 h, y a una temperatura

tadas a peras de goma, provistas de agujas hipodérmicas, cuyos extremos deberán mantenerse introducidos dentro de corchos para evitar la caída de polen extraño mientras estén en el árbol o en el área de operaciones.

Especies	Fecha del experimento	Días de almacén	Temperatura en grados	Humedad relativa en el lugar de almacenamiento:			
				10 %	25 %	50 %	75 %
				Porcentaje germinado			
<i>P. radiata</i> Don.....	22 Mayo 1946	391	0	2	78	67	1
			5	3	73	56	0
			10	33	69	11	0
			22	10	24	0	0
<i>P. canariensis</i>	22 Mayo 1946	338	0	61	62	70	30
			5	68	61	60	4
			10	65	57	51	0
			22	65	36	0	0
<i>P. laeda</i>	22 Mayo 1946	338	0	39	36	30	7
			5	30	33	33	0
			10	35	30	58	0
			22	41	46	0	0
<i>P. echinata</i>	15 Octubre 1946	523	0	86	82	98	60
			5	91	83	90	4
			10	82	83	94	0
			22	88	67	0	0
<i>P. lambertiana</i>	10 Sept. 1946	398	0	9	18	11	0
			5	7	36	28	0
			10	16	27	6	0
			22	31	5	0	0

de 26°, al cabo de las cuales es fácil deducir el porcentaje de germinación, examinando la cápsula al microscopio.

III. POLINIZACIÓN

Modo de reconocer el momento de efectuar la polinización.

Se debe proceder a la polinización tan pronto como las escamas de los conos florales (recién emergidas) del capullo empiecen a formar ángulo recto con el eje del cono, lo cual dura de tres a siete días, período en el que deberá inyectarse el polen. No se procederá a la polinización en días lluviosos.

Útiles.

- Frascos sellados conteniendo el polen.
- Jeringuillas de inyección de 10 cm³ adap-

- Una mochila con el material siguiente:
 - Etiquetas numeradas para la identificación de las flores polinizadas.
 - Cuaderno de notas y lápices.
 - Tiras de tela de color para fijarlas junto a las etiquetas.
 - Piola, etc.

Inyección del polen.

Una vez que estemos seguros de que en cada bolsa hay flores femeninas en estado de ser polinizadas, se introduce la aguja de la jeringa por la parte que más convenga a la mejor distribución del polen sobre las flores, siendo suficiente una o dos pequeñas presiones de la pera para expelerlo. Una vez que se retira la aguja, ésta deberá ser nuevamente protegida por el corcho, y el orificio hecho en la bolsa se deberá tapar inmediatamente, lo cual se logra con facilidad frotando con las uñas la parte co-

rrespondiente. Acto seguido se sacude moderadamente la bolsa a fin de distribuir regularmente el polen sobre todas las flores.

Hecho esto, se ata una etiqueta numerada, la misma que debe, a su vez, tener adheridas las tiras de tela de color con el objeto de facilitar la identificación de las flores polinizadas y se anota en la libreta todo lo concerniente al respecto.

Para el caso de que las flores contenidas en la bolsa no estuviesen todas en estado de polinización, es conveniente repetir ésta pasados unos pocos días. Igualmente es necesario repetir la operación cuando después de la polinización llueve fuertemente, con lo que se humedece el polen y los resultados serán negativos.

Cuidados de los conos y semillas.

Tan pronto como los conos comienzan a crecer, se aconseja quitar los sacos, especialmente cuando los conos son grandes. De lo contrario, cuando son pequeños, se ha comprobado que no hay necesidad de quitarlos, ya que estos desempeñan la importante función de protección de los conos contra insectos y roedores, así como también impiden la caída de la semilla. En las especies de conos grandes, al siguiente año de la polinización se aconseja cubrir los conos con bolsas de tela, de manera de evitar los daños ya mencionados.

Cuando los conos han llegado a su madurez, se colectan cuidadosamente y se les somete al respectivo proceso de extracción de la semi-

lla, la que es almacenada en un lugar frío y seguro, libre de todo posible daño.

SUMMARY

The author describes the techniques followed for the artificial pollination on pine trees. Methods are given for the identification of feminine flowers and also for the obtention, extraction and storage of pollen. It is pointed out the influence of the moisture and temperature on the germinative ability of pollen and how this germinative ability is tested.

Great benefits derive from the use of artificial pollination, such as the obtention of new varieties of trees resistant to certain infestations. Also it is possible to obtain new varieties with faster growth, better quality of the fiber and more productive.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

CUMMING, W. C. y F. I. RIGHTER, Methods used to control pollination of pines in Sierra Nevada of California. U. S. Dep. of Agr., Circ. No. 792, 18 pp., 1948.

DUFFIELD, J. W., Studies of extraction, storage and testing of pine pollen. *Z. Forstgenet.*, III (2), 1954.

RIGHTER, F. I., A simple method of making germination tests of pine pollen. *J. Forestry*, pag. 37, 1939.

SCHMIDT, W., Die Ausarbeitung Forstlicher Züchtungsverfahren, *Z. Weltforstwirtschaft*, XVI (5), 1953.

TOYAMA, S., Studies on Breeding Forest Trees, *Bull. Forest Exp.*, St. No. 66. Meguro, Tokyo.

Miscelánea

EL PREMIO KALINGA

Le ha sido otorgado al profesor Augusto Pi-Suñer el premio Kalinga 1955. La UNESCO, que administra la Fundación instituida por el mecenas hindú B. Patnaik, sigue una tradición brillante y acertada en el otorgamiento de este premio destinado a personalidades que se hayan distinguido en la difusión y popularización del conocimiento científico.

En años anteriores el premio Kalinga fue concedido al profesor Luis V. de Broglie, titular de la cátedra de Física Teórica de la Universidad de París, Premio Nobel de Física 1929 y Miembro del Instituto de Francia. Sigue en orden cronológico el profesor Julian Huxley, de la Royal Institution de Londres. Viene luego Waldemaro Kaemfert, crítico científico del *New York Times*, y, en esta ocasión, nuestro admirado maestro Augusto Pi-Suñer.

La enseñanza de la ciencia requiere singulares disposiciones, ya que no basta, para acertar en el empeño, poseer grandes conocimientos o capacidad de inventiva. Es preciso que, los que pretendan enseñar, acierten a estimular la curiosidad de sus oyentes o de sus lectores. Una vez se ha puesto en marcha esta condición será fructífera la siembra del conocimiento. En el hombre el conocimiento requiere además un proceso de elaboración personal, pues cuando éste falta, los materiales de información quedan relegados a un almacenamiento de datos carentes de significación vital.

Los titulares del premio Kalinga constituyen una selección insuperable de maestros en el arte de presentar los postulados generales de la ciencia. Así de Broglie que ha hecho compatibles sus trabajos en la cátedra de Física teórica y sus investigaciones personales, con la tarea de poner al alcance de los estudiosos no especializados y del público en general las nuevas teorías de la Física. Julian Huxley, amén de sus aportaciones a la Fisiología, viene realizando una valiosa labor de difusión del conocimiento biológico a través de la décimocuarta edición de la Enciclopedia Británica, y de sus conocidos ensayos. Waldemaro Kaemfert tiene a su cargo desde hace años la colaboración científica de los suplementos del *New York Times*, a través de los cuales ha conquistado merecido prestigio. El profesor Pi-Suñer, uno de los hombres más preclaros de la ecumene hispánica, ha

realizado una labor trascendente en los ámbitos universitarios y en los institutos de investigación fisiológica que fundó y dirigió en Barcelona y en Caracas. Sus ensayos de fisiología constituyen aportaciones de calidad que justifican ampliamente el reconocimiento internacional de sus méritos extraordinarios. Felicitamos al maestro ilustre deseando que su gloriosa vida se prolongue por muchos años más.

CONGRESO DE QUIMICA EN ZURICH

En los últimos días de julio de 1955 se reunió en Zurich (Suiza) el XIV Congreso Internacional de Química, simultáneamente con la XVIII conferencia de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada. Asistieron unos 3 000 químicos de 40 países y se leyeron más de 600 comunicaciones científicas. Fue elegido nuevo presidente de la U.I.Q.P.A. el suizo Arthur Stoll, quien es director científico y presidente de la casa Sandoz de Basilea y mundialmente conocido por sus trabajos sobre clorofila, alcaloides del cornezuelo de centeno y glucósidos cardíacos.

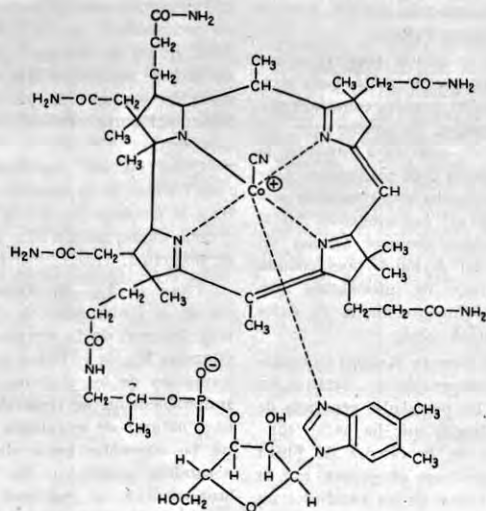
Quizá las dos comunicaciones más importantes leídas en el congreso fueron las referentes a la vitamina B₁₂ y a la síntesis de la aldosterona, ambas presentadas a última hora fuera de programa.

Vitamina B₁₂.—Sir Alexander Todd, profesor de la Universidad de Cambridge (Inglaterra), informó de la estructura completa de la vitamina B₁₂, la vitamina indispensable para la formación de los glóbulos rojos de la sangre. Indudablemente se trata de la sustancia orgánica natural de estructura más compleja, entre las conocidas hasta ahora que no tienen naturaleza proteínica. Ya la simple fórmula bruta indica la extraordinaria complejidad, C₆₃H₉₀O₁₄N₁₄PCo. El avance más importante se pudo lograr cuando obtuvieron, por hidrólisis alcalina, un ácido hexacarboxílico en estado cristalino. Los 6 grupos carboxilo se encuentran en forma de amida primaria, existiendo un séptimo grupo de amida sustituida cíclica.

La base de la estructura molecular es un sistema de cuatro anillos pirrólicos unidos entre sí en forma cíclica, de manera similar al esqueleto de las porfirinas. Los cuatro anillos pirrólicos se hallan muy hidrogenados y contienen numerosos sustituyentes. En el centro

del sistema tetrapirrólico se encuentra el átomo de cobalto coordinado con 3 de ellos y unido por valencias principales al cuarto nitrógeno pirrólico y a un radical cianógeno. El núcleo ya conocido de benzimidazol también queda coordinado con el cobalto central y, a su vez, se une a una molécula de ribosa que lleva otra de ácido fosfórico. Uno de los grupos ácidos de éste forma un enlace iónico con el átomo de cobalto central, mientras que otro de los oxhidrilos esterifica un resto de aminopropanol, cuyo nitrógeno cierra un complejo anillo al unirse en forma de amida con el séptimo grupo ácido del sistema tetrapirrólico.

El conjunto de la fórmula propuesta se indica a continuación; probablemente es una estructura definitiva en la que, cuando mucho, habría que cambiar la posición de algún doble enlace o de algún sustituyente de los menos significativos.



Síntesis de la aldosterona.—La otra comunicación sensacional fuera de programa fue presentada por el Dr. Albert Wettstein, director científico de la casa Ciba, de Basilea, y se refería a la síntesis total de la nueva hormona de las cápsulas suprarrenales o aldosterona (*cf. Ciencia*, XIV: 54, 1954). No podía haberse anunciado en el programa del Congreso porque el trabajo se terminó pocos días antes de que comenzase la reunión. El punto de partida es el 7-cicloetilencetal del 13-metil-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,

8, 10, 11, 12, 13, dodecahidrofenantradión-1,7-ol-4 (I), sustancia preparada por Sarett para su síntesis total estereoespecífica de la cortisona. Introduciendo un carboxilo en 2 se forma la lactona con el oxhidrilo en 4 (II) con lo cual queda ya formado y protegido el que será después carbono 18 oxidado, que representa una de las peculiaridades más notables de la aldosterona y uno de los puntos más difíciles para la síntesis. De ahí se pasa al compuesto III en el que se oxida el grupo metalilo en 2 para originar el grupo acetilo y se introduce un residuo de acetaldehído en la posición 1, para formar el compuesto IV. Seis nuevos pasos intermedios a base de ciclación, acetoxilación e hidrólisis, producen la lactona V que ya se pudo comparar con un producto obtenido a partir de la hormona natural, pues se trata simplemente del resultado de oxidar el carbono 18. Ambos productos, el natural y el sintético, resultaron

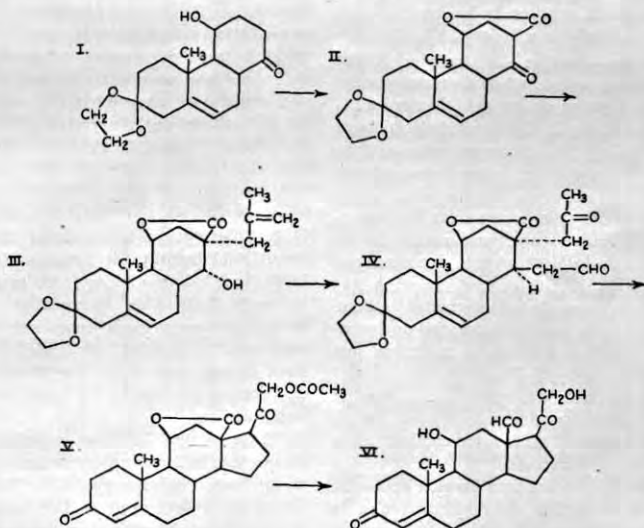
idénticos. La simple reducción de ese carbono 18 para dejarlo en el grado de oxidación intermedia que representa un grupo aldehído requiere todavía cuatro pasos, con lo cual resulta la aldosterona (VI) racémica. Por obtenerse un compuesto racémico, la actividad biológica de la hormona sintética resulta la mitad que la de la *d*-aldosterona natural. En total, la síntesis representa unos 30 pasos intermedios no obstante lo cual permitirá un estudio biológico y clínico más amplio de la sustancia aunque por

ahora la síntesis no tenga perspectivas comerciales.

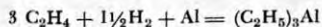
Tetraetilplomo.—Una de las comunicaciones más sobresalientes del congreso fue el nuevo método de producción de tetraetilplomo expuesto por el profesor alemán Karl Ziegler. A los asistentes norteamericanos fue quizá lo que más

vir como proceso combinado de purificación del aluminio, ya que se puede comenzar con aluminio ordinario y se obtiene aluminio de pureza elevada.

Nuevo fungicida.—Un químico de la compañía holandesa N. V. Organon, W. L. C. Veer, presentó una nueva sustancia sintética, la

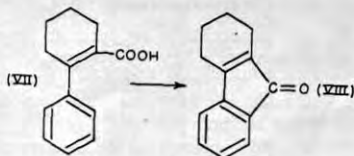


les impresionó de todo el Congreso, dada la importancia técnica y económica del tetraetilplomo como antidetonante para la gasolina y habida cuenta de las enormes cantidades que se fabrican en los Estados Unidos. El nuevo método se basa en la reacción del etileno con metales a baja presión. El etileno no reacciona con el plomo directamente, pero sí lo hace con el aluminio, en presencia de hidrógeno, formando trietilaluminio:



El trietilaluminio forma un compuesto de adición con fluoruro sódico, $2(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{AlFNa}$, que es buen conductor de la electricidad. Si se electroliza ese compuesto con cátodo metálico y ánodo de plomo, se separa aluminio en el cátodo y se forma cuantitativamente tetraetilplomo en el ánodo, separándose en el fondo como líquido denso y no miscible con el electrolito. El proceso se puede hacer continuo volviendo a utilizar el aluminio, o bien puede ser

1,2,3,4-tetrahidrofluorena-9 (VIII) obtenida por síntesis de Friedel y Crafts intramolecular del ácido 2-fenil-ciclohexen-1-carboxílico (VII). La reacción se lleva a cabo en la forma usual utilizando el cloruro del ácido y cloruro de aluminio, o bien calentando el ácido o uno de sus



ésteres con ácido polifosfórico. La nueva sustancia, llamada en abreviatura THF, muestra una extraordinaria actividad frente a numerosos hongos y levaduras, especialmente de los géneros *Candida*, *Cryptococcus* y *Dermatophytes*. Se está ensayando su valor clínico.

Síntesis de carotenos.—Otto Isler, de la casa

Hoffmann La Roche, de Basilea, quien hace poco llevó a cabo la síntesis total de la vitamina A, anunció la síntesis total técnica del β -caroteno, del licopeno y de otros carotenos. Ya se han preparado varias toneladas de β -caroteno, lo cual tiene gran significación técnica en la industria de alimentos, pues podrán utilizarse como colorantes inofensivos en lugar de los azoicos que se emplean ahora, muchos de los cuales tienen una acción cancerígena a la larga.

Fitoquímica.—Aunque los trabajos fueron muy numerosos, sobre temas diversos, pueden mencionarse algunos de los más destacados.

M. Carmack, de la Universidad de Indiana, ha aislado de *Lupinus sericeus* un nuevo esteroisómero de la esparteína al que llama *espartalupina*.

M. W. Goldberg, de la casa suiza Hoffmann-La Roche, ha aislado un nuevo antibiótico de una serie nueva de *Streptomyces*, que tiene por fórmula $C_{32}H_{34-36}O_{14}$.

K. Venkataraman, de la Universidad de Bombay, ha aislado la materia colorante de las semillas de *Garcinia Morella*, la morellina que tiene por fórmula $C_{33}H_{38}O_7$.

F. Kuffner, de la Universidad de Viena, ha aplicado la cromatografía para separar los alcaloides del humo del tabaco que contiene todos los de la hoy y otros más.

D. Ginsburg, del Instituto israelita de Haifa, ha aplicado el análisis de conformación a la estereoquímica de los derivados de la morfina, demostrando que en la dihidro-iso-codeína el oxhidrilo del carbono 6 es ecuatorial, mientras que en la di-hidrocodeína es axial; en la serie de la dehidro-seudo-codeína el oxhidrilo en 8 es ecuatorial y en la serie *alo* es axial.—F. GIRAL.

DISENTERIA BACILAR EN MONOS ARAÑA (*Ateles vellerosus*)

Ha sido reconocida la presencia de *Shigella* en monos primates y Rewel y Bridges¹, Rewel² y Carpenter y Sandiford³, entre otros, han estudiado las relaciones que estas infecciones han tenido con el hombre.

Hemos tenido oportunidad de estudiar nueve monos araña (*Ateles vellerosus*) traídos a la ciudad de México procedentes del estado de Chiapas de la República mexicana, que presentaron diarrea al llegar al laboratorio de bacte-

riología intestinal, del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. Los coprocultivos revelaron la presencia, en cuatro de los citados monos, de *Shigella sonnei*, y en uno de *Sh. dispar*.

Es interesante señalar que en ninguno de los nueve monos se encontró *Escherichia coli* de los grupos patógenos 026-055 y 0111. Ewin y col.⁴ han aislado *Escherichia coli* del grupo 0111 en monos *Macaca mulatta* y *M. irus*.

El hallazgo de shigelas en *Ateles vellerosus* demuestra que no sólo en los primates se pueden encontrar estos gérmenes.—GERARDO VARELA, Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales, México, D. F.

SOBRE EL CARBONO CATORCE

El 8 de septiembre pasado el Dr. James R. Arnold, del Instituto de Estudios Nucleares de la Universidad de Chicago, dio una conferencia en la Escuela de Antropología e Historia de México, patrocinada tanto por esa escuela como por la Sociedad Geológica Mexicana. El tema de esa conferencia fue la determinación del tiempo por medio del carbono catorce y otras técnicas.

El Dr. Arnold inició su exposición indicando que este método fue desarrollado por primera vez hace ocho años por el Dr. W. F. Libby, con quien colaboraron el Dr. Anderson y el conferenciante. El método se basa en los siguientes fenómenos:

Es bien sabido que la radiación cósmica, que consiste principalmente de núcleos y protones de una gran energía, al entrar en la atmósfera reacciona fuertemente produciendo fragmentos de núcleos, tales como protones, mesones, núcleos más pesados y neutrones. Como resultado de ello casi todos los neutrones liberados por estos núcleos se encuentran en la atmósfera a unos diez o quince kilómetros de altura. Puesto que el nitrógeno presenta un blanco mucho mayor que el oxígeno, el argón, el carbono y el hidrógeno que se encuentran en la atmósfera, tiene lugar la reacción que los químicos expresan así: $N^{14} + n = p + C^{14}$, que consume casi todos los neutrones, los cuales, como se sabe, son muy activos en las reacciones nucleares debido a que por carecer de carga pueden aproximarse a los núcleos sin dificultad. Esta reacción indica que un neutrón, al chocar con un átomo

¹ Rewel, R. E. y R. F. Bridges, *Mon. Bull. Ministr. Health*, VII: 25. Londres, 1948.

² Rewel, R. E. *Lancet*, I: 220, 1949.

³ Carpenter, K. P. y B. R. Sandiford, *J. Brit. Med. Assoc.*, 4750: 142-143, 1952.

⁴ Ewin, W. H., M. M. Galton y K. E. Tanner, *J. Bact.*, LXIX (5): 549-551.

de nitrógeno catorce, que es el isótopo más común, produce una reacción en la cual es emitido un protón y el nitrógeno catorce se transforma en carbono catorce. Este carbono catorce, al descender en la atmósfera, se combina con el oxígeno, dando un bióxido de carbono que se mezcla con el bióxido de carbono normal, el cual va a tres receptáculos: uno de ellos está constituido por las plantas, el otro por los animales y el tercero por los carbonatos o bicarbonatos del mar. Entonces se hacen las siguientes hipótesis: que la radiación cósmica ha sido constante en intensidad en los últimos 40 000 años y que la transformación del carbono catorce, que es radiactivo, en nitrógeno, es también constante como la de los demás elementos radiactivos y tiene una media vida de 5 600 años. Aunque es muy difícil calcular el tiempo necesario para que se mezcle en la atmósfera y sea asimilado tanto por la materia orgánica como por el carbonato disuelto en el mar, se estima que el tiempo requerido es de un orden de magnitud considerablemente más pequeña que la media vida, excepto para pequeñas áreas o condiciones especiales.

El Dr. Arnold aclaró que se entiende por media vida el tiempo necesario para que la unidad de peso —puede ser lo mismo un gramo que un kilogramo— se desintegre hasta sólo subsistir la mitad de dicha unidad; es decir, medio gramo o medio kilogramo, respectivamente; de manera que si se tiene un gramo de carbono catorce, a los 5 600 años se tendrá medio gramo de carbono catorce, y a los 11 200 años un cuarto de gramo de carbono catorce. Cuando un organismo muere, digamos una planta, ésta deja de reaccionar con el medio ambiente y por lo tanto, de adquirir carbono catorce y se rompe el equilibrio en que estaba con el carbono catorce de la atmósfera. Entonces este carbono por su actividad radiactiva empieza a disminuir transformándose en nitrógeno y proporciona un medio para saber la edad de ese material, comparando el carbono catorce que normalmente debía tener con el que tiene, debido a su transformación radiactiva. La ecuación fundamental de decadencia es la siguiente: $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$, que escrita en forma logarítmica es $\log N_t = \log N_0 - \log e \lambda t$ y después de sustituir por su valor al logaritmo de e , queda $\log N_t = \log N_0 - 0,43429 \lambda t$.

Se sabe que $\lambda = \frac{0,69315}{T}$. Combinando estas dos últimas ecuaciones se obtiene que $\log N_t$

$$= \log N_0 - 0,30103 \frac{t}{T}, \text{ en la que } N_0 \text{ es el}$$

número de cuenta inicial. N_t es el número de cuenta después de haber transcurrido un lapso t , y T es la media vida del carbono catorce. El número de cuenta se refiere a la medida por medio de un cintilómetro.

Para comprobar el denominado por algunos "Calendario Atómico de Libby" se solicitaron de los arqueólogos muestras cuya edad se conociera con suficiente precisión, tales como ejemplares de madera de edad arqueológica bien establecida de las antiguas tumbas egipcias, o pedazos de piso de un palacio hitita, llegándose a resultados bastante satisfactorios. Una vez comprobada la bondad del método se procedió a hacer aplicaciones tanto a la antropología como a la geología. Desde luego en su aplicación a la geología solamente podía utilizarse para la determinación de las subdivisiones de la glaciación que se conoce en Norteamérica como Wisconsin, ya que no puede obtenerse suficiente precisión en edades superiores a los 40 000 años, la cual ha sido subdividida en cuatro etapas que representan la máxima extensión hacia el sur en las correspondientes épocas. Estas son, a saber: la Mankato, la Cary, la Tazewell y la Iowana. Se trataba de comprobar la edad de estas culminaciones de la glaciación determinada por el método de las «varvitas» y por el cual se asignaba una edad de 20 000 años para la Mankato y de 55 000 años para la Iowana. Al hacer las determinaciones por medio del carbono catorce se encontró con sorpresa que la edad de la Mankato obtenida por este método era de 11 400 años. Además se encontró que las glaciaciones Cary y Tazewell no podían distinguirse la una de la otra, puesto que muestras tomadas indistintamente de los depósitos de ambas glaciaciones daban una misma edad de 13 000 años aproximadamente, y que la edad de la Iowana era de 23 000 años y no de 55 000 como se había supuesto. Algunos geólogos, tales como Antevs, han tratado de reconciliar estas fechas del carbono catorce con las obtenidas por los geólogos, dudando de la aplicabilidad del método a muestras almacenadas bajo condiciones húmedas. Sin embargo, se ha comprobado que, mediante la determinación de edad de materiales diferentes pero de una misma época y en condiciones diferentes, las edades concuerdan entre sí con una aproximación de unos cuantos por cientos.

Aunque el conferenciante no hizo alusión a ello, el que comenta encontró una coincidencia en edades, que parece confirmar la bondad del método del carbono catorce, en la travertina radiactiva depositada en la montaña Terrace, en el Parque Nacional de Yellowstone y cubierta por depósitos de la última glaciación en esa localidad, la cual se encontró que era de una edad de 11 200 años, determinada por Schmidt y Moore, mediante la comparación del contenido de radio que tiene y el de la travertina actualmente depositada, asumiendo que ambos depósitos contenían originalmente la misma cantidad de radio y que nada del contenido del mismo en el depósito más antiguo se ha perdido por disolución selectiva.

Después el Dr. Arnold se refirió a las aplicaciones a la arqueología señalando un importante resultado en la determinación de materiales arqueológicos provenientes de las ruinas mayas y que tenían una fecha definida expresada por los jeroglíficos de la cuenta larga.

Es bien sabido que existen varias fórmulas sincronológicas que relacionan el calendario maya con el que se usa actualmente en el mundo y que éstas difieren en 260 años unas de otras. De ellas las más conocidas son la de Spinden-Ludendorff, la de Goodman-Martínez-Teeple y la de Alberto Escalona Ramos, en orden decreciente de años asignados a las fechas mayas. La más aceptada por los arqueólogos es la segunda o sea la llamada también Goodman-Thompson, que difiere en 260 años de las otras dos. Por lo tanto, fue una sorpresa para los arqueólogos el que la medida del carbono catorce le diera la razón a Spinden, pues los valores obtenidos concordaron con los correspondientes adoptados por dicho autor.

Finalmente el conferenciante hizo alusión a los posibles motivos de error en la determinación de la edad por medio del carbono catorce, insistiendo principalmente en los errores debidos a procedimientos de campo defectuosos que dan lugar a contaminaciones. Indicó que los mejores materiales para la determinación del carbono catorce eran restos de madera o de carbón vegetal, pero que debía tenerse mucho cuidado de tomar muestras de aquellos carbonos que no estaban en contacto con raíces de otros materiales recientes que pudieran contaminar, y que cuando se empacaran se tomara la precaución de ponerlos ya fuera en un recipiente de vidrio o de metal, o bien se metieran dentro de una bolsa de plástico, pero que por nin-

gún motivo fueran a empacarse con periódicos ni en cajas de madera que pudieran contaminar la muestra, y que no se usara ningún barniz u otro material comúnmente empleado para la conservación de este tipo de material orgánico, porque también podría dar lugar a la contaminación. Con respecto a las contaminaciones en el laboratorio indican que quizá la fuente más importante de error fueran las pruebas atómicas que se habían estado haciendo últimamente en varios países del mundo, pero que habían encontrado medios para evitarla.—MANUEL ALVAREZ, JR.

EL ZOOLOGICAL RECORD

En fecha reciente ha sido repartido el Volumen LXXXIX completo correspondiente al año de 1952, del "Zoological Record", que publica la Sociedad Zoológica de Londres, y que lleva fecha de impresión de 1955, si bien individualmente algunos de los cuadernos aparecieron ya desde diciembre de 1953.

La Sociedad Zoológica de Londres continúa, después de ochenta y nueve años, la labor impropia de publicar esta obra, fundamental e imprescindible para todo zoólogo y paleontólogo, de cualquier parte del mundo que sea, pero todavía más útil para quienes trabajan, —como les ocurre a muchos de los especialistas hispanoamericanos—, con una evidente impropiedad de medios bibliográficos.

El "Zoological Record" sigue apareciendo dividido en fascículos, por grandes grupos zoológicos, y en las cubiertas de CIENCIA con frecuencia se hace figurar el precio de los cuadernos aislados, correspondientes al grupo de preferencia de cada especialista, que estos deberían adquirir para sus bibliotecas particulares, si no poseen la obra en conjunto. CIENCIA colabora así, a la difusión y conocimiento del "Zoological Record".

Hay que recordar que el "Zoological Record" completo no se encuentra todavía en ninguna biblioteca oficial mexicana, y que sólo han sido adquiridos recientemente los Volúmenes I a XX en edición facsimil, por el Instituto de la Investigación científica que los depositó en la biblioteca del Instituto de Biología de la U. N. A., donde ya existía el Vol. XXI de la edición original. Los últimos cinco volúmenes (LXXXV a LXXXIX) se encuentran en la biblioteca del Centro Bibliográfico de México y en la de CIENCIA.—C. BOLÍVAR Y PIETAIN.

Libros nuevos

PI-SUÑER, A., *Clásicos de la Biología (Classics of Biology)*, Trad. inglesa de Charles M. Stern, 337 pp. Sir Isaac Pitman and Sons, Ltd. Londres, 1955.

El libro que tenemos a la vista constituye una nueva modalidad de la maestría del Prof. Pi-Suñer tan rica en facetas científicas y literarias.

El principal material de esta obra hallase constituido por una serie de ensayos que encabezan cada uno de los 16 capítulos que lo forman y en los cuales presenta magistralmente el aspecto general de los problemas tratados. Estos ensayos van seguidos de una selección antológica de los fundamentos científicos de cada una de las cuestiones planteadas, documentado con las transcripciones más significativas acerca de las mismas, extraídas de las obras originales.

Sólo una mente clara, una inteligencia superior, puede manejar con la seguridad y el acierto del Prof. Pi-Suñer, la enorme variedad y complejidad de los temas expuestos en este breviario de las ciencias biológicas. El autor señala la urdimbre de nuestros actuales conocimientos y expone con elegante discreción sus ideas personales, así como el cauce común en el que se unen todos ellos.

La difusión del conocimiento y de sus contingencias problemáticas equivale a señalar las vías más amplias de la elaboración del pensamiento científico. Es indudable que la lectura del libro que comentamos despertará interés y curiosidad, poniendo en guardia al lector sobre los peligros de aceptar, aunque sea muy alto, el criterio de autoridad. La evidencia científica no surge solamente de los hechos, ni de la manipulación teórica de los mismos. Surge de la conjugación de todos los elementos cognoscitivos y además de su reiterada comprobación. Dice Pi-Suñer: "El hombre de ciencia ha de desprenderse de todo prejuicio; ni vitalista ni antivitalista. Y, sin asombrarse, debe someter el estudio de los fenómenos, por difícil que parezca su interpretación, a criterio racional y reconocer, en lo posible, las condiciones dentro de las cuales aquellos fenómenos se desarrollan".

En los clásicos de la Biología, campea este convencimiento, e informa la actitud científica del maestro Pi-Suñer. Los enunciados de los distintos capítulos son los siguientes: Materia y energía en los procesos vivos; La teoría celular; Excitabilidad; Catalizadores biológicos; Metabolismo; Crecimiento y reproducción; Células germinales y soma; Forma y dinámica de la reproducción; Herencia; Individuo y especies; Preformación y epigenesis; La vida sobre la tierra; Geografía y paleontología; Causalidad e intencionalidad; Reflexos, conciencia y voluntad; El Todo y sus partes.

Finaliza la obra con un índice de los autores cuyas transcripciones ilustran los distintos capítulos y un índice general de materias.—J. PUCHA.

IZQUIERDO, J. J., *Montaña y los orígenes del movimiento social y científico de México*, 444 pp., 57 figs. Ediciones Ciencia. México, D. F., 1955.

Siguiendo la técnica ya utilizada en otras obras anteriores, el autor de este libro, historiador muy distin-

guido de la medicina mexicana, utiliza una figura médica de México para enlazar los hechos de su vida con los aspectos históricos y sociales de la época en que se desenvuelven. La figura elegida en este caso ha sido la de José Luis Montaña, ilustre médico de finales del siglo XVIII y principios del XIX, a quien se debe, en gran parte, el germen de la evolución médica moderna en México. Figura casi desconocida de los historiadores médicos mexicanos anteriores a Izquierdo; los datos publicados hasta hoy aparecían plagados de errores y falsas interpretaciones que se transmitieron unos a otros. Los clásicos trabajos de Flores y de León, cuando tratan de Montaña, suelen basarse en una biografía anónima, publicada a raíz de su muerte, muy sentida, muy fiel, en cuanto a su imagen moral, pero poco conocedora del desarrollo de su labor científica.

El Dr. Izquierdo, con una paciencia y un tesón encomiables, ha invertido varios años de trabajo continuo, en la investigación de la vida y obra de Montaña. Ha acumulado documentos originales numerosos e importantes. Ha conseguido encontrar obras de Montaña que se creían perdidas y con todo ello elaboró un estudio biográfico y crítico, detenido, pensado y cierto, que nos muestra a su héroe en la plenitud de sus hechos y en la trayectoria cierta de su pensamiento. Imbricados con estos datos personales el autor ha tenido el acierto, ya repetido en otras obras suyas, de presentarnos el estudio profundo del escenario donde se desarrolla la vida de Montaña y que precisamente es el azaroso momento de la historia mexicana en que se gesta la independencia nacional. Por las páginas del libro surgen como en un desfile cinematográfico, las causas fundamentales de la Independencia: el desastre de la política colonial española; las truhanerías de Fernando VII; las desavenencias entre "europeos" y "americanos"; la codicia de los peninsulares; la formación de una conciencia mexicana, y en fin todos los acontecimientos reales y psicológicos que culminan en el grito de independencia del padre Hidalgo. La actuación de Montaña en todos esos momentos sirve de enlace al relato, mostrándonos el pensamiento del autor, quien considera que no puede existir historia parcial, y que los hechos locales son consecuencia de los generales.

Simultáneamente con la presentación del panorama político y social de México en esa época, el autor estudia y perfila la situación científica en los últimos tiempos de la colonia. Con una profundidad de conocimientos extraordinaria, busca en cada dato el antecedente directo que le lleva en ocasiones a entroncar hechos del siglo XVIII con sus orígenes en la antigüedad clásica o medieval. Analiza los textos utilizados, las técnicas dialécticas y escolásticas en uso, el mecanismo académico y la práctica profesional. Señala en cada caso los defectos del sistema, y presenta los tímidos ensayos que tratan de modificarlo. En este campo de la renovación científica es donde luce con mayor intensidad la labor de Montaña, espíritu abierto a todas las ideas nuevas de su época con intereses múltiples en todos los campos científicos. Montaña cuya vida se ve amargada por continuos contratiempos, en su mayor

parte ocasionados por las pasiones y las rencillas, sabe sobreponerse a todo ello y laborar continuamente en su profesión y en sus múltiples ocupaciones con intereses que alcanzan desde la literatura poética hasta la botánica y el profesorado particular. Es con motivo de estas clases que al final de su vida le llevan, después de varios fracasos, a ocupar una cátedra, cuando compone la obra más fundamental y la que le sitúa entre los iniciadores de la reforma médica en México. Se trata de unos comentarios a Hipócrates, orientados de modo diferente a como hasta entonces se había efectuado y para los cuales Montaña utiliza los conocimientos profundos de otras ciencias modernas, como la química y la física. (El Dr. Izquierdo, recientemente, editó un libro con la edición facsimilar y la traducción, pues los comentarios son latinos, que vino a ser una importante aportación más a la historia médica mexicana). Pero, además de la labor hipocrática, Montaña escribió otros varios trabajos entre los que sobresale la traducción de los *Elementos de Medicina*, de Brown, obra a la que añade comentarios muy acertados y que manuscrita fue descubierta por el Dr. Izquierdo en la Biblioteca de la Facultad de Medicina de México. También publicó algunas historias clínicas como la del hombre con cuernos, y unos *Avisos importantes sobre el Matlatzahuatl*, en los cuales recoge todas las observaciones y experiencias obtenidas con motivo de la epidemia de 1813, en la cual fue encargado por el Ayuntamiento de dirigir la campaña contra las fiebres y controlar la peste. Todas estas obras a más de las literarias y políticas que Montaña escribe en su larga vida, son analizadas y estudiadas por el Dr. Izquierdo, que las sitúa en el medio en que fueron producidas, así como la trascendencia ulterior que tuvieron en la historia de México. Se trata, por tanto, de una nueva y valiosa aportación a la historia médica de México, cada día más floreciente y orientada con un espíritu más amplio y universal, merced a la laboriosa investigación de trabajadores como el Dr. Izquierdo.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

ALVAREZ LÓPEZ, E., *El saber de la Naturaleza en el Padre Las Casas*, 36 pp. Imprenta y Editorial Maestre. Madrid, 1953.

El autor, con la misma erudición y conocimientos científicos que ya ha mostrado en otros trabajos, nos presenta aquí un estudio de los datos sobre la historia natural mexicana aportados por el padre Las Casas en su obra *Apologética Historia de las Indias*. Lo inicia con un preámbulo donde sitúa el libro de Las Casas en relación con otras obras de la época y el medio en que se desarrollan, para continuar presentando los conocimientos comentados que el autor expone sobre los elementos naturales de América. — G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

MAJOR, R. H., *A History of Medicine*, 2 vols., 1155 pp., 422 figs. Charles C. Thomas. Springfield, Ill., 1954 (14,50 dólares).

El autor de este libro, profesor de historia médica en la universidad de Kansas, es ya ampliamente conocido por otros libros históricos anteriores, entre los que sobresale el famoso *Classic Descriptions of Di-*

sease. En la presente obra presenta su gran erudición y sabiduría en este campo, con la habilidad de haber escrito de un modo sencillo y capaz de llegar a ser entendido por personas profanas en la materia. Es el libro ideal para estudiantes y profesionales ajenos a la medicina, que buscan una cultura general en esta ciencia. Sus numerosas y originales ilustraciones le hacen más atractivo todavía y distraen la lectura, en los momentos en que por la naturaleza de lo tratado pudiera empezar a resultar fatigosa.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

VON DECHEND, H., *Justus von Liebig*, 141 pp., 3 tablas. Verlag Chemie. Weinheim Bergstrasse, 1953 (8,40 DM).

La personalidad de J. V. Liebig (12-V-1803 a 18-IV-1873) se destaca en contornos claros en la presentación original de la autora. La magnitud de las ideas teóricas y prácticas del gran naturalista, tanto en el aspecto científico como en relación con cuestiones político-sociales, se percibe claramente en el libro.

Desde el año 1822 se recopilan datos en forma de autobiografía y cartas propias de Liebig simultáneamente con las de amigos, compañeros y críticos dirigidas a él, lo mismo que opiniones y comunicaciones variadas sobre su persona.

La lectura de la obra es amena y original por el hecho de que en el texto las páginas pares pertenecen a los escritos propios de Liebig mientras que en las impares se encuentran las cartas de contestación correspondientes, comentarios, etc.

El enorme campo de las diversas actividades científicas de J. V. Liebig abarca 369 publicaciones entre los años de 1822 a 1873, recopiladas en una sección bibliográfica.

Una lista de las personas que son mencionadas en el texto —en forma tabulada—, con los más importantes datos sobre su propia persona, complementan la parte instructiva de esta obra bien presentada de la Dra. H. V. Dechend. A continuación sigue una lista bibliográfica sobre Liebig. Una tabla genealógica (del Museo alemán de Munich) nos presenta "la familia" científica de Liebig y abarca 57 nombres de insignes investigadores, entre ellos 30 premios Nobel.—J. EROS.

VOGEL, H., *Química y técnica de las vitaminas (Chemie und Technik der Vitamine)*, 480 pp., 9 figs., 90 tablas. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart, 1953/55. (82 DM).

En la primera mitad del segundo tomo se ocupa de la tiamina, riboflavina, cobalamina, ácido *p*-aminobenzoico, el grupo del ácido fólico —particularmente el pteroilglutámico— y se termina con amplia bibliografía y un índice general. Cada representante del grupo vitamínico B es descrito en una forma completa, perfecta, y en el estilo claro y bien conocido del distinguido autor. Los capítulos se inician con datos históricos, hallazgos, constitución, métodos sintéticos y otros procedimientos de obtención, y propiedades físicas y químicas en forma bastante amplia. Agotada la bibliografía más reciente se dan seguidamente los procedimientos para su determinación y después una acabada descripción sobre su fisiología.

Para terminar los capítulos —siempre muy atractivos— de cada uno de los constituyentes del complejo B se hace una reseña breve de la tecnología, acompañada por muy amplia bibliografía de las patentes relacionadas.

Con su completa bibliografía, muy al día, y rico material tabular, la primera parte del tomo 2º merece elogios semejantes a los que se hicieron al primero de esta valiosa obra.—J. ERDOS.

MULLER-REUTHER, *Electroquímica práctica (Elektrochemisches Praktikum)*, 384 pp., illustr. Verlagsbuch. Theodor Steinkopf. Dresden, 1953 (3,36 dols.).

La 9ª edición de esta bien presentada obra ha seguido muy pronto a la penúltima —señal convincente de su gran aceptación. Desde la primera edición han transcurrido aproximadamente 40 años y durante este tiempo han llegado, tanto a los autores como a la editorial, críticas en abundancia pero muy favorables. Por lo mismo, en la edición presente merece mención especial el esfuerzo del autor al haber logrado incluir lo más esencial del novedoso y actual campo de la ciencia: los métodos polarográficos y amperimétricos así como los más modernos aparatos de medición; lo cual se hizo con la tradicional y acertada crítica, previa comprobación de su utilidad. Por ello, a los interesados en la técnica actual de los métodos electroquímicos modernos, la presente obra les sigue sirviendo tan perfectamente como las ediciones anteriores, durante casi medio siglo en que estuvieron también al día.—J. ERDOS.

LAUTENSCHLAGER, C. L., *50 años de investigación en medicamentos (50 Jahre Arzneimittelforschung)*, 486 pp. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1955 (36 DM).

El distinguido autor, doctor en ingeniería y medicina, se propone presentar en el prefacio de la obra un vistazo retrospectivo sobre los 50 años de su propia labor en relación con los medicamentos. Lo ha logrado en una forma atractiva al hacernos partícipes de estos últimos 50 años de su trabajo en una época verdaderamente heroica en las investigaciones y en el desarrollo industrial de los medicamentos. La casa editora participa también en forma brillante en la presentación de la obra.

El autor nos conduce a través de estos 50 años según esta clasificación: 1) Sustancias para la profilaxis y tratamiento de las enfermedades infecciosas; 2) Medicamentos del grupo de los biocatalizadores (hormonas, fermentos y vitaminas); 3) Farmacoterapéuticos.

El comienzo de su actividad en la farmacia de León, en Karlsruhe, como químico farmacéutico y médico, y después a través de sus labores en escuelas superiores y en la industria, refleja en forma muy convincente el desarrollo de los adelantos en medicina.

En la primera parte se trata las generalidades sobre profilaxis y la terapia sintomática, desarrollando con mayor amplitud la terapia causal y medicamentos específicos —campo preferido del autor. Haremos notar aquí el camino del descubrimiento y perfeccionamiento de preparaciones inmunológicas y la gloriosa época de la quimioterapia. Un breve capítulo se dedica también a los medicamentos de la terapia no específica y

en una adenda sobre la quimioterapia de los tumores malignos, que denomina "Biocatalizadores", el Dr. Lautenschlager nos presenta un magnífico cuadro sobre descubrimientos de sustancias naturales o sintéticas desarrolladas bajo su dirección o colaboración personal.

En la tercera parte, denominada "Farmacoterapéuticos", se ocupa de éstos según la clasificación siguiente: anestésicos generales, tratando sobre el curare y otros relajadores musculares; hipnóticos y analgésicos, con un subcapítulo reciente —muy interesante— llamado "anestesia curativa"; antipiréticos, medicamentos del corazón y la circulación; diuréticos; antihistamínicos, capítulo este muy valioso que trata especialmente sobre medicamentos utilizados en ginecología y obstetricia; laxantes; constipantes; investigación sobre alcaloides. Capítulo reciente y probablemente de gran alcance posterior con estudios sobre principios activos de la manzanilla; contrastes radiológicos; radioisótopos; el último subcapítulo está dedicado a las sustancias sintéticas de aplicación en las investigaciones de medicamentos. La parte relativa a "generalidades sobre anticuerpos" se considera como adición a las vacunas.

Cada página de la obra nos revela algo muy interesante de la gran obra realizada en los últimos años, en relación con la química, fisiología, farmacología y medicina.—J. ERDOS.

GEILMANN, W., *Sinopsis sobre métodos de microanálisis cualitativo inorgánico (Bilder zur qualitativen Mikroanalyse anorganischer Stoffe)*, 120 pp., 393 figs., 50 tablas. Verlag Chemie GMBH. Weinheim Bergstrasse, 1954 (20,80 DM).

La segunda edición de esta magnífica obra aparece con una perfecta presentación y considerablemente ampliada.

En 50 tablas con 393 fotografías de cristales muy bien reproducidas, se facilita en la mejor forma la identificación de un gran número de iones; por lo tanto, consideramos al texto como de gran valor analítico. Se trata de una obra breve pero muy explicativa y crítica respecto a la ejecución de las reacciones, descripción de las características de las mismas, ciertos casos de impedimento y sensibilidad.

Felicitemos sinceramente al autor y a la casa editora, mancomunadamente, por la presentación de una obra microanalítica de sustancias inorgánicas, muy útil para el químico orgánico menos especializado, y también para el fisiólogo y bioquímico.—J. ERDOS.

SCHNEIDERHOEHN, H., *Yacimientos minerales (Erzlagerstätten)*, 3ª ed., 375 pp., 62 tablas. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, 1955 (19,50 DM).

Con este libro el Dr. Schneiderhoehn, autoridad reconocida internacionalmente en la materia de que el libro trata, debido a sus publicaciones e investigaciones muy importantes en este ramo, presenta en forma extraordinariamente clara, concisa y completa la sistemática de los yacimientos minerales, de acuerdo con las investigaciones más recientes, apoyándose en un material sumamente extenso de todo el mundo.

En la primera parte general y de introducción incluye muchas tablas que permiten al lector orientarse rápidamente acerca del origen de los diferentes mine-

rales, su composición, el contenido de metales, etc., lo cual constituye una guía muy valiosa.

En la parte especial, después de los conceptos fundamentales sobre el origen, condiciones de yacimiento en relación con la tectónica, textura, etc., describe los diferentes tipos con sus múltiples variaciones y transiciones e indica ejemplos de todos los continentes con sus condiciones particulares específicas.

Esta parte comienza con los yacimientos de origen magmático, subdivididos en cinco grupos principales: I, Magmáticos líquidos; II, Pegmatíticos-neumatolíticos; III, Hidrotermales; IV, Rocas efusivas y exhalaciones; V, Exhalativos-sedimentarios submarinos, con dos grupos intermedios: I-II y II-III. Después sigue la descripción de ocho formaciones individuales.

En la segunda parte principal se ocupa de los yacimientos sedimentarios que, a su vez, están subdivididos en siete tipos diferentes y característicos.

En la tercera y última parte describe detalladamente los yacimientos metamórficos, divididos en tres tipos.

Las múltiples tablas contribuyen mucho a dar al lector una idea clara de la materia con todas sus relaciones, sin que adicionalmente necesite recurrir a la consulta de otros libros.

Así, este libro resulta una fuente de información valiosísima, no sólo para el mineralogista, el ingeniero minero, el geólogo, sino también para el químico, el físico, el metalurgista, etc.—H. V. KUEGELGEN.

TOSCANO, R., *Determinación de la latitud, longitud y acimut, por observaciones del Sol*, 160 + 248 + 16 pp., ilustr. México, D. F., 1955.

Comienza este tratado exponiendo, a modo de introducción, las fórmulas fundamentales de la trigonometría esférica indispensables para la resolución de los problemas enunciados.

Estudia a continuación, en una primera parte, las determinaciones astronómicas que considera como de segundo orden, es decir aquellas en que se obtienen la latitud y el acimut con aproximaciones comprendidas entre $\pm 3''$ y $\pm 5''$ de arco, y la longitud con aproximación de dos décimas a un segundo de tiempo.

Por observaciones circunmeridianas del Sol determina la latitud en función del acimut primero y después en función del ángulo horario. La teoría va acompañada de unas instrucciones prácticas y de unas tablas que facilitan los cálculos.

Pasa después, en un capítulo segundo, a determinar la latitud en función de dos alturas, fijando una especial atención en la determinación del influjo ejercido por los pequeños errores que en la medida de los ángulos se cometen.

En un capítulo tercero estudia la determinación simultánea de latitud y longitud por un método basado en las diferencias entre las distancias cenitales observadas y las calculadas.

Estudia en capítulos sucesivos problemas de tercer orden y entre ellos la determinación simultánea del acimut y de la longitud, que estudia en el cuarto capítulo para pasar en el quinto a exponer la determinación de la hora por medio de alturas iguales del Sol. En los capítulos siguientes estudia otros problemas tales como las determinaciones de latitud y acimut por dos posiciones del Sol, considerando después la determinación del acimut en función del ángulo horario y de la latitud.

El autor se ha propuesto y conseguido con gran acierto dar a su trabajo un carácter eminentemente práctico. HONORATO DE CASTRO.

MEVIUS, W., *Compendio de Botánica (Taschenbuch der Botanik)*, 1ª parte, 16ª ed., VI + 287 pp., 363 figs. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1955.

Aunque la traducción del título del libro (Taschenbuch = compendio) podría considerarse en cierto modo tendenciosa, parece que el término castellano refleja mejor su carácter. La obra fue escrita con un criterio enciclopédico, es decir, no está dedicada para el uso de los botánicos, ni tampoco como manual auxiliar de algún curso didáctico de la materia, sino más bien es de utilidad como libro de consulta, un vademécum de problemas de índole botánica para los estudiosos de otras disciplinas. La gran necesidad y demanda de este tipo de publicación quedó plenamente comprobada por su éxito editorial.

A la vista se tuvo únicamente el primer volumen, que está dividido en 6 capítulos: Consideraciones generales, Morfología, Anatomía, Reproducción, Embriología, Fisiología. Quedarán incluidas probablemente en un segundo volumen la sistemática, la ecología y la fitogeografía.

Es notable el gran esfuerzo que se ha dedicado para ofrecer la mayor cantidad de datos utilizando el mínimo de palabras. En contraste con esta tendencia el material ilustrativo abunda hasta el grado, que parece requerir más espacio que el mismo texto. Además, las columnas ocupan menos de las dos terceras partes del ancho de la página, dejando un amplio margen para hacer anotaciones. Esta última circunstancia, particularmente, hace aumentar en forma considerable el volumen de la obra, y con toda seguridad también su precio.

El contenido, desde luego, está prácticamente al día en lo tocante a los recientes descubrimientos en la materia, sobre todo en los campos de la fisiología y de la bioquímica.

Al indiscutible valor del libro como tal, es necesario sumar la impecable presentación y la perfección de los dibujos, en su mayoría, al parecer, originales.—J. RZEDOWSKI.

FAUL, H. ed., *Geología nuclear, Simposio de fenómenos nucleares de las Ciencias de la Tierra (Nuclear Geology, A Symposium on Nuclear Phenomena in the Earth Sciences)*, XVII + 414 pp., 70 figs. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1954 (7 dólares).

Este libro es el resultado de un esfuerzo de recopilar un texto autorizado que cubra una rama del conocimiento que aumenta rápidamente y cuyo campo se encuentra entre la física nuclear y la geología del gambusino; sin embargo, su propósito principal es iniciar al estudiante graduado y al geólogo profesional practicante en una forma nueva de abordar algunos problemas de la Tierra. De hecho cumple mejor este último propósito que el primero, ya que requiere una preparación muy por encima del gambusino y aun del geólogo práctico, y por otro lado, porque aborda los problemas más desde el punto de vista académico que del práctico.

Representa el esfuerzo colectivo de 26 especialistas, más los consejos de otros 15 expertos que ayudaron al editor a formar el volumen. Aunque mucho del material ha aparecido en artículos separados y publicaciones diversas, en este libro se han recopilado los resultados individuales en una obra bien tramada cuyo interés para los geólogos y geofísicos debe ser muy grande, debido al ritmo acelerado del desarrollo nuclear.

Se inicia el libro con un capítulo de consideraciones fundamentales en el cual se definen las cualidades básicas, las reacciones nucleares, y se describe brevemente la radiactividad, así como la interacción de la radiación con la materia; para terminar con la construcción y operación de contadores y técnicas para el análisis de los minerales radiactivos.

En el segundo capítulo se muestra la distribución del uranio y el torio en las rocas ígneas, volcánicas y sedimentarias, así como en las aguas y los sedimentos oceánicos. El tercer capítulo complementa al segundo con el estudio de la abundancia del potasio en diferentes rocas.

El capítulo cuarto estudia los gases raros y su fisión espontánea; el quinto, la generación de calor debida a la radiactividad; el sexto, el daño producido por la radiación y el almacenamiento de energía, y el séptimo el papel de la radiactividad en el origen del petróleo.

En el capítulo octavo, se ocupa de la exploración geofísica por métodos nucleares, y está dividido en tres secciones: la primera trata de la exploración y ensayos radiométricos; la segunda de registros radiactivos por medio de las curvas de rayos gama y neutra en la industria petrolera, y la tercera de registros nucleares en las exploraciones de minerales y de suelos por medio de perforaciones. De ellas la segunda sección parece ser la menos satisfactoria, pues presenta vieja información en una forma muy general, cuando es el caso que estas técnicas han avanzado lo suficiente para permitir una apreciación objetiva de las diferentes técnicas basada en los resultados obtenidos en el campo.

El capítulo noveno, que ocupa más del veinticinco por ciento del libro, representa una recopilación bien escrita y muy útil de la información que se ha acumulado sobre la determinación y edad absoluta de la corteza de la tierra y sus elementos, incluyendo el método del carbón torcido, que se ha empleado recientemente para la determinación de la edad de los hidrocarburos colectados en sedimentos recientes, y en la determinación de la edad de las ruinas arqueológicas del antiguo imperio Maya, coincidiendo estas determinaciones con las fechas asignadas por Spinden, con la consiguiente sorpresa de los arqueólogos.

Finalmente en el capítulo décimo se expone la teoría del origen de la tierra de Urey, por su autor, en una forma que se antoja más clara que la que figura en su obra *The Planets*, publicada en 1952.

El editor indica que la geología de los isótopos estables sólo se menciona de paso, no por que se crea que no pertenece al campo de la geología nuclear, sino porque la materia está ampliamente tratada por la obra del geoquímico Kaleruo Rankama, denominada *Geología isotópica*, y por otra que está a punto de aparecer, debida a Suess, Craig y Urey.

La obra va precedida por una breve pero interesante introducción histórica debida al Dr. John Putnam Marble, fallecido recientemente, quien encabezaba el

Comité de la Medición del Tiempo Geológico del Consejo Nacional de Investigación.

El libro debe ser de mucho interés para nuestros geólogos y geofísicos, ya que en un volumen compacto les suministra información esparcida en revistas y publicaciones con las cuales no están en general familiarizados, y los inicia en formas nuevas de abordar problemas geológicos y aun en algunos de los problemas mismos.—MANUEL ALVAREZ JR.

Acta Zoológica Mexicana.—En fecha reciente ha comenzado la publicación de una nueva revista biológica en México, con el título que encabeza estas líneas, y de la cual han aparecido ya seis cuadernos hasta el momento de escribir esta noticia.

La revista comprenderá especialmente estudios zoológicos realizados en el país, redactados en castellano, y que podrán versar sobre los puntos más variados de la Zoología, como lo demuestran los primeros números.

"Acta Zoológica" cuenta con un Comité de publicación constituido por el Biól. Alfredo Barrera, como director, y los señores Q.B.P. Fernando de la Jara, secretario y Q.B.P. Fernando Streber, tesorero, y de un cuerpo de redacción integrado por las siguientes personas: Biól. Isabel Bassols de B.; Q.B.P. Manuel Espinosa; Biól. Raúl MacGregor; Biól. Gonzalo Halfter; Q.B.P. Rodolfo Pérez-Reyes; Q.B.P. Luis Isita y Q.B.P. M^a de la Luz Jiménez de S.

De todos los seis primeros trabajos aparecidos en "Acta Zoológica" se ha dado ya cuenta, o se dará en los próximos números de CIENCIA, la que envía a la nueva revista y a sus promotores su cordial felicitación. C. BOLÍVAR Y PIETAIN.

COLBERT, E. H., *Evolución de los Vertebrados (Evolution of the Vertebrates)*, XVI+479 pp., 122 figs. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1955 (8,95 dólares.)

La indiscutible autoridad de Edwin H. Colbert en el campo de la paleontología de vertebrados, ha dado como resultado este excelente libro, escrito tanto para el estudiante de esta rama de la zoología como para el hombre de cultura media.

El texto no es una mera presentación de datos, sino una historia, amablemente expuesta, de los hechos que tuvieron lugar en la tierra desde la aparición del primer *Amphioxus*—ya que de sus antecesores cordados no se conserva, o no se ha encontrado, ninguna evidencia fósil—hasta los mamíferos actuales. Dedicada además algunas páginas a la descripción de los períodos geológicos y de los procedimientos de que se vale el paleontólogo para conocer la edad de las rocas y de los fósiles que en ellas se encuentran. En la introducción expone someramente los métodos de colecta, transporte y preservación de fósiles.

Además de la Introducción, el libro comprende los 29 capítulos siguientes: Vertebrados sin mandíbulas (10 pp.); Placodermos (14 pp.); Prosperidad de los peces (20 pp.); Del agua a la tierra (13 pp.); Primeras faunas de vertebrados (8 pp.); Anfibios (20 pp.); Advenimiento de los reptiles (14 pp.); Reptiles semejantes a mamíferos (15 pp.); Conquista de la tierra (9 pp.); Primeros reptiles dominantes (11 pp.); Reptiles marinos (11 pp.); Reptiles voladores y aves (12 pp.); Triunfo de los dinosaurios (20 pp.); Años de los dinosaurios (10 pp.); Reptiles supervivientes (11 pp.);

Comienzo de los mamíferos (11 pp.); Marsupiales (9 pp.); Introducción a los placentados (8 pp.); Mamíferos ungulados (11 pp.); Evolución de los primates (20 pp.); Roedores y conejos (11 pp.); Cetáceos (6 pp.); Carnívoros (17 pp.); Mamíferos primitivos con pezuña (8 pp.); Ungulados sudamericanos (12 pp.); Perisodáctilos (12 pp.); Artiodáctilos (27 pp.); Elefantes y sus parientes (16 pp.); La edad de los mamíferos (14 pp.).

Finalmente, da la clasificación de todos los cordados, como medio de orientar al lector sobre las diferentes categorías que se mencionan en el curso del libro. Sin embargo, llama la atención que no se haya adoptado una terminología más pedagógica y sobre todo más moderna que la empleada para órdenes, y éste es más extraño todavía puesto que menciona como referencias, los trabajos de Berg para peces y Mayr y Amadon para aves en los que, en lugar de las terminaciones caóticas que se siguen en el libro, se utiliza la terminación *iformes* que día a día se hace más popular entre los ictiólogos y ornitólogos.

Al hablar de los problemas que han tenido que afrontar los anfibios al conquistar la tierra, dice que "...nunca resolvieron el de reproducirse lejos del agua y por consiguiente estos animales a través de su historia se han visto forzados a retornar al agua para depositar sus huevos". Sin embargo, Hartweg ha hecho notar que las excepciones son tan numerosas que hacen que tal afirmación sea inaceptable.

El texto se encuentra ampliamente ilustrado por 122 excelentes figuras, debidas en su mayor parte a la habilidad artística de la Sra. Lois Darling, y por si la indudable capacidad del autor fuera poca, el manuscrito recibió la crítica de los eminentes zoólogos, Jepsen, Romer, Schaeffer y Simpson.—J. CARRANZA.

LIBROS RECIBIDOS

WHELAND, *Resonance in Organic Chemistry*, XIII + 846 pp. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1955 (15 dólares.).

FAUL, H., ed., *Nuclear Geology, A Symposium on Nuclear Phenomena in the Earth Sciences*, XVII + 414

pp., illustr. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1954 (7 dólares.).

RAND, A. L. y M. A. TRAYLOR, *Manual de las Aves de El Salvador*, IV + 308 pp., 115 figs. Inst. Trop. de Invest. Cient., Univ. de El Salvador. San Salvador, 1954.

BAILEY, I. W., *Contributions to Plant Anatomy*, XXVI + 262 pp., 28 figs., 23 láms. Chron. Bot., Vol. XV (1-6). Chron. Bot. Co. Waltham, Mass., 1954 (7,50 dólares.).

BIGELOW, H. B. y W. C. SCHROEDER, *Fishes of the Western North Atlantic, Part 2, Sawfishes, Guitarfishes, Skates, Rays and Chimaeroids*, XV + 588 pp., 127 figs., 2 mapas. Memoir Sears Foundation for Marine Research, Núm. 1. New Haven, 1953 (15 dólares.).

BARGALLÓ, M., *La minería y la metalurgia en la América Española durante la época Colonial, con un Apéndice sobre la Industria del Hierro en México desde la Independencia hasta el presente*, 442 pp., 8 figs., 24 láms. (1 en color), 4 mapas. Fondo de Cultura Económica. Edición patrocinada por la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey. México, D. F., 1955 (45 pesos).

MARCOS DELL'ORO, A., *La teoría física*, VIII + 155 pp., Cedam, Casa Editr. Dott. Antonio Milani. Padua, 1955 (1 000 liras).

DORZHANSKY, T., *Evolution, Genetics and Man*, IX + 398 pp., illustr. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1955 (5,50 dólares.).

GÓMEZ DE LLARENA, J., *Geografía física (Geodinámica externa)*, 273 + 508 pp., 510 figs., 20 láms. algunas en col. Separata de Enciclopedia Labor, Vol. I: "El Universo y la Tierra". Edit. Labor, S. A. Barcelona, 1955.

FIESER, L. P., *Experiments in Organic Chemistry*, 3ª ed., 360 pp. Ed. D. C. Heath and Co. Boston, 1955 (5,25 dólares.).

MIEHE, H. y W. MEVIUS, *Taschenbuch der Botanik*, 16ª ed., 1ª parte, VIII + 287 pp., 363 figs. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1955 (10,50 dólares.).

Revista de revistas

HISTORIA DE LA CIENCIA

Algunos aspectos de la obra de Ruiz y Pavón. ALVAREZ LÓPEZ, E. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, XII: 5-110. Madrid, 1953.

La ya copiosa labor histórica del Dr. Alvarez López sobre el desarrollo de los conocimientos de las ciencias naturales en América tiene en el presente trabajo una de las más importantes contribuciones. No importan las modestas advertencias del autor señalando que por la necesidad imperiosa de publicarlo con motivo del centenario de la expedición, no pudo terminar sus investigaciones. Pues así y todo el autor nos presenta un acabadísimo estudio, rico en documentación, en gran parte inédita, de la labor de estos dos naturalistas españoles durante el tiempo que dedicaron a la exploración de Sudamérica. Estudia detenidamente las obras producidas en ese período y sus consecuencias y derivaciones una vez retornados a España y asignados al grupo de investigadores del Jardín Botánico de Madrid. A través de las páginas del trabajo se conoce la gestación de las importantes obras de estos autores entre las que destacan la *Quinología* de Ruiz seguida de la *Nueva Quinología* de Ruiz, Pavón y Tafalla. Pasa luego a referir la elaboración de la *Flora Peruviana* y *Chilensis*, con sus numerosas vicisitudes y dificultades derivadas del momento político en que se estaba produciendo. Termina el trabajo con un capítulo dedicado a señalar el alcance y las dimensiones de la obra realizada por Ruiz y Pavón. Seguidamente inserta un copioso apéndice de documentos originales e inéditos sobre esta expedición que juzgamos del más alto valor documental e histórico.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

La flora mexicana como la describen en las Relaciones del siglo XIV. LANGMAN, I. K., *Flora of Mexico as Described in the 16th. Century Relations. The Asa Gray Bull.*, III (1): 59-63, 1955.

En el presente trabajo, la autora conocida por sus estudios históricos y bibliográficos sobre la historia natural de México, nos presenta un esquema corto de lo que será su próximo tema de trabajo. Recogiendo las "relaciones" que en tiempo de Felipe II se escribieron por las autoridades de la colonia, selecciona de ellas todo aquello que puede servir para conocer datos sobre la naturaleza de las regiones mexicanas de entonces. Con este método llega a obtener una visión muy veraz de la flora y fauna mexicanas, así como de la patología regional y la terapéutica, en los finales del siglo XVI, objetiva y escrita por los propios protagonistas de la vida en aquel momento. En el presente trabajo la autora se limita a presentarnos varios ejemplos de los datos obtenidos por este método y a insertar sus fuentes de documentación sobre las relaciones, en realidad muy copiosas.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

Homenaje a Servet. COSTA, C., *Rev. Confeder. méd. panamer.*, II (2): 98-107. La Habana, 1955.

El autor, Claudio Costa, conocido médico chileno, presenta en este estudio de corte literario, pero con copioso acervo de datos fidedignos sobre Servet, un

estudio de su labor en el campo de la circulación sanguínea y de la evolución del pensamiento humano, recordándole con cariño y veneración, más estimable por venir de un médico de habla española que siente aún, tan lejos en el tiempo y en el espacio, amor y admiración por la ilustre figura española.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

El brunonismo en México, hacia 1800. IZQUIERDO, J. J. *Gac. Méd. de Méx.*, LXXXIV: 463-470, 2 figs. México, D. F., 1954.

Corresponde este trabajo a la copiosa y documentada serie de estudios llevados a cabo por el autor sobre la importante figura de Luis José Montaña. Este médico del siglo pasado, sobre el cual el Dr. Izquierdo ha escrito un valioso estudio, además de ser el más ilustre hipocrático de su época, hizo entre sus numerosos trabajos una traducción y comentarios de los teorías de Brown, que tanto auge tuvieron en Europa en la segunda mitad del siglo XVIII y cuyas primeras noticias de ella se recibieron en México hacia 1797. Estos comentarios y traducción se conservan manuscritos en un pequeño tomo en la Biblioteca de la Escuela de Medicina de México y fueron encontrados por el autor recientemente. Se trata de un trabajo que el Dr. Montaña hizo para uso de sus discípulos únicamente. Sin embargo, la fidelidad de la traducción y lo atinado de los comentarios la convierten en un documento indispensable para el estudio de la medicina de la época en México y de la figura de su autor. Unicamente llama la atención en este trabajo la palabra *Brunonismo* del título que probablemente corresponde a una errata tipográfica.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

Las Ciencias, Artes y Ramas de la Medicina en México, como especialidades, desde el punto de vista del periodismo médico. ALCÁNTARA HERRERA, J. *Medicina*, XXXIV (700): 226-345, 1 lám. México, D. F., 1954.

Se trata de un extraño trabajo donde, bajo el título que encabeza estas líneas, se agrupan disquisiciones más o menos metafísicas; una defensa de los milagros como hechos por encima de la posible interpretación humana. Discusiones sobre la nomenclatura correcta de las especialidades médicas y su contenido y finalmente un estudio cronológico y bibliográfico de las publicaciones periódicas dedicadas a la especialización de la medicina. La base del trabajo, o sea el estudio del periodismo médico, es indudablemente continuación de la extensa labor llevada a cabo por el autor en estudios de historia de la medicina mexicana, principalmente en el aspecto de la cronología de los hechos.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

Una nota sobre las primeras relaciones entre los científicos de México y los Estados Unidos. (Luis José Montaña y Samuel L. Mitchill). IZQUIERDO, J. J., *A Note on the Early Relations Between Scientist of Mexico and the United States. J. of the Hist. of Med. and allied Sc.*, X (1): 45-57, 3 figs. Nueva York, 1955.

En este trabajo el autor demuestra cómo se establecieron las relaciones científicas entre el Dr. Luis José

Montaña de México y el Dr. Samuel Lathan Mitchell de Nueva York. Comunicación que tiene más valor e importancia si se tiene en cuenta la sistemática oposición que el gobierno de la Colonia hacía para toda clase de comunicaciones entre sus dominios y el resto de los países extranjeros, y principalmente las nuevas repúblicas que se iban implantando en Norteamérica. La figura de Montaña fue muy estimada por su correspondiente norteamericano al punto que en la revista *The Medical Repository*, Mitchell y el Dr. Pascalis recogen y traducen las observaciones de Montaña sobre la epidemia de Matlaltzahuatl que tuvo lugar en México en el año de 1813.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

BIOLOGIA

Estudio electroforético de la reacción entre la albúmina de suero de bovino cristalizada y el aldehído fórmico. IACHAN, A., E. TOLMASQUIM y J. C. PERRONE, Estudio electroforético de la reacción entre albúmina cristalizada de suero bovino e aldehído fórmico. *Rev. Brasil. Biol.*, XV (3): 247-252, 2 figs., 1 cuadro. Río de Janeiro, D. F., 1955.

Los autores investigaron la reacción del formaldehído con la albúmina del plasma de bovino en soluciones amortiguadas de pH 3, 7 y 11 haciendo electroforesis después de 1 día, 1, 3 y 6 semanas de reacción. Como blancos usaron soluciones de albúmina sin formaldehído. Para entender mejor la reacción efectuaron las siguientes determinaciones: aldehído fórmico combinado, grupos amino libres, grupos ácidos y básicos totales, variaciones en los espectros de absorción en el ultravioleta y finalmente determinaciones de las movilidades electroforéticas, libre y en papel.

A pH 7 y 11 el formaldehído provoca un fuerte aumento en la movilidad de la albúmina ya que al disminuir el número de grupos amino libres hay un desplazamiento del punto isoelectrico hacia el lado ácido. A pH 3 hubo una pequeña disminución de la movilidad que se podría atribuir a: 1) Desnaturalización parcial con desdoblamiento de la molécula debido a las repulsiones electrostáticas entre las cargas positivas introducidas por la baja del pH, causando este desdoblamiento la ruptura de uniones de hidrógeno con exposición de nuevos residuos básicos ionizables que dan lugar a una elevación del punto isoelectrico y consecuentemente disminuye la movilidad, o 2) La desnaturalización dará lugar a la formación de agregados moleculares. Estos efectos también se observaron, aunque en menor grado, en la solución del blanco a este pH.—J. ORDÓÑEZ.

Estudio electroforético de la reacción del formaldehído con las proteínas del suero. TOLMASQUIM, E., D. M. PEIXOTO y J. C. PERRONE, Estudio electroforético de la reacción del formaldehído con las proteínas del suero. *Rev. Brasil. Biol.*, XV (3): 265-270, 3 tablas, 3 figs. Río de Janeiro, D. F., 1955.

Los autores emplearon suero humano normal procedente de banco de sangre, soluciones reguladoras de pH 3, 7 y 11 y concentraciones de formaldehído de 1%, 0,3% y 0%, encontrando que la reacción de las proteínas del suero con el formaldehído es más rápida a pH altos, caracterizándose los diagramas por presentar, después de una hora para 1% de formaldehído y dos horas para 0,3% sólo dos fracciones cuyas movilidades se in-

crementan al pasar el tiempo o al elevar la concentración de formaldehído, verificándose también un aumento de la fracción de menor movilidad (globulinas), acompañada de disminución de la fracción de mayor movilidad (albuminas), lo cual puede explicarse suponiendo que el formaldehído es capaz de formar uniones intermoleculares (puentes metilénicos) que aumentan el peso molecular de las proteínas de peso medio.

Con pH 3 a las 24 h de reacción hay una disminución de la movilidad electroforética que se estabiliza después de una semana. Esta disminución de la movilidad podría atribuirse a la desnaturalización de las proteínas con la consiguiente liberación de agrupamientos básicos, debido a la ruptura de uniones de hidrógeno; por lo tanto los cambios observados a pH 3 tal vez no se deban a la acción del formaldehído.—J. ORDÓÑEZ.

ECOLOGIA

Nidos de murciélagos en el México tropical. DALQUEST, W. W., Netting bats in tropical Mexico. *Trans. Kans. Acad. Sc.*, LVII (1): 1-10. Lawrence, Kansas, 1954.

Este trabajo encabeza el volumen 57 de esta revista por lo interesante de su contenido, en el cual el Dr. Dalquest relata sus métodos de captura de murciélagos, empleados en una excursión al estado de San Luis Potosí, durante la cual tuvo además la oportunidad de usar redes de seda japonesa cuyo manejo describe.

Llama la atención lo laborioso de este tipo de recolección, lo cual se desprende de las recomendaciones del autor: las redes no deben colocarse en el interior de las cavernas o edificios ni en los espacios abiertos frecuentados por los murciélagos, pues, siéndoles familiares los obstáculos, notan cualquier obstrucción; las redes al través de las carreteras son fácilmente descubiertas y evitadas por sus avanzadas; es mejor colocar las redes entre árboles y matorrales, donde la presencia de vegetación les impide descubrirlas o las desprecian como si fueran telarañas. Las redes en los arroyos y charcos, donde los murciélagos bajan a beber dan muy buenos resultados, pues parece que es un terreno relativamente poco familiar para estos animales. Las redes deben colocarse cerca del suelo, ya que un número sorprendente de murciélagos vuela por debajo del nivel de la cadera del hombre y no sólo no son vistos, sino ni siquiera sospechados por una persona en posición erecta. Los murciélagos frugívoros deben ser quitados en seguida de las redes, pues con facilidad las destrozan.

El autor hace notar que aunque los datos que se obtienen de las capturas con redes deben ser complementados con los otros tipos de recolección, sin embargo este método proporciona detalles muy interesantes, como altura y velocidad de vuelo, hora en que se les encuentra, proximidad al agua, habitat, tipo de alimentación, ya que los murciélagos que suelen caer en las redes generalmente llevan los estómagos llenos y a veces algunos considerados como frugívoros han sido encontrados repletos de insectos, etc.—J. ORDÓÑEZ.

PROTOZOOS

Estudios sobre hematozoarios. V. Trypanosoma sereti nov. sp., parásito de un Sceloporus de México.

PELÁEZ, D. y F. STREBER, *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, VIII (3-4): 147-152, 20 figs. México, D. F., 1955.

El hallazgo de un nuevo *Trypanosoma* en un saurio del género *Sceloporus* de México viene a aumentar el número de las especies del "Tipo 39" de Lavier inmediatas a *T. rotatorium*, y que constituyen —con las peculiares de los anuros—, un pequeño grupo de formas primitivas, con aspecto foliáceo, gran talla y tendencia a hacerse globosas. Son conocidas de diversos saurios africanos o asiáticos.

El huésped de la nueva es *Sceloporus teapensis* Günth. y procede de San Andrés Tuxtla (Veracruz), donde fue encontrada por la Srta. Elda Argudín y los Profs. D. Peláez, R. Pérez-Reyes, F. de la Jara, y F. y M. L. Streber, en diversas ocasiones, desde octubre de 1952 a mayo de 1954.

La incidencia en los 43 ejemplares obtenidos del huésped fue bastante apreciable (18,18%); aunque la infección es escasa, y no parece tener patogenicidad para las lagartijas en que vive.

La nueva especie es menos foliácea que *T. rotatorium*, carece de mionemas y no presenta formas aflage-ladas, y seguramente ha de tener un vector diferente, pues los *Sceloporus* son lagartijas terrestres, que no tienen la menor relación con las sanguijuelas vectoras de aquél.

Los autores tienen la acertada idea de dedicar la nueva especie a la memoria del eminente fisiólogo español Miguel Serveto, cuyo cuarto centenario (de su muerte) se cumplió en 1953, año en que hicieron el estudio de este nuevo hemoflagelado.—(Lab. de Parasit., Esc. Nac. de Cienc. Biol., I. P. N., México, D. F.)—C. BOLÍVAR y PIÉLTAİN.

ENTOMOLOGÍA

Contribución al estudio de los Odonatos de Venezuela. RÁCENIS, J., *Anal. Univ. Centr. Venez.*, XXXV: 31-96, 13 figs. Caracas, 1953.

Pocos son los trabajos de tipo general referentes a los Odonatos sudamericanos por lo que es de alabar la publicación del presente, en que el autor, a base de sus recolecciones personales y de los materiales existentes en los museos de Caracas (Museo de Ciencias Naturales y Museo de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle), ha logrado hacer llegar a 184 el número de las especies venezolanas conocidas, determinando 53 que no estaban anteriormente citadas de dicho país, y de las cuales 8 eran nuevas. Algunas de éstas fueron dadas a conocer por el autor en notas previas.

Incluye tablas para determinación de los subórdenes, familias y géneros hasta ahora encontrados en Venezuela, o que han sido hallados en regiones próximas y cuya existencia es posible también en ese país, y señala las localidades de que son conocidas cada una.

No incluye datos de tipo sinonímico para géneros ni especies, ni claves para la distinción de éstas.

Las figuras buenas; aunque sin duda escasas, son ilustrativas de las formas y tipos de venación alares de diversas especies, y fueron dibujadas por el Lic. F. Weibezahn.

De las especies que hasta ahora constituyen la fauna venezolana, 64 corresponden a los Zygoptera y 119 a los Anisoptera.—(Esc. de Cienc., Fac. de Ingen., Univ. de Caracas).—C. BOLÍVAR y PIÉLTAİN.

Nuevos dípteros del Perú y países colindantes CHAMBERLIN, R. V., *New millipeds from Peru and adjacent parts. Univ. Utah Biol. Ser.*, XI (5): 1-47. Salt Lake City, 1955.

Los dípteros que se describen en este trabajo forman parte de los nuevos géneros y especies encontrados en cuatro importantes colecciones procedentes del Perú, Ecuador y Bolivia, una de las cuales comprende material depositado en el American Museum of Natural History por F. Woytowski; otra, ejemplares obtenidos por el autor en la República de Ecuador; la tercera, material colectado por W. Mann durante la expedición Mulford a Bolivia y la cuarta formada con material recogido en Perú por el Prof. W. Weyrauch.

Entre los Spirobolidae se describe, dentro de la familia Spirobolidae, un nuevo género, *Incobolus*, con una especie, *I. thaumastus*; se dan a conocer treinta y un Rhinocricidae nuevos pertenecientes, uno, al también género nuevo *Andocricus*, nueve a *Eurhinocricus*, cuatro, a *Lisocricus* y diecisiete a *Rhinocricus*. Se describen dieciséis Polydesmidae pertenecientes a cuatro familias y ocho géneros, entre ellos, un oniscodérmido: *Detodesmus tingo*; además describe un nuevo género de polixénido, *Oroxenus*, con una especie, *O. quebradanus* procedente de Quebrada Verde, en las cercanías de Lima.—A. BARRERA.

ENTOMOLOGÍA MÉDICA

Pulgas infectadas con *Pasteurella pestis*, procedentes de roedores salvajes del norte de Nuevo México. HOLDENRIED, R. y H. B. MORLAN, *Plague-infected fleas from Northern New Mexico wild rodents. J. Infect. Dis.*, XCVI: 133-137. Chicago, 1955.

El descubrimiento de ardillas infectadas con *Pasteurella pestis* en la región de la Bahía de San Francisco (California), en 1908, llevó a las autoridades sanitarias estadounidenses a realizar estudios intensivos en gran escala, con el objeto de determinar, de la manera más precisa posible, la extensión de la epizootia. En 1938 se tuvieron las primeras noticias de la existencia de focos pestosos en Nuevo México, encontrándose que *Cynomys gunnisoni* y *Marmota flaviventris* eran, al parecer, los reservorios primarios de *P. pestis*. Desde el 28 de abril hasta el 11 de junio de 1953, pudo comprobarse la existencia del bacilo de la peste en roedores colectados en una barranca situada cerca de Lamy (Nuevo México). Las especies de sifonápteros que demostraron estar infectadas fueron seis: *Hoplopyllus anomalus*, *Monopsyllus wagneri*, *Orchopea leucopis*, *O. sexdentatus neotomae*, *Peromyscopsylla hesperomys adelphi* y *Stenistomera (Micchaeta) macrodactyla*, colectadas en seis especies de roedores salvajes: *Citellus variegatus*, *Neotoma albigula*, *Peromyscus leucopus*, *P. maniculatus*, *P. truei* y *Reithrodontomys megalotis*.

Notamos, con interés, que cinco de las especies de pulgas enumeradas y todas las especies citadas de roedores están representadas en la fauna neártica mexicana.—A. BARRERA.

Tres nuevas pulgas del género *Strepsylla* Traub (Siphonápteros, Histiropsyllidos). TRAUB, R. y A. BARRERA, *Three new fleas of the Genus Strepsylla Traub (Siphon-*

aptera: Hystrichopsyllidae). *Fieldiana: Zool.*, XXXVII: 541-550, 4 láms. Chicago, 1955.

Del género *Strepsylla*, hasta ahora sólo conocido por cuatro especies mexicanas, describen los autores tres más: *S. dalmati*, de Jalapa (Guatemala), huésped de *Peromyscus guatemalensis* y característica por tener la particularidad única de presentar tan sólo cuatro pares de cerdas plantares en el último artejo del metatarso; *S. schmitti*, de Teopisca, Chiapas (México), parásito de *Peromyscus boylii levipes*, que concuerda con *dalmati* en presentar el margen dorsal del proceso inmóvil masculino uniformemente convexo en vez de sinuado, siendo distinto de esta especie por tener el gancho bifurcado y un fuerte espolón dorsal que se extiende apicalmente hasta casi la porción ventral. Por último, *S. villai*, de Tlaxcala (México), huésped de *Peromyscus difficilis amplius*, tiene el tipo normal de gancho, y se caracteriza por presentar hendido el brazo distal del noveno esternito, al paso que los estigmas abdominales son lanceolados.

Por los escasos datos que se tienen de capturas, las especies de *Strepsylla* es posible que sean preferentemente habitantes de nidos, por lo que es más raro encontrarlas sobre el huésped, de lo que ocurre con otras especies de pulgas.

Al trabajo acompañan cuatro láminas de excelentes figuras en que aparecen expuestas las características principales de las especies descritas.—(Dep. de Ent., Army Med. Serv. Grad. School, Walter Reed Army Med. Cent., Washington, D. C., y Esc. Voc. Núm. 4 de Cienc. Biol., I.P.N., México, D. F.).—C. BOLÍVAR y PIETAIN.

Pulgas de mamíferos del Condado de Santa Fe (Nuevo México). MORLAN, H. B., Mammal fleas of Santa Fe County, New Mexico. *Tex. Rep. Biol. Med.*, XIII (1): 93-125. Austin, Tex., 1955.

El presente trabajo ofrece una lista de 53 especies de sifonápteros colectadas en 36 diferentes mamíferos del Condado de Santa Fe (Nuevo México), donde, desde 1951 se trabaja para esclarecer las relaciones biológicas entre los mamíferos salvajes, sus ectoparásitos y la persistencia de la peste enzoótica.

Desde julio de 1951, hasta febrero de 1954, el autor pudo coleccionar 26 000 ejemplares de las mencionadas 53 especies de sifonápteros; con este material—obtenido mediante capturas sistemáticas—le es posible llegar a interesantes conclusiones referentes a relaciones huésped-parásito, proporción de sexos, distribución local y variaciones estacionales extremadamente útiles para la comprensión del complejo problema de la biología de los vectores y reservorios de *Pasteurella pestis* en el medio rural.—A. BARRERA.

Estudios sobre la biología de *Culex tarsalis* (Diptera Culicidae) en Kansas. LUNSTROM, L., Biological Studies on *Culex tarsalis* (Diptera Culicidae) in Kansas. *Trans. Kans. Acad. Sc.*, LVII: 86-96, 3 figs., 4 tablas. Lawrence, Kansas, 1954.

Este trabajo se basa en los estudios llevados a cabo de 1945 a 1949 sobre la biología, ciclo vital y densidades de población de *Culex tarsalis* en Kansas, donde es uno de los mosquitos más abundantes, constituyendo una plaga para el ganado, avicultura y para el hombre, habiendo sido implicado además en la transmisión de los virus de la encefalitis equina y de la de San Luis.

Los adultos fueron colectados en el campo por los métodos usuales, las larvas criadas individualmente o en grupos hasta de 60. A los adultos se les permitió alimentarse sobre rebanadas de frutas maduras, sangre humana y de aves; para conocer los pesos de los mosquitos se emplearon balanzas de precisión de 25 y 250 mg. Se usaron antiseros humanos y de animales domésticos para las reacciones de precipitación hechas a la sangre injerida por cada mosquito probado.

Las oviposiciones las efectuaron las hembras sin dificultad en recipientes planos llenos de agua, los huevecillos fueron como promedio de 0,629 mm de largo por 0,165 mm de ancho, recién puestos eran de color crema con una o dos bandas transversas más oscuras, volviéndose totalmente negros al cabo de unas dos horas.

Las larvas criadas en el laboratorio fueron muy sensibles a cambios adversos del medio; un ligero exceso en la cantidad de alimento, que produjera turbidez o algo de espuma en el agua, causaba una gran mortandad, en tanto que la escasez de alimento provocaba retardo en el desarrollo.

Se concluyó de observaciones hechas en el laboratorio que se requiere un mínimo de 17 y medio días, un promedio de 33 y un máximo de 61 días para que cada generación alcance la madurez. Los machos adultos variaron de 0,40 a 1,62 mg de peso y las hembras de 0,40 a 2,52 mg.

Los intentos de formar una colonia de laboratorio fracasaron, pues al reunir machos y hembras no hubo apareamiento bajo ninguna de las condiciones en que se trató de lograrlo.

Incluye este trabajo los datos obtenidos de las reacciones de precipitación, estudios de distribución por estaciones, etc.—J. ORDÓÑEZ.

Acción del Daraprim y la Primaquina, asociados, sobre infecciones experimentales con *P. gallinaceum*. DE LA JARA, F., *Acta Zool. mex.*, I (5): 1-12. México, D. F., 1955.

Es interesante el estudio de las propiedades curativas de dos o más sustancias antipalúdicas reunidas en un solo medicamento, por ayudar a resolver varios problemas como el de la lentitud de acción de alguno de los componentes, o la eliminación preferente de ciertas formas del ciclo de un *Plasmodium*, dándose el caso de que en estas asociaciones se logra obtener a veces datos más bajos de toxicidad que con uno solo de los medicamentos empleados, o bien pueden residir las ventajas de su uso en sinergismos que dan mayores porcentajes de curación que las sumas de las drogas empleadas aisladamente.

El autor utilizó una cepa de *Plasmodium gallinaceum*, pollitos de raza New Hampshire y la asociación de los antimaláricos Daraprim y Primaquina; los resultados obtenidos indican que asociadas sus acciones sean tal vez hasta 5 veces mayor que la suma de los medicamentos aislados, lo cual puede atribuirse a sinergismo. Acompaña a este trabajo una amplia revisión bibliográfica del tema. (Campaña Nac. contra Palud. y Prof. Fiebre Amar., S. S. A., México, D. F.).—J. ORDÓÑEZ.

Tratamiento curativo de ratones blancos infectados con *Plasmodium berghiei*, utilizando la asociación Aralén-Neo-Quipenyl. PÉREZ-REYES, R., *Acta Zool. mex.*, I (6): 1-5. México, D. F., 1955.

El autor investigó las propiedades antimaláricas del Aralén y Neo-Quipenyl asociados, empleando ratones de

10 a 15 g de peso y *Plasmodium berghei*. Individualmente las dosis supresivas fueron: Neo-Quipenyl 8,0 mg/Kg diarios y Aralén: 4,0 mg/Kg. Asociados: Neo-Quipenyl 4 mg/Kg y Aralén 2,0 mg/Kg.

Como al bajar a menos de la mitad de la dosis mínima eficaz de cualquiera de estos medicamentos la actividad descende mucho, el autor supone que no hay sinergismo sino más bien sumación de actividades entre estas dos sustancias.—(Lab. de Parasit., Camp. Nac. Contra Palud., S. S. A., México, D. F.)—J. ORDÓÑEZ.

Observaciones acerca de la alimentación de larvas de prostigmatidos (Acarina: Trombidiformes) sobre artrópodos. WHARTON, G. W., Observations on the feeding of prostigmatid larvae (Acarina: Trombidiformes) on arthropods. *J. Wash. Acad. Sc.*, XLIV (8): 244-245, 1 fig. Menasha, Wisc., 1954.

Este trabajo trata el interesante problema de los posibles mecanismos de formación del tubo alimenticio o estilostoma que presentan algunos ácaros en el hemocele de los artrópodos que parasitan.

El autor hace una breve revisión de las teorías que se han dado acerca de esto y se adhiere a la idea de que tal vez el estilostoma esté formado por la precipitación de la saliva introducida en la herida por el ácaro, en contacto con el hemocele del huésped; el crecimiento de dicho tubo se verificaría por sucesivas inyecciones de saliva y la ramificación de los conductos internos del estilostoma podría deberse a las diferencias de tensión interfásica entre la saliva del ácaro, el hemocele del artrópodo y el coágulo resultante.—J. ORDÓÑEZ.

VITAMINAS

Maíz y pelagra, BRAUDE, R., S. K. KON, K. G. MITCHELL y E. KODICEK, Maize and pellagra. *Lancet*, abril 30. Londres, 1955.

Dieciocho cerdos destetados, con un peso de 18 a 26 Kg, fueron sometidos a la dieta de Chick y col. (*Biochem. J.*, XXXII: 10, 1938; *Ibid.*, p. 844), con objeto de producirles una deficiencia de ácido nicotínico. Cuando los animales cesaron de ganar peso o lo perdieron, fueron divididos en tres grupos y se transfirieron respectivamente a las siguientes dietas: 1) una ración en la que se substituyó el maíz molido de la dieta de Chick, por un maíz reconstituido por las diferentes fracciones que se obtienen en la molienda de este grano; 2) la misma que la anterior, adicionada de 6 mg de ácido nicotínico diariamente, por animal; 3) en la dieta 3 se substituyó el maíz por los productos que resultaron de tratar con NaOH 0,5 N las fracciones obtenidas en su molienda. Al cabo de 9 semanas se obtuvieron los siguientes resultados: los animales sometidos a la dieta 1 mostraron un agravamiento de los síntomas de deficiencia, peso estacionario o pérdida de éste; los de la 2 mostraron una ganancia en peso notable y desaparición de los síntomas de deficiencia, y los de la 3 manifestaron una ganancia en peso algo menor que la anterior, pero también desaparición de los signos de deficiencia de ácido nicotínico.

Los autores concluyeron que en el maíz existe una forma no asimilable de ácido nicotínico, que es liberada por el tratamiento con álcali. Otras consideraciones expuestas por ellos son las siguientes:

1) Si la forma "unida" del ácido nicotínico no es aprovechable para el hombre, el único factor que deter-

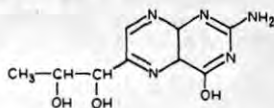
mina la potencia preventiva de la pelagra de un cereal, sería su contenido en triptófano y posiblemente su propio desequilibrio en su contenido de aminoácidos indispensables. En este caso no es necesario considerar que el maíz contiene un principio "tóxico" pelagragénico.

2) Las necesidades diarias de ácido nicotínico para el hombre han sido estimadas tomando en cuenta la ingestión diaria de esta vitamina en la dieta y se ha adoptado la cifra de 12 mg diarios. En este valor se incluye la forma "unida" contenida en los cereales, que puede consistir en un 30 ó 50% de la cantidad total ingerida. Si dicha forma no es aprovechable, la cifra de 12 mg es excesiva y probablemente pueda ser reducida a 6-8 mg diariamente. Este valor está de acuerdo con las dosis curativas usadas por Goldberger y Tanner para el caso de humanos con pelagra.

3) El tratamiento alealino de los cereales, que libera la forma unida de ácido nicotínico, puede ser una manera de "enriquecer" a estos alimentos. Dicho tratamiento, en el caso del maíz, puede curar la deficiencia de ácido nicotínico en ratas y se ha utilizado en México por varias centurias (Laguna y Carpenter, *J. Nutrition*, XLV: 21, 1951; Cravioto, Massieu, Cravioto y Figueroa, *Ibid.*, XLVIII: 453, 1952). Este hecho puede explicar la baja incidencia de pelagra en este país, a pesar del alto consumo individual de maíz.—G. MASSIEU H.

Nueva pteridina de la orina necesaria para el crecimiento del protozoo *Crithidia fasciculata*. PATTERSON, E. L., H. P. BROQUIST, A. M. ALBRECHT, M. H. VON SALTZA y E. L. R. STOKSTAD, A new pteridine in urine required for the growth of the protozoon *Crithidia fasciculata*. *J. Amer. Chem. Soc.*, LXXVII: 3167. Washington, D. C., 1955.

El flagelado tripanosómico *Crithidia fasciculata* (*Herpetomonas culicidarum*) se puede cultivar en un medio sintético en presencia de una gran cantidad de ácido pteroilglutámico. Se puede disminuir considerablemente dicha cantidad mediante adición de ciertas pteridinas o con fracciones de hígado o mediante orina humana de varones adultos. De 4 000 litros de semejante orina aísplan 20 mg de una sustancia cristalina, responsable de la actividad indicada, a la que llaman *biopterina* y cuya estructura resulta ser la de una 2-amino-4-oxi-6-(1,2-dioxipropil)-pteridina:



La sustancia resulta activa incluso en ausencia de ácido pteroilglutámico.—(Labs. Lederle, Pearl River, N. Y.) F. GIRAL.

Policitemia en la deficiencia de piridoxina en la rata, RAMALINGASWAMI, V. y H. M. SINCLAIR, Polycythemia in pyridoxin deficiency in the rat. *Brit. J. Nutrition*, VIII: 386. Londres, 1954.

En la deficiencia de piridoxina en la rata se observa un aumento persistente en la cuenta de eritrocitos. Las determinaciones de volumen plasmático y proteína plasmática indican que dicha policitemia no es atribuible a hemoconcentración.

En las etapas tempranas de la deficiencia no se altera significativamente la concentración de hemoglobina o hematocrito y sólo se deduce ligeramente en las etapas finales. Se observa además normocromia y microcitosis.

Se concluye que la alteración hematológica fundamental en la deficiencia de piridoxina es una alteración puramente morfológica del eritrocito, la microcitosis. G. MASSIEU H.

Permeabilidad de la piel en deficiencia de ácidos grasos esenciales. BASNAYAKE, V. y H. M. SINCLAIR, Skin permeability in deficiency of essential fatty acids. *J. Physiol.*, CXXVI: 55. Londres, 1954.

Ratas en deficiencia de ácidos grasos esenciales consumen agua en mayor cantidad que las normales. El agua no es retenida por el animal y sin embargo, no hay una mayor excreción urinaria. Los animales deficientes consumen 40% más de calorías que los controles.

Parece ser que la piel muestra una permeabilidad anormal en deficiencia de ácidos grasos esenciales, ya que cuando se sumergen los animales deficientes hasta el cuello en agua tibia, durante 2 horas, incrementan su peso, mientras que los empleados como control lo pierden. Además, ciertas sustancias tóxicas son absorbidas a través de la piel con rapidez anormal en los primeros.

Se midió directamente la permeabilidad de la piel a la solución de Ringer, por el método de Burch y Winsor (*Arch. Dermat. Syph.*, N. Y., LIII: 39, 1946) y se encontró que los animales deficientes en ácidos grasos esenciales la tuvieron muy aumentada.—G. MASSIEU H.

HIDRATOS DE CARBONO

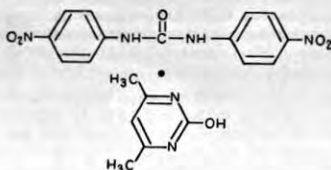
La estructura probable de la acofriosa. MUHR, H. y T. REICHSTEIN, Die vermutlich Struktur der Acofriose. *Helv. Chim. Acta*, XXXVIII: 499. Basilea, 1955.

En los nuevos glucósidos cardíacos recién aislados, acofriósido y acolongiflorósido H, se ha encontrado un nuevo azúcar, la *acofriosa*, que es un éter metílico de una metilosa y parece ser el éter metílico en 3 de la *l*-ramnosa. Por tanto debe ser llamada *l*-acofriosa. La demostración se basa en que produce la misma ozona que la thevetosa.—(Dep. quim.-org., Univ. de Basilea).—F. GIRAL.

MEDICAMENTOS SINTETICOS

Actividad antiparasitaria de complejos de carbanilidas sustituidas. CUCKLER, A. C., C. M. MALANGA, A. J. BASSO y R. C. O'NEILL, Antiparasitic activity of substituted carbanilide complex. *Science*, CXXII: 244. Washington, D. C., 1955.

Encuentran un tipo de complejos moleculares entre difenilureas sustituidas y compuestos heterocíclicos, que resultan muy activos contra la coccidiosis aviaria. El compuesto más activo es el complejo formado por *p,p'*-dinitro-carbanilida y 2-oxi-4,6-dimetilpirimidina:

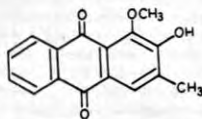


que resulta cinco veces más eficaz que el nitrophenide (disulfuro de *m,m'*-dinitrofenilo). La nueva sustancia recibe el nombre genérico de *nicarbazin*.—(Merck and Co., Rahway, N. J.).—F. GIRAL.

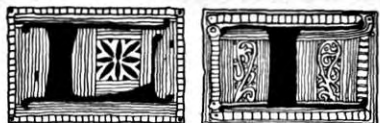
FITOQUIMICA

Constitución química de la digitolutéina, pigmento amarillo de la digital. JANOT, M. M., J. CHABASSE MAS-SOMEAU, P. DE GREVE y R. GOUTAREL, Constitution chimique de la digitolutéine, pigment jaune de la digitale. *Bull. Soc. Chim. France*, pág. 108. París, 1955.

La materia colorante amarilla aislada por Adrian en 1899 de *Digitalis lutea* resulta ser la 1-metoxi-2-oxi-3-metil-antraquinona o éter monometílico en 1 de la 3-metil-alizarina:



(Lab. Farmacia Galénica, Fac. de Farm. de París).—F. GIRAL.



L.I.B.E.R.T.A.
INTERNACIONAL
AV. SONORA 206
MEXICO 11, D.F.
MEXICO TEL. 14-38-17

DEPARTAMENTO
CIENTIFICO

Teléfono directo 25-20-50

Horario:

Lunes,
Martes,
Jueves y
Viernes de 10 a 18.30 hs.

Miércoles y
Sábados de 10 a 20 hs.

VITAERGON

TONICO BIOLOGICO COMPLETO

ALTO CONTENIDO EN
VITAMINAS
ESENCIALES



COMPLEMENTO
ALIMENTICIO

Presentación: Frascos con un contenido de 250 c.c.

Reg. Núm. 22762 D.S.P.

HECHO EN MEXICO

Prop. Núm. 19683 D.S.P.

PRODUCTO DE GARANTIA PREPARADO POR

INDUSTRIAS QUIMICO - FARMACEUTICAS AMERICANAS, S. A.

AV. B. FRANKLIN 38-42

TACUBAYA, D. F.

FONDO DE CULTURA ECONOMICA

AV. DE LA UNIVERSIDAD 975
TELEFONO 24-89-33

APARTADO POSTAL 25975
MEXICO 12, D. F.

SECCION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

BELL, E. T.: <i>Historia de las matemáticas</i> . 658 pp. Ilustrado, empastado.....	\$ 42.00
BERRY, A. J.: <i>La química moderna</i> . 256 pp.	13.00
CARRASCO, P.: <i>Meteorología</i> . 280 pp.	12.00
DUNLAP, O. E.: <i>El radar</i> . 248 pp. Ilustrado.....	10.00
FINCH, V. C. y TREWARTHA, G. T.: <i>Geografía física</i> . 656 pp. Ilustrado, empastado, con 6 mapas.....	88.00
HUNTINGTON, E.: <i>Las fuentes de la civilización</i> . 696 pp. Empastado.....	40.00
KOEPPEN, W.: <i>Climatología</i> . Con un estudio de los climas de la tierra. 480 pp. Empastado.....	34.00
MOULTON, F. R. y SCHIEFFERES, J. J.: <i>Autobiografía de la ciencia</i> . XXII+644 pp.	34.00
NEUBIGIN, M. I.: <i>Geografía de plantas y animales</i> . 340 pp. Empastado.....	20.00
SCHMIEDER, O.: <i>Geografía de América</i> . América del Norte. América Central. América del Sur. 1,118 pp. Empastado.....	65.00
SHERMAN, H. C.: <i>La ciencia de la nutrición</i> . 312 pp.	10.00
SINGER, Ch.: <i>Historia de la ciencia</i> . 438 pp.	16.00
SOKOLOFF, B.: <i>La penicilina</i> . 264 pp.	12.00
STOKLEY, J.: <i>Hacia el mundo de los electrones</i> . 294 pp. 36 láminas.....	15.00
VIVO, J. A.: <i>Geografía de México</i> . 328 pp., en cartón.....	12.00
WHITTLESEY, D.: <i>Geografía política</i> . 678 pp. Empastado.....	42.00

BREVIARIOS DE CIENCIA Y TECNICA

DUNN, L.: <i>Herencia, raza y sociedad</i> . 165 pp.	\$ 6.00
READ, R. II.: <i>Geología</i> . 224 pp.	8.50
OMMANNEY, F. D.: <i>El océano</i> . 260 pp.	11.00
JORDAN, P.: <i>La física del siglo xx</i> . 180 pp.	6.00
TITCHMARSCH, E. C.: <i>Esquema de la matemática actual</i> . 200 pp.	6.00
WHITROW, G. J.: <i>La estructura del universo</i> . 240 pp.	8.50
TAMAYO, J. L.: <i>Geografía de América</i> . 384 páginas.....	13.50
WOLTERECK, II.: <i>La vida inverosímil</i> . 384 pp.	13.50
JEANS, S. J.: <i>Historia de la física</i> . 324 pp.	13.50
PITTALUGA, G.: <i>Temperamento, carácter y personalidad</i> . 168 pp.	6.00

EDITORIAL DR. W. JUNK

Publica valiosas obras científicas entre las que figuran las siguientes:

Bodenheimer, F. S., *Citrus Entomology, in the Middle East*, XII+663 pp., illustr., 1951.

Bodenheimer, F. S., *Insects as human food, a chapter of ecology of Man*, 352 pp. illustr., 1951.

Arrow, G. J., editado por W. D. Hincks, *Horned Beetles, a Study of the Fantastic in Nature*, 154 pp., 15 láms., 1951.

Croizat, L., *Manual of Phytogeography*, VIII+587 pp., 105 mapas, 1 fig., 1952.

Editores de la revista "Materiae Vegetabilis", que aparece trimestralmente desde 1952 y es órgano de la Comisión Internacional de Materia Prima Vegetal

Diríjanse los pedidos a: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg

La Haya (Holanda).

C I E N C I A

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 catorce volúmenes I (1940) a XV (1955) vale \$ 850,00 m/n (85 dólares U. S. A.).

La misma colección, sin el volumen I, o sean los volúmenes II (1941) a XV (1955), vale \$ 650,00 m/n (65 dólares).

Los volúmenes sueltos II (1941) a XV (1955), valen cada uno \$ 50,00 m/n (6,50 dólares).

Los números sueltos valen \$ 5,00 m/n (1 dólar).

Número doble \$ 8,50 m/n (1,50 dólar).

Subscripción anual \$ 40,00 m/n (5 dólares).

Pedidos a: CIENCIA, Apartado Postal 21033.

Depósito de la Revista: Viena Núm. 6. México 1, D. F.

TRATADO DE ZOOLOGIA

(Edit. Masson & Cie, 120, Boul. Saint-Germain, París VI.)

VOLUMENES APARECIDOS:

(Diciembre 1955)

TOMO I. — Fascículo I: Filogenia. Protozoarios. (*Generalidades, Flagelados*), 1952. 1.071 págs., 830 figs., 1 lám. col. En rústica 9000 fr. Encuadernado 9600 fr.

TOMO VI. — Onicóforos - Tardígrados - Artrópodos (*Generalidades*), Trilobitomorfos - Quelicerados - 1949. 980 págs., 870 figs., 4 láms. col. En rústica 7000 fr. Encuadernado 7600 fr.

TOMO IX. — Insectos (*Paleontología, Geonemia, Apterigotos, Insectos inferiores y Coleópteros*) 1949. 1118 págs., 752 figs., 3 láms. col. En rústica 7200 fr. Encuadernado 7800 fr.

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

Fasc. I. 976 p., 905 figs., 5 láms. col. En rústica 7000 fr. Encuadernado 7600 fr.

Fasc. II. 974 p., 743 figs., 1 lám. col. En rústica 7000 fr. Encuadernado 7600 fr.

TOMO XI. — Equinodermos - Estomocordados - Procordados. 1948. 1078 págs., 993 figs. En rústica 7200 fr. Encuadernado 7800 fr.

TOMO XII. — Vertebrados: Embriología - Anatomía comparada - Características bioquímicas 1954. 1145 p., 773 figs.

TOMO XV. — Aves. 1950. 1164 págs., 743 figs., 3 láms. col.

En rústica 7500 fr. Encuadernado 8100 fr.

BEZAURY, S. A.

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS EN LA REPUBLICA MEXICANA DE



THE PFAUDLER COMPANY

ROCHESTER, NUEVA YORK

Reactor tipo "R"

Tels. 16-46-37 - 16-50-05 - 16-17-70

3^a Calle de Lago Xochimilco 121
Colonia Anéhuac,
México 17, D. F.

BOLETIN DEL CENTRO DE DOCUMENTACION CIENTIFICA Y TECNICA

S. E. P. - U. N. E. S. C. O.

Plaza de la Ciudadela 6.

México, D. F.

Contiene la bibliografía clasificada de los trabajos publicados en las revistas recibidas por el Centro. Estas revistas corresponden geográficamente a todos los países. Su contenido abarca las ciencias puras y aplicadas, desde las matemáticas a la medicina experimental.

Es la revista de su género más completa en lengua castellana y es indispensable para el conocimiento de la bibliografía científica de América Latina, de la que proporciona regularmente resúmenes analíticos en francés o inglés.

Aparece mensualmente. Suscripción en México:

Un año (12 números) 50.00 pesos mexicanos.

Suscripción en el Extranjero:

*Un año (12 números) 6.00 Dólares U. S. A.
o el equivalente en otra moneda.*

CIENCIA

Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL CUADERNO 9-10 DEL VOLUMEN XV DE
"CIENCIA" Y SIGUIENTES:

MANUEL MARQUEZ, *Errores y verdades acerca de la visión estereoscópica.*

JOSE GIRAL y CARMEN CARRASCO, *El reactivo de Schiff y sus aplicaciones analíticas.*

RICARDO TOSCANO, *Determinación simultánea de la latitud y longitud. Método basado en las diferencias entre las distancias zenitales observadas y las calculadas.*

G. MASSIEU H., A. RUIZ QUILES y R. O. CRAVIOTO, *Nuevos datos sobre el contenido de Vitamina C de Malpighia punicifolia L., procedente de Yucatán.*

JORGE ALEJANDRO DOMINGUEZ S., GRACIELA LEAL DIAZ y FIDEL VILLARREAL GONZALEZ, *Síntesis de β -nitroestirenos derivados de la 5-nitro-vainillina, de la 5-yodo-vainillina y del 5-yodo-veratraldehído.*

E. MUNOZ MENA y D. GALARRAGA YARZA, *Preparación del 2-o-Toloxi-1-etanol.*

ELIGIO DE MATEO, *Absorción de aceite y óxidos de hierro.*

WOLFGANG E. THIELE, *El acetileno en la química moderna, III. Procedimientos modernos de fabricación de derivados del acetileno, La química de Reppe.*

CIENCIA

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

Sr. Director de "Ciencia"
Apartado postal 21033
México 1, D. F.

Anunciantes en este número de *Ciencia*:

Lista de anunciantes — List of Advertisers — Liste des annonceurs

Verzeichnis der Inserenten

Bezaury, S. A., México.

Editorial Dr. W. Junk, La Haya.

Editorial Masson & Cie. París.

Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

Hoffmann-Pinther & Bosworth, S. A., México.

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

Labs. Dr. Zapata, S. A., México.

Librería Internacional, S. A., México.

Proveedor Científico, S. A., México.

Zoological Record, Londres.

Aviso importante: En las citas bibliográficas de la Revista Ciencia debe ponerse siempre *Ciencia, Méx.*, que es la abreviatura acordada internacionalmente.



MAS DE MEDIO SIGLO

SIRVIENDO A MEXICO

LAS ESTRUCTURAS DE ACERO TIENEN LAS VENTAJAS, EN SUELOS COMO EL DE LA CIUDAD DE MEXICO, TANTO DE SU SOLIDEZ COMO DE SU PESO MENOR QUE EL QUE REQUIEREN OTROS TIPOS DE ESTRUCTURAS.

- ESTRUCTURA DE ACERO LEVANTADA EN LA ESQUINA DE LAS CALLES DE SAN JUAN DE LETRAN Y AVENIDA INDEPENDENCIA, DE MEXICO, D. F.
- PARA EL EDIFICIO DEL SR. MIGUEL E. ABED.
- FUE FABRICADA POR ACERO ESTRUCTURAL S. A. CON PERFILES ESTRUCTURALES PRODUCIDOS EN NUESTRA PLANTA DE MONTERREY.
- EL EDIFICIO SE ESTA CONSTRUYENDO BAJO LA DIRECCION DEL ARQ. DN. CARLOS REYGADAS P.
- LA ALTURA DE LA AZOTEA SUPERIOR ES DE 96 METROS, TENIENDO LA ESTRUCTURA 29 EMPARRILLADOS Y SIENDO SU PESO DE 1,650 TONELADAS.

NUESTROS PRODUCTOS SATISFACEN LAS NORMAS DE CALIDAD DE LA SECRETARIA DE LA ECONOMIA NACIONAL Y ADEMAS LAS ESPECIFICACIONES DE LA A. S. T. M. (SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS DE MATERIALES).

CIA. FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY, S.A.

**OFICINA DE VENTAS EN MEXICO:
BALDERAS 68 - APARTADO 1336
FABRICAS EN MONTERREY, N.L. APARTADO 206**