

CIENCIA

Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas

PUBLICACION DEL
PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

	Págs.
<i>La resistencia de Plasmodium a los medicamentos antipalúdicos</i> , por FERNANDO DE LA JARA	193
<i>Análisis del aceite de piñoncillo (Garcia nutans Rohr), procedente de la Huasteca Potosina (México)</i> , por MANUEL MADRAZO G. y EDUARDO SÁNCHEZ SIERRA	208
<i>20 Monoxima de la progesterona</i> , por FRANCISCO GIRAL y M ^o DE LOS ANGELES RODRÍGUEZ	210
<i>Estudio de toxicidad de algunas preparaciones de bacitracina</i> , por FEDERICO FERNÁNDEZ GAVARRÓN y JESÚS JOSÉ MURILLO INFANTE	211
Noticias: <i>Crónica de países.—Neurología</i>	219
<i>El acetileno en la química moderna. II. Procedimientos clásicos de fabricación de los derivados del acetileno</i> , por WOLFGANG E. THIELE	222
Miscelánea: <i>Instituto de Pesca del Golfo y del Caribe.—Comentario a un capítulo de la obra "La Tierra como un planeta", editada por Gerard P. Kuiper, 1954.—Una batería solar.—Rectificación de una noticia referente al Sr. don José Tudela de la Orden, aparecida en "Ciencia".—Claves para determinación de familias de insectos.—¿Dónde almacenan el agua los camellos?—Ing. Jorge L. Cumming, 28-VI-1901—13-X-1954</i>	231
Libros nuevos	237
Libros recibidos	245
Revista de revistas	246

MEXICO, D. F.
1954

Volumen XIV

Números 9-10

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA I

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIeltaIN

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.
BONET, DR. FEDERICO. México.
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO. México.
BUÑO, DR. WASHINGTON. Montevideo, Uruguay.
BUTTY, ING. ENRIQUE. Buenos Aires, Argentina.
CABALLERO, 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.
CORTESAO, DR. ARMANDO. París, Francia.
COSTA LIMA, PROF. A. DA. Rio 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. Rio 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.
FLORKIN, 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.
GRAEF, 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.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT. PARIS.
HORMAECHÉ, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.
HOPE, ING. PABLO H. México.
HOUSSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.
HUBBS, PROF. C., LA JOLLA, California.

IQUIERDO, 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. Rio de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO. Santiago de Chile, Chile.
LUCO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MADINAVEITIA, DR. ANTONIO. México.
MADRAZO, DR. MANUEL F. MEXICO.
MALDONADO-KOERDEL, 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.
OROZCO, ING. FERNANDO. México.
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. Cochabamba, Bolivia.
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.
ROSENBLUETH, DR. ARTURO, México.
ROY Y GOMEZ, DR. JOSE. Caracas, Venezuela.
RUIZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO. México.
SANDOVAL, DR. ARMANDO M., México.
SOBERON, DR. GALO. México.
TRIAS, DR. ANTONIO. Bogotá, Colombia.
TOSCANO, ING. RICARDO. México.
VARELA, DR. GERARDO. México.
VILLELA, DR. G. Rio de Janeiro, Brasil.
ZAPPI, PROF. E. V. Buenos Aires, Argentina.

PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE
ING. EVARISTO ARAIZA

VICEPRESIDENTE
LIC. CARLOS PRIETO

VOCALES

DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN
ING. RICARDO MONGES LOPEZ

SR. SANTIAGO GALAS
ING. MANUEL RODRIGUEZ AGUILAR

ING. LEON SALINAS

SR. EMILIO SUBERRIE
DR. SALVADOR ZUBIRAN

BEZAURY, S. A.

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS EN LA REPUBLICA MEXICANA DE



Reactor tipo "R"

THE PFAUDLER COMPANY

ROCHESTER, NUEVA YORK

Tels. 16-46-37 - 16-50-05 - 16-17-70

3^a Calle de Lago Xochimilco 121
Colonia Anáhuac,
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.*

GENERAL BIOLOGICAL SUPPLY HOUSE INC.



REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

EQUIPOS INDUSTRIALES, S. A.

Fray Servando Teresa de Mier, 438 México 1, D. F.

Los Productos Turtox para Biología sirven a todas las Ciencias Biológicas, incluyendo materiales de enseñanza para cursos de biología, botánica, zoología, anatomía comparada, anatomía humana, histología, embriología, entomología, silvicultura, agricultura, ciencia en general, genética, bacteriología, parasitología, fisiología, higiene, patología, ornitología, paleontología, ecología, cría de animales, etc.

Los grupos principales de los productos Turtox son:

Ejemplares vivos,
Ejemplares conservados,
Preparaciones microscópicas,

Preparaciones para demostración y museo,

Modelos de bulto,

Cuadros y dibujos,

Alimentos, Dietas y Hormonas,

Esqueletos preparados,

Micro-preparaciones,

Transparencias a Colores,

Equipo de Campo para recolección,

Aparatos e instrumentos de Laboratorio,

Productos Químicos y Reactivos.

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., ilustr., 1951.

Bodenheimer, F. S., *Insects as human food, a chapter of ecology of Man*, 352 pp. ilustr., 1951.

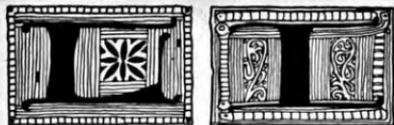
Arrow, G. J., editado por W. D. Hincks, *Horned Beetles, a Study of the Fantastic in Nature*, 154 pp., 15 láms., 1951.

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

Diríjense los pedidos a: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg

La Haya (Holanda).



**LIBRERÍA
INTERNACIONAL**
AV. SONORA 204
MEXICO 11, D.F.
MEXICO TEL. 14-38-17

UTILICE NUESTROS
SERVICIOS
CIENTIFICOS

Abierta: Lunes de 10 a 18.30 hs.
Martes a Viernes de 9 a 18.30 hs.
Sábados de 10 a 19 hs.
Cerrado de 14 a 14.30 hs.

galería
nueva
gn

CROMOS EUROPEOS

San Luis Potosí 213 altos.

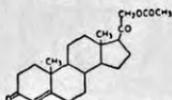
11-01-68

México 7, D. F.



HORMONA DE LA CORTEZA SUPRARRENAL, EN
FORMA ESTABLE OBTENIDA POR VIA SINTETICA

AMPOLLETAS



Acetato de desoxicorticosterona

DE 2, 5 Y 10 MG EN ACEITE
CAJAS DE 4 AMP.

MATERIAL PARA LA EXPERIMENTACION CLINICA Y LITERATURA
A DISPOSICION DEL H. CUERPO MEDICO

QUIMICA SCHERING MEXICANA

Versalles 15

México, D. F.

LITERATURA EXCLUSIVA PARA MEDICOS
REG. NUM. 25102 S. S. A. ● PROF. NUM. A B-1/50.

PROVEEDOR CIENTIFICO, S. A.

ROSALES 20

MEXICO 1, D. F.

TELEFONOS: 10-08-45 - 18-32-15



HELLIGE CLINICOL

Fotocolorímetro eléctrico precalibrado para 90 pruebas clínicas

APARATOS CIENTIFICOS
INSTRUMENTAL MEDICO
MATERIAL DE
ENSEÑANZA
REACTIVOS

TODA CLASE DE
ARTICULOS PARA
LABORATORIO

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.

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR:
C. BOLIVAR Y PIeltaIN

REDACCION:
MANUEL SANDOVAL VALLARTA
RAFAEL ILLESICAS FRISBIE

HONORATO DE CASTRO
ANTONIO GARCIA ROJAS

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ-MARROQUIN

V O L . XIV
N U M S . 9-10

PUBLICACION MENSUAL DEL

PATRONATO DE CIENCIA

M E X I C O , D . F .

PUBLICADO: 25 DE FEBRERO DE 1955

PUBLICADO CON LA AYUDA ECONOMICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA DE MEXICO
REGISTRADA COMO ARTICULO DE 2a. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F., CON FECHA 24 DE OCTUBRE DE 1946

La Ciencia moderna

LA RESISTENCIA DE PLASMODIUM A LOS MEDICAMENTOS ANTIPALUDICOS

por

FERNANDO DE LA JARA

Dirección de la Campaña Nacional contra el Paludismo
y de Profilaxis de la Fiebre Amarilla, S.S.A.
México, D. F.

La importancia que reviste el problema de la formación de cepas resistentes a diversos productos o la presencia de las que la poseen en forma natural a los medicamentos empleados como profilácticos o terapéuticos del paludismo humano y de animales, me ha incitado a exponer en esta reseña un cúmulo de datos recogidos de la ya vasta bibliografía que se ha publicado sobre el tema y que, movido por el interés general que tiene, voy a tratar de resumir en el presente estudio.

Los trabajos de Ehrlich en 1907 son los primeros en aportar datos sobre la inducción de resistencia en protozoarios parásitos expuestos a un medicamento dado. Logró obtener una cepa de *Trypanosoma brucei* insensible a la parrosanilina y mantenerla en pases sucesivos por ratones. A partir de estos trabajos se va acumulando, cada vez, mayor información sobre este aspecto y es precisamente en los tripanosomas donde mejor se conoce y estudia el problema. Esto no debe causarnos extrañeza, porque si bien la quinina ha sido empleada por más de 300 años como terapéutico del paludismo humano (Bishop, 1951), no ha mostrado, por lo menos en forma clara y precisa, el dar lugar a casos en que los parásitos se hayan transformado en resistentes al medicamento, lo cual ha hecho que no se prestase la atención debida a este aspecto.

Sin embargo, sabemos que hay cepas, como por ejemplo las de *Plasmodium falciparum*, sicilianas y romanas, que son ocho veces más insensibles al tratamiento con quinina que las cepas de la India. Esto no quiere decir que el parásito mencionado procedente de las entidades referidas haya adquirido algún grado de resistencia a la quinina, hecho que tiene su explicación en las observaciones de que cepas de una misma especie de *Plasmodium* de distintos lugares geográficos responden diferentemente a una misma dosis del mismo fármaco. Y hoy día, cuando intencionadamente puede ser provocada la resistencia en el laboratorio o en el campo, podemos concluir que, ni aún en tal forma, es fácil inducir resistencia a la quinina en diferentes especies plasmodiales. Con todo esto, los tripanosomas dan con más facilidad cepas refractarias a los medicamentos que los parásitos del paludismo.

Los verdaderos casos de resistencia comienzan a surgir con el advenimiento de los antipalúdicos sintéticos.

Para facilitar la exposición de los trabajos, me parece conveniente seguir las características químicas de grupo de los diversos antipalúdicos en los que se ha estudiado, para mencionar luego, en forma global, las observaciones realizadas sobre resistencia cruzada entre varios de estos

compuestos y su estabilidad, métodos para la inducción del carácter refractario y mecanismos por los que se adquiere la característica.

Los fármacos antipalúdicos que se han experimentado pertenecen a los grupos siguientes:

QUINOLINAS	Quinina y similares.
AGRIDINAS	Atebrina.
4-AMINOQUINOLINAS	Camoquina, Cloroquina.
8-AMINOQUINOLINAS	Plasmoquina.
BIGUANIDAS	Paludrina.
SULFONAMIDAS	Sulfadiazina, Sulfanilamida.
METANILAMIDAS	Metacloridina.
PTERIDINAS	0/129, 0/63 y otras.
PIRIMIDINAS	Pirimetamina.
TIAZINAS	Azul de metileno.

Quinolinas

Quinina.—La primera información, no muy precisa por cierto, que da la bibliografía y que podría sugerir la adquisición de resistencia a este producto, la proporcionaron en 1920, Mühlens, Weygandt y Kirchbaum, quienes observaron que los pacientes con parálisis general progresiva a los que se les había aplicado la malariaoterapia con *P. falciparum*, no respondían al tratamiento con quinina. Sin embargo, la sensibilidad al terapéutico se hacía normal en los pases sucesivos de esta cepa. Hay que tomar con reservas esta aportación, pues son muchas las objeciones que podrían hacerse. La evidencia que dan los hermanos Sergent (1921, *a* y *b*) tiene bases un poco más sólidas, si bien tampoco son lo suficientemente fuertes como para establecer conclusiones definitivas. Trabajaron con *Plasmodium relictum* en canarios bajo tratamiento con quinina y notaron que en una de las aves se había desarrollado algún grado de resistencia. Desgraciadamente, la evidencia experimental fué muy limitada, pero ésta constituye, en realidad, la primera aportación cierta que poseemos sobre el tema. Kritchewsky y Rubistein, en 1932, dan un paso más adelante y más convincente al establecer la posibilidad de que las diferencias en el período de incubación en aves tratadas con quinina y aves no tratadas infectadas con *P. relictum*, se podrían deber a la adquisición de resistencia a este medicamento. Un año más tarde (1933), Kritchewsky y Halperin observan resistencia a la quinina, inducida en *Plasmodium relictum*.

Nauck, en 1934, consiguió producir resistencia en *P. knowlesi*, en monos rhesus (*Macaca*

rhesus), observando que el ataque inicial en los huéspedes era más susceptible al tratamiento que las recaídas. Lourie (1934 *a*), hace mención, en un trabajo sobre inmunidad adquirida en relación al tratamiento con quinina de infecciones por *P. cathemerium* en canarios, que "inyecciones diarias de quinina en cantidades equivalentes a la cuarta parte de una sola dosis mínima letal continuadas sobre períodos de 9 meses no dan resultado en la esterilización de las infecciones de *P. cathemerium*". Un año más tarde (1935) no pudo lograr que éste *Plasmodium* en canarios se hiciese refractario a la quinina después de haber puesto al parásito en contacto por 17 meses con el medicamento, fracasó que también compartieron Williamson, Bertram y Lourie en 1947, y Williamson y Lourie en el mismo año, cuando no pudieron establecer resistencia a la quinina en *P. gallinaceum*, en pollos infectados, después de un periodo de 2 años y medio de tratamiento; sin embargo, Knoppers (1947, 1948 *a* y *b*) reclama haber producido en el mismo parásito un aumento de dos veces en la insensibilidad que la cepa normal tenía para el producto en cuestión; pero fracasa para aumentar este pequeño grado adquirido en los intentos que llevó a cabo para tratar de conseguirlo.

Posteriormente, Knoppers (1949) cita que al final de 26 semanas de tratamiento constante con quinina, la cepa de *Plasmodium gallinaceum*, después de haber demostrado ser doblemente resistente que la normal al producto mencionado, produce infecciones con parásitos que mantienen todavía su resistencia, ya bajo la ausencia de tratamiento, y que las inoculaciones hechas con las formas exoeritrocíticas de esta cepa producían infecciones donde la resistencia se retenía casi íntegra.

Señalamos aquí los casos humanos en donde se ha observado resistencia natural de los parásitos del paludismo a la quinina, sin pretender con ello hacer participe esta peculiaridad de un carácter refractario adquirido al terapéutico. Así en 1932 James, Nicol y Shute encuentran cepas de *P. falciparum* italianas y de Cerdeña que son resistentes a la quinina, pero susceptibles completamente a la Mepacrina. James y Ciuca (1938), hacen la observación de que ciertas cepas de *P. falciparum* son especialmente resistentes a la acción terapéutica de la quinina, idea que comparten Earle y col. (1948), quienes demuestran que ciertas cepas establecidas como la McLendon de *P. falciparum* son más resistentes a la acción supresiva de la quinina que la cepa McCoy de *P. vivax*; y que la cepa Costa de *P.*

falciparum lo es más que la McLendon; sin embargo, no hay mucha diferencia entre la última cepa y la Chesson de *P. vivax*.

Fairley (1949) dice que la cepa Itape-Wewak de *P. falciparum*, originaria de Nueva Guinea, es rebelde a la quinina; y que las cepas de *P. vivax* pertenecientes al África son más sensibles que las de Nueva Guinea, rebeldes al sulfato de quinina.

Pastor, en 1952, habla de un caso de *P. falciparum* resistente a la quinina y Quinacrina, pero que es tratado y curado con Nivaquina.

Findlay (1951) expone sus propias experiencias y muestra las de otros autores con respecto a las diferencias de sensibilidad a la quinina en cepas plasmódicas diferentes.

Lourie (1934 b) hace ver ya que ciertas cepas de *P. relictum* de distintos lugares geográficos responden de manera diferente a un mismo tratamiento con quinina, observación comparable a la que hacen otros autores con cepas de plasmódios humanos.

Vemos, pues, que los intentos para producir resistencia a la quinina en cepas de *Plasmodium* del hombre o animales, no han sido muy satisfactorios, y que si bien pueden encontrarse algunas naturalmente resistentes al producto, esta resistencia suele traducirse en diferencias en sensibilidad, que varía con las especies plasmódicas, las mismas cepas y los lugares geográficos de donde proceden. No hay que excluir tampoco, los factores inherentes al huésped intermedio.

Acridinas

Atebrina (*Mepacrina*).—Tampoco en este caso, ha sido fácil inducir resistencia en los plasmódios. Bishop y Birkett (1947), no lograron provocarla en *P. gallinaceum* después de 6 meses de tratamiento; Williamson y col. (1947) y Williamson y Lourie (1947), no tuvieron mejor éxito después de exponer a *P. gallinaceum* por dos años y medio al medicamento. Piekarsky (1948), sin embargo, dice haber conseguido desarrollarla en *P. cathemerium* en el canario. Bishop y Birkett (1948) en nuevos intentos por inducir la en *P. gallinaceum* infectando a pollos, no la obtienen a pesar de seis meses de continuos trabajos.

Por lo que al paludismo humano se refiere, Fairley y col. (1946) sugieren que ciertas cepas como la Itape-Wewak de *P. falciparum* pueden, ocasionalmente, desarrollar resistencia a la Mepacrina y, en 1949, este autor llega a la conclusión de que la cepa mencionada es relativamen-

te insensible al producto. Mukherjee (1951), en la India, patentiza el hecho de que nunca ha sido encontrada resistencia a la Mepacrina en ninguna cepa de parásitos maláricos, añadiendo que tampoco existe evidencia de que cepas particulares posean cualquier grado de resistencia natural a este medicamento.

4-Aminoquinolinas

Camoquina.—Solamente Thompson, en 1948, administrando una dieta mezclada al terapéutico parece haber obtenido un ligero incremento, más no definitivo, en *P. lophurae*.

Wallace (1951), refiriéndose a la terapia antipalúdica con Camoquina en Malasia dice "... si la resistencia se desarrolla, el paludismo puede ser otra vez el azote de la industria del caucho". Esta expresión, deja entrever una posibilidad temerosa.

Cloroquina.—Todos los intentos llevados a cabo por Thompson (1948) en *P. lophurae*, y por Seaton (1951) y Bishop y McConnachie (1952 a), para provocar resistencia a la Cloroquina en *P. gallinaceum*, fracasaron.

Por lo que respecta al paludismo humano, Cooper, Coatney e Imboden (1950) intentan inducir insensibilidad a *P. vivax* sin conseguirlo.

Messent (1951) sugiere que los parásitos del paludismo en el área de Accra (Colonia de la Costa de Oro) pueden ser resistentes a la Cloroquina o que la insensibilidad puede haberse debido a que las dosificaciones empleadas fueron inadecuadas en los casos estudiados.

8-Aminoquinolinas

Plasmoquina.—En 1934, Nauck describe la presencia de insensibilidad a la Pamaquina en infecciones recidivantes de *P. knowlesi* en *Macacus rhesus* después del tratamiento con este fármaco. En 1935, Lourie no consigue inducir resistencia a la Plasmoquina en *P. cathemerium* después de 9 meses y medio de intentos. Fulton y Yorke (1941) sin embargo, la provocan en *P. knowlesi*, siendo cuatro veces más refractaria la cepa obtenida que la original. Fulton en 1942, no tiene éxito con *P. gallinaceum* cuando intenta, en pollos, hacerlos insensibles al tratamiento con Plasmoquina por espacio de 15 meses y medio. Explica el hecho diciendo que son las formas exoeritrocíticas las que, quizás, al no ser afectadas por el medicamento, generan nuevas formas eritrocíticas sensibles al producto. Fulton y Yorke (1943) continúan sus estudios con la Pamaquina en *Macacus rhesus* infectados con *P.*

knowlesi llegando a la conclusión de que es fácilmente transformado en refractario al medicamento.

Bishop y Birkett (1947, 1948) obtuvieron una cepa de *P. gallinaceum* resistente a la dosis mínima eficaz del medicamento referido después de 8 meses de tratamiento. Más tarde, en 1952 *b*, Bishop y McConnachie obtienen una cepa de *P. gallinaceum* con 4 a 8 veces más insensibilidad a la Plasmoquina que la cepa normal.

Biguanidas

Paludrina (Cloroguanida).—Podemos señalar a este medicamento como el que da lugar con más facilidad a cepas resistentes de *Plasmodium* animales y humanos. Esta característica no la habían mostrado los antipalúdicos que podríamos llamar más antiguos, en forma tan evidente, si tenemos en consideración que la Paludrina es, relativamente, uno de los de adquisición más actual y probablemente uno de los sintéticos que han tenido más aplicación práctica y experimental.

Bishop y Birkett (1947) y Williamson, Bertram y Lourie (1947), trabajando independientemente, obtuvieron cepas de *P. gallinaceum* resistentes a la Cloroguanida. Los autores primero mencionados lograron producir una cepa 40 veces más resistente que la normal. La característica de insensibilidad obtenida por los segundos investigadores y por Williamson y Lourie en 1947 al mismo fármaco y plasmódido fué de 20 a 40 veces mayor que la de la cepa madre. Knoppers (1948 *b*) obtiene en 3 meses de tratamiento con Paludrina, una cepa de *P. gallinaceum* 30 a 40 veces más resistente que la que le dió origen (Bishop y McConnachie, 1948).

Thompson (1948) somete a *P. lophurae* a la acción de la Cloroguanida con cantidades supresivas, observando que en un período de 28 días aparece resistencia al producto, característica que supera en 4 veces la de la cepa normal. Hawking y Perry (1948) sujetan a un tratamiento subefectivo a *P. cynomolgi* que después de un período de 14 meses adquiere un poder refractario de 1 000 veces con respecto a la cepa madre, de tal manera que las dosis que se aproximan a la máxima tolerada solamente actúan como supresivas. Schmidt y col. (1949) obtienen también una cepa de *P. cynomolgi* cuyo carácter adquirido es 200 veces superior al normal. Redmond y Fincher (1949), logran obtener una cepa de *P. relictum* refractaria a la Cloroguanida que como carácter peculiar mostró el dar lugar a la formación de muchas más formas exoeritro-

cíticas que la normal. Rollo y col. (1948), no pueden inducir resistencia a la Paludrina en infecciones latentes de *P. gallinaceum*, aún cuando el tratamiento se aplicó 2 veces al día y se prolongó por todo un año. Explican este fracaso diciendo que ya que las formas exoeritrocíticas secundarias son relativamente influidas por la Paludrina, no sería adecuado esperar que los parásitos adquiriesen un carácter resistente y otro cambio que se propagase a los descendientes de los tratados durante aquella fase del ciclo evolutivo. Otra posibilidad circula alrededor de la explicación del mecanismo biológico de la resistencia. En contraposición con estos investigadores, Greenberg (1949) logra su objeto al hacer resistente a *P. gallinaceum* al cabo de 13 pases en pollos, que manifiesta hacia el 18º al 48º pases una insensibilidad a la Cloroguanida 32 veces mayor en comparación con la de la cepa original. En 1950, Grant, provoca este carácter en *P. relictum* como resultado de tratamientos subcurativos, tolerando las dosis terapéuticas normales. Identifica inmunológicamente la cepa así obtenida con la original, sin encontrar diferencias entre ellas.

Hawking y Thurston (1951), provocan un alto grado de resistencia a Paludrina en *P. cynomolgi* administrando un tratamiento subcurativo a monos infectados. A los 6 meses, ya pudo demostrarse cierto grado de insensibilidad por parte del parásito y, al cabo de 16 meses, resistencia a la dosis máxima tolerada. El estado refractario fué 1 000 veces mayor que el de la cepa original. Rollo (1951) también tiene éxito para provocarla en *P. berghei*.

Se ha logrado inducir resistencia a la Paludrina en *P. knowlesi* [Singh, Ray, Basu y Nair, 1952; Singh, Ray, Misra y Nair, 1953, citados por Singh (1953)], en monos *Macacus rhesus*, unas 2 400 veces más resistente que la cepa normal.

Con la Paludrina encontramos casos típicos de cepas de parásitos del paludismo humano, insensibles en forma natural o provocada a los tratamientos profilácticos o supresivos.

Hawking y Perry (1948) prevén la posibilidad de que las cepas de *P. vivax* se hagan resistentes a la Paludrina, teniendo en consideración que existe bastante similitud entre este parásito y *P. cynomolgi*, fácilmente inducible, aunque dicen que el proceso tomaría largo tiempo aún en condiciones favorables.

Experimentalmente, Adams y Seaton (1949 *a* y *b*) inducen resistencia a *P. vivax* como resultado del tratamiento por 18 meses con Paludrina, y en *P. falciparum* en una cepa del África

Occidental después de un período de 12 meses. Lourie y Seaton (1949) también consiguen insensibilizar a *P. vivax* a la Paludrina después de un año y dos meses de tratamiento en individuos infectados con trofozoitos.

Las evidencias de Seaton y Lourie (1949), demuestran que *P. vivax* puede hacerse resistente a la Paludrina como resultado de la administración del medicamento en dosis subefectivas por períodos de 20 meses.

Un alto grado de resistencia al Proguanil fué producido por Seaton y Adams (1949) en una cepa de *P. falciparum* administrando dosis subcurativas del medicamento a una serie de pacientes en los que la cepa fué mantenida por inoculación con sangre.

Cooper, Coatney e Imboden (1950), aplicando dosis no curativas en una serie de subinoculaciones, logran inducir resistencia a los parásitos de una subcepa de la cepa Chesson de *P. vivax* que resistió un tratamiento de 1 600 mg de Cloroguanida diarios por 7 días. Emplearon también infecciones inducidas por esporozoitos que mostraron resistencia, aunque menos marcada, adquirida quizás por acción específica del medicamento sobre los parásitos eritrocíticos únicamente. Con posterioridad, Cooper, Coatney, Jeffery e Imboden (1950), administrando el medicamento en dosis progresivamente crecientes el mismo día que se hacía picar a sujetos con mosquitos infectados con la cepa Chesson, de *P. vivax*, en dosis de 1,5 mg por 7 días y terminando con 800 mg en la 10ª semana después de las picaduras, no indujeron resistencia, apareciendo los parásitos después de suspender el tratamiento.

Por lo que atañe a cepas naturalmente resistentes a la Cloroguanida, Chaudhuri y Chaudhuri (1947) y Chaudhuri, Chakravarty y Chaudhuri (1952) señalan en la India su existencia, y Ciuca y col. (1948) en Rumania llegan a la conclusión de que *P. malariae* muestra cierto grado de insensibilidad a la Paludrina en forma semejante al que manifiesta frente a otros productos esquizotocidas.

Han sido mencionadas cepas altamente resistentes a la Paludrina en una amplia área de África: Covell (1949 a) insiste en el hecho de que una cepa procedente de Lagos (África), que se envió a Inglaterra, nunca había sido puesta en contacto con la Paludrina y a la que mostró resistencia natural, hecho que con anterioridad había observado Findlay (1945) con cepas de *P. falciparum* procedentes de Accra.

Covell y col., en 1949 a, observan en una serie de experimentos cuidadosamente verificados que los pacientes infectados con una cepa de

P. falciparum del África Occidental, no son curados con la Paludrina en forma radical, resultado que es similar al obtenido por Chaudhuri en 1948 en la India y que no proporcionan evidencia de insensibilidad al medicamento, pero sí que diferentes cepas de parásitos plasmodiales pueden tener distintos grados de susceptibilidad a la Paludrina. Covell y col. (1949 b) dicen que la cepa de *P. falciparum* procedente del oeste de África, empleada para sus experimentaciones, es naturalmente resistente a la Paludrina. Field y Edeson (1949) y Edeson y Field (1950) hablan de cepas de *P. falciparum* insensibles al Proguanil en la Malasia.

Wallace en el año 1951, también en Malasia, dice refiriéndose quizá a la Paludrina: "Una de las más populares drogas en este país, está afectada por esta razón (resistencia) y puede perder finalmente su valor".

Wilson, Munro y Richard (1952) sugieren que los pacientes tratados con Paludrina e infectados con *P. vivax* en la Malasia pueden haberlo sido con una cepa cuyas formas eritrocíticas fuesen parcialmente resistentes al medicamento. Gunther, Fraser y Wright (1952) concluyen que, mientras el Proguanil fué satisfactorio en los 3 primeros años de su empleo en los nativos de Nueva Guinea, ha ido adquiriendo un descenso progresivo en su eficiencia en los 16 meses siguientes. Consideran como factor más probable el desarrollo de cepas progresivamente insensibles al Proguanil como resultado de la administración inadecuada del medicamento, posibilidad que observa Gilroy (1952 a y b) con cepas de *P. falciparum* en Assam, y que Norman (1952) explica en la misma forma diciendo que, la mala administración del tratamiento provocó el desequilibrio que se había alcanzado con el Proguanil, manifestándose por un incremento en la incidencia palúdica. El mismo autor, en 1953, comprueba con un brote epidémico debido a *P. falciparum* en la localidad mencionada, que algunos pacientes tratados con la Biguanida mostraban infecciones resistentes a este medicamento.

Canet en 1953, encuentra en Indochina que en una zona hiperendémica con infecciones debidas a *P. falciparum* surge resistencia como resultado del curso profiláctico colectivo administrado a los afectados.

Walker y Reid (1953) hacen la observación de que un enfermo con *P. falciparum* procedente de Malasia bajo tratamiento con Paludrina dió lugar a parásitos hemáticos con gametocitos resistentes al producto, carácter que se transmite a las formas preeritrocíticas.

Sulfonamidas

Sulfadiazina y *Sulfanilamida*.—Williamson y col. en 1947, no logran provocar resistencia a la sulfadiazina en *P. gallinaceum*; sin embargo, Bishop y Birkett (1948) lo consiguen, si bien en un grado muy ligero, en el mismo parásito. Posteriormente Bishop y McConnachie (1948, 1950 b) y McConnachie (1953) obtienen una cepa de *P. gallinaceum* refractaria a la sulfadiazina, consiguiendo, los primeros autores, una insensibilidad al producto 32 veces mayor que la cepa original.

Bishop y McConnachie (1950 c y 1953) también hacen resistente al mismo *Plasmodium* a la sulfanilamida, carácter que no logran conseguir en infecciones latentes después de un período de 49 a 75 días de administración del producto. Rollo en 1951 y asimismo Thurston en 1953 (a y b), inducen resistencia a la sulfadiazina en *P. berghei*.

Las sulfonamidas han sido experimentadas en el paludismo humano y son muy variadas las respuestas que se han tenido en relación con las distintas especies, cepas plasmódiales y sulfonamidas empleadas.

En conjunto podemos decir, por lo menos, que los gametocitos suelen ser insensibles a tales productos (Findlay, 1951).

Metanilamidas

Metacloridina.—Este compuesto es un derivado de la metanilamida, isómero de la sulfanilamida, con el que Bishop y McConnachie trabajaron en 1953, logrando inducir resistencia en *P. gallinaceum* que mostró una insensibilidad de 100 veces en comparación con la cepa normal, alcanzada en pocas semanas de tratamiento.

Con respecto a los plasmódidos humanos, el medicamento ha dado respuestas variables según las cepas, con diferente sensibilidad las de la misma especie (Findlay, 1951).

Pirimidinas

Pirimetamina (*Daraprim*).—Es el medicamento en circulación más recientemente. Ha ocupado la atención en todas partes donde el paludismo es un problema, y podemos decir que, actualmente, está sufriendo la crítica clásica de un producto nacido con cualidades que han motivado la escisión de opiniones múltiples acerca de su poder como terapéutico.

Parece ser que forma con la Paludrina, desgraciadamente, la pareja de antipalúdicos que pueden dar cepas resistentes, práctica y experimentalmente, con más facilidad que ningún otro medicamento común. Las citas que pueden encontrarse ya en la bibliografía se refieren a varios plasmódidos animales y del hombre como organismos en los que acontece tal característica. Estudios experimentales han demostrado que puede ser inducido un alto grado de resistencia a la Pirimetamina en *P. gallinaceum* (Wilson y col., 1952, citados por Singh, 1953).

Goodwin en 1949, después de someter a tratamiento con Pirimetamina a *P. berghei* logra inducir un alto grado de resistencia al producto. Rollo en 1951 y 1952 la provoca en *P. gallinaceum* y *P. berghei*, y Singh, Ramakrishnan y asociados (1952), la obtienen en el plasmódido aviar mencionado que muestra una insensibilidad 15 veces mayor que la cepa normal.

Thurston (1953b) también lo consigue con *P. berghei*. Hernández y col. (1953) inducen resistencia a la Pirimetamina en la cepa Chesson de *P. vivax* con dosis incrementadas gradualmente, provocando una insensibilidad 25 veces mayor que la de la cepa normal. Schmidt y Genter, en 1953, dicen que la resistencia al Daraprim parece acontecer con relativa frecuencia y rapidez, característica común a los parásitos sexuales y asexuales, y la inducen en *P. cynomolgi*. Según estos autores Coatney la produce en *P. vivax*.

Recientemente Greenberg y Bond (1954), inducen resistencia a la Pirimetamina en *P. gallinaceum* cuya insensibilidad al producto alcanzó a ser 64 veces la de la cepa normal.

En lo que atañe al paludismo humano y a la aparición de cepas resistentes en forma natural a la Pirimetamina, hay opiniones bastante divididas.

Comencemos expresando las ideas de algunos autores, por ejemplo las de Coatney (1952), quien patentiza que bajo condiciones experimentales, la resistencia al Daraprim no puede ser producida con dosis tan elevadas como las que se recomiendan como supresivas. Esta idea la apoya Goodwin (1952 b), que dice: "...si la resistencia al Daraprim se desarrolla en los parásitos del paludismo humano de la misma manera que lo hace en las especies de laboratorio, la irregularidad en la dosificación de una comunidad no es muy probable que la produzca". Por otro lado, Schmidt y Genter (1953), comentan que la lentitud de acción de la Pirimetamina y su potencialidad para producir cepas

resistentes limitarían el empleo de este medicamento en el tratamiento de las infecciones activas.

Boyd (1952) explica la diversidad de los resultados obtenidos diciendo que diferentes cepas de parásitos del paludismo humano, varían en su respuesta a diversos medicamentos y que este fenómeno es, probablemente, el responsable de algunos de los variados resultados obtenidos con el tratamiento a base de Daraprim.

Por el momento, cualquiera que sea la realidad, existen evidencias nacidas de la observación en la práctica que hablan del comportamiento del fármaco en cuestión ante las especies plasmodiales humanas. De esta manera Archibald (1951) señaló que en Lagos, el Servicio Antipalúdico de Nigeria ha demostrado que el Daraprim no actúa sobre los gametocitos de *P. falciparum* y *P. malariae* en dosis única de 5 mg suficiente para eliminar, por un mes, las formas asexuales. McGregor y Smith (1952) observan que los gametocitos de *P. falciparum* no parecen alterarse con dosis de 0,25 a 0,5 mg/Kg, en Fajara (Gambia), datos similares a los que Schneider y col. obtienen en 1952 en pacientes de Túnez e Indochina con dosis de 50 a 100 mg para las infecciones por *P. falciparum*. Treviño y asociados, en México (1953), demuestran que los gametocitos de *P. falciparum* no se afectan. Goodwin (1952 b) concuerda con Shute (1952) en que hay acción sobre los macrogametocitos de *P. falciparum*, observación que coincide con la de Foy y Kondi (1952), que demostraron que los gametocitos de *P. falciparum* no alcanzaban el estado de esporozoitos en mosquitos alimentados en pacientes que habían sido tratados con Daraprim una semana antes. Posteriormente Shute y Maryon (1954) hacen observaciones similares con gametocitos y oocistos de *P. falciparum* y *P. vivax*. Nosotros (De la Jara, 1953) hemos encontrado alteraciones morfológicas y tintoriales en los gametocitos de *P. relictum* en palomas tratadas con dosis de 0,2, 0,4, 0,8, 1,6 y 3,2 mg/Kg de Daraprim.

Field, Edeson y Wilson (citados por Goodwin, 1952 a) no logran erradicar los parásitos asexuales de *P. falciparum* en pacientes de Kuala Lumpur (Malasia), y Wilson (1952 a) discute los hallazgos obtenidos y expone que no parece ser el medicamento de elección en esa entidad para el tratamiento. Este investigador (1952 b y 1953 a) junto con Edeson, obtuvo también fracasos terapéuticos en la Malasia. En Assam y oeste de Bengala, Gilroy (1952 a y b) y Gilroy y col. (citados por Goodwin, 1952 a) tuvieron

evidencias de insensibilidad al Daraprim en *P. falciparum*. Jelliffe (1953) cita el caso de un niño inglés residente en Jamaica, infectado con *P. falciparum*, y que tratado con Daraprim tiene recaídas, explicando el autor que esta cepa, probablemente, puede poseer relativa insensibilidad a la Pirimetamina. Govell y asociados (según Fairley, 1952) obtienen resultados dispares en el Africa Occidental con *P. falciparum* en relación a los que los autores mencionados más arriba han observado en las cepas de esta especie en Malasia. McGregor y Smith (1952), en Africa Occidental, también exponen que en el fracaso para eliminar la infección de dos casos con *P. falciparum*, no puede omitirse la posibilidad de que la cepa fuese naturalmente resistente al medicamento a causa de una dosificación previa inadecuada.

Chakravarty y Chaudhuri (1953) tienen en la India algunos fracasos con *P. falciparum*.

Taylor (1953), experimentando con Daraprim en Kenya, no pudo proteger los ataques agudos de niños infectados, y tres de siete no respondieron al tratamiento. Brou (1953) tratando de obtener la dosis mínima profiláctica en Masi-Manimba (Congo Belga) para *P. falciparum* y *P. malariae* observa que con las condiciones en las que se estaba trabajando podría desarrollarse resistencia al producto. Jones (1954) observa resistencia a la Pirimetamina en las dos especies mencionadas arriba durante el tratamiento en masa en Kenya. Clyde (1954) en Mngeza, al este de Tangañica, nota insensibilidad de *P. falciparum* hacia la Pirimetamina, diciendo que pudo haber existido algún grado de resistencia por parte del parásito. Clyde y Shute (1954) hablan del probable surgimiento de resistencia en *P. falciparum* en un área holoendémica del Este Africano. Grounds (1954) también llega a la conclusión de que en Teita (Kenya) una cepa de *P. falciparum* es resistente al Daraprim, haciendo la observación de que con anterioridad los afectados habían tomado Paludrina, en forma irregular, lo que puede haber dado lugar a la formación de cepas resistentes a la Paludrina que, como veremos más adelante, son capaces de presentar resistencia cruzada con la Pirimetamina.

Se ha tratado de provocar resistencia también con otras pirimidinas, y así, Greenberg y Richeison (1951) han encontrado que no es posible inducir aquel carácter ensayando las 5-ariloxidiamino-pirimidinas con los métodos con que puede ser desarrollada fácilmente la resistencia a la Cloroguanida en *P. gallinaceum*.

Pteridinas

Bishop (1954) ha logrado inducir resistencia a las pteridinas conocidas como compuestos 0/129 y 0/63 en *P. gallinaceum*.

McConnachie fracasó para obtener, en 1953, que otra pteridina, la 2:4-diamino-1'-metilindolo-(2':3':6':7)-pteridina, actúe en las infecciones de pollos con *P. gallinaceum*.

Tiazinas

Azul de metileno. — Thurston (1953b) empleando dosis de azul de metileno correspondientes a las mínimas efectivas, expresadas en mg/20 g, logra en 2 a 4 meses producir una cepa de *P. gallinaceum* resistente al producto, carácter que es 1,66 a 2,33 veces mayor que en la cepa original.

RESISTENCIA CRUZADA Y ESTABILIDAD DE LA RESISTENCIA

Son varios los medicamentos que muestran resistencia cruzada con sustancias de naturaleza química similar o completamente diferente y que poseen actividad antipalúdica. La estabilidad que las cepas resistentes tienen para el producto que les dió origen, y otros compuestos, se prueba, como veremos a lo largo de esta exposición, de dos maneras principalmente. Por un lado, efectuando pases seriados en animales experimentales en ausencia de tratamiento o bien, por otro lado, haciendo que el parásito problema sufra pases por el huésped vector. En algunos casos se ha experimentado una tercera posibilidad, utilizando métodos "in vitro" en los cuales se expone al parásito resistente a la acción del producto que le dió el carácter o frente a otros compuestos.

Para la exposición, seguiremos el orden establecido desde un principio, señalando solamente aquellos casos en donde la resistencia cruzada y la estabilidad de este carácter se ha determinado,

Quinolinas

Quinina.—Knoppers (1948b, 1949) demuestra que existe resistencia cruzada con los alcaloides de la cinchonidina levorrotatorios y disminuida para los dextrorrotatorios de la cinchonina y quinidina en sus experiencias para provocar una cepa refractaria de *P. gallinaceum* a la quinina. La cepa así obtenida se mostró sensible a la Quinacrina, Paludrina, Cloroquina y Sul-

fameracina, pero fué supersensible a las 8-aminoquinolinas: Plasmoquina, Pentaquina e Iso-pentaquina. La resistencia obtenida se perdió parcialmente en el primer pase por *Aedes aegypti*, pero los pases subsecuentes no la alteraron ya. Con las formas exoeritrocíticas de la cepa resistente se hicieron inoculaciones, y se observó que el carácter permanecía en su mayor parte. Después de 26 semanas retenía el estado adquirido, aunque algo menos que en su iniciación, en ausencia de tratamiento quinínico.

Kritchewsky y Halperin, en 1933, observan que la resistencia a la quinina persiste, aunque no en forma invariable, después del pase cíclico por *Culex pipiens*.

Las cepas de plasmódidos humanos señalados por Fairley (1949) naturalmente resistentes a la quinina en Nueva Guinea (la cepa Nueva Guinea de *P. vivax* y la cepa Itape-Wewak de *P. falciparum*) son sensibles a la Plasmoquina asociada a la quinina o Paludrina en el primer caso, y en el segundo son insensibles a la Mepacrina, pero rápidamente abatidas con Paludrina.

Acridinas

Atebrina (Mepacrina).—Ya hacemos mención en el párrafo anterior que la cepa Itape-Wewak de *P. falciparum* originaria de Nueva Guinea es relativamente insensible a la acción de la Mepacrina (Atebrina), pero que responde a la Paludrina rápidamente, aunque no lo hace al sulfato de quinina (Fairley, 1949).

8-Aminoquinolinas

Plasmoquina.—Fulton y Yorke (1941, 1943) mantienen la resistencia adquirida por *P. knowlesi* en monos por espacio de 5 meses.

Biguanidas

Paludrina (Cloroguanida).—La cepa de *P. gallinaceum* transformada en resistente a la Paludrina por Bishop y Birkett (1947, 1948) no fué resistente a la Mepacrina o Plasmoquina, pero lo fué al metil homólogo del Proguanil conocido como compuesto 4430. La resistencia persiste después de 5 pases por *Aedes aegypti*, a pesar de que los tejidos de este huésped constituyen un habitat enteramente diferente del en que fué originada, y en los que permanece largo tiempo.

Williamson y col. (1947) encuentran que su cepa de *P. gallinaceum* resistente al Proguanil

era tan sensible como inicialmente a la quinina, Mepacrina, sulfadiazina, y al compuesto 3349 que es una guanidino-pirimidina precursora del Proguanil, y a la que no lograron inducir resistencia. La característica permanece constante después del pase por *Aedes aegypti*. Williamson y Lourie (1947) obtienen los mismos resultados y observan que la cepa resistente a la Paludrina lo es a sus análogos biguanidínicos como el compuesto 4430, pero no a sus prototipos pirimidínicos como los compuestos 3349, 2666, etc.; sin embargo, permanece sensible a la Mepacrina, quinina y sulfadiazina.

Bishop y McConnachie (1948) demuestran que su cepa de *P. gallinaceum* resistente al Proguanil lo es también a la sulfadiazina, y Greenberg (1949), con una cepa similar, halla que su sensibilidad es de 4 a 8 veces mayor que la de la cepa original frente a la sulfadiazina, carácter que conservó después de sufrir 5 pases seriados en ausencia del medicamento que le dió el carácter.

Bishop y McConnachie (1950a) hablan de la estabilidad de la resistencia a la Paludrina en *Plasmodium gallinaceum*, que se retuvo sin disminuir después del pase por pollos a intervalos frecuentes por más de un año en ausencia del producto.

Greenberg y Richeson (1951) observan que existe resistencia cruzada entre la cepa resistente a la Paludrina obtenida por ellos y una pteridina, la 2:4-diamino-6:7-difenilpteridina, pero no a una pirimidina, la 2:4-diamino-5-(*p*-clorofenoxi)-6-metilpirimidina, a la que fué sensible *P. gallinaceum*.

Rollo, en 1951, observa que su cepa insensible a la Cloroguanida es sensible a la Pirimetamina, si bien en un grado un poco menor que la cepa normal. Otros autores como Robertson, Davey y Fairley (1952) también hallan que *P. gallinaceum* hecho refractario a la Cloroguanida tiene resistencia cruzada con la Pirimetamina.

McConnachie (1953) demostró que este plasmódido aviar transformado en resistente a la Paludrina, lo era también a una pteridina, la 2:4-diamino-6:7-difenilpteridina, hecho demostrado con anterioridad por los autores mencionados más arriba; pero no lo consigue con otra pteridina parecida a la mencionada, la 2:4-diamino-6:7-di-iso-propilpteridina, a la que mostró hipersensibilidad.

Con *P. lophurae*, Thompson, en 1948, determina que la quinina, Mepacrina, Cloroquina, Camoquina y Pamaquina abaten la cepa Paludrina resistente obtenida con tal parásito.

Trabajando con plasmódidos de monos, Schmidt y asociados (1949) concluyen que la cepa de *P. cynomolgi* refractaria a la Paludrina, es normalmente sensible a la Cloroquina y a la Quinacrina, efectos que son semejantes ya sea provocando la infección con merozoitos o esporozoitos. El carácter permanece constante aun después del pase por mosquitos. Hawking y Thurston (1951, y trabajos no publicados según Thurston, 1953), con la cepa de *P. cynomolgi* altamente resistente a la Paludrina, obtenida por ellos, observaron que el carácter no era perdido por el pase a través de mosquitos ni por congelación de la sangre, y que permanecía en las formas preeritrocíticas, endoeritrocíticas asexuadas o sexuadas y formas primitivas en el mosquito. La cepa fué normalmente sensible a la sulfadiazina y a la Pirimetamina.

Singh, Ray, Basu y Nair (1952) determinan que *P. knowlesi* de los monos rhesus, resistente a la Paludrina, mantenía esta característica durante 8 meses en ausencia de tratamiento. Fué sensible a la Pirimetamina y Bromoguanida; pero no al compuesto 3349 (precursor de la Cloroguanida), Cloroquina o sulfadiazina.

Plasmodium berghei, parásito de mamíferos roedores, que fué convertido en resistente por Rollo en 1951, muestra ser afectado, cuando adquiere aquel carácter, por la sulfadiazina y Pirimetamina.

Ryley (1953), trabajando con *P. gallinaceum*, hace la interesante observación de que una cepa de este parásito resistente a la Paludrina, "in vivo", mantiene el carácter "in vitro" frente a este medicamento y otros.

En los plasmódidos humanos, Seaton y Adams (1949) encuentran que la cepa de *P. falciparum* resistente, a la Paludrina no se afectaba al ser pasada por mosquitos. En el mismo año, Seaton y Lourie hallan resultados semejantes con una cepa de *P. vivax* que resulta resistente a la Cloroguanida.

Cooper, Coatney e Imboden (1950), con la subcepa resistente a la Paludrina obtenida de la cepa Chesson de *P. vivax*, determinan que es sensible a la Cloroquina y a la sulfadiazina. Robertson, Davey y Fairley (1952) encuentran que *P. falciparum* resistente a la Paludrina lo es a la Pirimetamina, y Wilson y Edeson (1953b) citan la presencia de insensibilidad cruzada entre el Daraprim y la Paludrina.

Chaudhuri y Chaudhuri (1947) dan a conocer que las cepas de *P. falciparum* de la India resistentes en forma natural a la Paludrina res-

ponden al tratamiento con quinina y Mepacrina.

Jones (1953), experimentando con una cepa de *P. falciparum* de la Malasia, resistente a la Cloroguanida, observa que mostró resistencia a la Pirimetamina, pero fué sensible a la quinina y Cloroquina.

Sulfonamidas

Sulfadiazina.—Bishop y McConnachie (1948) demuestran que la cepa de *P. gallinaceum* resistente a la Paludrina lo era en forma cruzada a la sulfadiazina y viceversa. Posteriormente, en 1950b, los mismos autores hallan que este carácter era 32 veces mayor que el normal y que se perdía por el pase en *Aedes aegypti*. Tuvo resistencia cruzada con la sulfanilamida, sulfatazol y sulfapiridina; pero no a la Mepacrina, quinina o Pamaquina. A este último compuesto, por el contrario, mostró un aumento en su sensibilidad. La Paludrina no actuó sobre esta cepa sulfadiazina-resistente ni su homólogo el compuesto 4430. Pudo demostrarse, asimismo, que las cepas, cuando daban infecciones agudas y eran tratadas con sulfadiazina para provocar insensibilidad al producto, este estado acontecía más rápidamente a la Paludrina que a la misma sulfadiazina y no pudo inducirse después de un tratamiento, con la última, que duró de 49 a 75 días. No es probable que la resistencia cruzada entre la sulfadiazina y la Paludrina se deba al modo similar de acción de estos dos compuestos.

McConnachie (1953) demuestra que las cepas de *P. gallinaceum* resistentes a la sulfadiazina lo fueron también a una pteridina, la 2:4-diamino-6:7-difenilpteridina, pero fué hipersensible a la pteridina 0/129, que es la 2:4-diamino-6:7-di-iso-propilpteridina y Bishop y McConnachie (1953) encuentran que *P. gallinaceum* refractario a la sulfadiazina fué sensible a la Metacloridina, que es una metanilamida.

Con *P. berghei*, Rollo, en 1951, observa que la cepa resistente a la sulfadiazina, adquiría rápidamente este carácter con respecto a la Paludrina, observación que coincide con la que otros autores ya mencionados obtuvieron para el plasmódido aviar. El parásito se mostró sensible a la Plasmoquina. Thurston (1953b), también con *P. berghei*, provoca insensibilidad a la sulfadiazina, que muestra resistencia cruzada con la sulfanilamida, Proguanil, un metabolito de la Paludrina conocido como compuesto CPT, con la Pirimetamina y con las pteridinas 0/120 y

0/103. Sin embargo, la infección cede con la quinina, Mepacrina, Cloroquina, Pamaquina, azul de metileno y un precursor de la Paludrina, el compuesto 3349.

Pirimidinas

Pirimetamina (Daraprim).—La cepa de *P. gallinaceum* resistente a la Pirimetamina, lograda por Singh, Ramakrishnan y asociados en 1952, retiene su carácter en las formas preeritrocíticas. Este parásito, que adquirió el carácter después de haber sido sometido a dosis subcurativas, lo retiene en el ciclo esporogónico en *Aedes aegypti*. Las dosis profilácticas que se administraron a los pollos infectados endovenosamente con los esporozoitos (glándulas positivas) de estos culicidos, no previnieron el ataque, y los parásitos que surgieron mantuvieron todavía la característica adquirida.

Rollo (según Thurston, 1953) parece haber demostrado que una cepa de *P. gallinaceum* resistente a la Pirimetamina tuvo insensibilidad cruzada con el Proguanil, hecho también patentizado por *P. berghei* en una cepa refractaria a la Pirimetamina. Con este mismo plasmódido, Thurston (1953) observa que tiene resistencia cruzada con la Cloroguanida, los metabolitos CPT y CTW6 de ésta y con las pteridinas 0/97 y 0/164.

En *P. cynomolgi*, Schmidt y Genther (1953) demostraron que la cepa resistente a la Pirimetamina lo era también a la Paludrina pero fué sensible a la Cloroquina.

Greenberg y Howard (1954) estudiaron la acción de siete diaminopirimidinas incluyendo la Pirimetamina, frente a una cepa de *P. gallinaceum* resistente a esta última, además de la Cloroguanida y una diaminotriacina. Demuestran que existía una resistencia relativamente leve (2 veces) a algunos compuestos químicamente relacionados y una resistencia cruzada muy patente (de 64 a 512 veces) a otros productos. La cepa refractaria a la Pirimetamina mostró una insensibilidad de 16 veces a la Cloroguanida y de ocho veces a una diaminotriacina químicamente relacionada con la Cloroguanida.

Coatney (según Schmidt y Genther, 1953) observó sensibilidad a la Cloroguanida por parte de una cepa de *P. vivax* resistente a la Pirimetamina.

Hernández, Myatt, Coatney y Jeffery (1953), después de haber provocado resistencia a la Pirimetamina en la cepa Chesson de *P. vivax*, de-

mostraron que la resistencia permanece bajo tratamiento con Cloroquinida, pero se muestra sensible a la Cloroquina en la misma forma que la cepa original.

Habíamos hecho mención con anterioridad de que Grounds (1954) encontró que un paciente europeo, residente en Teita (Kenya), con infección palúdica debida a *P. falciparum*, mostró no responder a la Pirimetamina. Esta insensibilidad parece ser atribuida a que tiempo antes había recibido tratamiento irregular con Paludrina, lo que puede haber determinado un estado de resistencia a este producto que, ante la Pirimetamina, fracasó por causa de resistencia cruzada entre ambos compuestos. También, según Jones (1954) algunos niños de Makeuni, del distrito de Kenya, mostraron resistencia cruzada con la Paludrina después de haber resultado refractarios a la acción de la Pirimetamina.

Pteridinas

Bishop (1954) ha podido demostrar que las cepas de *P. gallinaceum* resistentes a la pteridina 0/129 fueron resistentes al Proguanil, Pirimetamina, 2:4-diamino-6:7-difenilpteridina (0/63) y a la 2:4-diamino-5-(*p*-clorofenoxi)-6-metilpteridina (48-210); pero no a la sulfadiazina.

En una cepa tratada con la pteridina 0/129, el desarrollo de resistencia a este medicamento precedió a la resistencia al Proguanil, y la insensibilidad a este producto, aconteció antes que se desarrollase resistencia a la Pirimetamina. Con otra cepa hecha refractaria a la pteridina 0/63, demostró que fué resistente al Proguanil, Pirimetamina y pteridina 0/129 pero no a la sulfadiazina.

Metanilamidas

Metacloridina.—Bishop y Mc Connachie (1953) con la cepa de *P. gallinaceum* resistente a la Metacloridina, demostraron la insensibilidad que manifestaba frente a la sulfadiazina, sulfapiridina y sulfatiazol, y el abatimiento de las infecciones provocadas por tal cepa con el Proguanil, sulfanilamida, Pamaquina, Mepacrina, quinina y Cloroquina.

Tiazinas

Azul de metileno.—*P. gallinaceum* transformado en refractario al azul de metileno por Thurston en 1953, fué tan sensible como la cepa madre a la acción de la Pamaquina, Me-

pacrina, sulfadiazina, Proguanil, Pirimetamina y a la pteridina 0/97.

MÉTODOS PARA LA INDUCCIÓN DE RESISTENCIA EN *Plasmodium*

La bibliografía que hemos consultado menciona casi en la generalidad de los casos, el procedimiento de administrar dosis subcurativas de un medicamento dado en animales experimentales infectados, siguiendo dos caminos en relación al estado de la parasitación, ya sea en el período agudo o crónico. En el primer caso, es necesario exponer a los parásitos al medicamento en pases sucesivos por animales aumentando la dosis la cantidad requerida para causar la desaparición temporal de los parásitos de la sangre periférica; en el segundo, cuando la infección sigue un curso crónico, la resistencia al medicamento puede ser desarrollada por un tratamiento prolongado en el mismo animal huésped aplicándole dosis subcurativas.

Como ejemplo del primer método tenemos el trabajo de Bishop y Birkett (1947), cuando indujeron resistencia a la Paludrina en *P. gallinaceum* sometiendo a los parásitos a dosis subefectivas en pases seriados en pollos, y el segundo procedimiento podemos ejemplificarlo con las experimentaciones de Hawking y Perry (1948) para provocar insensibilidad a la Paludrina en *P. cynomolgi*, en monos, que fueron tratados intramuscularmente con dosis subefectivas del medicamento, de tal manera que no terminaran la infección, sino para reducir el número de parásitos de la sangre, que cuando aumentaba, era sometido nuevamente a una dosis similar o mayor, hasta alcanzar el efecto deseado.

Debemos añadir aquí que la resistencia a ciertos fármacos puede acontecer en forma espontánea, natural, entre las distintas especies plasmodiales, o también, partiendo de cepas con insensibilidad provocada, demostrar indiferencia a otros compuestos distintos.

La mayor o menor facilidad para inducir el carácter, depende del método empleado, de la especie plasmodial, del huésped y del medicamento que se utilice.

MECANISMOS EN LOS QUE SE APOYA LA EXPLICACIÓN DE LA RESISTENCIA

Por desgracia suman más los hechos que las explicaciones que se dan para dilucidar el por qué los *Plasmodium* se tornan en refractarios a los medicamentos bajo circunstancias na-

turales o artificiales. Las primeras tentativas para aclarar esta situación, nacieron con la observación de la resistencia en los tripanosomas y actualmente involucra dos problemas distintos. El primero concierne a los mecanismos bioquímicos y fisicoquímicos, y el segundo a los biológicos (Von Brand, 1952). Las evidencias existentes en torno al primer punto son muy escasas y comprenden adaptaciones metabólicas o cambios en la permeabilidad de los parásitos para los fármacos. Algo al respecto mencionan Williamson y Lourie (1947) en su trabajo de inducción de resistencia a la Paludrina en *P. gallinaceum*, en donde no fué posible proporcionar este carácter con los precursores pirimidínicos del medicamento, diciendo que esta diferencia puede estar relacionada en alguna forma con divergencias en el mecanismo de absorción y fijación del producto por el parásito.

Por lo que atañe a la explicación biológica, se supone que entre la población parasitaria hay algunos individuos que, ante la acción del medicamento, sobreviven y son capaces de multiplicarse, peculiaridad que no tiene explicación hasta la fecha. Esto muestra, por lo menos, una diferencia de sensibilidad hacia el producto por parte de ciertos parásitos del total. La mayoría más sensible perece, quedando únicamente aquellos que no han sido afectados y que posteriormente establecerán una población con la característica que los hace destacar. Así permanecerían en las generaciones venideras. Pero esto, que biológicamente es una selección, no aclara satisfactoriamente el comportamiento de los parásitos ante nuevas dosis, ahora mayores, del producto químico al cual se trata de inducir resistencia, puesto que con la explicación anterior sólo es posible alcanzar un grado de insensibilidad muy bajo. Ante esta teoría poco exacta, se emite otra en la que se supone que tiene lugar un cambio genético, una mutación. Yorke y col. (1931) y Eagle y Magnuson (1944) son partidarios de esta teoría que puede explicar los casos de resistencia natural, pues ocurrirían en condiciones naturales variaciones espontáneas frecuentes, observables con más facilidad en las condiciones experimentales porque se introduce un factor que, premeditadamente, sabemos que va a destruir los organismos susceptibles; pero cabe todavía una posibilidad más, y así Sonneborn (1949) habla de que la resistencia a los medicamentos puede ser debida a herencia plasmática, posible en *Plasmodium* a causa de que en ellos existe fusión de gametos.

Recientemente, Greenberg y Trembley (1954) sugieren una transferencia genética de la resistencia de unas cepas a otras en sus trabajos de hibridación realizados con *P. gallinaceum*.

Como quiera que sea, todas estas teorías no pasan de ser suposiciones y falta la demostración que asegure su realidad.

Para terminar, añadiremos que, por fortuna, parece ser que las evidencias de resistencia natural a los productos medicamentosos que se utilizan para el combate del paludismo no es muy frecuente, y cuando existe, no lo es tampoco para todos los compuestos. Hay en el enorme arsenal de productos antipalúdicos alguno al cual se puede recurrir para vencer estas dificultades prácticas. Por otro lado, la resistencia experimental sólo se consigue en condiciones muy especiales, difícilmente obtenibles en la práctica. No hay que dejar de ver los peligros que pudiesen ocasionar en el futuro. Pero, sin embargo, su conocimiento aporta cada vez más luz en la biología de los parásitos del paludismo, y permite a los estudiosos del problema ir sorteando con más conocimiento de causa las múltiples dificultades que desde hace tanto tiempo envuelven a la terapéutica del paludismo y acercarse, si bien todavía parece muy lejano, al producto ideal que combata esta enfermedad.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Analizando lo consignado en la exposición de los hallazgos de diferentes autores en lo que atañe a cepas resistentes de *Plasmodium* humanos o de animales, podemos concluir que:

1º Esta resistencia puede ser provocada artificialmente aplicando tratamientos subefectivos con los medicamentos, algunos de los cuales se emplean ampliamente en la terapia antipalúdica humana.

2º La resistencia ha sido observada también en áreas donde el tratamiento fué empleado con miras profilácticas y en el de infecciones activas.

3º Según las opiniones de algunos autores, la administración inadecuada de los fármacos puede favorecer el desarrollo de cepas resistentes de *Plasmodium* humanos.

4º La administración inadecuada, si da lugar a *Plasmodium* resistentes, puede interferir en el tratamiento con otro antipalúdico, por existir resistencia cruzada entre ambos.

5º Existen cepas de un mismo *Plasmodium* que responden de manera diferente a la acción de un mismo producto antipalúdico administrado en dosis similares. A este respecto podríamos trazar una gradación que va de diferencias de sensibilidad a resistencia natural al producto.

6º En ciertos casos, se ha demostrado que la característica de insensibilidad provocada con un medicamento hacia un *Plasmodium* se conserva después del pase por mosquitos y, también, después de pases seriados con sangre en ausencia del antipalúdico.

7º En nuestra opinión, la presencia de cepas humanas de plasmódios de especies diferentes transformadas en forma premeditada en refractarias, las que lo han sido accidentalmente, o las que lo son en forma natural, no constituyen de momento un problema serio. Sin embargo, los hechos que presenta la práctica experimental reúnen datos suficientes como para estar alerta al respecto. Ya algunos autores, que citamos en el texto, señalan a determinados antipalúdicos como no adecuados para ser puestos en uso en sus zonas de trabajo, por dar lugar con facilidad a cepas resistentes o carecer del efecto deseado; otros más han encontrado insensibilidad natural.

Un estudio previo para la elección del antipalúdico adecuado y su manejo cuidadoso son, al parecer, factores indispensables para tener un control adecuado sobre este interesante aspecto biológico de los *Plasmodium*¹.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, A. R. D. y D. R. SEATON.
1949a. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLII: 314.
1949b. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLII: 315.
ARCHIBALD, H. M.
1951. *Brit. Med. J.*, oct. 6, pág. 821.
BISHOP, A.
1951. *Brit. Med. Bull.*, VIII: 47.
1954. *Parasitology*, XLIV: 450.
BISHOP, A. y B. BIRKETT.
1947. *Nature*, CLIX: 884.
1948. *Parasitology*, XXXIX: 125.
BISHOP, A. y E. W. McCONNACHIE.
1948. *Nature*, CLXII: 541.
1950a. *Parasitology*, XL: 159.
1950b. *Parasitology*, XL: 163.

BISHOP, A. y E. W. McCONNACHIE.
1950c. *Parasitology*, XL: 175.
1952a. *Parasitology*, XLII: 52.
1952b. *Parasitology*, XLII: 57.
1953. *Parasitology*, XLII: 277.
BOYD, J. S. K.
1952. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 506.
BROU, M.
1953. *Ann. Soc. Belge Med. Trop.*, XXX: 365; (*Trop. Dis. Bull.*, II: 465, 1954).
CANET, J.
1953. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XLVI: 230.
CIUCA, M., A. SOFLETE, P. CONSTANTINESCO y E. TERITEANU.
1948. *Bull. Org. Mond. San.*, I: 335.
CLYDE, D. E.
1954. *East African Med. J.*, XXXI: 41; (*Trop. Dis. Bull.*, LI: 678).
CLYDE, D. F. y G. T. SHUTE.
1954. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVIII: 495.
COATNEY, G. R.
1952. *Lancet*, 26 julio, pág. 170.
COATNEY, G. R.
Citado por Schmidt y Genthner, 1953.
COOPER, W. C., G. R. COATNEY, y C. A. IMBODEN, JR.
1950. *J. Nat. Mal. Soc.*, IX: 59.
COOPER, W. C., G. R. COATNEY, G. M. JEFFERY y C. A. IMBODEN JR.
1950. *J. Nat. Mal. Soc.*, IX: 366.
COVELL, G.
1949a. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLIII: 350.
1949b. *Brit. Med. J.*, 8 oct., pág. 773.
COVELL, G., W. D. NICHOL, P. G. SHUTE y M. MARYON.
1949a. *Brit. Med. J.*, 15 enero, pág. 88.
1949b. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLII: 465.
COVELL, G. y col.
Citados por Fairley, 1952.
CHAKRAVARTY, N. K. y R. N. CHAUDHURI.
1953. *J. Indian Med. Ass.*, XXII: 155 (*Trop. Dis. Bull.*, L: 479, 1953).
CHAUDHURI, N. K.
1948. *Indian Med. Gaz.*, LXXXIII: 225.
CHAUDHURI, N. K., M. B. CHAKRAVARTY y R. M. N. CHAUDHURI.
1952. *Brit. Med. J.*, 15 marzo, pág. 568.
CHAUDHURI, R. N. y R. M. N. CHAUDHURI.
1947. *Ind. Med. Gaz.*, III: 365. (Citados por Chaudhuri, Chaudhuri y Ghosh, 1950).
CHAUDHURI, R. N., R. M. N. CHAUDHURI y S. GHOSH.
1950. *Ind. J. Mal.*, IV: 135.

¹ Trabajo leído en la Sociedad Mexicana de Malariología el día 2 de diciembre de 1954, en los Salones de la Escuela de Salubridad y Asistencia, en el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. México, D. F.)

- DE LA JARA, F.
1953. Acción del "Daraprim" sobre una cepa mexicana (1E) de *Plasmodium relictum* en palomas (Columba livia). Tesis no publicada. México, D. F.
- EAGLE, H. y H. J. MAGNUSON.
1944. *J. Pharmacol. Exper. Therap.*, LXXXII: 137; (En von Brand, 1952).
- EARLE, D. P., JR., R. W. BERLINER, J. V. TAGGART, W. J. WELCH, C. G. ZUBROD, N. B. WISE, T. C. CHALMERS, R. L. GRIEF y J. A. SHANNON.
1948. *J. Clin. Invest.*, XXVII: 75.
- EDESON, J. F. B. y J. W. FIELD.
1950. *Brit. Med. J.*, I: 147.
- EHRICH, P.
1907. *Berl. Klin. Wochschr.*, XLIV: 233, 280, 331, 341 (en von Brand, 1952).
- FAIRLEY, N. H.
1949. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLII: 623.
1952. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLIV: 504.
- FAIRLEY, N. H. y col.
1946. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XL: 229.
- FIELD, J. W. y J. F. B. EDESON.
1949. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLIII: 233.
- FIELD, J. W., J. F. B. EDESON y T. WILSON (citados por Goodwin, 1952a).
- FINDLAY, G. M.
1945. Citado por Findlay, 1951.
1951. Recent advances in Chemotherapy, 3ª ed., 2 vols. J. & A. Churchill, Lt. Londres.
- FOY, II y A. KONDI.
1952. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 370.
- FULTON, J. D.
1942. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XXXVI: 75.
- FULTON, J. D. y W. YORKE.
1941. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XXXV: 233.
1943. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XXXVII: 41.
- GILROY, A. B.
1952a. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XLVI: 72.
1952b. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XLVI: 121.
- GILROY, N. y A. HAY, citados por Goodwin, 1952a.
- GOODWIN, L. G.
1949. *Nature*, CLXIV: 1133.
1952a. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 485.
1952b. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 507.
- GRANT, J. S.
1950. *J. Nat. Mal. Soc.*, IX: 234.
- GREENBERG, J.
1949. *J. Nat. Mal. Soc.*, VIII: 80.
- GREENBERG, J. y H. W. BOND.
1954. *J. Parasitol.*, XL: 472.
- GREENBERG, J. y E. M. RICHESON.
1951. *Proc. Soc. Exper. Biol. & Med.*, LVII: 174.
- GREENBERG, J. y H. L. TREMBLEY.
1954. *J. Parasitol.*, XL: 667.
- GROUNDS, J. G.
1954. *East African Med. J.*, XXXI: 51. (*Trop. Dis. Bull.*, LI: 679, 1954).
- GUNTHER, C. E. M., N. M. FRASER y W. G. WRIGHT.
1952. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 185.
- HAWKING, F. y W. L. M. PERRY.
1948. *Lancet*, CCCLV: 850.
- HAWKING, F. y J. P. THURSTON.
1951. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLIV: 695.
- HERNÁNDEZ, T., A. V. MYATT, G. R. COATNEY y G. M. JEFFERY.
1953. *Am. J. Trop. Med. & Hyg.*, II: 797.
- JAMES, S. P. y M. CUCA.
1938. *Acta Trop. & Malariae Morbis*, Amsterdam, II: 269.
- JAMES, S. P., W. P. NICOL y P. G. SHUTE.
1932. *Proc. R. Soc. Med.*, XXV: 1153.
- JELLIFFE, D. B.
1953. *J. Trop. Med. & Hyg.*, LVI: 201.
- JONES, S. A.
1953. *Brit. Med. J.*, 2 mayo, pág. 977.
1954. *East African Med. J.*, XXXI: 47. (*Trop. Dis. Bull.*, LI: 677, 1954).
- KNOPPERS, A. T.
1947. *Nature*, CLX: 606.
1948a. *Acta Brevia Neerl.*, XVI: 34.
1948b. *Ned. Tijdschr. Geneesk.*, XCII: 3034. (*Riv. de Malariol.*, XVIII: 325, 1949).
1949. *Docum. Neerl. e Indones. Morb. Trop.*, I: 55.
- KRITCHEWSKY, I. L. y E. P. HALPERIN.
1953. *Ztschr. F. Immunitätsforsch.*, LXXIX: 149 (citados por Fulton y Yorke, 1941).
- KRITCHEWSKY, I. L. y P. L. RUBSTEIN.
1932. *Ztschr. F. Immunitätsforsch.*, LXXVI: 506 (citados por Fulton y Yorke, 1941).
- LOURIE, E. M.
1934a. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XXVIII: 151.
1934b. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XXVIII: 513.
1935. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XXIX: 421.
- LOURIE, E. M. y D. R. SEATON.
1949. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLII: 315.
- MCCONNACHIE, E.
1953. *Parasitology*, XLII: 272.
- MCGREGOR, I. A. y D. A. SMYTH.
1952. *Brit. Med. J.*, I: 730.
- MESSENT, J. J.
1951. *Brit. Med. J.*, 14 abril, pág. 818.
- MÜHLENS, P., W. WEYGANDT y W. KIRSCHBAUM.
1920. *Munch. Med. Woch.*, LXVII: 831. (Citado por Fulton y Yorke, 1941).
- MUKHERJEE, S.
1951. *J. Indian Med. Assoc.*, XX: 137.

- NAUCK, E. G.
1934. *Arch. F. Schiffes-u. Trop. Hyg.*, XXXVIII: 313. (Citado por Fulton y Yorke, 1941).
- NORMAN, T.
1952. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 653.
1953. *Bull. Nat. Soc. India for malaria and other Mosquito-borne diseases*, I: 177 (*Trop. Dis. Bull.*, LI: 345).
- PASTOR BOTIJA, F.
1952. *Med. Col.*, XX: 407.
- PEKARSKI, G.
1948. *Z. Hyg. InfektKr.*, CXXVII: 501. (Citado por Findlay, 1951).
- REDMOND, W. B. y E. L. FINCHER.
1949. *J. Parasitol.*, XXXV: 25.
- ROBERTSON, G. I., D. G. DAVEY y N. H. FAIRLEY.
1952. *Brit. Med. J.*, 6 dic. pág. 1255.
- ROLLO, I. M.
1951. *Nature*, CLXVIII: 332.
1952. *Nature*, CLXX: 415.
- ROLLO, I. M., J. WILLIAMSON y E. M. LOURIE.
1948. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XLII: 241.
- RYLEY, J. F.
1953. *Brit. J. Pharm. & Chemoth.*, VIII: 424.
- SEATON, D. R.
1951. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, LXV: 240.
- SEATON, D. R. y A. R. D. ADAMS.
1949. *Lancet*, CCLVII: 323.
- SEATON, D. R. y E. M. LOURIE.
1949. *Lancet*, CCLVI: 394.
- SERGEANT, ET. y ED. SERGEANT.
1921a. *Ann. Inst. Pasteur*, XXXV: 125.
1921b. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XIV: 72.
- SCHMIDT, L. H. y C. S. GENTHER.
1953. *J. Pharmacol. & Exper. Therap.*, CVII: 61.
- SCHMIDT, L., C. S. GENTHER, R. FRADKIN y W. SQUIRES.
1949. *J. Pharmacol. & Exper. Therap.*, XCV: 382.
- SCHNEIDER, J., J. CANET y R. DUPOUX.
1952. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XLV: 33.
- SHUTE, P. G.
1952. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 503.
- SHUTE, P. G. y M. MARYON.
1954. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVIII: 50.
- SINGH, J.
1953. *Ind. J. Malariol.*, VII: 377.
- SINGH, J., S. P. RAMAKRISHNAN, A. K. KRISHNASWAMI, S. PRAKASH, M. L. MAMMEN y A. P. RAY.
1952. *Indian J. Malariol.*, VI: 457.
- SINGH, J., A. P. RAY, P. C. BASU y C. P. NAIR.
1952. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 639.
- SINGH, J., A. P. RAY, B. G. MISRA y C. P. NAIR. (Citados por Singh, 1953).
- SONNEBORN, T. M.
1949. *Am. Scientist*, XXXVII: 33 (En von Brand).
- TAYLOR, R. Y.
1953. *Brit. Med. J.*, 1 agosto, pág. 285.
- THOMPSON, P. E.
1948. *J. Inf. Dis.*, LXXXIII: 250.
- THURSTON, J. P.
1953a. *Exper. Parasitol.*, II: 311.
1953b. *Parasitology*, XLIII: 246.
- TREVIÑO, A., L. AMANDA REYES y M. F. MENDOZA.
1953. *Rev. Inst. Salubr. y Enf. Trop.*, XIII: 247.
- VON BRAND, TH.
1952. *Chemical Physiology of Endoparasitic animals*. Acad. Press Inc., Publ. Nueva York.
- WALKER, A. J. y J. A. REID.
1953. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVIII: 580.
- WALLACE, R. B.
1951. *Med. J. Malaya*, VI: 24. (De un sobretiro del "Instituto Cinchona", Amsterdam, Núm. 1706, 18 agosto, 1952).
- WILLIAMSON, J. y E. M. LOURIE.
1947. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XLI: 278.
- WILLIAMSON, J., D. S. BERTRAM y E. M. LOURIE.
1947. *Nature*, CLIX: 885.
- WILSON, T.
1952a. *Lancet*, 26 julio, pág. 170.
1952b. *Trans. R. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, XLVI: 499.
- WILSON, T. y J. F. B. EDSON.
1953a. *Brit. Med. J.*, I: 253.
1953b. *Brit. Med. J.*, I: 753.
- WILSON, T., D. S. MUNRO y D. R. RICHARD.
1952. *Brit. Med. J.*, 15 marzo, pág. 564.
- WILSON, T. y col.
Citados por Singh, 1953.
- YORKE, W., F. MURGATROYD y F. HAWKING.
1931. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, XXV: 521.

Comunicaciones originales

ANÁLISIS DEL ACEITE DE PIÑONCILLO (GARCIA NUTANS ROHR), PROCEDENTE DE LA HUASTECA POTOSINA (MEXICO)

Los indígenas mexicanos, designan con el nombre de Quahaychuchilli a una planta que produce una semilla esférica, de aproximadamente un centímetro de diámetro, que contiene una nuez aceitosa, y que pertenece a la familia Euphorbiaceae, conociéndose con los nombres de *Garcia nutans* Rohr, Piñoncillo y Nuez purgante de la Costa.

La planta, cuando está aún poco desarrollada, recuerda en su apariencia al café, teniendo unos 3 m de altura en la Huasteca y alcanzando 20 ó más metros en el interior de algunas selvas tropicales.

Posee generalmente poco follaje, formado por hojas de bordes lisos y una flor de color rojo.

La semilla aparece cubierta por una cáscara de dos caras, una lisa y delgada y la otra fuerte y aterciopelada, que al secarse queda de color café. Al secarse el fruto, la cascarrilla se abre arrojando la semilla, lo que obliga a realizar la recolección antes de que el fruto seque.

En forma de arbusto integra parte de la flora común en los estados de Veracruz, Morelos y Michoacán, habiéndose hecho ensayos de cultivo en los de San Luis Potosí, Oaxaca y Jalisco.

El aceite usado en este estudio se extrajo de 6,8 Kg de semilla, recolectada durante el mes de mayo y procedente de diversos puntos de la Huasteca Potosina, región situada al este del Estado de San Luis Potosí, zona en la que predomina el clima subtropical de altura y el terreno compuesto por sedimentos del Cretácico inferior con mezcla en algunos lugares, de elementos eruptivos terciarios.

El estudio realizado, comprende la determinación de las constantes físicas y químicas del aceite, así como la caracterización de los ácidos grasos que contiene.

PARTE EXPERIMENTAL

1).—*Obtención del aceite.*—La semilla completa tiene 19,5% en peso de cáscara y 80,5% en peso de nuez. Se molió y extrajo con éter etílico (p.e.b. 34° a 760 mm), eliminando del aceite extraído el disolvente por calentamiento a 60°, al vacío (25 mm de Hg). El aceite fué conservado en frascos oscuros, de tapón esmerilado, completamente llenos para evitar oxidaciones por el aire.

El contenido de aceite en la semilla completa fué de 41,3%.

El aceite obtenido es un líquido refringente amarillo y muy claro, que expuesto a la luz se enturbia formando un sedimento blanco de aspecto cristalino. Se comprobó que este fenómeno era debido a la trasposición del triglicérido del ácido eleosteárico (ácido α -9, 11, 13 Octadecatrienoico) en el isómero β . El sedimento desaparece por calentamiento a 60-65°. Una exposición muy prolongada a la luz, acompañada de un ligero calentamiento, causa la formación de un sólido blanco infusible, que se descompone a mayor temperatura.

La conservación del aceite sin alteración alguna, es posible si se le guarda al abrigo de la luz, del aire y de catalizadores que favorezcan la trasposición.

2).—Análisis fisicoquímico del aceite:

Densidad relativa (20°/4°)	0,9430
Índice de refracción (20°)	1,5264
Viscosidad en poises (25°)	2,75
Acidez libre en ácido oleico	0,41%
Índice de acidez	0,82
Índice de saponificación	190,4
Materia insaponificable	0,8 %
Índice de acetilo	4,7
Ácidos saturados	2,0 %
Índice de Yodo Hanus (½ h)	191,0
Índice de Yodo Hanus (1 h)	244,5
Índice de Yodo Wijs (1 h)	172,4
Índice de Yodo Woburn (3 h)	236,0
Índice de dieno	76,7
Índice de Brown	9'09"

Espectro de absorción al ultravioleta:

La curva del aceite coincide con la del ácido α -eleosteárico.

Coefficiente específico de extinción máximo a

$$\lambda \quad 2,720 \text{ A} \quad = \quad 156,6$$

$$\text{Máximos a } \lambda \quad 2,625 \quad 2,720 \text{ y } 2,835 \text{ A}$$

3).—Contenido en ácido eleosteárico calculado:

Por el índice de dieno 86,0%

Por el espectro de absorción al ultravioleta 82,8%

CONCLUSIONES

Los datos analíticos encontrados concuerdan, dentro de las variaciones naturales, con los que indican Jamieson y Rose. Las pequeñas diferencias en algunas constantes, son debidas probablemente a un contenido diferente en ácido α -eleosteárico en el aceite analizado, debido a que las semillas lo tienen en cantidades variables y que dependen del clima, estado de madurez de la semilla cuando se hace la recolección y calidad y orientación de los árboles.

El dato elevado de índice de acetilo indica la existencia probable de moléculas oxhidriladas (alcoholes superiores) como componentes secundarios de este aceite.

La curva del espectro ultravioleta demuestra la inexistencia de ácidos dienóicos, que ocasionarían un punto máximo a 2,300 A (linoléico).

La variación en las bandas de absorción próximas a 3,190 A, indica la existencia de cantidades muy pequeñas de ácidos tetraenoicos o bien una oxidación del aceite por acción del aire, siendo esto último más probable y llevando a la formación de tres dobles ligaduras y un grupo cetónico.

Composición probable en ácidos grasos:

Ácidos saturados.	2,0%
Ácido oléico y otros ácidos no saturados.	11,2%*
Ácido eleostearico.	86,0%

* Se calculó algebraicamente la composición de los ácidos no saturados, basándose en la suposición de que sean una mezcla de ácidos oléico y linoléico y estableciendo la siguiente fórmula:

$$100 - (\% \text{ ácido eleostearico} + \% \text{ de materia insaponificable} + \% \text{ de ácidos saturados}) = 11,2$$

$$\text{Índice de yodo obtenido (246,8) - Índice de yodo correspondiente al 86\% de ácido eleostearico (235,2)} = 11,6$$

$$\text{Índice de yodo del ácido oléico} = 90,0$$

$$\text{Índice de yodo del ácido linoléico} = 273,5$$

$$a = \text{ácido oléico}$$

$$b = \text{ácido linoléico}$$

$$a + b = 11,2$$

$$\left(\frac{90a}{100}\right) + \left(\frac{273,5b}{100}\right) = 11,6$$

$$a = 10,4$$

$$b = 0,8$$

o sea:

Contenido probable en ácido oléico	10,4%
Contenido probable en ácido linoléico	0,8%

Se descartó la posibilidad aparente de la existencia de los ácidos grasos no saturados:

$$2 \Delta = \text{linoléico y}$$

$$3 \Delta = \text{linoléico}$$

debido a que la curva de absorción al ultravioleta demostró la ausencia del ácido linoléico y la existencia del ácido parinarico sólo se ha comprobado en aceites extraídos de las especies:

Parinaricus Laurinum e *Impatiens balsamina*, que no pertenecen a la familia de las Euphorbiaceae.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Oel der Samen von *Garcia nutans* wurden die physikochemischen Konstanten und die verschiedenen in ihm enthaltenen Fettsäuren bestimmt; es sind Eleostearinsäure (85%), Oelsäure (10%), Linoleinsäure (0,8%) und gesättigte Fettsäuren (2%).

MANUEL MADRAZO G.

EDUARDO SÁNCHEZ SIERRA

Escuela Nacional de Ciencias Químicas, Universidad Nacional Autónoma, México, D. F.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. Ass. Off. Agr. Chem. Official Methods of Analysis. A. O. A. C. Washington, D. C., 1950.
2. HILDITCH, T. P., The Chemical Constitution of Natural Fats. Chapman and Hall, Ltd. Londres, 1949.
3. JAMIESON, G. S., Vegetable Fats and Oils. Reinhold Publ. Corp. Nueva York, 1943.
4. MATIELLO, J. J., Protective and Decorative Coatings. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1947.

20- MONOXIMA DE LA PROGESTERONA

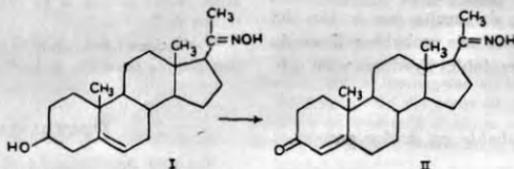
RESUMEN

Se ha descrito la dioxima de la progesterona (1, 2) de p.f. 243°, pero no se ha descrito ninguna monoxima. Por oxidación de Oppenauer, con ciclohexanona e isopropilato de aluminio en tolueno, hemos obtenido de la oxima de la pregnenolona (I) la 20-monoxima de la progesterona (II).

Por oxidación de Oppenauer de la oxima de la pregnenolona se ha obtenido la 20-monoxima de la progesterona, p. f. 203.5° $[\alpha]_D^{20} + 109,0^\circ$ (piridina).

ZUSAMMENFASSUNG

Durch Oxydation des Pregnenolonoxims nach



Preparación. 25 g de oxima de la pregnenolona (3) de p.f. 217.9° y $[\alpha]_D^{20} - 19,0^\circ$ (piridina) se hierven con 500 cm³ de tolueno y 100 cm³ de ciclohexanona. Se destilan 125 cm³, se pone el refrigerante en posición de reflujo, se añade una solución de 30 gramos de isopropilato de aluminio en 100 cm³ de tolueno anhidro y se hierve durante 3 h. Se arrastra con vapor la mezcla de reacción, se acidula con sulfúrico y se extrae con éter. La solución etérea se lava con agua acidulada, con agua, con sosa diluida y con agua, se seca con sulfato sódico anhidro, se añade un poco de carbón decolorante, se filtra, se evapora a seco y el residuo sólido se cristaliza varias veces en alcohol diluido.

Oppenauer wurde das Progesteron-monoxim (20) neu dargestellt. Schmp. 203.5° $[\alpha]_D^{20} + 109,0^\circ$ (Pyridin).

FRANCISCO GERAL

M³ DE LOS ANGELES RODRÍGUEZ

Laboratorio central de investigación,
Industria Nacional Químico-Farmacéutica,
México, D. F.

Rendimiento: 10 g.

p.f. 203.5° (corr.). $[\alpha]_D^{20} + 109,0^\circ$ (piridina).

Análisis. Calc. para C₂₁H₃₁O₂N: %C 76,55; %H 9,49; %N 4,25.

En c.: %C 76,97,76,44; %H 9,53,9,71; %N 4,09,4,16.

Los microanálisis fueron hechos por el Dr. A. Bernhardt, de Mülheim (Ruhr), Alemania.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. BUTENANDT, WESTPHAL, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, LXVII: 1901, 1934.
2. BUTENANDT, WESTPHAL, HOHLWEG, *Z. physiol. Chem.*, CCXXVII: 84, 1934.
3. BUTENANDT, WESTPHAL, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, LXIX: 443, 1936.

ESTUDIO DE TOXICIDAD DE ALGUNAS PREPARACIONES DE BACITRACINA

INTRODUCCIÓN

En el año 1943 se señaló el hallazgo de un nuevo antibiótico (1), la bacitracina, la cual fué obtenida de filtrados de la cepa Tracy 1, de *Bacillus licheniformis*. Se llevó a cabo la concentración y purificación del principio activo, demostrándose que era efectivo como agente terapéutico en ciertas infecciones, tanto en el hombre como en los animales.

Este nuevo antibiótico adquirió mucha importancia al demostrarse su amplio espectro antibacteriano (2), ya que actúa sobre bacterias Gram positivas aerobias, anaerobias y microaerofílicas y otros organismos patógenos, como *Treponema pallidum* y *Actinomyces* sp. Su acción es pequeña o nula (3, 4) sobre el grupo aerobio Gram negativo y bacilos no esporulantes.

Siendo su espectro antibacteriano muy semejante al de la penicilina, tiene varias ventajas sobre ésta: una de las más importantes es que la bacitracina es excretada, tanto por el hombre como por los animales, en un tiempo que corresponde al de filtración glomerular en relación con el fluido renal total. En consecuencia, los niveles sanguíneos observados después de una inyección intramuscular o intraperitoneal son más altos que los obtenidos por la penicilina al transcurrir un tiempo largo; además, la bacitracina es débilmente absorbida por el tracto intestinal y el sistema respiratorio, lo cual permite administrar la droga a intervalos más prolongados; es más efectiva sobre los estreptococos no hemolíticos; su actividad sobre los microorganismos está en proporción directa a su concentración; no induce la formación de enzimas inhibitorias específicas comparables a la penicilinas, ni es inhibida por ésta; ninguna respuesta alérgica importante se ha observado con la bacitracina; la actividad de este antibiótico no es inhibida por tejido necrótico, pus, exudados, secreciones, sangre, suero, etc., por lo cual es efectiva en áreas infectadas donde se requiere acción antibiótica; la bacitracina puede usarse comúnmente cuando hay hipersensibilidad para la penicilina; es efectiva aun en infecciones mixtas; actúa sobre ciertas especies y variedades que son resistentes a la penicilina y estreptomycin; pasa rápidamente al líquido cerebrospinal por la circulación sanguínea cuando las meninges son atacadas; puede ser

administrada fácilmente, en dosis terapéuticas, por las vías intracerebral e intraventricular sin causar ningún sintoma cerebral, mientras que la penicilina, estreptomycin y sulfonamidas, por rutas y dosis semejantes, producen convulsiones.

Otra característica muy importante de la bacitracina es que posee casi todas las cualidades que debe tener un antibiótico ideal (5), ya que es soluble en agua, tiene un espectro antibacteriano amplio, es activa a pH normales y en medios encontrados comúnmente en enfermedades infecciosas, los organismos iniciales y sensibles al antibiótico no desarrollan rápidamente una resistencia a su acción. Sólo lo que se refiere a su toxicidad impide que sea considerado en dicha forma.

Respecto a su toxicidad, Scudi y Antapol (6) fueron los primeros en describir la toxicidad aguda por vía intraperitoneal en ratas y ratones, así como por vía subcutánea y oral, concluyendo que la toxicidad parece ser independiente de la actividad antibiótica.

Scudi, Clift y Koreger (7), en 1947, hicieron estudios sobre la absorción y excreción de la bacitracina en perros, y observaron que aun en dosis tan altas como 6 000 U/Kg (la unidad está definida como la cantidad de bacitracina que, diluida 1 024 veces, da inhibición total de una cepa de *Streptococcus hemoliticus* al cabo de 72 h), administradas por vía parenteral, no produjeron síntomas de toxicidad.

Scudi, Coret y Antapol (8), en 1947, efectuaron los estudios de toxicidad crónica y no observaron cambios significantes en la morfología de las células sanguíneas después de una administración prolongada del antibiótico en perros y monos.

Cuando fué descubierto este antibiótico se desarrolló un medio sintético para cultivos en superficie (9), para elaborar un producto uniforme, y el antibiótico concentrado no produjo fenómenos tóxicos al ser inyectado, por períodos repetidos y prolongados, en animales de laboratorio (10).

En 1948 se obtuvo dicho antibiótico por el método de cultivo sumergido, y se observaron síntomas muy pronunciados de toxicidad al ser administrado a animales de laboratorio. Tomando en cuenta estos hechos, se dijo (11) que la nefrotoxicidad era producida por los subproductos de la fabricación, particularmente cuando se sigue este segundo método. Últimamente se han desarrollado métodos comerciales de fabricación

y se obtiene un producto más puro, en el cual las manifestaciones tóxicas son casi nulas (12).

Estudios más recientes, hechos por Smith, Schultz y Payne (12) en 1949, demuestran que la administración parenteral de bacitracina produce lesiones renales en animales que sobreviven 72 h (que representa el tiempo requerido como evidencia de toxicidad aguda) aparente una degeneración tubular.

Miller, Mc. Donald y Shock (13), en 1950, reportaron proteinuria en humanos, después de una administración parenteral y afirmaron que la administración de bacitracina en dosis terapéuticas es seguida de aparición de proteinuria y células del epitelio tubular normal en la orina.

Los estudios efectuados últimamente por Newton, Abraham, Florey y Smith (14), en 1951, sobre la toxicidad producida por la administración de bacitracina comercial, indican que determina fenómenos de nefrotoxicidad, los cuales son debidos a los constituyentes antibióticos activos, y, por lo tanto, señalan que hay pocas esperanzas de obtener una preparación de bacitracina que no lesione al riñón.

Cuando este producto fué estudiado clínica y experimentalmente (15), aparecieron evidencias de toxicidad; en el hombre se presentan huellas de albuminuria, vómitos, náuseas y aun después de suspendido el tratamiento se produjo albuminuria y aparecieron ocasionalmente en la orina células normales y cilindros granulados.

Demostrada la acción tóxica que produce la bacitracina al ser administrada al organismo y observando las ventajas que presenta este antibiótico sobre otros, como la penicilina, estreptomycin, aureomicina, gramicidina, etc., se ha emprendido una serie de trabajos tendientes a encontrar un derivado químico de la bacitracina que conserve su actividad antibiótica y cuya nefrotoxicidad se haya reducido al mínimo.

En el presente se estudia la actividad y toxicidad de una de estas preparaciones de bacitracina modificada químicamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

a) Preparaciones de bacitracina.

Lote Núm. 1.—Bacitracina sin tratar (ST), con 52,3 u/mg.

Lote Núm. 2.—Bacitracina tratada (T1), elaborada en los Laboratorios Dr. Zapata, S. A.

b) Métodos para la determinación de actividad.

La actividad de la bacitracina se determinó por el método de Anker, Johnson, Goldberg y Meloney (9)

y el de Joslyn (16), utilizando en este último, como germen de prueba, *M. pyogenes* var. *aureus*.

c) Métodos para la determinación de toxicidad.

1. *Toxicidad aguda*.—Se emplearon ratones blancos de 15 a 25 g de peso, los cuales se inyectaron con jeringa de insulina, por vía endovenosa, con soluciones de bacitracina de concentraciones crecientes, hasta alcanzar la D. M. M., que es definida como la menor cantidad de bacitracina que en 72 h causa la muerte de un ratón del peso mencionado.

Para el mismo objeto se emplearon ratas blancas, de 150 a 250 g de peso, las cuales se inyectaron, por vía intraperitoneal, con soluciones de bacitracina de concentraciones crecientes hasta alcanzar la D. M. M., que es definida como la cantidad mínima de bacitracina que en 3 h produce la muerte a una rata del peso señalado.

2. *Estudio de nefrotoxicidad*.—En los animales tratados con dosis subletales de bacitracina, la nefrotoxicidad se manifiesta por la producción de albuminuria, por lo cual fué necesario controlar la cantidad de albúmina excretada normalmente en 24 h por la orina de estos animales.

Recolección de la orina.—Para este fin se usaron jaulas de tipo especial, las cuales llevan en la base una tela de alambre de enrejado muy pequeño, que impide el paso del excremento. Por debajo de la base de la jaula se coloca un embudo de lámina a través del cual se recoge la orina en frascos.

Determinación de albúmina.—Con objeto de determinar directamente en el fotocolorímetro la cantidad de proteínas en un volumen determinado de orina, se procedió a hacer una curva tipo, para lo cual se empleó orina normal, se determinó la cantidad de proteínas de varias alícuotas de una solución proteica obtenida de la orina, por el método de microkjeldahl, y de alícuotas semejantes se determinó la intensidad producida con el Biuret en el fotocolorímetro, y se graficaron las densidades ópticas contra concentraciones de proteínas de las alícuotas.

Para determinar la cantidad de proteínas se toma la orina normal colectada en 24 h, se centrifuga a 2500 r. p. m., durante 3 min, con el objeto de clarificarla; del sobrenadante se precipitan las proteínas con una solución de ácido tricloroacético al 10%, en volumen (17), se separa el precipitado por centrifugación a 2500 r. p. m., durante 5 min, y se descarta el sobrenadante. El precipitado se disuelve en una solución 0,1 N de NaOH en solución salina al 0,9%, de manera que en esta solución las proteínas queden en concentración adecuada para poder hacer la determinación. Para el cuantico de proteínas se determinó el N proteico por microkjeldahl, siguiendo un método modificado por Pregel (18).

Determinación de proteínas en el fotocolorímetro. Método. 1 ml de la solución proteica obtenida por precipitación con ácido tricloroacético, y disuelto como se dice anteriormente se lleva a 10 ml en un matraz aforado. De esta solución se toman cantidades crecientes, colocándose en los tubos calibrados y aforados del fotocolorímetro, llevando dichas cantidades a la marca de aforo (5 ml) con agua destilada. A cada celda se

le agrega 0,5 ml del reactivo de Biuret modificado (19). Los tubos se agitan y se dejan en reposo 10 min, después de los cuales se hace la lectura en el fotocolorímetro usando un filtro de 560 m μ .

El reactivo de Biuret está preparado del modo siguiente: a una solución de 20,5 g de cloruro cúprico en 300 ml de agua, se agregan 150 ml de etilénico y 300 g de NaOH; la mezcla se diluyó a 1 000 ml con agua, y se calentó en un matraz Erlenmeyer cubierto con un vidrio de reloj durante 4 h en B. M. La solución se filtró después de calentar.

RESULTADOS

a) *Actividad.*

Se determinó la actividad de la preparación ST (bacitracina sin tratar) por el método de Joslyn, dando el 50% de inhibición a una dilución de 1:750 000 (fig. 1).

Cuando esta preparación se sometió al proceso de liofilización, se observó una ligera dis-

minución en su actividad, ya que empleando como inóculo la cepa diluida 1:100, se obtuvo la inhibición total en la dilución 1:40 000 000.

Siguiendo el método de Anker, Johnson, Goldberg y Meloney modificado, se obtuvo una inhibición total al cabo de 72 horas en la dilución 1:50 000 000.

Con esta misma preparación se determinó la influencia del proceso de liofilización sobre su actividad. Siguiendo ambos métodos se vió que no sufre ninguna modificación.

Para observar el efecto del inóculo en el método de Anker, Johnson, Goldberg y Meloney se hicieron diluciones de la cepa, las cuales se inocularon en varias series y los resultados se pueden observar en la Tabla I.

Como la actividad de la preparación ya se conocía, sólo se investigó en diluciones próximas a la que produce inhibición total.

TABLA I
EFECTO DEL INÓCULO

Dilución de la cepa	Dilución de la bacitracina				Testigo de crecimiento			
	40 × 10 ⁶		50 × 10 ⁶			60 × 10 ⁶		70 × 10 ⁶
	ST	TI	ST	TI	ST	TI	ST	TI
1/100	—	—	—	+	+	+	+	+
1/200	—	—	—	—	—	+	+	+
1/300	—	—	—	—	—	—	—	—
1/400	—	—	—	—	—	—	—	—

ST = Bacitracina sin tratar.

TI = Bacitracina tratada.

TABLA II
TOXICIDAD AGUDA PARA RATONES CON BACITRACINA ST

Ratones * inyectados	Ratones mg/Kg	Ratones vivos	Ratones muertos	Tiempo de muerte, h	Síntomas
4	50	4	0	—	No se presentaron.
4	100	4	0	—	No se presentaron.
3	200	3	0	—	Respiración agitada e inapetencia.
3	250	3	0	—	Respiración agitada e inapetencia.
4	300	4	0	—	Respiración agitada, ligera cianosis en patas y cola.
3	350	0	3	72	Respiración agitada, cianosis intensa, convulsiones y muerte.
3	400	0	3	58	Respiración agitada, cianosis intensa, convulsiones y muerte.
2	500	0	2	36	Respiración agitada, cianosis, convulsiones, parálisis y muerte.
2	750	0	2	30	Convulsiones intensas, cianosis, parálisis y muerte.
2	1 000	0	2	24	Convulsiones intensas, cianosis, parálisis y muerte.

ST = Bacitracina sin tratar.

* Se inyectaron por vía endovenosa.

TABLA III
TOXICIDAD AGUDA PARA RATAS CON BACITRACINA ST

Ratas * inyectadas	mg/Kg	Ratas vivas	Ratas muertas	Tiempo de muerte h	Síntomas
3	50	3	0	—	Ligero letargo.
3	75	3	0	—	Ligero letargo e inapetencia.
3	100	3	0	—	Respiración agitada e inapetencia.
3	125	3	0	—	Respiración agitada, inapetencia, principios de cianosis.
3	150	3	0	—	Respiración agitada, cianosis marcada en patas y cola.
1	160	1	0	—	Respiración agitada, cianosis en patas y cola.
3	170	3	0	—	Respiración agitada, cianosis en patas, cola y orejas, li- gera parálisis en patas y recuperación.
3	180	0	3	2,30	Respiración agitada, cianosis en patas, cola y orejas, pa- rálisis de las patas, convulsiones y muerte.
1	190	0	1	2	Respiración agitada, cianosis, convulsiones y muerte.
3	200	0	3	2	Respiración agitada, cianosis, parálisis de las patas, con- vulsiones y muerte.
2	300	0	2	1,30	Respiración agitada, cianosis intensa, convulsiones y muerte.
3	500	0	3	1	Convulsiones, cianosis intensa, respiración agitada y muerte.

ST = Bacitracina sin tratar.

* Se inyectaron por vía intraperitoneal.

TABLA IV
TOXICIDAD AGUDA PARA RATONES CON BACITRACINA T1

Ratones * inyectados	mg/Kg	Ratones vivos	Ratones muertos	Tiempo de muerte h	Síntomas
3	500	3	0	—	Letargo por 24 h, respiración agitada e inapetencia.
2	750	1	1	72	Respiración agitada, ligera cianosis, leves convulsiones y recuperación. En el caso mortal, la respiración fué muy agitada, las convulsiones fuertes, cianosis en patas, cola y orejas y muerte.
2	1000	0	2	32	Respiración agitada, cianosis intensa, parálisis de las pa- tas, convulsiones y muerte.

T1 = Bacitracina tratada.

* Se inyectaron por vía endovenosa.

TABLA V
TOXICIDAD AGUDA PARA RATAS CON BACITRACINA T1

Ratas * inyectadas	mg/Kg	Ratas vivas	Ratas muertas	Tiempo de muerte h	Síntomas
8	300	8	0	—	Inapetencia, respiración ligeramente agitada, cianosis li- gera en patas, cola y orejas.
2	325	1	1	4,0	Respiración agitada, cianosis en patas, cola y orejas, parálisis ligera y recuperación. En el caso mortal, la parálisis duró 3 h y murió.
4	350	0	4	3,0	Respiración agitada, cianosis intensa, parálisis y muerte.
5	400	0	5	2,0	Respiración agitada, cianosis intensa, convulsiones y muerte.

T1 = Bacitracina tratada.

* Se inyectaron por vía intraperitoneal.

La actividad de la preparación T1 por el método de Joslyn dió el 50% de inhibición en una dilución de 1:750 000. Empleando el mé-

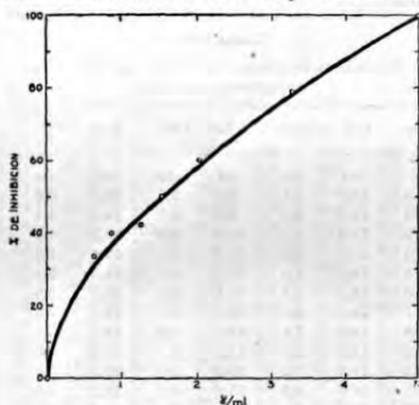


Fig. 1.—Inhibición (%) de diferentes diluciones de bacitracina.

todo de Anker, Johnson, Goldberg y Meleney, modificado, se obtuvo la inhibición total a la dilución de 1:500 000.

b) Toxicidad.

1. *Aguda.*—La toxicidad por vía intravenosa para los ratones con la preparación ST, se resume en la Tabla II, de donde se deduce que la D. M. M. es de 350 mg/Kg de peso.

La toxicidad aguda por vía intraperitoneal en ratas, con la preparación ST, se resume en la Tabla III. Así que la D. M. M., por esta vía de administración, es de 180 mg/Kg de peso.

Los resultados de toxicidad aguda obtenidos con la preparación de bacitracina T1 por vía intravenosa en ratones se muestran en la Tabla IV. Como se puede observar, la D. M. M. es de 750 mg/Kg de peso.

Al probar la toxicidad aguda de la preparación T1 por vía intraperitoneal, en ratas, se obtuvieron los resultados de la Tabla V. La D. M. M. es de 325 mg/Kg.

2. *Nefrotoxicidad.*—La curva tipo para la determinación de proteínas directamente se muestra en la figura 2.

Para determinar la albuminuria producida por las preparaciones ST y T1 liofilizadas y estériles, se investigó en tres lotes de ratas (con 6 ratas cada uno), uno de los cuales tenía ratas normales para control; en el segundo lote se inyectaron con 150 mg/Kg de peso de la prepa-

ración ST, y en el tercer lote se inyectaron con 300 mg/Kg de peso, con la preparación T1. Se controló la cantidad de orina excretada cada 24 h en los tres lotes. Los resultados están dados por rata y se resumen en la Tabla VI. Como se puede observar, en lo que respecta a la cantidad de orina excretada, los valores no difieren gran cosa de los volúmenes normales, pues sólo las que se inyectaron con la preparación ST muestran ligera disminución en el volumen de orina los primeros días. Las proteínas se mantuvieron aumentadas hasta el quinto a sexto días en las ratas inyectadas con 150 mg/Kg de la preparación ST, después de los cuales se normalizaron, mientras que en el caso de las ratas inyectadas con 300 mg/Kg de la preparación T1 las proteínas estuvieron aumentadas sólo hasta el segundo día.

Se hicieron estudios de nefrotoxicidad por vía intraperitoneal con cantidades menores de ambas preparaciones de bacitracina, los resultados se observan en las Tablas VII y VIII.

Cuando se inyectaron 100 mg/Kg de la preparación ST, los volúmenes de orina son muy semejantes a los normales, menos los dos primeros días en los cuales son más bajos, mientras que la cantidad de proteínas el primer día es más baja que lo normal y los dos siguientes se observa franca albuminuria después de los cuales se normalizan.

Cuando se inyectaron 200 mg/Kg de la preparación T1, los volúmenes de orina no varían

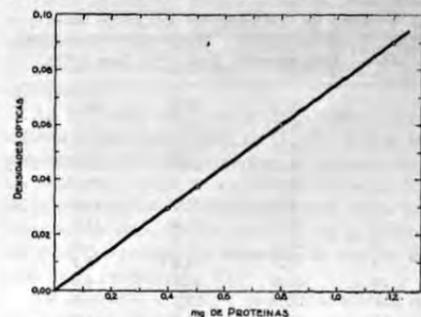


Fig. 2.—Curva tipo para dosificación de proteínas.

de los normales, mientras que la cantidad de proteínas se encuentra aumentada el primer día y luego se normaliza.

Cuando se inyectaron 50 mg/Kg de la T1, los volúmenes de orina no variaron de los normales y la cantidad de proteínas no es mayor que la excretada por las ratas normales.

TABLA VI
VOLÚMENES DE ORINA Y CANTIDAD DE PROTEÍNAS
EXCRETADAS POR RATA

Días	RATAS					
	Lote normal *		Lote 1 **		Lote 2 ***	
	ml	mg	ml	mg	ml	mg
1	18,9	5,0	17,5	8,9	26,5	9,2
2	12,6	4,2	10,0	8,2	27,0	8,4
3	14,3	5,2	12,0	8,3	27,0	6,3
4	18,6	3,9	11,4	7,0	18,3	3,6
5	16,6	5,1	17,7	6,2	17,6	3,5
6	12,0	4,4	15,5	2,8	15,2	2,1
7	14,6	3,8	17,7	2,1	16,3	1,8
8	18,9	4,0	17,0	2,0	17,4	0,9
9	14,3	5,3	15,2	1,8	15,6	0,9
10	11,8	3,9	12,3	1,8	11,8	1,0
11	13,6	4,6	13,2	1,7	16,5	0,9
12	14,5	4,5	13,0	1,9	16,3	0,8
13	16,0	4,0	15,5	1,8	15,4	0,8
14	18,3	4,6	16,0	1,6	17,8	0,9
15	19,2	3,9	17,8	1,7	19,3	0,9

Las determinaciones de orina y proteínas son cada 24 h.

* Ratas sin inyectar.

** Ratas inyectadas con 150 mg/Kg con bacitracina sin tratar.

*** Ratas inyectadas con 300 mg/Kg con bacitracina tratada.

TABLA VII

CANTIDAD DE PROTEÍNAS POR 100 ML DE ORINA

Días	Lote normal *	Lote 1 **	Lote 2 ***
1	27,0	50,9	34,5
2	33,3	62,0	31,0
3	36,3	69,0	23,4
4	21,0	61,3	19,6
5	30,7	35,0	19,8
6	36,6	18,0	13,8
7	26,0	11,8	11,0
8	21,1	11,7	5,2
9	37,1	11,8	5,7
10	33,0	14,6	8,6
11	33,8	12,8	5,5
12	31,0	14,6	4,9
13	25,0	11,6	5,2
14	25,1	10,0	5,0
15	20,3	9,7	4,7

Las determinaciones de proteínas son cada 24 h.

* Ratas sin inyectar.

** Ratas inyectadas por vía intraperitoneal con 150 mg/Kg de bacitracina sin tratar.

*** Ratas inyectadas por vía intraperitoneal con 300 mg/Kg de bacitracina tratada.

En las Tablas VII, IX y XI se observan las cantidades de proteínas para 100 ml de orina de acuerdo con la dosis administrada de bacitracina.

TABLA VIII

VOLÚMENES DE ORINA Y CANTIDAD DE PROTEÍNAS
EXCRETADAS POR RATA

Días	RATAS					
	Lote normal *		Lote 1 **		Lote 2 ***	
	ml	mg	ml	mg	ml	mg
1	14,0	7,4	6,6	5,8	13,6	8,9
2	13,2	4,5	8,0	8,5	15,3	4,7
3	17,3	7,7	19,6	8,0	18,3	4,8
4	17,6	7,0	21,6	7,7	18,6	3,9
5	19,0	7,9	19,0	6,2	15,3	5,1
6	16,3	6,8	16,6	6,9	13,3	6,6
7	22,0	6,7	18,3	6,7	18,3	7,6
8	16,0	7,6	15,0	4,0	18,3	5,4
9	16,3	5,7	13,3	5,7	17,3	6,0
10	17,6	7,6	13,6	5,6	15,3	5,6
11	19,3	6,9	15,4	6,2	15,1	5,9
12	16,2	7,4	14,8	5,2	14,8	5,3
13	17,5	6,8	16,7	5,8	15,6	5,6
14	18,3	7,1	18,2	5,9	15,3	5,8
15	16,9	6,9	17,3	6,3	16,2	5,3

Las determinaciones de orina y proteínas son cada 24 h.

* Ratas sin inyectar.

** Ratas inyectadas con 100 mg/Kg con bacitracina sin tratar.

*** Ratas inyectadas con 200 mg/Kg con bacitracina tratada.

TABLA IX

CANTIDAD DE PROTEÍNAS POR 100 ML DE ORINA

Días	Lote normal *	Lote 1 **	Lote 2 ***
1	52,8	87,8	65,0
2	34,8	106,2	30,7
3	44,5	40,8	26,2
4	39,7	35,6	21,3
5	41,5	32,6	32,2
6	41,7	41,5	49,5
7	41,3	36,6	41,4
8	47,5	26,6	29,6
9	34,9	42,7	34,6
10	43,1	41,0	36,6
11	35,7	40,0	39,0
12	45,7	35,0	35,7
13	38,8	33,5	35,8
14	38,7	32,5	37,6
15	40,9	36,4	35,6

Las determinaciones de proteínas son cada 24 h.

* Ratas sin inyectar.

** Ratas inyectadas por vía intraperitoneal con 100 mg/Kg con bacitracina sin tratar.

*** Ratas inyectadas por vía intraperitoneal con 200 mg/Kg con bacitracina tratada.

TABLA X

VOLÚMENES DE ORINA Y CANTIDAD DE PROTEÍNAS EXCRETADAS POR RATA

Días	RATAS					
	Lote normal *		Lote 1 **		Lote 2 ***	
	ml	mg	ml	mg	ml	mg
1	14,0	7,4	13,6	5,5	15,3	3,7
2	13,6	4,5	12,6	4,5	16,6	2,5
3	17,3	7,7	16,6	4,6	15,5	3,0
4	17,6	7,0	20,6	7,3	16,3	3,3
5	19,0	7,9	17,6	4,1	16,6	4,6
6	16,3	6,8	11,6	5,8	14,6	5,4
7	22,0	6,7	12,0	7,4	15,3	6,0
8	16,0	7,6	16,3	6,8	15,0	5,2
9	16,3	7,6	19,6	4,9	14,0	5,7
10	17,6	5,7	17,6	6,8	20,0	5,8
11	19,3	6,9	18,7	5,6	15,6	5,2
12	16,2	7,4	16,5	5,2	15,3	4,9
13	17,5	6,8	19,6	5,3	16,2	4,8
14	18,3	7,1	18,2	5,7	15,4	5,1
15	16,9	6,9	16,3	5,8	15,8	5,5

Las determinaciones de orina y proteínas son cada 24 h.

* Ratas sin inyectar.

** Ratas inyectadas con 50 mg/Kg con bacitracina sin tratar.

*** Ratas inyectadas con 100 mg/Kg con bacitracina tratada.

TABLA XI

CANTIDAD DE PROTEÍNAS POR 100 ML DE ORINA

Días	Lote normal *	Lote 1 **	Lote 2 ***
1	53,0	41,0	24,2
2	33,2	36,0	15,2
3	45,3	28,0	18,4
4	40,6	36,3	20,2
5	42,3	23,3	27,6
6	42,5	50,3	37,4
7	31,7	61,3	39,0
8	48,2	25,3	34,6
9	46,5	38,5	40,0
10	33,6	29,6	29,0
11	36,4	30,0	33,5
12	45,7	31,5	32,0
13	39,8	27,2	29,5
14	39,0	31,3	33,0
15	41,0	35,5	34,7

Las determinaciones de proteínas son cada 24 h.

* Ratas sin inyectar.

** Ratas inyectadas por vía intraperitoneal con 50 mg/Kg con bacitracina sin tratar.

*** Ratas inyectadas por vía intraperitoneal con 100 mg/Kg con bacitracina tratada.

DISCUSIÓN

Como la finalidad de este trabajo fué el estudio comparativo de la actividad y toxicidad de una muestra tipo y de una modificada químicamente, una vez que se hicieron dichos estudios se pensó en obtener un producto estéril y estable, cuya actividad pudiera ser conocida con toda exactitud, condiciones que solamente logramos conseguir por esterilización, filtración y liofilización.

En cuanto a la actividad de las preparaciones de bacitracina liofilizadas se observó una ligera disminución en la preparación tratada a causa de la liofilización; sin embargo, fué relativamente pequeña.

En cambio, en las determinaciones de toxicidad de ambas preparaciones se observó un resultado por completo distinto. Efectivamente, la toxicidad por vía intravenosa para los ratones ha disminuido aproximadamente la mitad. Esta relación se ha mantenido en todas las otras pruebas de toxicidad.

Los síntomas típicos de la nefrotoxicidad, sobre todo cuando se administran cantidades muy grandes de bacitracina, son: en las primeras 24 h una fuerte retención de orina que llega en ocasiones a una anuria total. Esto explica por qué algunas preparaciones menos tóxicas presentan mayor proteinuria en las primeras 24 h que otras preparaciones más tóxicas; cuando la nefrotoxicidad es muy alta hay retención de orina y por lo tanto se excreta menos proteína. Posteriormente se restablece el volumen de orina a la normalidad, pero sigue aumentada la cantidad de proteínas y finalmente la proteinuria se hace normal.

La toxicidad renal de la preparación T1 es todavía menor que el 50% de la toxicidad de la preparación ST. Efectivamente si comparamos las dosis de la preparación ST con dosis dobles de la preparación T1, encontramos en todos los casos menor retención de orina, menor proteinuria y menor tiempo de duración de ésta en el caso de la preparación T1.

De todo ello se deduce que efectivamente se ha obtenido una preparación con actividad semejante a la original y una toxicidad bastante más pequeña.

CONCLUSIONES Y SUMARIO

1. Se trabajó con dos preparaciones de bacitracina, una sin tratar y la otra modificada químicamente elaborada por Laboratorios Dr. Zapata, S. A.

2. Se trabajó con las preparaciones estériles y liofilizadas.

3. La actividad de ambas preparaciones es semejante.

4. El proceso de liofilización disminuye ligeramente la actividad de la preparación tratada.

5. La toxicidad aguda tanto en ratones como en ratas es aproximadamente para la preparación químicamente modificada la mitad que la de la preparación normal.

6. La nefrototoxicidad de la preparación tratada es aproximadamente la mitad que la de la preparación sin tratar.

7. Una sola dosis de 50 mg/Kg de la preparación ST y una sola dosis de 100 mg/Kg de peso de la preparación T1 no producen síntomas visibles de proteinuria.

SUMMARY

1. The work was done with two bacitracin preparations, one which had not been treated given by S. B. Penick, and the other one chemically modified given by Laboratorios Dr. Zapata, S. A.

2. The work was done with sterile and lyophilized preparations.

3. The activity of both preparations was similar.

4. The lyophilizing process slightly diminishes the activity of the preparation.

5. The acute toxicity in mice as well as in rats for the chemically modified preparation, is nearly half of the toxicity of the normal preparation.

6. The nephrotoxicity of the treated preparation is about half of the preparation which has not been treated.

7. One single dose of 50 mg/Kg of ST preparation and one single dose of 100 mg/Kg of T1 preparation do not produce visible symptoms of proteinuria.

F. FERNÁNDEZ GAVARRÓN
JESÚS JOSÉ MURILLO INFANTE

Departamento de Antibióticos,
Laboratorios Dr. Zapata, S. A.
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

1. Historia de la Bacitracina. A review and digest of the literature up to and including 1951. Cap. II. Research Division S. B. Penick and Co. Nueva York, 1952.

2. *Ibid.*, Cap. VI.

3. FIENEGOLD, S. M. Studies on antibiotics and the normal intestinal flora. *Texas Rep. Biol. Med.*, verano, 1951.

4. LUBOWE, I. I., The use of Bacitracin-Tyrosinase ointment in the treatment of pyogenic dermatose, *N. Y. St. J. Med.*, LI: 611-612, 1951.

5. PRATT, R. y J. DUFRENOY, Antibiotics, J. B. Lipincott Co., 1949.

6. SCUDI, J. V. y W. ANTAPOL, Some pharmacological characteristics of Bacitracin. *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.*, LXIV: 503-506, 1947.

7. SCUDI, J. V., M. E. CLIFT y R. A. KRUEGER, Some pharmacological characteristics of Bacitracin: II. Absorption and excretion of Bacitracin in the dog. *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.*, LXV: 9-13, 1947.

8. SCUDI, J. V., J. A. CORET y W. ANTAPOL, Some pharmacological characteristics of Bacitracin: III. Chronic toxicity studies of commercial Bacitracin in the dog and monkey. *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.*, LXVI: 558-561, 1947.

9. ANKER, H. S., B. A. JOHNSON, J. GOLDBERG y F. L. MELENEY, Bacitracin: methods of production, concentration and partial purification, with a summary of the chemical properties of crude Bacitracin. *J. Bact.*, LV: 249-255, 1948.

10. MELENEY, F. L., W. A. ALTMERER, A. B. LONGACRE, R. J. PULASKI y H. A. ZINTEL, The results of the systemic administration of the antibiotic Bacitracin in surgical infection. A preliminary report. *Ann. Surg.*, CXXVIII: 714-731, 1948.

11. MELENEY, F. L. Report on Bacitracin to the Office of the Surgeon General, 1º de enero, 1949.

12. MELENEY, F. L. y B. A. JOHNSON, Bacitracin. *Am. J. Med.*, VII: 794-806, 1949.

13. MILLER, J. L., R. K. McDONALD y N. W. SHOCK, Effect of Bacitracin on renal function. *J. Clin. Invest.*, XXIX: 389-395, 1950.

14. NEWTON, G. G. F., E. P. ABRAHAM, H. W. FLOREY y N. SMITH, Some observations on the biological properties of Bacitracins A, B and C. *Brit. J. Pharm.*, VI: 417-429, 1951.

15. Cita 1. Cap. V.

16. JOSLYN, D. A. y M. GALBRAITH, A turbidimetric method for the assay of antibiotics. *J. Bact.*, LIX: 711-716, 1951.

17. HAWK, B. P., L. B. OSER y H. W. SUMMERSON, Determinación colorimétrica de las proteínas. Química fisiológica práctica, 1949.

18. KING, E. J., Micro-analysis in medical biochemistry. J. y A. Churchill, Ltd. Londres, 1946.

19. MEHL, J. W., The biuret reaction of proteins in the presence of ethylene glycol. *J. Biol. Chem.*, CLVII: 173, 1945.

Noticias

ESTADOS UNIDOS

Ayuda a la Escuela de Agricultura de Saltillo (México).—La Administración de Operaciones en el Extranjero, del Gobierno de los Estados Unidos, anunció el 22 de diciembre pasado, que el Colegio Superior A. M., de Texas, ayudará a reforzar los programas de la Escuela de Agricultura "Antonio Narro", de Saltillo (Coahuila).

La AOE dice que la labor consiste en un plan que durará 26 meses y que costará 751 000 dólares (cerca de 9 y medio millones de pesos), que serán pagados por el Gobierno de los Estados Unidos, como parte del programa de ayuda técnica.

La institución texana mencionada mandará un grupo de ocho miembros, que trabajarán en Saltillo durante el primer año del programa y comisionará allí a otros técnicos, durante períodos breves, a medida que se precisen. Al mismo tiempo, algunos miembros escogidos del personal docente y estudiantes de la "Antonio Narro", irán al Colegio de Texas a efectuar estudios especializados.

Otra fase del programa de ayuda abarcará obras conjuntas que serán emprendidas por las dos instituciones en el Estado de Coahuila. El detalle de estas obras, que México sufragará en colaboración sobre la base de una tercera parte, se determinará más tarde.

Becas para hispanoamericanos.—La Organización de los Estados Unidos Americanos acaba de publicar un Boletín acerca de las becas ofrecidas a los estudiantes y profesionistas hispanoamericanos por universidades e institutos de estudios superiores de los Estados Unidos. Este Boletín, que lleva el título de "Becas para latinoamericanos en los Estados Unidos" es el trabajo más detallado y metódico que se haya efectuado hasta la fecha sobre esta materia y completa la publicación de la UNESCO titulada "Estudios en el extranjero". Por la información consignada en el Boletín se tiene conocimiento de que hay un total de 1 183 becas, ofrecidas por las universidades e instituciones norteamericanas para los estudiantes de Hispanoamérica, sin tener en cuenta nueve establecimientos educativos que otorgan un número indefinido de becas y cinco instituciones que conceden una cifra variable, por lo que no puede hacerse un cómputo

exacto. La utilidad del Boletín es inapreciable por la información práctica que suministra y viene a llenar un gran vacío, ya que todas las naciones de Hispanoamérica piden datos sobre las posibilidades de estudiar en los Estados Unidos.

Una de las partes más importantes del Boletín es el Apéndice, donde figura la lista completa de los nombres y direcciones de los Comités de Selección de Becarios del Instituto de Educación Internacional, que funcionan en Hispanoamérica.

MEXICO

Sociedad Mexicana de Historia Natural.—El 19 de noviembre pasado se procedió a elegir la junta directiva para 1955, que quedó integrada del siguiente modo: Dr. Rodolfo Hernández Corzo, presidente; Ing. Efraín Hernández Xolocotzi, vicepresidente; Prof. Enrique Beltrán, secretario; Prof. Nicolás Aguilera Herrera, secretario de actas; Prof. Mario P. García, tesorero, y Prof. Enrique Rabell Trejo, proesorero.

Escuela Vocacional Núm. 4 (I.P.N.).—El día 19 de noviembre el Dr. Ignacio González Estavillo, pronunció una conferencia sobre "La Sierra Tarahumara y sus barrancas (Chihuahua)", presentando una serie valiosísima de diapositivas en color, de gran interés para los biólogos y geólogos.

Instituto de Relaciones Culturales México-Israel.—Aprovechando la estancia en México del Sr. Berl Locker, copresidente de la agencia Judía de Jerusalén, el Instituto le invitó a dar una conferencia que pronunció el día 9 de diciembre pasado, en la Sala Manuel M. Ponce, del Palacio de Bellas Artes, sobre "La cultura en el Estado de Israel".

Visita.—En la última década del pasado mes de septiembre, visitó México, el Dr. Folke Henschen, profesor emérito de anatomía patológica del Instituto Carolino de Estocolmo. Invitado por la Universidad Nacional disertó en la Facultad de Medicina sobre varios de los temas que últimamente han ocupado su tiempo, entre los que se encuentran problemas de geriatría, de incidencia del cáncer gástrico, y de algunos puntos de anatomía patológica del sistema nervioso. Invitado por la Sociedad de Neurología mexicana

na disertó también en el Hospital General ante numerosa concurrencia.

Cooperación de México y Estados Unidos en la lucha contra la garrapata.—A mediados del pasado mes de noviembre se inició un programa de cooperación internacional para la investigación en el laboratorio y en el campo de la plaga que las garrapatas ocasionan y de las enfermedades de que son vectoras.

En la ceremonia de apertura de los trabajos, que se efectuó en el Instituto de Investigaciones Pecuarias, de Palo Alto, en los alrededores de la capital mexicana, estuvieron presentes el Sr. Francis White, embajador de los Estados Unidos; Sr. Walter Thurston, codirector de la Comisión México-Estados Unidos contra la fiebre aftosa; Dr. Mark W. Allan, decano de la Universidad de Pennsylvania, y los Sres. Dres. Fernando Camargo, Allen W. Ellis, Geoffrey W. Rake, Carlos España, Efrén del Pozo, secretario general de la Universidad de México, Oscar Valdés Ornelas, director de la Escuela de Medicina Veterinaria, y Quím. José Ignacio Bolívar, director de los Laboratorios Zapata.

El Dr. Lauro Ortega, Subsecretario de Ganadería, pronunció el discurso oficial destacando que la industria pecuaria representa una de las más importantes bases de la economía mexicana, y que por ello el Gobierno está empeñado en su fomento para mejorar los hábitos alimenticios del pueblo.

El programa ganadero del Sr. Presidente de la República tiene tres aspectos: 1º mejoramiento del ganado, mediante los centros de inseminación artificial que en este año permitieron la fecundación de 72 000 vacas, en 22 unidades de trabajo; 2º la formación de praderas artificiales y transformación de los pastizales; 3º el combate de las plagas y enfermedades.

Dijo que en la campaña contra la aftosa se elaboraron 65 millones de dosis; y contra el dengue se preparan las dosis necesarias para su pronta supresión.

"Estamos seguros —añadió— que la investigación que se inicia y que comprende 3 años de trabajo, será de positivo interés para México y los Estados Unidos, porque además del valor científico que tiene, representa un eslabón más de cooperación que sus universidades prestan al bienestar colectivo. Sumar esfuerzos con fines de destrucción o de conquista, no significa ningún adelanto en el camino para lograr la felicidad de la humanidad; en cambio, es ejemplar ver cómo dos países dan al mundo un alto ejemplo

de cooperación internacional cuando se unen para trabajar conjuntamente en contra de los tradicionales enemigos de la humanidad, que no reconocen fronteras y que son: las enfermedades, la miseria y la ignorancia".

El Sr. Allen W. Ellis, presidente de la E. R. Squibb, que contribuye al financiamiento de los estudios científicos iniciados, dijo que la empresa que representa "siente que es una obligación honrosa cooperar con el Gobierno de México, en la medida de sus posibilidades, en la resolución de un problema; y que les resultaba muy grato hacerlo por propia iniciativa".

"Tenemos —añadió— la muy firme convicción de que la mejor forma en que podemos servir a México, aparte de nuestra actividad primordial en el campo de la industria farmacéutica, estriba en cooperar con grupos oficiales y privados a fin de fomentar la superación de la medicina, el mejoramiento de la salud de los habitantes de México y en general la elevación de sus condiciones de vida".

El presidente de la Universidad de Pennsylvania dijo unas palabras con las que honró a la Universidad de México, por su tradición y la fuerza creadora que representa; luego se refirió al programa de cooperación internacional contra la garrapata "que significará un beneficio tanto en interés de la medicina veterinaria como en el de la salud pública en México y en los Estados Unidos".

"Una parte esencial del proyecto —advirtió— es la provisión de entrenamiento de posgraduados, para veterinarios mexicanos y otros hombres de ciencia interesados en el estudio de las enfermedades infecciosas que afectan a los animales. Es de esperarse que se instituirán becas en varios lugares, estimulando así el entrenamiento de posgraduados en veterinaria, en escala desusada".

"Yo sé que todos compartimos —terminó— el objetivo común que se espera de este proyecto, es decir: reducir las enfermedades en los animales y mejorar la salud de la población en ambos países".

PERU

Centenario de la Academia Nacional de Medicina.—El día 7 de septiembre pasado se celebró una solemne sesión para conmemorar el centenario de esta academia peruana, acto en el que tomaron parte varios oradores locales, y que fué seguido de otra sesión celebrada en el Club Rotario de Lima, simultáneamente con

un banquete y un discurso del Dr. Escudero Villar que hizo historia de la institución y de su significado actual en la medicina de América.

COSTA RICA

Sociedad Dasonómica de América Tropical.—El Sr. L. Holdridge, del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, ha dado cuenta a la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza, de la labor emprendida por la sociedad cuyo nombre encabeza este apartado, de reciente creación, y que en perfecta conformidad con los objetivos de la U.I.P.N. se esfuerza en promover la creación de reservas naturales, especialmente en el noreste de Honduras.

En cuanto al Instituto Interamericano, si bien la mayor parte de la propiedad de un millar de hectáreas que ocupa está consagrada a las plantaciones y experiencias agrícolas, se interesa también por la conservación. En efecto, la caza fué completamente prohibida en ese territorio, y tal medida ha dado ya resultados satisfactorios, pudiendo admirar los visitantes colonias de aves acuáticas que han venido a instalarse sobre el lago artificial próximo al Instituto, donde encuentran tranquilidad y reposo.

ALEMANIA

Congreso-Exposición para el Ramo de Aparatos Químicos ACHEMA.—La Asociación Alemana del Ramo de Aparatos Químicos (Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparateswesen E. V.), celebrará su próximo Congreso (ACHEMA-XI) en Francfort del Main, del 14 al 22 de mayo de 1955. ACHEMA reúne a toda clase de científicos y técnicos, cuyos esfuerzos están dedicados al desarrollo de la técnica química y de la producción de aparatos químicos, con el fin de efectuar un intercambio de ideas en presencia de los objetos, aparatos, instrumentos, máquinas e instalaciones que les son necesarios para realizar sus ideas y proyectos de importancia científica y económica. De ese modo puede lograrse en pocos días una visión de conjunto del desarrollo último de las tecnologías y de las posibilidades que se brindan para el futuro.

El primer Congreso de ACHEMA se realizó hace 35 años en Hannover, y en 1955 tendrá una importancia especial, puesto que la Federación Europea de Ingeniería Química, fundada en 1953 por 18 asociaciones de 10 países europeos, celebrará con motivo de ACHEMA XI su

primer Congreso. Este Congreso es preparado por la DECHEMA (Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparateswesen E. V.) en colaboración con todas las asociaciones de la Federación Europea de Ingeniería Química.

ACHEMA se celebrará en el recinto de la Exposición y la Feria de Francfort del Main, que tiene una superficie aproximada de 210 000 m², en los que se han instalado pabellones dedicados a funciones administrativas y sociales, además de aquéllos que servirán para las exposiciones. Estos pabellones ocupan una superficie de 46 000 m²; más de 600 casas de 12 países exhibirán sus nuevos adelantos y fabricaciones, por lo que se estima que dedicando 10 minutos a cada uno de los 600 stands que figurarán en ella, serán necesarias 100 horas de trabajo para recorrer la exposición, lo que hace que sea indispensable limitarse a una selección, que se puede preparar a base del Anuario ACHEMA 1953-1955, que se distribuye con mucha anticipación a las personas inscritas al Congreso-Exposición.

Simultáneamente con lo descrito se celebrarán ciclos de conferencias, cursillos, demostraciones, viajes de estudio, visitas de fábricas y laboratorios, etc.

Todo lo anterior, hace que sea posible anticipar el enorme interés que tendrá esta reunión.

Nuevas reservas ornitológicas.—La Sección de Hesse de la Liga alemana para la Protección de las Aves anuncia la próxima creación de tres reservas ornitológicas. Cuando se celebró la asamblea de la Sección, en junio pasado, fué señalado por diversos oradores el papel que los pájaros podían jugar en la lucha biológica contra los insectos predadores, como una ventaja económica indudable, resultante de su protección.

NECROLOGIA

Dr. Enrico Fermi, físico italiano ganador del Premio Nobel y el primer científico que produjo una cadena de reacciones nucleares, ha fallecido de cáncer el día 28 de noviembre pasado, a los 53 años de edad. Fué sepultado en el cementerio de Oak Woods, en Chicago (Estados Unidos).

Ing. Jorge L. Cumming, Jefe del Servicio de Exploración de Petróleos Mexicanos, falleció el día 13 de octubre pasado a los 54 años en la ciudad de México.

Ciencia aplicada

EL ACETILENO EN LA QUIMICA MODERNA

II. Procedimientos clásicos de fabricación de los derivados del acetileno

por

WOLFGANG E. THIELE

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

En el primer artículo de esta serie se dió una ojeada sobre las propiedades del acetileno y sobre su fabricación (1). La publicación presente —como indica el subtítulo— pretende presentar una revista de los grandes productos que se fabrican a partir del acetileno, recogiendo los progresos de la química hechos hasta el año 1935, más o menos, y reservando los inventos y elaboraciones más recientes para otra parte, que se dedicará a la química más moderna del acetileno, la cual se puede llamar también la química del acetileno de Reppe —el autor más productivo y más adelantado en este terreno.

1) El acetaldehído

El acetaldehído tiene las siguientes propiedades químicas y físicas:

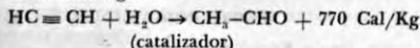
Fórmula: $\text{CH}_3\text{-CHO}$; peso específico d_4^{20} 0,7833; p.f. —123,5°, p. eb. (760 mm) + 20,8°.

El acetaldehído es soluble en agua y forma el hidrato $\text{CH}_3\text{-CHOH}$.



En el equilibrio se encuentra alrededor de un 75% del aldehído y un 25% de la forma hidratada.

La formación del acetaldehído procede según la fórmula siguiente:



La producción técnica del acetaldehído alcanzó en Alemania, en 1944, cerca de 500 000 t al año. Las cifras de los EE. UU. son:

	1942	1946	1948
	100 000 t	190 000 t	215 000 t

En Alemania se produce el acetaldehído en general partiendo del acetileno; pero en los EE. UU. la mayoría del producto se elabora del alcohol, por deshidratación, debido al precio bajo de esa materia prima. De todos modos, también

en Norteamérica se empezó la fabricación a partir del acetileno.

En este caso, la materia prima es el petróleo, que se transforma, por el proceso de Wulff, en acetileno. Hay en total tres procedimientos preferidos para la producción técnica del aldehído.

En países donde el alcohol es barato se deshidrata este producto catalíticamente. En el margen de esta publicación no queremos dar especificaciones, porque no tienen relación directa con el acetileno.

Los otros dos procesos utilizan el acetileno como materia prima.

Uno de los procesos es la hidratación, y el otro consiste en la formación del éter vinil-metilico, que se hidroliza en acetaldehído y metanol.

Aquí exclusivamente tratamos de la hidratación del acetileno, pues el otro proceso, debido en parte a Reppe, se encontrará en la tercera parte de esta serie.

He aquí el croquis (fig. 1) de la fabricación del acetaldehído:

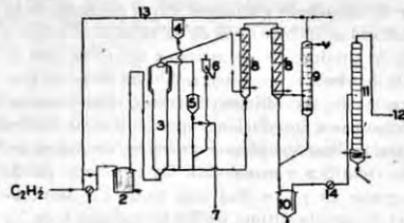


Fig. 1.—Producción de acetaldehído; 1. Bomba para el acetileno; 2. Tanque regulador; 3. Generador; 4. Catalizador nuevo; 5. Catalizador usado; 6. Tanque de mercurio; 7. Salida para solución catalizadora a la regeneración; 8. Refrigeración; 9. Torre de lavado con agua; 10. Recipiente para el acetaldehído crudo; 11. Primera destilación a presión; 12. Salida de acetaldehído de 95% para entrar al fraccionamiento fino; 13. Recirculación de acetileno; 14. Bomba para aldehído líquido a presión.

La base para el proceso son los trabajos de N. Grünstein, de la fábrica Griesheim Electron, donde se instaló la primera planta técnica, la cual sirvió después como modelo para todas las plantas de la I. G. Farbenindustrie, que producen el acetaldehído.

El catalizador que se usa para la hidratación es el mercurio. Este elemento se encuentra en mezcla, para esos fines, con ácido sulfúrico de un 15% y sulfato ferroso y férrico (2).

El acetileno se impele por conducto de una bomba y un tanque al generador, en donde pasa tras la mezcla del catalizador.

En el generador se trabaja a una temperatura de 100°. La mezcla gaseosa que sale del reactor contiene acetaldehído, acetileno y vapor de agua. Se lava para eliminar el agua y se separa por enfriamiento el acetileno del acetaldehído, que finalmente se rectifica por destilación a presión.

Se obtiene el aldehído con una pureza de 99 a 99,5% y con rendimiento de 95 a 96% del teórico.

La desventaja de este proceso es la gran pérdida de mercurio, que para la producción de 1 t del producto final es de 0,7 Kg del valioso metal.

Para la obtención de 1 t de acetaldehído se gastan, en total: 2 t de hidrocarburos ó 600 m³ de acetileno, 5 a 6 Kg de ácido sulfúrico, 5 a 7 Kg de sulfato ferroso, 6 a 7 Kg de ácido nítrico (para la regeneración del catalizador) y energía en forma de 3 t de vapor y 100 kwh.

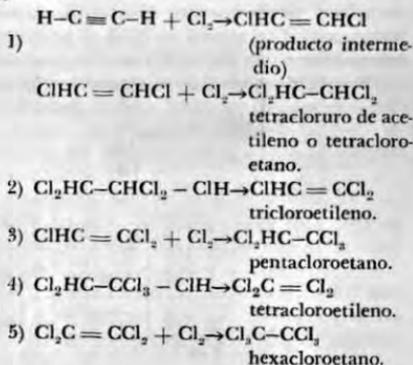
2) El tetracloruro de acetileno y sus derivados

Ya en el año 1903 se encontró el procedimiento de reaccionar el acetileno con el cloro, para obtener el tetracloruro de acetileno (tetracloroetano) (3). En este caso se utilizó el pentacloruro de antimonio como catalizador. Los dos procesos más modernos hoy usan para su obtención aluminio o hierro, como catalizadores, en presencia de vapor de agua (4), o también se puede efectuar la reacción directamente entre acetileno y cloro, con hierro como catalizador, trabajando con una cantidad deficiente de cloro (5). La reacción misma es muy exotérmica y se necesita llevarla a cabo en recipientes llenados con arena y otra materia inerte para frenar o evitar la propagación de la onda de explosión allá y para repartir uniformemente el calor de la reacción.

El tetracloruro de acetileno hierve a 146° y es muy venenoso. Sus vapores afectan el hígado

y causan su atrofia. Por lo tanto, sólo se usa como materia prima para producir sus derivados menos venenosos y por eso más útiles. Además, la carencia de propiedades corrosivas para los metales, como tiene el tetracloruro de acetileno, facilita el uso técnico de estos derivados.

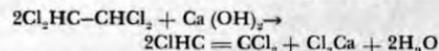
La formación del tetracloruro de acetileno y de sus derivados se ve en la tabla de fórmulas siguiente:



Los productos más interesantes de esta serie son el tricloroetileno y el tetracloroetileno. El hexacloroetano y el pentacloroetano tenían cierta importancia en el campo de los insecticidas, pero hoy casi no se aplican, por los mejores productos clorados, como el hexaclorociclohexano (BHC) y el dicloro-difenil-triclorometil-metano (DDT). El hexacloroetano forma parte de las granadas fumígenas reglamentarias del ejército de los EE. UU.

El tricloroetileno hierve a 85°, no se inflama, es resistente contra álcalis diluidos y tiene ventajosamente un calor de evaporación muy pequeño. Se utiliza en escala grande como disolvente, para extracciones y en tintorerías.

La obtención técnica se verifica por tratamiento del tetracloroetano con lechada de cal:



El dicloroetileno simétrico que se produce técnicamente tiene una zona de ebullición de 48° a 60°, porque se forman los dos isómeros estéricos, que no tiene interés separarlos.

Es un disolvente poderoso para el hule y, además, se aplica en casos donde se requiere un punto bajo de ebullición.

Menor importancia tiene el tetracloroetileno, también llamado percloroetileno, que hierve a 119°. Su uso mayor es en la industria de colo-

rantes. Se aplica para evitar el "desangrado" de colorantes.

3) El cloruro de vinilo y sus derivados

Un producto de suma importancia es el cloruro de vinilo, que se produce en miles de toneladas al mes en las fábricas, en Alemania y en los EE. UU.

Se obtiene por reacción de acetileno con gas clorhídrico catalíticamente. Sólo en la fábrica Schkopau (I. G. Farben), en 1943, se producían mensualmente más de 3 000 t de este producto.

He aquí el esquema de su obtención (fig. 2):

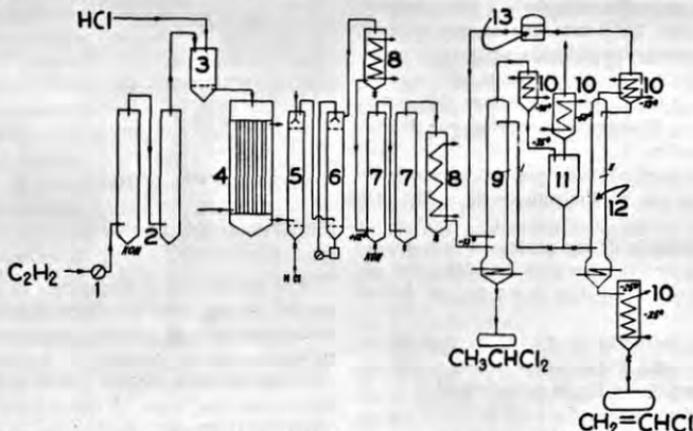
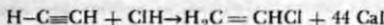


Fig. 2.—Producción de cloruro de vinilo; 1. Bomba de acetileno; 2. Torres de lavado con hidróxido de potasio; 3. Mezclador de gases (HCl + C₂H₂); 4. Reactor; 5. Torre de rocío de agua; 6. Torre de lavado con potasa; 7. Torres de lavado con hidróxido de potasio; 8. Refrigerantes (salmuera); 9. Primera columna de destilación; 10. Sistema de refrigeración; 11. Recipiente; 12. Segunda columna de destilación; 13. Gasómetro.

El cloruro de vinilo se forma en reacción exotérmica por intervención de catalizadores de carbón activo o gel de sílice impregnados con solución de cloruro de mercurio (6).



El cloruro de vinilo es normalmente un gas. Su punto de ebullición es de 13,9°.

El acetileno se seca en torres cargadas con potasa, y el gas clorhídrico, por su parte, con ácido sulfúrico cuidadosamente.

El gas clorhídrico, además, se trata con carbón activo, para eliminar huellas de cloro. Esas precauciones evitan el peligro de reacciones demasiado fuertes. La mezcla entra al reactor, que contiene un sistema de tubos rellenos con el catalizador. Al empezar, la temperatura es de 80°, y sube por la reacción exotérmica a 150 hasta

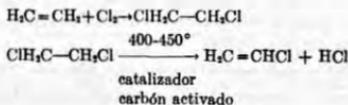
150°, y se mantiene en esas cifras por enfriamiento. El producto de la reacción se lava con agua y al fin con álcali, para eliminar el ácido libre. Se seca en torres con potasa y se enfría a -13° con salmuera para licuar la mayoría del gas, que ahora se destila. Como subproducto en cantidad de un 0,5% se obtiene dicloroetano asimétrico (H₂C-CHCl₂). El rendimiento en cloruro de vinilo es de un 99% en relación al acetileno.

La importancia de este material consiste en su uso para plásticos que se obtienen después de la polimerización en cloruro de polivinilo.

Los plásticos tienen en el mercado los nombres siguientes: Igelit, Koroseal, Vinylith, etc.

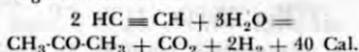
Como datos más recientes se puede agregar que, no obstante todas las dificultades de la postguerra, en Alemania, en la fábrica "Chemische Werke Hüls G.m.b.H.", Marl/Kr. Recklinghausen, en los años 1946 a 1948 se ha planeado e instalado una nueva planta para la producción de cloruro de vinilo y su polimerización con una capacidad de 100 000 t anuales por la demanda grande de este producto.

En los EE. UU., normalmente el cloruro de vinilo se produce por el camino del etileno que se obtiene del gas natural o del gas de "cracking" de petróleo.



4) *La acetona*

La acetona se obtiene técnicamente del acetileno por reacción con agua sobre catalizadores como óxido de zinc a temperaturas alrededor de 400° según la fórmula:

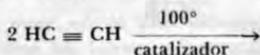


Para llevar a cabo esa reacción se necesita un acetileno diluido como el que sale cuando se produce acetileno por combustión incompleta de metano (7). El rendimiento se da con un 89% (8). Por este procedimiento se hace acetona en Alemania por la empresa Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen, en el Canadá por la Shavinigan Chemicals y probablemente hay más fábricas grandes que emplean el mismo proceso.

5) *El monovinilacetileno*

El monovinilacetileno es el producto más sencillo de la polimerización del acetileno. Se conocen muchas más sustancias obtenidas por polimerización del acetileno; p.ej., el benceno, el divinilacetileno, el butadienilacetileno, etc.

Exclusivamente el "mova" —como se abreva en la industria el nombre del monovinilacetileno— tiene interés técnico. Su punto de ebullición se encuentra a 4°. Se forma por simple dimerización del acetileno exotérmicamente.



El procedimiento para su fabricación fué desarrollado por J. A. Nieuwland (9) con la empresa norteamericana Du Pont de Nemours (10). El catalizador se prepara de cloruro cuproso, cloruro de amonio y ácido clorhídrico y resulta una solución de alta concentración de cloruro cuproso amoniacal en medio ácido, que cristaliza a temperaturas bajo 45°.

La reacción misma o mejor dicho la dimerización se hace en una torre rellena con la solución catalizadora a la temperatura de 65°, en donde se introduce el acetileno por debajo con ligera presión de 1,5 a 3 at como máximo por el peligro de la descomposición espontánea del acetileno. El calor producido por la reacción exotérmica se gasta evaporando agua de la solución catalizadora.

El acetileno, que entra en la reacción, se lava antes cuidadosamente con solución de pirogalol para eliminar las últimas huellas de oxígeno. El producto que sale del reactor se enfría

para liberarlo del agua y después se enfría más eficazmente para congelar el "mova" y sustancias más polimerizadas y para regresar el acetileno gaseoso al proceso. La destilación del "mova" se hace en presencia de metanol, el acetileno disuelto en los productos de la reacción se extrae en una columna que tiene una temperatura de 8° y se recupera para reintegrarlo al circuito de reacción. La presencia del metanol en la destilación sirve para evitar la formación de cristales de hielo en los refrigerantes e igualmente tiene el sentido de ser un "cojín", es decir, evitar contacto íntimo del "mova" con las paredes que pudiese provocar polimerizaciones.

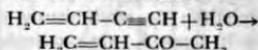
El catalizador en este proceso también se mueve en un circuito para mantener su concentración correcta.

Finalmente se lava el mova con bisulfito de sodio y después con álcali y está listo para su uso técnico (véase más abajo) que es la reacción para dar cloropreno o 2-cloro-butadieno-1,3 y a continuación la polimerización del dieno al hule clorado sintético conocido con los nombres Neopreno (EE. UU.) o Sowpren (URSS.).

El rendimiento de mova en la dimerización es de un 75% del acetileno aplicado. 50 g de mova se forman con 1 litro de catalizador por hora.

Otro producto de interés técnico, que se deriva del mova es la metilvinilcetona.

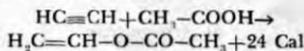
Se produce por adición de los elementos del agua de la misma manera como el acetaldehído partiendo del monovinil acetileno:



Es una sustancia que polimeriza fácilmente y se utiliza como intermedio. Su punto de ebullición es de 82°.

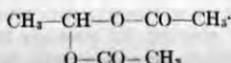
6) *El acetato de vinilo*

Desde el año 1912 se prepara acetato de vinilo según el procedimiento de F. Klatté desarrollado en "Chemische Fabrik Griesheim-Electron" (11) por combinación catalítica de acetileno con ácido acético.



Como catalizador se usa una sal de mercurio. Se prepara a 70° por reacción de SO₃ con ácido acético o de óleum con ácido acético, que contiene un poco de anhídrido acético. Se obtiene así ácido acetosulfúrico, que se utiliza como disolvente para la sal mercuríca en cantidad de 20% del ácido acético empleado.

La adición del ácido acético al acetileno es efectuada por el catalizador a 40-50°. Se necesita eliminar rápidamente el acetato de vinilo formado de la zona de reacción para que no se agregue una segunda molécula de ácido acético al producto deseado resultando el diacetato de etileno:



Un procedimiento nuevo evita esa formación del diacetato trabajando en fase gaseosa (12). En este caso se mezcla un 85% de acetileno con un 15% de vapores de ácido acético y se reaccionan por conducto de un catalizador formado de acetato de zinc en carbón activado granulado. La temperatura de la reacción al arrancar es de 170° y sube durante el proceso hasta 205°. Como subproductos en esta reacción se obtienen acetaldehído, acetona y anhídrido acético.

El acetato de vinilo hierve a 76° y se utiliza para polimerizaciones.

Los plásticos hechos de esa materia prima se llaman Movilith, Vinnapas, etc.

7) Acetonitrilo

El acetonitrilo hoy se produce barato por reacción catalítica entre acetileno y amoníaco a presión normal. El catalizador (13) es sulfato de zinc precipitado sobre gel de sílice. La mezcla de acetileno y amoníaco se pasa sobre el catalizador calentado a una temperatura de 450°. La velocidad del gas tiene un papel importante para la obtención de rendimientos óptimos y debe ser de 70 l por 1 l de catalizador y hora. Se produce entonces el acetonitrilo en un 95%. La sustancia pura tiene el punto de ebullición 82°, es un líquido incoloro y de olor agradable. Se mezcla con agua en todas proporciones y tiene propiedades excelentes como disolvente o medio de extracción. El único inconveniente es su propiedad de ser venenoso, que impide su uso más amplio.

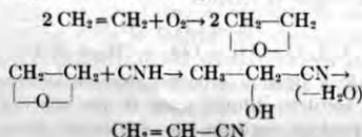
Por cloración resulta el insecticida "Tritox":



8) Acrilonitrilo

De suma importancia para fines de plásticos, elastómeros y otros productos de polimerización es el acrilonitrilo. El producto puro hierve a 78°, es parcialmente miscible con agua y sirve en extensión muy grande como componente en la polimerización del butadieno, para hacer orlon, acrylon y otros plásticos de gran uso. Exis-

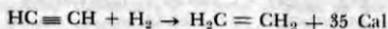
ten fábricas donde se produce a partir de etileno que se transforma en óxido de etileno, el cual se combina con ácido cianhídrico para dar etilencianhidrina, de la cual se hace el acrilonitrilo por desprendimiento de agua.



Hoy día se fabrica el acrilonitrilo más barato y en forma elegante por el procedimiento de Leverkusen (14). En este caso se utiliza como catalizador una solución saturada a 40° de cloruro cuproso amoniacal a un pH de 3.5. A la temperatura de reacción de 80° se introducen a razón de 10 moles a un mol el acetileno y el ácido cianhídrico. El rendimiento es de un 75% en total y respecto al cianuro de potasa cerca de un 80%. Como subproductos se forman acetaldehído (3.5%), monovinilacetileno (2%), divinilacetileno (2.3%), nitrilo del ácido láctico (2 a 3%) y cianopreno (3.5%). En la planta de Leverkusen se producían al fin de la guerra alrededor de 100 t mensuales. La planta semejante en Chemische Werke Hüls fabricaba más o menos la misma cantidad.

9) Etileno

Un procedimiento técnico muy interesante es la hidrogenación parcial del acetileno a etileno. La reacción es exotérmica:



En la estufa de hidrogenación hay 3 platos que llevan el catalizador de paladio sobre gel de sílice. 1 Kg de paladio se necesita para producir 1 500 t de etileno, después se trata con vapor de agua a 600° y está de nuevo completamente activo.

La hidrogenación empieza a 150° y la temperatura sube hasta 270°. Para evitar un calentamiento excesivo se inyecta agua caliente a presión detrás de cada plato con catalizador. La reacción es completa, es decir no queda más acetileno en la mezcla hidrogenada que un 0,1% a 1%, que se hidrogena sin enfriar en un reactor detrás de la estufa. La mezcla que sale de la estufa está formada por 50% etileno, 45% hidrógeno —se trabaja con exceso de este gas—, 2% etano y 3% hidrocarburos de la serie C₄ a C₆. El hidrógeno regresa al proceso. La mezcla del gas crudo se enfría por inyección de agua, se comprime y se enfría más, primero hasta 0°

para pasar la torre de secado cargado con el gel de sílice a presión, después hasta -20° para licuar casi todo. Este etileno crudo líquido se purifica por destilación. El rendimiento calculado en acetileno aplicado es un 85% a 87% del etileno.

Según este procedimiento trabajaron cuatro fábricas en Alemania: Ludwigshafen, Gendorf, Hüls y Schkopau —cada una miembro de la I. G. Farbenindustrie. En 1944 la producción del etileno en Alemania fué alrededor de 200 000 t anuales. La mitad se produjo por hidrogenación del alcohol, por gases de coquización, por "cracking" de etano y por separación de gases del arco eléctrico para fabricar acetileno.

El etileno hierve a $-102,7^{\circ}$, su presión crítica es más de 60 at y la temperatura crítica está a 13° .

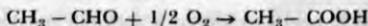
Productos que se derivan del etileno son el etanol (alcohol), el óxido de etileno, el estireno y sus polimerizados, que se conocen bajo los nombres de Lupolen y Polythene.

Después de haber revisado los productos que se forman directamente del acetileno se dan aquí unos procedimientos técnicos para fabricar sus

tancias de gran uso que por su parte derivan de los compuestos antes mencionados.

10) El ácido acético y sus derivados

La oxidación del acetaldehído da el ácido acético que se produjo en el año 1944 en Alemania en cantidades de 120 000 t anuales. La reacción se cataliza con sales de manganeso. Se usan aire u oxígeno directamente.



La oxidación requiere una temperatura entre 50 y 70° y ligera presión de oxígeno de unas atmósferas. El rendimiento es casi cuantitativo y el ácido crudo tiene un contenido de 97 a 98%.

Si se trabaja con otros catalizadores, especialmente con acetatos de cobre o cobalto (15), se obtiene hasta 50% de anhídrido acético y el resto es ácido acético. Este procedimiento se ha desarrollado en la empresa A. G. für Stickstoffdünger en Knapsack y se usa allá desde el año 1933.

La figura 3 da un idea de cómo trabaja este proceso.

Un campo amplio ocupan los ésteres del ácido acético como disolventes, medios de extracción y plastificadores.

Se producen por esterificación del ácido acético con los alcoholes correspondientes. El agua

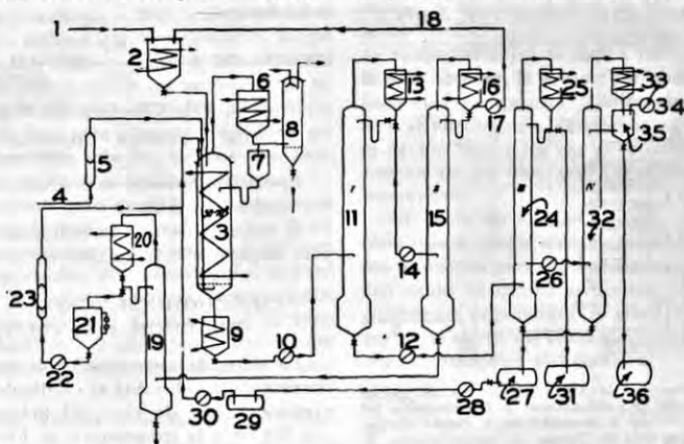
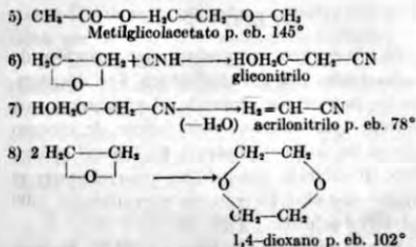


Fig. 3.—Fabricación de anhídrido acético por oxidación de aldehído: 1. Acetaldehído; 2. Sistema de enfriamiento a baja temperatura; 3. Torre de oxidación a presión de 4 at; 4. Aire; 5. Rotómetro; 6. Sistema de enfriamiento con salmuera; 7. Recipiente para aldehído; 8. Torre lavadora para recuperar el aldehído en los gases; 9. Enfriamiento del producto crudo con salmuera; 10. Bomba para el producto crudo; 11. Columna para destilar el producto crudo; 12. Bomba para anhídrido acético y solución catalizadora; 13. Refrigerante; 14. Bomba para acetaldehído y acetato de etilo; 15. Columna de separación de acetaldehído y acetato de etilo; 16. Enfriamiento con salmuera; 17. Bomba; 18. Recirculación de acetaldehído; 19. Destilación de acetato de etilo, eliminación del agua; 20. Refrigerante; 21. Recipiente para acetato de etilo; 22. Bomba; 23. Medidor de flujo para acetato de etilo; 24. Columna para destilar ácido acético; 25. Refrigerante; 26. Bomba; 27. Tanque para solución catalizadora; 28. Bomba; 29. Tanque para solución catalizadora; 30. Bomba; 31. Tanque para ácido acético; 32. Columna para destilar anhídrido acético; 33. Refrigerante; 34. Bomba de vacío; 35. Recipiente para anhídrido acético destilado; 36. Tanque para anhídrido acético.



Todos estos productos, con excepción de los dos nitrilos, se emplean como disolventes y el glicol para sustituir la glicerina. El acrilonitrilo se usa para polimerizaciones, p. ej. en el Buna, del cual se cambian sus propiedades, si contiene en el polimerizado otros compuestos. Así se desarrollaron diversos tipos con sus propiedades físicas y técnicas especiales.

El estireno también es un compuesto que se mezcla en la polimerización del butadieno. Se obtiene del benceno por reacción según Friedel y Crafts (Cl_3Al) con etileno por conducto de etilbenceno, que se oxida y entonces da dos productos: el estireno y la acetofenona. Los dos compuestos tienen, entre otros usos, los de fabricar resinas (resina de estireno y resina SAX).

Casi todos los procesos que se han revisado en esta publicación son catalíticos. Se puede decir que el desarrollo de la química técnica moderna es la aplicación de la catálisis en general. Durante los últimos cincuenta años la técnica ha progresado por la elaboración precisamente en esta rama de la fisicoquímica. Los primeros resultados en gran escala fueron el desarrollo de la producción del amoníaco y de los ácidos nítrico y sulfúrico, y entonces siguieron las aplicaciones en la química orgánica de la cual es parte la química del acetileno. Finalmente —en una tercera publicación— se dará una ojeada sobre las investigaciones e invenciones más recientes que ya hoy son conocidas con el nombre

"Química de Reppe", el investigador más adelantado en este terreno.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- WINNICKER, WEINGARTNER, *Organische Technologie*. Munich, 1952.
- KIRK, OTHMER, *Encyclopedia of Chemical Technology*. Nueva York, 1947.
- FOERST, *Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie*. Munich y Berlín, 1953.

BIBLIOGRAFÍA ESPECIAL

1. Thiele, W. E., *Ciencia*, XIII (7-8): 165-171, 1953.
 2. Patente alemana (I.G. Farben) # 315657, 1918.
 3. Patente alemana (Consortium für electrochemische Industrie) # 154675.
 4. Patente alemana (Cons. f. electrochem. Ind.) # 160070, 1903.
 5. Patente alemana (Cons. f. electrochem. Ind.) # 254069, 1911.
 6. Patentes alemanas (I.G. Farben) # 278249 y 288584, 1915.
 7. *Ciencia*, XIII (7-8): 169-170, 1953.
 8. Patentes inglesas (I.G. Farben) # 299048, 313897, 1928, y 330350, 1929.
 9. Nieuwland, J. A., *Science*, LVI: 486, 1922.
Nieuwland, J. A., *Ind. Eng. Chem.*, XXVII: 850, 1935.
 10. Patente alemana (Du Pont de Nemours Co.) # 588283, 1928.
 11. Patente alemana (Griesheim-Electron) # 271381, 1912.
 12. Patente alemana (Cons. f. electrochem. Ind.) # 403748 y 485271, 1929.
 13. Patente alemana (I.G. Farben) # 558565, 1932.
 14. Patente francesa (I.G. Farben) # 873774, 1942.
 15. Patente alemana (A. G. f. Stickstoffdünger) # 694699, 1933.
 16. Patente alemana (Cons. f. electrochem. Ind.) # 277111, 1913.
- Patente alemana (Alex. Wacker G. m. b. H.) # 579566, 1932.

Miscelánea

INSTITUTO DE PESCA DEL GOLFO Y DEL CARIBE

Durante la última mitad del mes de noviembre pasado (del 15 al 19) tuvo lugar en La Habana (Cuba), la reunión anual del Instituto de Pesca del Golfo y del Caribe, que acoge en su seno a la mayor parte de los investigadores e industriales de la pesca de esa vasta región.

El Instituto reside en Miami (Florida) y es la primera vez que se congrega fuera de los Estados Unidos. Ello fué posible gracias a las facilidades ofrecidas por el Banco de Fomento Agrícola e Industrial de Cuba, una de las instituciones de la isla más interesadas en el desarrollo de la industria pesquera de aquel país.

Se presentaron más de 30 trabajos sobre aspectos económicos, industriales, biológicos y tecnológicos, y de pesca exploratoria, y uno sobre las posibilidades de la piscicultura en la América tropical. La reunión se realizó simultáneamente a otras tres: de la Asociación Camaronera de las Américas, de la Asociación Pesquera del Sureste (de los Estados Unidos) y de la Comisión de Pesquerías Marítimas de los Estados del Atlántico (de los Estados Unidos, también).

A la reunión asistieron representantes de la mayor parte de los países del Caribe, de los Estados Unidos y de México. La delegación de nuestro país fué muy numerosa y estuvo integrada por una docena de miembros de la industria camaronera, tanto del Golfo como del Pacífico; por el Prof. Bibiano Osorio Tafall, de la FAO; el Dr. Milton J. Lindner, de la Misión Pesquera de los Estados Unidos en México; el biólogo Jorge Carranza, en representación del Instituto Politécnico Nacional y del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, y por el biólogo Rodolfo Ramírez, de la Dirección General de Pesca.

COMENTARIO A UN CAPITULO DE LA OBRA "LA TIERRA COMO UN PLANETA", EDITADA POR GERARD P. KUIPER, 1954

En esta magnífica obra¹ hay un capítulo, de gran interés para los geólogos, debido al Dr. J. Tuzo Wilson, de la Universidad de Toronto. En él, el Dr. Wilson indica que la época actual es un momento difícil para escribir un capítulo sobre "El desarrollo y estructura de la corteza terrestre"; que hace unos cuantos años se podría

haber dado solamente una relación fragmentaria y que en otros cuantos después se habrá llegado, quizás, a un acuerdo sobre el tema general; que en la actualidad muchas viejas ideas no se han abandonado aún y las nuevas son demasiado numerosas, pues no han sido examinadas debidamente y puestas a prueba. En estas circunstancias, no le quedaba al Dr. Wilson sino escoger entre describir muy brevemente muchas teorías e ideas, lo cual no satisfaría a nadie, o elegir el esquema que le pareciera más sólido y usarlo como bastidor para describir la corteza terrestre, recordando que la modificación de la teoría no afectará los datos descriptivos.

Desde luego, el Dr. Wilson adopta la segunda alternativa, y para ello acepta la sugestión de Jeffreys de que el enfriamiento no ha afectado el interior de la tierra y que, en consecuencia, desde el centro de la tierra hasta unos 700 Km de la superficie no ha tenido lugar un cambio apreciable de volumen; que, en cambio, las capas que se encuentran entre los 700 y 100 Km de profundidad se enfrían y contraen adelgazándose, y como el interior no se altera, estas capas se estiran horizontalmente, y que las capas superficiales, estando ya frías, se encuentran bajo un esfuerzo horizontal de compresión, existiendo un nivel sin deformación a una profundidad de 100 Km.

Por otra parte, Benioff ha mostrado que los temblores que ocurren bajo los Andes y las islas Tonga-Kemardec se encuentran en zonas que se extienden hasta profundidades de 700 Km y que pueden dividirse en dos secuencias que se encuentran arriba y abajo, respectivamente, de una discontinuidad a 70 Km de profundidad, no habiendo un enlace mecánico efectivo entre ambas.

Dado que la profundidad de 100 Km de Jeffreys sólo es aproximada, el Dr. Wilson considera que la discontinuidad observada por Benioff puede coincidir con el nivel de no deformación de Jeffreys.

Basándose en esta teoría modificada de la contracción, como mecanismo que suministra la energía necesaria para el plegamiento y fallamiento de la corteza, el Dr. Wilson desarrolla una teoría inspirada en la de Umgrove, pero más complicada aún, y cuyo comentario sería muy dilatado; sin embargo, se considera necesario comentar la figura 5 que ilustra los "Arcos

¹ *Ciencia*, XIV (9-10): 243-245, 1955.

Primarios y Secundarios y lineamientos activos de Norteamérica", ya que muestra algunos rasgos tectónicos de México que no concuerdan con toda la información que se posee.



Fig. 1, A.—Arcos primarios y secundarios y lineamientos activos de Norteamérica, según la obra de G. P. Kuiper.
Fig. 1, B.—Arcos primarios y secundarios y lineamientos activos de Norteamérica, según datos existentes.

En esta figura se presenta un arco sedimentario primario que pasa por Punta Eugenia en Baja California y luego penetra por la cuenca del Balsas, atraviesa Oaxaca en su parte media y termina en el norte de Chiapas, cerca de la frontera de Guatemala (fig. 1, A).

Se ignora en qué datos basa este arco que une diferentes sistemas de plegamientos, pasa a través de macizos orientados perpendicularmente al supuesto arco y termina en rocas de diferente edad a las anteriores y diversamente orientadas que el supuesto arco.

Después muestra un arco volcánico primario que recorre el oriente de Baja California y luego penetra al continente por el noroeste de Jalisco, atravesando México, para terminar en el área de Los Tuxtlas. Probablemente se trate de lo que se llama eje volcánico; pero desde luego dicho eje, si existe, pasa al norte de la ciudad de Veracruz, por el Pico de Orizaba y el Cofre de Perote y no por el volcán de San Martín, en el área de Los Tuxtlas.

Es más importante aún la equivocada trayectoria que traza para la Sierra Madre Oriental, la cual inicia en Chihuahua en la frontera con los Estados Unidos y la hace que después de

describir un amplio arco convexo al noreste, termine en el eje neovolcánico en la vecindad de la ciudad de Puebla. La trayectoria que realmente sigue la Sierra Madre Oriental es del todo diferente a la que le asigna el Dr. Wilson, ya que no tiene de común con ella más que el punto inicial; el que comenta ha mostrado en su "Tectonics of Mexico" (*Bull. A.A.P.G.*, XXXIII (8):1319-1335, 1949) que la trayectoria de la Sierra Madre Oriental es la siguiente: desciende de la vecindad de C. Juárez hacia Torreón con una orientación de noroeste a sureste, en Torreón voltea hacia el oriente hasta la ciudad de Monterrey donde vuelve a voltear hacia el sureste, manteniendo esta dirección hasta el Istmo de Tehuantepec, donde es desplazada hacia el noreste, volviendo a tomar la orientación noroeste-sureste hasta penetrar en Guatemala (fig. 1, B).

El eje neovolcánico, de existir, no detiene ni pudo detener el plegamiento que forma la Sierra Madre Oriental, ya que dicho plegamiento tuvo lugar durante el Paleoceno y el Eoceno, y en cambio, el llamado eje neovolcánico se debió formar durante el Plioceno-Pleistoceno.

Finalmente, el arco fracturado que hace pasar por Guatemala y Cuba no parece estar de acuerdo del todo con los recientes trabajos del Caribe de Hess, Maxwell y otros.

Si se estudia la secuencia cronológica de los diversos arcos montañosos que postula el Dr. Wilson para México, se verá que están muy lejos de seguir la secuencia que establece en su teoría de los arcos de islas y montañas.

Posiblemente ha habido exceso de severidad al juzgar la figura del Dr. Wilson, ya que dicha figura es sólo esquemática y está a una escala sumamente pequeña; pero se considera que aun llevando muy lejos la esquematización de la Sierra Madre Oriental, ésta no podrá adoptar la forma que presenta el Dr. Wilson, pues sólo se encuentran en ella convexidades hacia el noreste en dos tramos relativamente cortos de la misma, a saber: en la vecindad de Monterrey y en el Istmo de Tehuantepec. — MANUEL ALVARO, JR.

UNA BATERIA SOLAR¹

Los laboratorios de la compañía Bell Telephone de Inglaterra han anunciado la invención de una batería eléctrica que utiliza la luz solar como fuente combustible, y que desarrolla la fuerza suficiente para hacer funcionar ju-

¹ *Discovery*, XV (9):383. Londres, 1954.

guetes o transmitir la voz a cortas distancias. Para la batería que convierte la luz solar directamente en electricidad, se señala una eficiencia del 6%, lo que ofrece una comparación favorable con la eficiencia de las máquinas de vapor y de petróleo, en contraste con otros artificios fotoeléctricos que tienen una clasificación de no más 1%.

La batería solar experimental utiliza tiras de silicón del grosor de una oblea y del tamaño aproximado de una hoja de maquinilla de afeitar. Estas tiras son altamente sensibles para la luz, y pueden ser conectadas eléctricamente, y liberar energía del sol en la proporción de 50 vatios por cada $\frac{3}{4}$ de metro cuadrado de superficie.

La batería solar, juntamente con otros útiles de silicón empleados en los laboratorios, podrían llegar a ser un esbozo de un amplio estudio del silicón y su posible aplicación en la electrónica moderna.

Una particularidad importante de estos instrumentos de silicón es que pueden ser utilizados a temperaturas mucho más altas que otros rectificadores de cristal ahora en uso.

RECTIFICACION DE UNA NOTICIA REFERENTE AL SR. DON JOSE TUDELA DE LA ORDEN APARECIDA EN "CIENCIA"

En uno de los pasados números de la revista (Núms. 4-6, pág. 109) publicado en octubre último, al hablar elogiosamente de un libro del Sr. Tudela editado en Madrid, nuestro colaborador Dr. Germán Somolinos, hizo una afirmación que el Sr. Tudela juzga como imprecisa e inexacta, lo que ha participado al autor al par que a la Revista CIENCIA.

En relación con este asunto, CIENCIA ha recibido una carta del Dr. Somolinos, de fecha 21 de enero pasado, en que espontáneamente se apresura a dar satisfacción a la demanda del Sr. Tudela, y que por su brevedad insertamos íntegra a continuación:

"Sr. Dr. Cándido Bolívar,
Director de la Revista CIENCIA,
México, D. F.

"Mi querido amigo: Según me informa el Sr. Tudela de la Orden, con cuya grata presencia contamos actualmente en México, en el artículo mío publicado en la sección de Miscelánea del n. 4-6, Volumen XIV, de la Revista, al ocuparme de los nuevos manuscritos de Hernández aparecidos en Madrid, figura un error que desea sea subsanado.

"Parece ser, según el Sr. Tudela, que el archivo del ministerio de Hacienda, no fué pasto de las llamas, como me habían informado aquí en México, sino que, por necesidades imperiosas del alto mando encargado de la defensa de Madrid, tuvo que ser evacuado de los sótanos del ministerio y trasladado a otros lugares, con las consiguientes pérdidas y deterioros que siempre acompañan a estas maniobras, llevadas a cabo con premura y por manos inexpertas.

"Como esta rectificación, no modifica en nada la tesis del artículo donde únicamente se trata de informar y comentar las vicisitudes que de toda la vida han sufrido los trabajos de Hernández, le ruego la publique en su importante revista ya que con ello se hace verdad en la historia, pues el Sr. Tudela, por los cargos que ostentaba en aquellos momentos es testigo de mayor excepción en este asunto.

"Muy agradecido le saluda su buen amigo,
GERMÁN SOMOLINOS (firmado)".

Estimamos que la carta terminante y cortés del Dr. Somolinos deja completamente aclarado, a satisfacción del Sr. Tudela, este asunto, y ello nos permite no insertar su largo escrito del que si queremos destacar el último párrafo, en que indica que en las revistas científicas no deben incluirse comentarios de índole política, que no vengan a cuento "y que además puedan entorpecer las relaciones científicas entre los hombres de estudio de España y de América; relaciones que si han tenido en ciertos sectores algunas asperezas, afortunadamente van desapareciendo gracias al espíritu científico de unos u otros". Criterio que la revista CIENCIA comparte y es norma suya que procura no olvidar.

Por otra parte, la revista está colaborando en el estrechamiento de relaciones a que en el párrafo se alude, ocupándose desde hace años de libros y otros estudios científicos aparecidos en Madrid o en otras ciudades españolas, cuando han llegado con oportunidad a su conocimiento, y sus colaboradores estimaron de mérito suficiente para ser comentados en sus páginas.—C. BOLÍVAR Y PIÉLTAİN.

CLAVES PARA LA DETERMINACION DE FAMILIAS DE INSECTOS

El conocido libro de Brues, Melander y Carpenter, titulado Claves para familias de insectos constituyó, desde su aparición en 1932, una gran ayuda para los entomólogos —y especialmente para quienes se encuentran alejados de los grandes centros bibliográficos e informati-

vos—, por poner a su disposición un medio rápido para efectuar la determinación, si bien parcial, de un insecto. Lo fué también, porque en laboratorios y cátedras, los profesores podían utilizar y poner a disposición de los alumnos, una obra que, en un solo volumen, contenía centenares de claves útiles para llegar a las clases, órdenes, familias y a veces subfamilias de los insectos y otros artrópodos terrestres, tanto vivientes como fósiles.

Estas tablas¹ habían sido elaboradas en buena parte sobre la base proporcionada por las monografías y revisiones de grupos diversos, hechas por incontables especialistas, pero eran también, obra original por lo que se refiere a muchos grupos entomológicos, y desde luego en cuanto a su disposición general atañe, así como a la valoración y selección de particularidades taxonómicas utilizadas, nomenclatura empleada, etc. Un largo uso de ellas, en las dos décadas pasadas, ha puesto de relieve su indudable utilidad.

Por estas razones debemos felicitarnos de que 22 años después, los mismos tres autores, han presentado una versión ampliada y corregida de su obra, que sale muy mejorada en esta nueva "eclipsis", como dicen —contagiados del léxico entomológico— los autores, en el preámbulo de la edición revisada. El texto presente incluye profundas alteraciones y cambios unas veces, al paso que en otros grupos aparece apenas modificado, o lo está en mínima escala.

Con acierto positivo se señala, en el prefacio de la nueva edición, el hecho real y tangible de que algunos taxónomos —pocos relativamente, estiman los autores—, han procedido en años recientes a multiplicar el número de familias en ciertos grupos de artrópodos "con una total degradación del concepto de familia", punto de vista con el que estamos por completo de acuerdo. Ello ha pasado principalmente en los Adephaga entre los coleópteros, y en otros grupos de artrópodos terrestres, como los Acarina y Diplopoda.

Los autores no aceptan en conjunto esa práctica viciosa, y ejemplo de ello es la forma en que tratan a los Carabidae, sin tomar en cuenta la cincuentena de "familias" en que Jeannel y Paulian los han excindido; pero, en su criterio res-

trictivo van, sin duda, demasiado lejos al incluir los Paussidae en sus Carabidae.

Por otra parte, en los mismos coleópteros, los autores se dejan a veces influenciar por el criterio de supervalorar los grupos, y estiman como familias todas las subfamilias de los Scarabaeidae, considerando los Melolonthidae, Rutelidae, Cetoniidae, Dynastidae, Trichiidae, Scarabaeidae, Aphodiidae, etc., etc., con categoría igual a los Geotrupidae que, esos sí, tienen características especiales para formar una familia independiente. Quizás los Trogidae se encuentren en análogo caso.

Cualquier entomólogo que utilice la obra de Brues, Melander y Carpenter, podrá tener en el grupo o grupos en que se encuentre especializado, diferencias de criterio con los autores como las apuntadas en los párrafos precedentes, y no sería difícil para nadie buscar otras muchas diferencias de apreciación con la obra que estamos revisando. Pero existe un punto en que el texto está positivamente equivocado, y es al establecer, dentro de los Ortópteros, los grupos en que han de dividirse los Acrididos, y en que aparecen sólo cuatro familias (págs. 99-100): Tetrigidae, Proscopidae, Pneumoridae y Acrididae. ¿Y qué ha pasado de los Eumastacidae? Pues que los autores parecen no aceptar esta familia, y desperdigan los grupos de eumastacidos de que se ocupan: Gomphomastacinae, Chorotypinae y Eumastacinae como "subfamilias" de los Acrididae, interpalándolas entre los Oedipodinae, Acridinae, Pyrgomorphinae, Pamphaginae y Cyrtacanthacrinae.

Este punto de vista, que ya seguían en la primera edición y que no era aceptable ya entonces, lo es mucho menos hoy en día, pues los ortopterólogos actuales están de acuerdo en que los Eumastacidae constituyen una familia independiente, ya diferenciada como tal por Burr en 1903, criterio que ha sido reforzado por I. Bolívar, por C. Bolívar (en la monografía de la familia publicada en 1930 y en otros trabajos), por Roberts (1941), Rehn (1948) y Chopard (1949).

En cuanto a las otras familias de Acridioideos (además de los Tetrigidae, Eumastacidae, Proscopidae y Pneumoridae ya citadas), hoy parece fuera de duda el que han de considerarse con este rango los Pyrgomorphidae, Pamphaginae, Ommexechidae, Romaleidae, Catantopidae (=Cyrtacanthacridae) y Acrididae.

Existen otras observaciones que surgen del

¹ Brues, Ch. T., A. L. Melander y F. M. Carpenter, Classification of Insects. Keys to the living and extinct Families of Insects and to the living Families of other terrestrial Arthropods, V—917 pp., 1219 figs. Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll., vol. 108. Cambridge, Mass., 1954.

examen de la obra y son de tipo nomenclatorial, como por ejemplo, el relativo al nombre con que debe ser conocido el orden de insectos apterigogenos a que corresponde el género *Campodea*, que en el libro se denomina "Entotrophi" y que antiguamente eran la parte Entognatha de los Thysanura. Pero ¿por qué no emplear para ellos el nombre "Diplura" que Börner les dió en 1904, y que resulta muy apropiado?

A veces no son aceptables las categorías ordinales que hacen, como por ejemplo en los insectos ortopteroideos, donde hay la posibilidad de seguir aceptando a los Orthoptera como un orden único como siguieron haciéndolo Imms y otros —con grupos muy diferentes, pero con indudables analogías entre ellos—, o puede existir el criterio de fragmentarlos, transformando en órdenes sus antiguos subórdenes o superfamilias: "Mantodea", Blattodea", Grylloblattodea", "Phasmodea", "Saltatoria", siguiendo a Handlirsch. Pero lo que creo completamente original, y no acertado, es lo que hacen Brues, Melander y Carpenter, de agrupar los ortopteroideos en dos órdenes "Blattaria" y el resto de los Orthoptera. De este modo se rompen las indudables relaciones filogenéticas que existen entre los Blattodea y los Mantodea, que indujeron a Leach, ya en 1818, a establecer el grupo Dictyoptera, nombre que Chopard, con mejor criterio que los autores que comentamos, revive al tratar de estos insectos en la Zoología Francesa de Grassé (vol. IX, pág. 355), con valor ordinal.

Todas las observaciones hechas a las "Claves para la determinación de familias de insectos", no empañan el valor de esta obra y la utilidad positiva que con ella van a tener multitud de entomólogos, por lo cual nos permitimos enviar nuestra felicitación calurosa a los autores, deseándoles que puedan todavía presentar dentro de poco una nueva "morfosis" de su libro, y que no consideren las notas críticas presentes sino como un deseo de colaboración amistosa a la ingente obra por ellos realizada.—C. BOLÍVAR Y PIÉLTAİN.

¿DONDE ALMACENAN EL AGUA LOS CAMELLOS?

Continúa siendo un misterio como los camellos soportan las extremas condiciones del desierto. Cuando disponen de vegetación fresca, el camello toma el agua necesaria de ella y no necesita beber. Un camello sediento, puede, sin

embargo, beber más de cuarenta litros de agua en unos pocos minutos sin que le haga daño. Pero no se sabe donde la almacena; los llamados "compartimientos para agua" del estómago no indican que el líquido sea guardado allí. La excreción de agua por el camello es mínima y no existe prácticamente excreción de urea cuando la dieta es baja en proteínas.

Estos hechos surgen del estudio de la fisiología y ecología del camello que es uno de los proyectos del Comité consultivo de la UNESCO para Investigaciones en la Zona Árida. En Beni Abbès, en Argelia, un grupo de investigadores bajo la dirección del Dr. Knut Schmidt-Neilsen, Profesor de Zoología de la Duke University, ha organizado un moderno y completo laboratorio para estudiar el metabolismo y recambio térmico, así como para efectuar el análisis de los fluidos del cuerpo.

Durante el invierno anterior, se obtuvieron informaciones básicas de los cambios térmicos a través de la piel del camello, y la estructura de su riñón; su temperatura corporal y su respiración fueron también observadas y serán comparadas con determinaciones que se han hecho este verano, para establecer los factores fisiológicos a que se debe la tolerancia extraordinaria del camello a la deshidratación.

Otro proyecto de la UNESCO es el estudio del papel de los vertebrados en mantener y extender las condiciones del desierto, especialmente al alimentarse de la vegetación de éste. La mayor responsabilidad en la destrucción de la vegetación en el desierto de Rajasthan en la India incumbe a las cabras, ovejas, ganado, camellos y roedores. Las culebras y lagartos hacen daños pequeños o nulos a la vegetación y aun pueden ser beneficiosos. Las investigaciones, bajo la dirección del Dr. D. Krishna, del Colegio Jaswant, incluyen el estudio del papel de las aves, y el conocimiento exacto de las costumbres alimenticias de todos los animales desérticos. La labor se está desarrollando mediante una beca de la UNESCO y en cooperación con las autoridades del Estado de Rajasthan y el Gobierno de la India.

La última reunión del Comité Consultivo de la UNESCO para Investigaciones en la Zona Árida, celebrado en París en mayo pasado, también tuvo noticias de la expedición internacional al Sahara y Sudán dirigida por el Dr. F. Kollmannsperger, de Sarrebruck. Esta expedición cruzó el Sahara de Laghouat a Agades y atravesó las Montañas del Hoggar en camello. Ha visitado el Lago Chad, y los biólogos que forman parte de ella están ahora trabajando en las Montañas Eneidi.

¹ Traducido de la revista *Discovery*, XV (7):297. Londres, 1954 (julio).

La expedición estudia las prácticas agrícolas y de irrigación en el área árida y la naturaleza de los suelos. Hasta ahora ha recogido unos 1 200 ejemplares de aves y mamíferos.

ING. JORGE L. CUMMING

28 - VI - 1901 — 13 - X - 1954

En el apogeo de su carrera y a punto de alcanzar la cúspide de la misma, la muerte cortó la vida del Ing. Cumming, Gerente de Exploración de Petróleos Mexicanos, Presidente de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros y Presidente del Comité Organizador de la XX Sesión del Congreso Geológico Internacional, que habrá de verificarse en la ciudad de México en septiembre de 1956.

Jorge León Cumming Castañeda nació el 28 de junio de 1901 en la ciudad de Guanajuato, de rancio abolengo minero, donde hizo sus primeros estudios. Más tarde vino a la ciudad de México para cursar en la Facultad la carrera de Ingeniero de Minas, la cual terminó en 1922, cuando en esta carrera se incluía la exploración y explotación del petróleo, y durante la cual recibió las doctas enseñanzas del más preeminente de nuestros geólogos el Dr. José G. Aguilera.

Cuando aún era estudiante ingresó al Instituto de Geología donde sufrió la influencia del brillante geólogo Ing. Juan D. Villarello, quien lo orientó hacia la geología del petróleo, llegando a ocupar el puesto de Jefe del Departamento de Geología del Petróleo del Instituto de Geología durante los años de 1929 a 1933.

Al renunciar a su puesto en el Instituto, en 1933, se dedicó a trabajos de consulta tanto de geología de minas como de petróleo, así como de geohidrología.

Un año escaso después de que fué organizado Petróleos Mexicanos, se le invitó a colaborar con la industria petrolera como Superintendente de Campos y Terminales de la Zona Sur, y más tarde, a la creación del Departamento de Exploración de 1943, Subjefe del mismo y después Subgerente al alcanzar el rango de Gerencia este departamento; finalmente, al renunciar el año pasado el Gerente de Exploración, ocupó este puesto hasta su muerte.

En 1933 llevó la representación del Instituto de Geología al Primer Congreso Mundial de Petróleo celebrado en Londres, y en 1951 concurrió como representante de Petróleos Mexica-

nos a la Convención Nacional del Petróleo reunida en Caracas.

En su convención anual celebrada en la ciudad de México en 1949, la South Texas Geological Society lo designó Miembro Honorario de la misma, en atención a su destacada actuación en la Geología, y a petición del gobierno de Guatemala fué autorizado para actuar como consultor en las actividades de exploración petrolera que llevó a cabo el gobierno del vecino país durante el período de 1950-1951.

Publicó numerosos trabajos geológicos en varias revistas técnicas entre los que figuran los siguientes:

"Informe preliminar acerca de la Geología y Zonas Petrolíferas de una parte de los Estados de Coahuila y Nuevo León". (Instituto Geológico de México, Folleto de Divulgación, Núm. 20, nov. 1926).

"Informe preliminar acerca del Reconocimiento Geológico Petrolero de la parte Norte del Estado de Coahuila." (Inst. Geol. de México, Folleto de Divulgación, Núm. 29, julio de 1928).

"Geología Petrolera (para ser leído en la Exposición Americana de Sevilla, 1929. Monograf. Inst. Geol. de México).

"Arcillas, Arenas, Gravas y Yeso en una Comarca Septentrional del Estado de Coahuila." (*Anal. Inst. Geol. Méx.*, IV, 1930).

"Informe geológico de la región Amatlán-Tepezintla, ex Cantón de Tuxpan, Estado de Veracruz (*Bol. Petrolero*, XXXII (3-4): 132-141, septiembre-octubre, 1931).

Informe sobre el reconocimiento geológico ejecutado en el fondo carbonífero "La Esperanza", Hidalgo, México [con Francisco de P. Herrera]. (*Bol. Minero*, XXXIII (6): 200-201, junio 1932).

"Pemex intensifica la exploración en la Costa del Golfo de México". (Artículo en la revista *Petróleo Interamericano* de Tulsa, Okla., EE. UU., nov. 1953).

"Panorama de la Exploración Petrolera en México" (*Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol.*, VI (7-8): 259-266, julio-agosto, 1954).

Como Moisés, el Ing. Cumming murió a la vista de la tierra prometida, cuando estaba a punto de presidir una sesión del Congreso Geológico Internacional, máximo honor que sólo suele presentarse una vez en la vida de un geólogo.—MANUEL ALVAREZ, JR.

Libros nuevos

VINOGRADOV, A. P., *La composición química elemental de los organismos marinos (The Elementary Chemical Composition of Marine Organisms)*, trad. del ruso por Julia Efron y Jane K. Setlow; bibl. de Virginia W. Odum; XIV + 647 pp. Sears Foundation for Marine Research, Mem. n.º II. New Haven, Conn., 1953 (17 dols.).

Esta es la segunda de una serie de memorias básicas en investigación marina, editadas por la Fundación Sears, al cuidado del Laboratorio Oceanográfico Bingham de la Universidad de Yale (cf. CIENCIA, X: ...). La obra, impresa en Copenhague (Dinamarca), es un alarde de calidad tipográfica y de buen gusto. El autor es director del Laboratorio Vernadsky para problemas geoquímicos, de Moscú (U.R.S.S.). Aunque la obra original, en ruso, apareció en tres partes en los años 1935, 1937 y 1944, la traducción inglesa ha refundido el texto de las tres partes y ha incluido numerosas adiciones hechas por el propio autor sobre el texto inglés. La extensa bibliografía (casi 60 páginas) ha sido cuidadosamente revisada y, prácticamente, rehcha por la Srta. Virginia W. Odum.

La obra representa una fantástica acumulación de datos bibliográficos, bien clasificados en XXIII capítulos, sobre el tema indicado en el título, es decir, un esfuerzo extraordinariamente valioso dirigido hacia el conocimiento químico de la Naturaleza.

La mayoría de los capítulos —después de una interesante introducción— se refieren a la composición elemental de los diferentes grupos de organismos marinos: algas no planctónicas, plancton, bacterias, *Zostera* y otras fanerógamas, protozoos, poríferos, celenterados, briozoos, braquiópodos, gusanos, foronídeos, enteropneustos, equinodermos, moluscos, artrópodos, tunicados, leptocefalios, ciclóstomos y peces. La subdivisión de los capítulos está condicionada por el volumen y la importancia del material, unas veces se atiende a la clasificación zoológica y otras a los grupos de elementos químicos. Ciertos capítulos comprenden temas especiales como el XIX, dedicado a hemoglobina, hemocianina y otros pigmentos respiratorios de invertebrados que contienen metales, o el XX, dedicado a la composición mineralógica de los esqueletos de organismos marinos.

Los dos últimos capítulos, también de contenido especial, se refieren a la influencia reguladora de la sal del océano sobre la composición química de los organismos marinos, y a cambios fundamentales en la composición elemental de los organismos marinos durante las épocas geológicas.

En conjunto, la obra del Prof. Vinogradov viene a constituir uno de esos pilares básicos indispensables para acercarse al conocimiento químico de los seres vivos.—F. GIRAL.

HAYMAKER, W., *Los fundadores de la Neurología (The Founders of Neurology)*, XXVII + 479 pp., 133 figs. Charles C. Thomas, Springfield, Ill., 1953.

Se trata de la presentación de 133 biografías de investigadores que se consideran fundadores de los estudios neurológicos. Están reunidos en cinco grupos que clasifican un poco arbitrariamente a los biografiados en

neuroanatómicos, neurofisiólogos, neuropatólogos, clínicos y neurocirujanos. Como el libro está escrito por 84 colaboradores, ha sido imposible conservar una unidad de estilo, mientras unos redactan sus biografías dirigidas únicamente a presentar el aspecto científico del biografiado, otros descuidan este aspecto para mostrarnos el lado anecdótico o pintoresco de su vida. La selección de fundadores tampoco es muy perfecta, pues aparecen extensamente biografiados investigadores que sólo tocaron tangencialmente los estudios neurológicos, y se nota en cambio la falta de algunos verdaderamente fundamentales, entre los que basta citar la ausencia de Sherrington.

No tienen nada de particular las irregularidades de este libro, pues su génesis fué bastante complicada. Nació como resultado de la reunión anual de la "American Neurological Association" en junio de 1948, y se trataba con él de crear un catálogo que sirviera de guía a la exposición neurológica que iba a celebrarse en el Instituto de Patología de París. No pudo terminarse para la fecha de la exposición y ahora se publica tal y como se planeó entonces sin modificarlo al perder su objetivo.

Con referencia a los investigadores de habla española presenta biografías de Achúcarro, Río Hortega y Cajal; algunas como la de don Pío con apreciaciones fuera de lugar y que indican bastante desconocimiento del ambiente en que transcurrió la vida del biografiado. G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

CARRILLO GIL, A., *Historia de la Pelagra (especialmente en los niños) en México y en América*, 60 pp. [Sin editorial]. México, D. F., 1954.

Iniciándolo en los relatos de cronistas antiguos el autor recorre la incidencia de la pelagra infantil en México y América en general, presentando hasta los estudios estadísticos modernos y las noticias de trabajos contemporáneos sobre el tema de tan extendida avitaminosis. Llega a la conclusión de que es una enfermedad antiquísima en el suelo americano, que la describen por primera vez en Yucatán, pero que es común a toda América. El trabajo está presentado en forma bilingüe con una traducción inglesa hecha por el Dr. Fernando L. Madero, y contiene un apéndice en el que se discute su identidad con la enfermedad africana conocida con el nombre de "Kwarshior" a la que considera también como una pelagra infantil.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

STEVENSON, I. G., *Ganadores del premio Nobel en Medicina y Fisiología, 1901-1950 (Nobel Prize Winners in Medicine and Physiology, 1901-1950)*, 291 pp., 59 illustr. Ed. Henry Schuman, Nueva York, 1953 (6,50 dols.).

El autor presenta en este bello volumen una colección de biografías documentadas de todos los ganadores del premio Nobel de Medicina y Fisiología hasta el año de 1950 acompañando a cada biografía, que en total son 59, de una fotografía del biografiado y un párrafo en el cual el propio ganador del premio explica y describe el trabajo o descubrimiento que dió lugar a la distinción. El autor a continuación hace resaltar la impor-

tancia del trabajo y lo sitúa en el medio en que fue descubierto. Es un libro de evidente interés para todos los que se preocupan por la investigación médica y la historia de la ciencia.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

BAUER, L. H., ed., *75 años de progreso médico (75 Years of Medical Progress)*, 288 pp., 26 ilustr. Lea & Febiger. Filadelfia, 1954 (4 dols.).

El volumen presente contiene las aportaciones de 26 ponentes al congreso celebrado en Richmond (Virginia) en abril de 1953, bajo el patrocinio de la Asociación Médica Mundial, titulada Primera Conferencia del Hemisferio Occidental, cuyo tema de trabajo era precisamente el avance médico en los últimos 75 años. Presenta y recopila los trabajos el Dr. Bauer, que fuera presidente de la American Medical Association y secretario general de la Asociación Médica Mundial. En conjunto son 20 capítulos, cada uno de los cuales abarca un campo distinto de la especialización médica, agrupados por orden alfabético que se inicia con Anestesia y termina en Urología. Cada capítulo es una sucinta exposición del tema donde lo más notable es observar la maestría y habilidad que han sido precisas para condensar tantos datos en tan reducido espacio, presentándonos con un atractivo especial que invita a no interrumpir la lectura. De todos modos existen, sin embargo, repeticiones y ausencias, que son inevitables en un libro escrito por tantos autores sin conexión entre sí y cuyos trabajos se colocan sin más clasificación científica que el simple orden alfabético.—G. SOMOLINOS D'ARDOIS.

RUIZ CASTAÑEDA, M., *Brucelosis*, 2 ed., 302 pp., 29 ilustr. Prensa Médica Mexicana. México, D. F., 1954 (52 pesos).

En su prefacio el autor señala que después de la monografía sobre la brucelosis que publicó en 1952 ha reunido nuevos datos acerca de la etiología, diagnóstico, patogénesis y tratamiento de esta enfermedad que presenta actualmente en esta segunda edición. Comparando la primera edición con la última, se puede apreciar la notable mejoría en la presentación de la obra. La bibliografía ocupa 13 páginas y cubre la mayoría de los trabajos mexicanos. Las ilustraciones son excelentes, siendo demostrativas. Son de especial mención el Capítulo III. Métodos de aislamiento e identificación de las brucelas, en el que se describe el medio doble del autor que ha hecho fácil su aislamiento.

El Capítulo IV trata de los métodos originales de diagnóstico con antígenos perfeccionados por Castañeda. Nos parece también de utilidad la exposición de la experiencia del autor en el Capítulo VI, en el que se ocupa de la apreciación de las pruebas diagnósticas. Recomienda el autor una prueba con sangre total que debe confirmarse con suero para fijación en superficie y con intradormorreacción.

El Capítulo X trata de la terapéutica de la brucelosis. Según el autor este problema no ha sido resuelto satisfactoriamente, pero se dispone de recursos valiosos para evitar las molestias y consecuencias de la infección. Se preconiza entre los antibióticos la terramicina en forma semisoluble, utilizando pequeñas cantidades por vía parenteral. Esta droga dice el autor previene las recaídas por un lapso mayor que cuando se emplean los métodos usuales. Tiene el libro que nos ocupa otros temas que por no extender demasiado este comentario no men-

cionamos, pero que presentan interés. Felicitamos al Dr. M. Ruiz Castañeda por la presentación de un manual muy útil para los que se ocupan de la brucelosis, enfermedad frecuente entre nosotros.—GERARDO VARELA.

KLENSCH, H., *Introducción en la técnica de registro biológico (Einführung in die Biologische Registertechnik)*, X + 214 pp., 142 ilustr. Edit. Georg Thieme, Stuttgart, 1954 (33 DM.).

La monografía del Prof. H. Klensch es una puesta al día de los métodos de registro biológico. Describe gráficamente desde los primeros métodos de registro físicos hasta los más modernos métodos de registro electrónicos.

Consta el libro de diez capítulos en los que se describen los distintos métodos, como los de registro mecánico, sistemas de transmisión eléctricos y fotoeléctricos, métodos aéreos e hidroneumáticos, registro de la temperatura con termoelementos y termómetros de resistencia, métodos de registro electrobiológicos con galvanómetros de espejo, electrómetro capilar, galvanómetro de cuerda, oscilógrafo de rayos catódicos y amplificadores electrónicos.

Todos estos métodos de registro van acompañados de una descripción detallada y de los esquemas correspondientes, por lo cual dicho libro es de suma utilidad para los laboratorios de enseñanza e investigación biológica.—R. PÉREZ CERRERA.

POLLITZER, R., *Peste (Plague)*, 698 pp., ilustr. World Health Organization, Monogr. Ser. Núm. 22. Palais des Nations. Ginebra, 1954.

Este libro sintetiza, en forma de un buen manual, los distintos aspectos y las últimas adquisiciones científicas relacionadas con la investigación biológica y la práctica sanitaria y médica en los problemas que plantea hoy la peste bubónica en el mundo.

El autor, reconocido como una autoridad mundial en la materia desde la publicación, en 1936, del manual de Wu Lien-teh y colaboradores, escrito entonces para los epidemiólogos chinos, estima conveniente poner al día en esta nueva obra que reseñamos, los conocimientos a que se refieren los diez capítulos en que la divide y que son: 1. Historia y distribución actual de la peste; 2. El bacilo pestoso; 3. Problemas en la inmunología; 4. Patología; 5. Métodos de diagnóstico en el laboratorio; 6. Huéspedes de la infección; 7. Insectos vectores; 8. Aspectos clínicos; 9. Epidemiología; 10. Combate y profilaxis.

El primer capítulo ofrece una sinopsis bien documentada e ilustrada con estadísticas de morbilidad, mortalidad y mapas de localización de casos de peste humana de 1948 a 1952, sobre la historia y la distribución actual de la enfermedad. En el segundo capítulo son tratadas la clasificación, características morfológicas, de cultivo, propiedades bioquímicas y resistencia vital de *Pasteurella pestis*. El tercero, relativo a los problemas inmunológicos, es sumamente interesante: comienza el autor por discutir los términos "virulencia", "virulento" y "avirulento", así como la distinción que debe establecerse entre los conceptos de virulencia y toxicidad y decide aceptar lo propuesto por Jawetz y Meyer en el volumen LXXIII del *Journal of Infectious Diseases* en 1943. Analiza después los métodos de estimación de la virulencia de distintas cepas; el mantenimiento y la mitigación de la

misma; la naturaleza, preparación y propiedades de la toxina pestosa y la estructura antigénica del bacilo. A este respecto se refiere brevemente a los antígenos somáticos y capsulares y a sus propiedades serológicas. La resistencia natural en roedores y en el hombre, el mecanismo de la inmunidad activa y las vacunas preparadas a base de bacilos virulentos muertos y a base de bacilos vivos no virulentos merecen su atención dentro de este importante capítulo, así como los aspectos relacionados con la inmunidad pasiva como son la producción y las propiedades de los sueros inmunes. A nuestro juicio, la parte referente a métodos de serodiagnóstico es relativamente pobre y dada la importancia de la obra hubiera sido preferible ampliarla desde un punto de vista práctico inclusive. Más ilustrativo resulta el capítulo de patología que trata este aspecto en los animales de laboratorio, en los roedores domésticos y salvajes y en el hombre. El capítulo referente a los huéspedes naturales de *P. pestis* es por todos conceptos bueno y sigue la nomenclatura de Ellerman y Morrison-Scott (1951) en su *Checklist of Palearctic and Indian Mammals* en la que llama la atención el tratamiento que se da a los Cricetidae como una subfamilia, Cricetinae, de los Muridae y del mismo modo, la situación de los Microtinae como subfamilia de los mismos Muridae.

El capítulo séptimo, relativo a los insectos vectores, es uno de los mejores del libro y está basado en la revisión de cerca de trescientas publicaciones.

Al final de los magníficos capítulos octavo, noveno y décimo, en los que se discuten los problemas médicos, sanitarios y profilácticos propiamente dichos, aparecen dos anexos. El primero de ellos complementa de un modo eficaz el capítulo sexto, ya que presenta una lista de reservorios y vectores de peste por cuadros en los que se señala por separado a los Rodentia y Lagomorpha que se han hallado naturalmente infectados y a aquellos susceptibles a la infección experimental. Además se establecen cuadros que señalan otros mamíferos diferentes de los roedores en los que se sospecha o se ha comprobado la infección natural y las especies de sifonópteros natural o artificialmente infectados. El segundo anexo es no sólo un utilísimo complemento del capítulo séptimo, sino de la obra en conjunto. Su autor, el Sr. F. G. A. M. Smit, encargado de la Colección Rothschild de Siphonóptera en el Museo Británico, ofrece en su anexo una descripción de los métodos más adecuados para la preparación de los sifonópteros, para su estudio y clasificación, y la muy buena ilustración de los caracteres utilizados en las claves para determinar las especies de pulgas más citadas en la bibliografía médica.—A. BARRERA.

FINCH, V. C. y G. T. TREWARTHA, *Geografía Física* (trad. de Francisco Rived), 656 pp., 261 figs., 33 láms. Fondo de Cultura Económica. México, D. F., 1954 (60 pesos).

A la ya nutrida y valiosa sección de obras geográficas, dirigida por Jorge A. Vivó, del Fondo de Cultura Económica, ha venido a sumarse un texto para el estudio de la geografía física en los primeros cursos de la educación superior. Trátase de la *Geografía Física*, primera parte de la obra más extensa *Geografía Física y Humana* (en su tercera edición inglesa) de V. C. Finch y G. T. Trewartha, publicada por separado para satisfacer la necesidad de contar con una obra dedicada a dicha rama.

Los autores, naturalmente pertenecientes a la escuela

norteamericana, compusieron la obra poniendo énfasis en los temas de conocimiento del ambiente que más atraen o importan a quienes asisten a colegios y universidades con fines netamente prácticos. Sin embargo, la cuidadosa selección de dichos temas, su amplio y documentado desarrollo, su buena presentación gráfica y otras apreciables características del libro de Finch y Trewartha (y de la pulcra versión española de Francisco Rived) hacen de ésta una útil obra de texto y consulta para geografía física en países de diversa orientación cultural.

La estructura del libro es parte esencial de su presentación, pues comprende: I) dos capítulos de orientación en el campo de la geografía y II) cinco secciones que tratan del tiempo y clima; tipos de clima; procesos relacionados con la morfología (terrestre); morfología y recursos de la Tierra. Así, los autores llevan al lector metódicamente desde los elementos del tiempo y clima, a través de los procesos morfogénicos, hasta los recursos del ambiente en que se desenvuelven las poblaciones humanas, como expresión de su *habitabilidad*. Además, en 5 apéndices se exponen datos climáticos en regiones seleccionadas; los sistemas de proyección de mapas; la descripción del sistema de cartas topográficas de los Estados Unidos; una lista seleccionada de cuadriláteros topográficos en el mismo país y, finalmente, una tabla de cronología geológica, que sigue en todo el criterio norteamericano.

Desde un principio los autores exponen su criterio sobre los estudios de geografía, limitándolos a los aspectos naturales (clima, configuración de la superficie, suelos, minerales útiles, aguas superficiales y subterráneas, flora y fauna) y a los culturales (población, establecimientos, comunicaciones, granjas, fábricas, minas, etc.). El libro, pues, contiene la metódica presentación de los primeros aspectos en 27 capítulos, seguidos de los apéndices ya mencionados y acompañados de las ilustraciones necesarias para su claro entendimiento. En cada uno de ellos se acompaña una sumaria bibliografía de consulta a base casi exclusiva de trabajos norteamericanos e ingleses.

La existencia de obras como la reseñada se justifica como efecto del gran desarrollo de los estudios geográficos, de carácter utilitario, en los Estados Unidos. Cuando se repasan sus capítulos, plenos de datos estadísticos, gráficas y mapas, así como cuando se contemplan sus magníficas láminas, no puede menos que admirarse la metódica diversificación de estudios que va caracterizando el avance científico de aquella nación (meteorológicos, climatológicos—dentro de la escuela de W. Koeppen—, geomorfológicos, geológicos y de recursos naturales) en una etapa analítica y de aplicación que con el tiempo llevará a otra sintética y más filosófica dentro de esa expresión moderna del humanismo que es realmente la Geografía.—M. MALDONADO-KORDELL.

EHRLICH, PAUL, 1854 (14-III) - 1915 (20-VIII), y Emil v. Behring, 1854 (15-III) - 1917 (31-VII).

Los relevantes trabajos de estos dos héroes de la ciencia han immortalizado sus nombres, habiendo sido establecidos por ellos la "Quimioterapia" y la "Seroterapia".

El centenario común de los nacimientos de Paul Ehrlich y E. v. Behring se festejó con innumerables actos de todos los círculos y entidades científicas del mundo entero; admitiéndose como una sola fecha conmemorativa.

Nos parece muy acertado presentar a continuación las recopilaciones del número extraordinario (IV, 3º de marzo de 1954) de la revista *Arzneimittelforschung* ("Investigación de Medicamentos"), editada en Aulendorf/Wuttemberg (Alemania.—Cantor K. G., editor), bajo la dirección del Dr. B. Reichert (München) y del Dr. W. Saenger (Aulendorf/Wuttemberg). Estos trabajos, a nuestro juicio, los consideramos como el más significativo reconocimiento a la memoria de P. Ehrlich y E. v. Behring, del mundo científico moderno.

Farberken Hoeschst AG., en Francfort, y Behringwerken, en Marburgo sobre el Lahn, mancomunadamente con el Dr. G. Erhart, ofrecen el mencionado número de la revista al lector. Magnífico recordatorio a Georg Speyer Haus y a I. G. Farbenindustrie, cunas del nacimiento y posterior desenvolvimiento de la "Therapia Sterilisan Magna", es decir, del "Salvarsan" y "Neosalvarsan", así como de la "Toxina" y "Antitoxina" de la difteria.

Siñ agregar comentarios elocuentes, mencionaremos tan sólo los títulos de los trabajos publicados en la revista:

Préambulo, del Prof. Dr. G. Erhart.

Loewe, H., Pablo Ehrlich y Emil v. Behring en sus relaciones con Farberken Hoeschst.

Schumann, O., La acción específica de los analgésicos parecidos a la morfina.

Schnitzer, R. J., La actividad del ácido 2(carboximetilo-mercaptop)-fenilo-estibónico.

Wallhaeusser, K. H., Presentación de la partición celular y del mecanismo de acción antibiótica en microorganismos vitalteñidos.

Fussgaenger, R. y H. Rolly, Sobre la resistencia penicilínica después de "Penifen".

Koernlein, M. y G. Koch, Ensayo de la penicilinas con Procaín-Penicilina.

Vonderbank, H. y F. Erdmann, La definición de los antibióticos.

Wagner, W. H. y H. W. Pegal, Investigaciones sobre la acción del "Spirotrypan" en la sífilis experimental en conejos.

Stauff, J., E. Koch y E. Uehlein, Influencia de la luz sobre el estado de solubilidad de soluciones del Salvarsán.

Schmidt, K. H., Resultados experimentales y comparativos con Trietilomelamina, N,N", N"-Trietilenfosforadidamina y 6-Mercaptopurina.

Gontarski, H. y O. Wagner, Ensayos cuantitativos para el combate quimioterapéutico del *Nosema apis* Zander en la abeja.

Middendorf, F. y W. Kempe, Los inyectables de la penicilina de efecto retardado en relación con la farmacia galénica.

Se refleja de ellos el noble sentido de admiración de prominentes personalidades científicas de la actualidad hacia los dos inolvidables precursores de los mismos.

Sea admitida la evocación anterior como humilde conmemoración nuestra al recuerdo imperecedero de P. Ehrlich y E. v. Behring.—J. ERDOS.

KLAGES, F., *Tratado de Química Orgánica. Tomo II. Química Orgánica teórica y general (Lehrbuch der Organischen Chemie. II. Band. Theoretische und allgemeine organische Chemie)*, XV + 603 pp., 126 figs. Ed. Walter de Gruyter and Co. Berlín, 1954 (72 DM).

La obra del Prof. Klages, de la Universidad de

Munich, se ha planeado en tres tomos: el primero (en dos partes), ya aparecido, se ocupa de la química orgánica sistemática; este segundo, que ahora comentamos, de la química teórica y general, y se anuncia un tercer tomo dedicado a temas especiales, principalmente productos naturales.

El contenido de este segundo tomo impresiona porque son temas que antes constituían breves capítulos de introducción a un tratado general de química orgánica y, sin embargo, justifican ya el dedicarles un solo volumen de más de 600 páginas.

Después de un primer y breve capítulo sobre historia de la química orgánica que termina con una buena tabla cronológica, se ocupa de los métodos físicos en la química orgánica: propiedades aditivas de las moléculas (incluyendo el "índice de ebullición" del propio autor, que permite calcular teóricamente el punto de ebullición), comportamiento óptico de los compuestos orgánicos, comportamiento eléctrico y determinación de dimensiones moleculares. Los dos capítulos siguientes representan lo principal del volumen. El 3º se ocupa de los sistemas de enlace y el 4º de las reacciones y sus mecanismos. En el dedicado a enlaces considera por separado el enlace sencillo, el enlace múltiple y los sistemas mesómeros.

Quizá el más interesante y valioso capítulo es el dedicado a los mecanismos de reacción en el que considera la cinética y la termodinámica, la teoría electrónica y problemas especiales. Muy valioso es todo lo relativo a teoría electrónica, cada vez más necesaria en el entendimiento de las reacciones orgánicas. Entre los problemas especiales merece destacarse la discusión teórica de las reglas de sustitución aromática y de las transposiciones.

Los siguientes capítulos contienen una selección de problemas de tautomería (5º), fuerzas intermoleculares y fenómenos de asociación (6º), para terminar con otro extenso dedicado a estereoquímica, que abarca diversos aspectos de este tema: estereoisomería, aislamiento y determinación de la configuración en compuestos estereoisómeros, reacciones en centros estéricos, teoría de tensiones e impedimento estérico, estereoquímica de hetero-átomos y forma verdadera de la molécula.

Un minucioso índice completa el valor de la obra. F. GIRAL.

Informes sobre el progreso de la química durante 1953 (Annual Reports on the Progress of Chemistry for 1953). Vol. L. Edit. "The Chemical Society", 430 pp. Londres, 1954.

El presente volumen (cf. CIENCIA, XII: 178) se inicia con un artículo de J. W. Linnett sobre espectros moleculares, al que siguen otros de A. S. Carson sobre termoquímica, de E. Collinson, F. S. Dainton y K. J. Ivin sobre cambios químicos en los sistemas homogéneos, de F. C. Tompkins y D. A. Young sobre reacciones en las superficies de contacto entre sólidos, y de A. J. B. Cruickshank y D. H. Everett sobre la teoría de los líquidos y de las mezclas líquidas, para completar la parte referente a química general y fisicoquímica.

La información relativa a química inorgánica está presentada en un solo y extenso artículo por G. E. Coates y F. Glockling, agrupada según el sistema periódico.

La química orgánica, después de una breve introducción, comprende este año los siguientes capítulos: Quimi-

ca orgánica teórica (P. B. D. de la Mare y W. A. Waters) artículo muy extenso sobre dos temas, reacciones heterolíticas (substitución aromática, desplazamientos nucleófilos bimoleculares y unimoleculares y transposiciones aniónotropas) y mecanismos de oxidación por diversos procedimientos: peróxido de hidrógeno, hidroperóxidos, perácidos, ozonización, autooxidación, tetracetato de plomo, ác. perýdico, yodooacetatos de arilo, Oppenauer, permanganato, ác. crómico, etc. Después, un capítulo sobre esteoquímica, por J. G. M. Campbell. A continuación, una revisión sobre métodos generales, de B. C. L. Weedon, que recoge trabajos sobre reducción, oxidación, halogenación, resinas de intercambio iónico, carbonilación, reacción de Reformatsky, ácidos carboxílicos, aldehídos y cetonas. Del mismo autor es la revisión sobre compuestos alifáticos, referente a compuestos acetilénicos, carotenoides, ács. grasos y fosfátidos.

N. Campbell, T. G. Halsall y J. W. Coruforth son autores de la revisión sobre compuestos homocíclicos, dividida en tres partes: aromáticos, alicíclicos y esteroides. En la primera parte se encuentran temas sobre derivados de benceno y naftaleno, hidrocarburos aromáticos policíclicos —incluyendo los nuevos aislados de las fracciones de alto punto de ebullición del alquitrán de hulla—, tropolonas, azulenos, quinonas, compuestos halogenados, fenoles y derivados, aldehídos y cetonas, aminas, azoicos y terramicina. Lo referente a compuestos alicíclicos comprende anillos grandes y pequeños, terpenos, monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos y triterpenos, dedicado este último apartado principalmente a los triterpenos tetracíclicos del grupo del lanosterol que tienen analogía mayor aún con los esteroides. El apartado exclusivo para esteroides comprende problemas esteoquímicos, síntesis total, esteroides oxigenados en 11, imitación de las hormonas, reacciones de transposición, biosíntesis y esteroides naturales.

El capítulo sobre compuestos heterocíclicos, obra de J. Walker y A. S. Bailey, se refiere a pequeños anillos, sistemas cíclicos pentagonales y hexagonales, sistemas condensados y una importante subdivisión sobre alcaloides. W. G. Overend escribe a continuación un resumen sobre carbohidratos (identificación, valoración, separación, anhidroazúcares, desoxiazúcares, azúcares ramificados, aminoazúcares y polisacáridos) y D. F. Elliot, otro sobre péptidos, proteínas y aminoácidos, refiriéndose a temas de actualidad tan interesantes como la estructura y síntesis de la oxitocina y de la vasopresina, estructura de la bacitracina A, hormonas adrenocorticotropas e insulina, reacción del fluorosfonato de di-*iso*-propilo con los fermentos, determinación de grupos terminales en polipéptidos y en proteínas, degradación de polipéptidos, triyodotironina, oxiaminoácidos y cromatografía.

La sección de bioquímica, después de una breve introducción de D. J. Bell, se inicia con un interesante artículo de J. S. D. Bacon sobre transfructosilación y sigue con otros de D. J. Manners sobre degradación enzimática del almidón y del glucógeno y de G. D. Greville y H. B. Stewart sobre metabolismo de ácidos grasos en tejidos animales, para terminar con otro de W. A. P. Black, sobre constituyentes de las algas marinas, dedicado en su mayor parte a los correspondientes carbohidratos.

Termina el volumen con el artículo de C. L. Wilson referente a química analítica en el que se hace una revisión sistemática y completa de todas las novedades.—F. GIRAL.

BILTZ, H., *Guía para las prácticas de Química Inorgánica (Experimentelle Einführung in die anorganische Chemie)*, 45 a 47ª ed., compl. rev. por Wilhelm Klemm y Werner Fischer, X+191 pp., 24 figs. Walter de Gruyter & Co. Berlin, 1953.

De la primera edición, escrita en 1898, hasta 1937, 20 000 ejemplares de este libro han guiado, por lo menos, a otros tantos estudiantes, principiantes en química en varias de las universidades alemanas; desde entonces hasta la fecha han salido 27 000 ejemplares más. En un ambiente en el cual la crítica, ya sea por parte de los colegas interesados o por los mismos alumnos que usan el libro, no se resiente sino se aprecia como una ayuda valiosa para mejorarlo, ninguno de los errores casuales, que por cierto había en la primera edición, puede haberse conservado; y en efecto, estudiando el libro desde la primera hasta la última página y apuntando cuanto pudiera mencionarse a base de su revisión, tengo ahora una lista amplia de detalles excelentes sin haber encontrado error alguno.

El libro expone la práctica manual indispensable en trabajos de laboratorio; contiene ensayos que se practican con implementos sencillos, sencillísimos, y que demuestran con claridad inmejorable las observaciones fundamentales en las que se basan nuestros conceptos químicos, teniendo en cuenta que la química es esencialmente una ciencia experimental, quiere decir basada en hechos, y que aprender teorías sublimes desconociendo los hechos en que se basan estas teorías es absurdo. No significa crítica de ninguna clase mencionar que se han incluido algunos tópicos que él que revisa hubiese omitido y se han omitido otros, que él hubiese incluido; no es ni puede ser objetivo de la enseñanza universitaria que los estudiantes aprendan y sepan reproducir todo lo que parezca importante a cada uno de sus diversos profesores. Lo que hace falta (y mucha falta, a veces) es educar a los estudiantes a que sepan trabajar eficientemente, observar con corrección y concluir lógicamente. Para esta tarea, el libro de referencia, en combinación con la supervigilancia y ayuda que prestan profesores y auxiliares formados en la misma tradición, es una base inmejorable.—F. L. HAHN.

HOUBEN-WEYL, *Métodos de la Química Orgánica. II Tomo: Métodos Analíticos (Organischen Chemie Methoden. II Bd. Analytischen Methoden)*, 1070 pp., 252 figs. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1953 (139 DM.).

Bajo la acertada redacción del Prof. Dr. Eugenio Müller (Tubinga) y del Colegio Editor, formado por los doctores Otto Bayer (Leverkusen), H. Meerwein (Marburgo) y K. Ziegler (Mülheim-Ruhr), se presenta en la bien conocida forma perfecta de la casa editora, el segundo tomo de la obra que tenemos a la mano. De valor inapreciable para el químico dedicado directa o indirectamente a la Química Orgánica, expresamos la bienvenida al presente volumen.

La primera parte abarca el Análisis Orgánico Elemental en su primer capítulo; el 2º está dedicado a la determinación analítica de los más importantes agrupamientos funcionales y compuestos; se caracterizan por una absoluta precisión, gracias a la cual también el analista poco experimentado adquiere completa seguridad en su trabajo. En la segunda parte se describen, en 5 subcapítulos: 1. Los métodos volumétricos y analíticos de los gases; 2. La determinación de los puntos de fusión,

congelación, ebullición y condensación; 3. Análisis térmico y determinación de compuestos moleculares orgánicos; 4. Análisis cromatográfico, y 5. Análisis de mezclas de disolventes.

Característica común del conjunto y de cada uno de los capítulos de esta obra es la completa claridad y bien determinado campo del material tratado. Sin entrar profundamente en detalles, y aumentar consecuentemente el volumen del texto, se han escogido los ejemplos suficientes y más característicos para la ejecución del análisis y las diferentes determinaciones en diversos compuestos relacionados con los descritos.

Tablas, esquemas, fotos y gráficas en cantidad suficiente y colocados en el lugar más adecuado, aseguran la gran utilidad de la obra.

La bibliografía está al día hasta 1952 y se completa con un amplio índice de autores y otro de materias.

Las más sinceras felicitaciones para la editorial Georg Thieme, para el ya mencionado editor y colegio editorial, así como a los colaboradores: F. Arndt, G. Bähr, W. Bathe, R. Grigee, B. Eistert, F. Hein, H. Henecke, I. Hennig, E. Heuser, F. Hornig (*), E. van Hulle, J. Jancke, H. Kienitz, P. Kurtz, H. Meerwein, H. Persiel, M. Quaedolieg, H. Rheinboldt, H. Roth, A. Schöberl, F. Tettweiler, F. Turba, A. Wagner, Th. Wieland y F. Zinneke, por haber aportado sus conocimientos y empeño a la feliz realización del volumen, apoyando de esta manera a los profesionistas en química orgánica y ramas relacionadas con la misma, en la forma más brillante posible, en sus trabajos prácticos y de investigación.—J. ERDOS.

CHARLOT, G., D. BEZIER, R. GAUGUIN, J. M. ODEKERKEN y A. SCHLEICHER, *Análisis cualitativo rápido (Qualitative Schnellanalyse)*, VI+82 pp., 5 figs. W. de Gruyter & Co. Berlín, 1954 (7,80 DM.)

La introducción y la primera parte de esta obra son una traducción libre del texto de Charlot, Bézier y Gauguin llamado "Analyse Qualitative Rapide des Cationes", publicado en París por la editorial Dunod en 1950, y la segunda parte está basada en el trabajo de J. M. Odekerken "Über die Empfindlichkeit und Spezifität von Anionenreaktionen", aparecido en *Zeitschrift für analyt. Chemie*, tomo CXXXI (1950), pp. 165 y sigs.

El editor señala con claridad, en un preámbulo, las características sobresalientes de este útil trabajo: las reacciones se eligieron tomando en cuenta su sensibilidad y especificidad y se describen las técnicas de manera tal, que permiten la identificación del catión o anión buscado, aun en el caso de que se encuentre éste en presencia de cantidades proporcionalmente mucho mayores de otros tipos de iones, que normalmente interfieren. El sistema de trabajo es del orden microanalítico, con lo cual se evitan las filtraciones, lavados de precipitado, etcétera, que son siempre molestas con cantidades más cuantiosas de sustancia.

Las marchas propuestas para la separación de cationes son fáciles y rápidas en su ejecución, y en el caso de los aniones se citan reacciones específicas que se pueden verificar en pruebas independientes.

El orden seguido en las descripciones es el siguiente: primero se describe la reacción seleccionada, siguiendo a esta descripción la explicación de la preparación del reactivo; viene a continuación la técnica para llevar a cabo la reacción, después su sensibilidad, y luego una

descripción detallada de las interferencias y de la forma de evitarlas.

No se señalan las reacciones químicas que se verifican, ni tampoco, en la gran mayoría de los casos, las fórmulas de los compuestos que se identifican, lo cual puede ser un inconveniente para el empleo de esta obra con fines pedagógicos, pero no resulta un inconveniente en el caso de que la use un profesionista competente.

La impresión es clara y agradable, utilizando la nomenclatura alemana (que señala con números romanos a continuación del símbolo, la valencia del ion).

El libro es, sin duda, un manual de trabajo de gran utilidad para todos los químicos que intervienen en trabajos analíticos y la categoría de los autores de los métodos garantiza su eficacia.—M. MADRAZO.

RAMSEY, N. F., *Momentos del núcleo (Nuclear Moments)*, X+169 pp. John Wiley & Sons. Nueva York, 1953.

El libro del Prof. Ramsey formaba parte, en su versión original, de la obra colectiva de Segrè, "Experimental Nuclear Physics" (Nueva York, 1953, John Wiley & Sons). Su publicación separada se debe al hecho de que el estudio de los momentos magnéticos del núcleo ha encontrado numerosas aplicaciones en otras ramas y en particular en la física del estado sólido y en la elucidación de problemas de valencia química. El libro no discute todas las aplicaciones, por falta de espacio; por ejemplo, no menciona los métodos de correlación de rayos gama aplicables a núcleos radiactivos, ni el empleo de la resonancia paramagnética nuclear para medir campos magnéticos con una precisión de una parte en cien mil.

Después de un capítulo en que trata de la teoría de las interacciones nucleares con campos exteriores atómicos o moleculares, se discuten de manera breve los varios dispositivos experimentales que nos permiten comprobar estas interacciones. Dada la pequeñez de los efectos que se ha de observar, la técnica experimental es refinada y compleja, y su discusión completa en un libro de tamaño reducido resulta imposible; pero Ramsey da las principales referencias. Sigue un capítulo con los más importantes resultados obtenidos: una tabla extensa cita los "spines", momentos magnéticos y momentos eléctricos cuadrupolares determinados hasta principios de 1952, con una discusión sumamente útil de su significación. Hasta aquí todo figura en el ya citado libro editado por Segrè y ha sido extraído sin alteración. El último capítulo sobre las aplicaciones a la química y la física del estado sólido, con un apéndice sobre el modelo nuclear de capas, es nuevo y el material incluido cubre hasta octubre de 1953.

Es lástima que el Prof. Ramsey no haya podido revisar y ampliar el material que publicó en el libro de Segrè. La presentación es muy condensada y será tal vez difícil de seguir para los físicos y químicos en cuyo interés se ha reeditado, ya que no tendrán a la mano las otras secciones de "Experimental Nuclear Physics". Además, habría sido útil corregir algunos errores y oscuridades de menor importancia, explicar la notación con más detalle, e incluir algunos datos nuevos en la tabla de momentos, notablemente los de la compilación de Walchli, publicada por Oak Ridge.

Pero estas críticas de detalle no deben oscurecer la gran utilidad de la obra. Desde la publicación en 1940 del libro ya clásico de Kopfermann, "Kernmomente"

(Akademische Verlagsgesellschaft), Leipzig, el tema se ha desarrollado a pasos de gigante, y lo que antes era sujeto de consideraciones muy especializadas en un rincón de la física nuclear, es hoy en día una serie de técnicas experimentales de gran importancia teórica y de muchas aplicaciones prácticas. El libro de Ramsey presenta en forma conectada la teoría, explica su modo de aplicación al experimento y da amplias referencias. Ya que tanto la teoría como el experimento deben mucho a los trabajos del autor, no sorprenderá que la exposición sea lúcida y lógica; es muy bien venida, por ejemplo, la discusión de los varios efectos perturbadores en la medición del momento magnético nuclear (páginas 71 a 77).

El libro formará, sin duda alguna, una base indispensable para los que aplican los métodos de los momentos nucleares, y completará felizmente la obra ya mencionada de Kopfermann.—T. A. Brody.

BLATT, J. M. y V. W. WEISSKOPF, *Física nuclear teórica (Theoretical Nuclear Physics)*, VIII+864 pp. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York, 1952.

Desde su publicación en 1952, este libro se ha vuelto indispensable. Su exposición admirablemente clara de los fundamentos teóricos actuales de la física nuclear le ha dado un valor enorme, tanto para el estudiante avanzado como para el investigador. A pesar del rápido progreso que se puede esperar en los próximos años, este libro quedará como clásico.

Al no iniciado, el título podría dar a entender la existencia de una teoría satisfactoria del núcleo. Nada de eso existe en la realidad. Tenemos sólo una serie de modelos más o menos burdos, más o menos capaces de reproducir los detalles del comportamiento nuclear, pero aplicables en general a un solo aspecto del problema. Un libro sobre teoría nuclear necesariamente consiste, pues, en su mayor parte, de consideraciones generales y semi-empíricas, y de hipótesis de orden fenomenológico. Que, sin embargo, y a pesar de un estilo muy condensado, se haya podido incluir en casi 900 páginas solamente lo más esencial, es una indicación de la riqueza de nuestro conocimiento experimental del núcleo y del atraso de nuestras explicaciones teóricas. ¡Hay que esperar que los adelantos fundamentales no tarden demasiado!

Los autores exigen del lector un conocimiento de la mecánica cuántica, tal como lo presentan por ejemplo Schiff o Blojintsev; no se emplea el cálculo de grupos, de modo que un cierto número de detalles tendrán que buscarse en la bibliografía, a la cual se dan referencias muy adecuadas (30 páginas bibliográficas). Esta simplificación matemática hace accesible el libro para el estudiante avanzado. Otra ventaja para el principiante es que la discusión de cada tema empieza con consideraciones concretas y hasta elementales, dando el sentido físico del tratamiento más completo que sigue; extrayendo estos comienzos de los capítulos se obtendría una excelente introducción a la física nuclear teórica, adecuada para un curso breve.

Después de un capítulo introductorio, se discuten en cuatro capítulos las colisiones entre dos y más cuerpos y las características de las fuerzas nucleares que se pueden deducir; sigue el "meollo" del libro, un capítulo en que trata de la teoría de supermultipletes de Wigner y uno sobre otros modelos nucleares. Estos modelos sirven después para la discusión de las reacciones nucleares (el capítulo sobre la teoría formal de reacciones nucleares es particularmente útil por la sencillez relativa de los me-

dios matemáticos empleados). Los últimos capítulos tratan de las desintegraciones y de la interacción con el campo electromagnético; la discusión de la desintegración β se basa naturalmente en la teoría clásica de Enrico Fermi, cuya muerte reciente nos ha privado de uno de los cerebros más claros de la física.

En los dos años desde la aparición del libro ya se han operado varios cambios de importancia: el modelo de capas, brevemente tratado aquí en el último capítulo, ha tomado mucho más importancia y la teoría de supermultipletes parece perder la suya; el estado muy insatisfactorio de las teorías mesónicas ha mejorado algo, y una nueva edición tendrá que incluir un capítulo sobre este tema; la lenta publicación de los trabajos mantenidos secretos hasta ahora hará posible un tratamiento más completo de la fisión, discutida aquí en unas pocas páginas; y sobre todo los datos de interacciones a muy altas energías obtenidas principalmente de la radiación cósmica han proporcionado mucha información nueva respecto a la naturaleza de las fuerzas intranucleares.

La única crítica de importancia que se puede formular es la excesiva brevedad de la discusión de los momentos magnéticos nucleares, ya que no existe en la bibliografía ninguna obra adecuada que trate de los aspectos teóricos del problema; es verdad, sin embargo, que parece difícil discutir la cuestión más a fondo sin un aparato matemático excesivo para los fines de la obra.

Por otra parte, el libro está exento, y ello es muy laudable, de errores de imprenta y de oscuridades de estilo (un detalle: en el capítulo II la energía de ligazón química es dada al valor de 1 ev, aunque en realidad es muchas veces 10 ev o más; 1 ev es el orden de magnitud de las diferencias entre los niveles atómicos del protón ligado). Ningún símbolo viene sin definición, y un cuidado escrupuloso ha regido en las cuestiones terminológicas todavía muy confusas (el "spin" del núcleo es en realidad su momento angular total, núcleos espejos y núcleos autoconjugados son la misma cosa, etc.).—T. A. Brody.

KUIPER, G. P., ed., *El Sistema Solar. Vol. II. La Tierra como un Planeta (The Solar System. Vol. II. The Earth as a Planet)*, XVII + 751 pp., ilustr. The University of Chicago Press. Chicago, Ill., 1954 (12,50 dólares).

Constituye esta publicación el segundo de los volúmenes de que ha de componerse la obra "El Sistema Solar" (The Solar System), volumen que ha seguido a la publicación del primero, "El Sol" (The Sun), aparecido en 1953.

La redacción de los quince capítulos de que consta este volumen, se debe a la pluma de los siguientes autores:

Sir Harold Spencer Jones, del Real Observatorio de Greenwich (Inglaterra).

Sir Harold Jeffreys, del Colegio de San Juan, Inglaterra (Cambridge).

Sir Edward Bullard, del Laboratorio Nacional de Física en Teddington (Inglaterra).

J. Tuzo Wilson, de la Universidad de Toronto (Canadá).

H. U. Sverdrup, del Instituto "Norsk Polar", Oslo (Noruega).

Brian Mason, del Museo Americano de Historia Natural.

Horace R. Byers, del departamento meteorológico de la Universidad de Chicago.

G. E. Hutchinson, de la Universidad de Yale.

Leo Goldberg, del Observatorio de la Universidad de Michigan.

Fred L. Whipple, del Observatorio de Harvard.

J. W. Chamberlain, del Observatorio de Yerkes, Universidad de Chicago.

A. B. Meinel, del Observatorio de Yerkes, Universidad de Chicago.

D. R. Bates, de la Universidad de la Reina en Belfast (Nueva Irlanda).

M. Nicolet, del Real Instituto Meteorológico de Bruselas.

Clyde T. Holliday, del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad de Johns Hopkins.

Mr. André Danjon, Director del Observatorio de París.

Al igual que el volumen anterior, está destinado el presente a servir de referencia para especialistas, así como a lectores familiarizados con las ciencias físicas.

El estudio de la Tierra, tan antiguo como la Humanidad, ha realizado en estos últimos tiempos grandes progresos. Ninguna de las ciencias, consideradas en particular, los abarca todos, y, por ello, es de gran valor este volumen que trata de los progresos logrados en los conocimientos relacionados con la Tierra considerada como un planeta, conocimientos que se comprenden dentro de los campos astronómico, geofísico, geocósmico, biogeocósmico, oceanográfico y meteorológico, abarcando este último los conocimientos que podríamos llamar superatmosféricos.

Las diferentes ramas fueron desarrolladas por los especialistas más destacados de diferentes países.

En el primero de los capítulos, desarrollado por Sir Harold Spencer Jones, y que trata sobre "Dimensiones y Rotación", consideramos como tópicos de mayor novedad aquéllos en que expone la variación de la densidad con la profundidad y aquél en que estudia las variaciones en la duración del día.

El capítulo segundo, que trata sobre la dinámica del sistema "Tierra-Luna", ha sido redactado por Sir Harold Jeffreys. En el apartado destinado a exponer los conceptos de "Precesión y Nutación" se destacan en interés: el estudio que hace sobre la variación de la posición del punto Aries con relación a las estrellas; las disquisiciones sobre elipticidad dinámica de la Luna, y las relativas a la figura de la Tierra y su campo gravitacional.

El tercero de los capítulos, que estudia "El interior de la Tierra", ha sido redactado por Sir Edward Bullard. El autor considera en este capítulo los fenómenos producidos por materiales que se encuentran en un nivel más profundo de aquél que estudian los geólogos, mineralogistas y petrógrafos. Inicia este capítulo con un estudio de tipo sísmológico sobre propagación de ondas elásticas, dedicando especial atención a las explosiones productoras de terremotos. Es también muy interesante en este capítulo el estudio que hace del campo magnético terrestre y de su origen.

El capítulo cuarto, que trata sobre "Desarrollo y estructura de la corteza", fué redactado por Mr. J. Tuzo Wilson. Después de reseñar con bastante detalle las diferentes fuentes de información, y de considerar las alteraciones que producen las erosiones y el vulcanismo, dedica la parte más interesante del capítulo a realizar un estudio orogénico muy detallado.

El capítulo quinto, que trata sobre "Oceanografía", ha sido redactado por Sir H. U. Sverdrup. Gran interés tiene en este capítulo el estudio que hace sobre el cam-

bio de energía calorífica entre la corteza sólida y los mares de que está rodeada, así como la descripción de las corrientes que se producen en la superficie del mar.

El capítulo sexto, que trata sobre "Geoquímica de la corteza", ha sido redactado por Sir Brian Mason. Después de exponer en él ciertas hipótesis sobre la estructura geoquímica de la totalidad de nuestro globo, hace una interesante clasificación de elementos geoquímicos para detallar después la composición de la corteza. De indudable interés es el apartado que dedica a estudiar el proceso geoquímico de sedimentación.

El capítulo séptimo, que trata de la "Atmósfera hasta una capa de 30 kilómetros", ha sido redactado por Sir Horace R. Byers. En este capítulo, en el que considera a la atmósfera como un medio selectivo que absorbe las radiaciones solares y terrestres, tienen especial interés el apartado en que nos habla de la variación de la temperatura a través de las edades geológicas, el relativo a la circulación atmosférica, así como aquél en que trata de los diferentes tipos de perturbaciones.

El capítulo octavo, que se ocupa de la "Bioquímica de la Atmósfera Terrestre", fué redactado por Sir C. E. Hutchinson. Está dedicado a la exposición de las reacciones químicas que se producen en aquellas capas atmosféricas que están en contacto con la superficie terrestre. Consideramos de gran interés en este capítulo la exposición que se hace sobre la variación geográfica del contenido de CO₂ en el aire; el paso de este elemento desde la atmósfera a las aguas del océano, y la producción volcánica del citado CO₂. Son también muy interesantes los datos numéricos que da sobre el contenido en la atmósfera de otros compuestos de carbono, de nitrógeno y de azufre.

El capítulo noveno, que trata sobre el "Espectro de absorción de la atmósfera", fué redactado por Sir Leo Goldberg. El estudio de esta cuestión es indispensable porque cuando se estudia el espectro de la luz procedente de una estrella, será necesario separar las rayas producidas por la absorción atmosférica de las restantes originadas por el rayo luminoso que de la estrella llega a nuestro espectrógrafo. Interés especial tiene en este capítulo cuanto expone acerca de los efectos producidos por el oxígeno y por el nitrógeno moleculares, así como los originados por el oxígeno y por el nitrógeno atómicos. Con gran detalle habla de la transparencia atmosférica en regiones elevadas, así como de los espectros correspondientes a diferentes regiones.

El capítulo décimo, en el que expone gran cantidad de "datos sobre densidad, presión y temperatura" en regiones atmosféricas de una capa inmediata a la corteza terrestre de 30 kilómetros de espesor, fué redactado por Sir Fred L. Whipple. En este capítulo se ha reunido una enorme cantidad de datos numéricos y se han representado las variaciones de los distintos elementos con el tiempo y con el lugar.

El capítulo undécimo, que trata sobre el "Espectro de emisión durante el crepúsculo vespertino, durante la noche y durante la aurora", se debe a la pluma de dos autores que son: Sir J. W. Chamberlain y A. B. Meinel.

Emplean los autores una nomenclatura especial que está de acuerdo con la costumbre seguida durante estos últimos años, costumbre según la cual se representa por el término *airglow* a la radiación emitida por la parte más elevada de la atmósfera, subdividiendo después tal término en los tres siguientes: *nightglow*, *dayglow* y *twilight-airglow*. Y todavía tiene que precisar mucho más

la terminología para distinguir entre los espectros producidos por elementos moleculares de los espectros atómicos. El capítulo entero presenta grandes novedades que sería difícil resumir en los escasos límites de una breve reseña.

El capítulo duodécimo, que trata de la "Física de las regiones superiores de la atmósfera", fué redactado por Sir D. R. Bates. En este capítulo se dedica gran interés al estudio de la Fotoquímica de diferentes constituyentes, tales como el oxígeno, el nitrógeno y sus óxidos. Trata después de lo que el autor llama "Constituyentes menores" entre los que incluye el vapor de agua, el bióxido de carbono, el metano y el óxido de nitrógeno. Es de gran interés el apartado en que trata de las propiedades de la ionosfera a partir de la teoría de su formación de Chapman.

El capítulo décimotercero, que se ocupa de los efectos dinámicos producidos en las altas regiones de la atmósfera, fué redactado por Mr. M. Nicolet. Comienza reconociendo como problema no resuelto todavía la deducción de los efectos dinámicos que se producen en las altas regiones de la atmósfera, pero con la tendencia a encontrar una solución adecuada, comienza haciendo una exposición de la constitución fisicoquímica de los elementos que se mueven en aquellas altas regiones, fijando su atención en la inter-relación entre presión y temperatura, en los efectos de disociación y difusión, para estudiar después la llamada termosfera con difusión y sin difusión. Después de estudiar la velocidad y el tiempo de la difusión, trata con gran detenimiento la absorción en estas capas de la radiación solar. Son también de gran interés los apartados que dedican al ozono atmosférico, al oxígeno molecular, al nitrógeno molecular y sus respectivas disociaciones, terminando con una exposición de los métodos fotográficos y espectroscópicos.

El capítulo décimo cuarto, que trata sobre el "Aspecto de la Tierra vista desde el exterior de la atmósfera", fué redactado por el Sr. Clyde T. Holliday. El autor nos da una porción de referencia sobre ocho interesantísimas fotografías tomadas desde aquellas altas regiones.

El capítulo décimo quinto y último de esta obra, que trata sobre "Albedo, color y polarización de la Tierra", fué redactado por el director del Observatorio de París, M. André Danjon. Partiendo en este capítulo de considerar la iluminación de aquella parte de la superficie lunar que no recibe la luz directa del Sol, iluminación producida por la luz reflejada por la Tierra, expone las normas que rigen la fotometría de la luz reflejada por la Tierra, pasando después a estudiar los cambios estacionales del albedo, así como los efectos de polarización. HONORATO DE CASTRO.

Tabla de funciones Gamma para argumentos de variable compleja (Table of the Gamma Function for Complex Arguments), Nat. Bur. of Stand., Appl. Math. Ser., 3. Washington, D. C., 1953.

La "Oficina Nacional de Normas", del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, acaba de publicar en la serie 3 de matemáticas aplicadas, esta tabla que da los valores que toma el logaritmo de base e de la función gamma para argumentos de variable compleja.

Para la tabulación se ha transformado el $\log_e(x+iy)$ en la expresión $U + iV$, y se tabulan los valores de U y de V que corresponden a los de x e y , comprendidos: los de x , dentro del intervalo $x=0,0$ a $x=10,0$ creciendo en una décima al pasar de uno a otro valor de x ;

también se extienden los valores de y desde $y=0$ hasta $y=10$, creciendo por intervalos de una décima.

A la Tabla acompaña una introducción firmada por Herbert E. Salzer, en la cual, además de tratar sobre las aplicaciones de la Tabla, expone unas cuantas de las importantísimas propiedades de la función gamma señalando el método que se ha seguido para el cálculo de las tablas, así como el procedimiento de interpolación directa más procedente.

Tanto los valores de U como los de V , han sido calculados con doce cifras decimales, que son las necesarias para obtener una apreciación conveniente en las aplicaciones que de tales funciones se hace en la práctica.

A la precitada Tabla acompaña una segunda que da los valores de las funciones circulares y de las hiperbólicas siguientes: $\operatorname{sen} x$, $\cos x$, $\operatorname{senh} x$, $\cosh x$.

En esta Tabla, los valores de x van creciendo en una décima, desde $x=0$ hasta $x=10$.—HONORATO DE CASTRO.

LIBROS RECIBIDOS

En esta Sección de CIENCIA se dará cuenta de todo libro del cual sean enviados dos ejemplares a la dirección de la revista: Apartado postal 21033. México 1, D. F.

GÓMEZ DE LLARENA, J., *Observaciones geológicas en el flysch cretácico-numulítico de Guipúzcoa*, I, 99 pp., 18 figs., 61 láms. Cons. Sup. Inv. Cient., Monogr. Inst. Lucas Mallada de Inv. Geol., Núm. 13. Madrid, 1954.

KUPER, G. P., ed., *The Solar System, Vol. II. The Earth as a Planet*, XVII+751 pp., ilustr. The Univ. of Chicago Press. Chicago, Ill., 1954 (12,50 dóla.).

KLENSCH, H., *Einführung in die biologische Registriertechnik*, VI+222 pp., 142 figs. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1954 (33 DM).

WAGNER, R., *Probleme und beispiele biologischer Regelung*, III+219 pp., 38 figs. Georg Thieme Verlag. Stuttgart, 1954 (29,70 DM).

FINCH, V. C. y G. T. TREWARTHA, *Geografía Física*, trad. de Francisco Rived, 655 pp., 261 figs., 33 láms. Fondo de Cultura Económica. México, D. F., 1954 (60 pesos).

NEURATH, H. y K. BAILEY, edit., *The Proteins, chemistry, biological activity, and methods*, Vol. II, parte B, IX+633-1418 pp., ilustr. Academic Press, Inc., Publ. Nueva York, 1954 (16,50 dóla.).

FLOWER, R. H., *Cambrian Cephalopods*, 51 pp., 7 figs., 3 láms. State Bur. of Mines a. Min. Res. New Mex. Inst. Min. & Techn., Bull. 40. Campus St. Socorro, N. Mex., 1954.

ALLEN, J. E. y R. BALK, *Mineral resources of Fort Defiance and Tohatchi Quadrangles, Arizona and New Mexico*, IX+192 pp., 21 figs., 16 láms. State Bur. of Mines a. Min. Res. New Mex. Inst. Min. & Techn., Bull. 36. Campus St. Socorro, N. Mex., 1954.

RUIZ CASTAÑEDA, M., *Brucelosis*, 2ª ed., 302 pp., 29 figs. Prénss Médica Mexicana. México, D. F., 1954 (52 pesos).

TOMKEIEFF, S. I., *A new Periodical Table of the Elements, based on the structure of the Atom*, 33 pp., 7 figs., 2 láms., 1 cn col. Chapman & Holl Ltd. Londres, 1954 (10 chelines).

Revista de revistas

HISTORIA DE LA CIENCIA

Orígenes y desarrollo de la farmacopea mexicana. IZQUIERDO, J. J., *Origins and Development of Mexican Pharmacopae*. Bull. Hist. Medicine, XXVI: 54-70, 7 figs. Baltimore, 1952.

El autor, distinguido historiador de la medicina mexicana, recoge en este trabajo, bellamente ilustrado y con una extensa documentación bibliográfica, el desarrollo de la farmacopea mexicana desde los primeros ensayos efectuados en la ciudad de Puebla en 1832, con objeto de redactar una farmacopea en la cual las drogas de los indígenas tuvieran un lugar preferente, idea que partió de la Academia Médico-Quirúrgica de la Puebla de los Angeles, hasta la publicación de la primera farmacopea oficial mexicana en el año de 1930. Revisa las ediciones de farmacopeas aparecidas en ese lapso y publica las carátulas de todas ellas, mientras relata la azarosa selección de elementos y los numerosos esfuerzos por llegar a constituir una farmacopea oficial.—G. SO. MOLINOS D'ARDOIS.

ZOOLOGÍA APLICADA

SCOFFIELD, W. L., Puertos pesqueros de California (California Fishing Ports) State of California, Dep. of Fish and Game. *Fish Bull.*, N° 96, 159 pp., 88 figs. Sacramento, Cal., 1954.

Desde 1872, fecha en la que se tienen los primeros datos estadísticos sobre la pesca de California, hasta la actualidad, la industria pesquera ha sufrido una evolución considerable arrastrando con ella en su desenfrenada carrera de superación los métodos de registro de capturas y la elaboración estadística de los datos pesqueros.

Durante los albores de esta industria, los veleros que se dedicaban a la explotación de los productos del mar, operaban a corta distancia de su base, lo que hacía fácil el llevar un registro adecuado de las zonas de pesca y su productividad, pero conforme procedió la mecanización de las embarcaciones e implementos pesqueros y se desarrollaron métodos más eficaces de refrigeración a bordo, el radio de acción se amplió hasta abarcar zonas remotas de los puertos de origen. Los sistemas primitivos pero suficientes en aquellos tiempos para registrar las capturas, fueron siendo cada día de menor utilidad. Todo esto trajo como consecuencia una reorganización total del Departamento de Pesca del estado de California y en especial de las oficinas de estadística y control de explotaciones.

En el trabajo de que nos estamos ocupando se hace una revisión de todas estas etapas por las que ha ido pasando la industria pesquera de California desde la época de los primeros colonos hasta la segunda mitad del siglo xx con sus modernos "Tuna Clippers".

El estudio es de especial interés ya que el estado de California ocupa uno de los primeros lugares en cuanto al monto de la explotación pesquera de los estados de la Unión Americana.

De cada uno de los 270 puertos californianos en

que se desembarcan productos pesqueros, se da su localización y medios de comunicación, historia de su desarrollo, facilidades para preparar los productos, volumen de la explotación pesquera desembarcada, especies que se capturan y desde luego (¿cómo podría faltar en una publicación sobre pesca estadounidense!) amplia información sobre las posibilidades para ejercer esta popularísima ocupación que es la pesca deportiva.

El trabajo está profusamente ilustrado con 88 fotografías y mapas de los puertos más importantes de California, con lo cual lo hace de mayor utilidad para los interesados en estos asuntos.—J. CARRANZA.

ENTOMOLOGÍA

Nota sobre los "Bathysciites". Descripción de un género y formas nuevos. COIFFAIT, H., *Note sur les Bathysciites*. Description d'un genre nouveau et de formes nouvelles. *Notes Biospéologiques*, VII: 41-44, 9 figs. Paris, 1954.

Comprende, en primer término, la descripción de un nuevo género de Bathysciinae, que denomina *Paraspeonomus*, y que ha sido descubierto por el autor mismo en la cueva de Souleillos, al pie del Montvallier, en la comuna de Seix (Ariège, Pirineos centrales franceses). La especie tipo es denominada *P. vandeli*.

La posición del género, aunque en las cercanías de *Speonomus*, no resulta muy clara, y es además el primer Catopidae que presenta un carácter sexual secundario en las antenas del macho, que no tiene su correspondiente en la hembra, y que es un enorme ensanchamiento y alargamiento del cuarto artejo, que forma a modo de paleta, excavada por debajo.—C. BOLFVAR y PIELTAIN.

Nuevos Dolicocon del subgénero *Leptobium* Casey. COIFFAIT, H., *Nouveaux Dolicocon du sous-genre Leptobium Casey*. *Rev. Franç. d'Ent.*, XXI (2): 94-98, 10 figs. Paris, 1954.

Comprende las descripciones de tres nuevas especies y una subespecie de España peninsular, Canarias y el Libano, que son las siguientes: *Dolicocon (L.) colasi*, de Benaoján (Málaga), recogida por J. Mateu; *D. (L.) biguttulus brachypterus* nov. subsp., de la misma localidad; *D. (L.) wollastoni*, de Gran Canaria (Mateu) y *D. (L.) hermonensis*, del Sur del Libano.—C. BOLFVAR y PIELTAIN.

Los *Calathus* de Tenerife. MATEU, J., *Eos, Rev. Esp. de Ent.*, XXIX (2-4): 201-233, 2 láms. Madrid, 1953.

Teniendo a su disposición un valioso material de *Calathus* tinerfeños, entre los que se encuentran representadas la mayoría de las especies conocidas, emprende su estudio de conjunto, presentando redescriptiones y nuevas localidades de ellos, y una tabla, nutrida de caracteres, que permite separar las 11 especies que se conocen y cuyos caracteres quedan perfectamente expuestos.

Da de todas las especies las particularidades de los órganos copuladores masculinos, que en la mayoría de las especies no habían sido descritos.

En dos láminas que comprenden 23 figuras, se representa la pilosidad de las tibias intermedias, la forma pronotal y quetotaxia de las once especies y los edeagos, parámetros y abertura eyaculadora de todas las especies.

"Tenerife es sin comparación —dice el autor— la isla más rica del archipiélago canario en especies del género *Calathus*, y en donde parece haber alcanzado su óptimo de proliferación específica."—C. BOLÍVAR y PIELTAIN.

Una familia nueva para la fauna argentina (Hemiptera, Megaridae). KORMILEV, N. A., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, CLVII (4-6): 47-54, 8 figs., 1 mapa. Buenos Aires, 1954.

Menciona, de varios lugares de Misiones y Corrientes, un pequeño y raro hemiptero heteróptero, *Megarix laevicollis* (Stal), que no se conocía de aquel país, y que por su forma muy globosa y talla diminuta parece un pequeño coccinélido, y que Stal colocó primeramente en los Plataspidae, más tarde en los Scutellerida, y posteriormente entre los Cydnidae. Después han hecho una tribu especial para él: Megarinae, y algunos autores lo han incluido en los Pentatomidae. Pero, a juicio del autor, no entran en ninguna de las cinco familias en que China divide los Pentatomidae: Pentatomidae, Aphyllidae, Plataspidae y Phloecidae, y la subfamilia Megarinae de McAtee & Malloch debe ser elevada a familia, discutiendo el autor las diferencias que presenta con las otras familias del conjunto Pentatomoidea.—(Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat., Buenos Aires).—C. BOLÍVAR y PIELTAIN.

Estudios sobre arañas tejedoras de telas circulares. 3. ARCHER, A. F., *Studies in the orbweaving spiders (Arangiopidae)*. 3. *Amer. Mus. Nov.*, núm. 1622: 1-27, 46 figs. Nueva York, 1953.

Es el tercero de una serie de estudios que llevan el mismo título, publicados por el autor, y que se refieren a la subfamilia Theridiosomatinae. Los materiales sobre que está hecho pertenecen principalmente al American Museum of Natural History, de Nueva York, y en parte al Museo de la Universidad de Alabama.

Establece dos nuevas tribus, *Totuini* y *Epeirotypini*, que tienen por géneros tipos, respectivamente, a *Totua* Keysersling y *Phricotelus* Simon, y describe las siguientes nuevas especies: *Thiridosoma davisi*, de Tamazunchale, S. L. P. y Chiapas, y *Th. goodnightorum*, de Monte Líbano, cerca de El Real, Chiapas (México); *Wendilgarda panamica*, de la Isla de Barro Colorado (Panamá); *W. galapagensis*, de Cocos (Islas Galápagos); *W. hassleri*, del Shudikar River (Guayana británica); *Ogulnius pallisteri*, de Bella Vista (Perú); *O. gertschi*, de Volcán Ciriquí (Panamá), y *Parogulnius* (nov. gen.) *hysigaster*, de Tuscaloosa County, Alabama (Estados Unidos). Se menciona y dan datos y localidades de otras muchas especies.—(Alab. Mus. Nat. Hist., Univ. Alabama).—C. BOLÍVAR y PIELTAIN.

Nuevos *Dolicoaen* del subgénero *Leptobium* Casey. COIFFAIT, H., *Nouveaux Dolicoaen du sous-genre Leptobium Casey*. *Rev. franç. d'Ent.*, XXI (2): 94-98, 10 figs. París, 1954.

Comprende las descripciones de tres nuevas especies y una subespecie de España peninsular, Canarias y el Líbano, que son las siguientes: *Dolicoaen* (*L.*) *colasi*,

de Benaolán (Málaga) recogida por J. Mateu; *D. (L.) biguttulus brachypterus* nov. subsp., de la misma localidad; *D. (L.) wollastoni*, de Gran Canaria (Mateu) y *D. (L.) harmonensis*, del Sur del Líbano.—C. BOLÍVAR y PIELTAIN.

Nuevo *Isópodo* terrestre de Oregón, *Caucasonethes rothi* n. sp. VANDEL, A., A new terrestrial Isopod from Oregon, *Caucasonethes rothi* n. sp. *Pacific Science*, VII (2): 175-178, 2 figs., 1953.

Con motivo del estudio de una nueva especie de *Caucasonethes*, descubierta por el Sr. V. D. Roth en Oregón, llega a la conclusión de que su género *Amerigoniscus* establecido en 1950 debe pasar a la sinonimia de *Caucasonethes*, género que quedará integrado por tres especies muy separadas geográficamente: la especie genotípica *C. borutzkii* Verhoeff, descrita de dos cuevas de Transcaucasia; *C. henrotii* Vandel (genotipo de *Amerigoniscus*), conocida de Gilly's Cave, Pennington Gap (Virginia), y la nueva especie *C. rothi*, descubierta epigémente cerca de Gold Beach (Oregón) en un bosque denso, con piedras y musgos.

Precisa las características genéricas de *Caucasonethes*; da una tabla para distinguir las tres especies que lo integran, y la descripción y figuras de la nueva especie.

Termina señalando las diferencias entre éstas y *Trichoniscus nearcticus*, especie conocida de Portland (Oregón), para la que Hatch ha propuesto el nombre genérico de *Oregoniscus*, que por desgracia sólo se conoce por el sexo femenino, y que parece diferir genéricamente de la especie que se describe como nueva.—(Fac. des Scienc., Univ. de Toulouse, Francia).—C. BOLÍVAR y PIELTAIN.

Phalloniscus bolivianus n. sp. (Crustáceo Isópodo terrestre). VANDEL, A., *Phalloniscus bolivianus* n. sp. (Crustacé Isopode terrestre). *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 2e. sér., XXIV (6): 526-529, 3 figs. París, 1952.

En un trabajo anterior ha descrito ya el Prof. Vandel, dos especies de *Phalloniscus*, género precedentemente sólo conocido de Australia y Nueva Zelanda.

En el presente da a conocer *Phalloniscus bolivianus*, sobre ejemplares capturados en Cochabamba (Bolivia), por el Prof. H. Marcus.

Por su pequeña talla parece esta especie un representante del género *Trichorhina*, pero la existencia de poros glandulares y su disposición prueba que se trata de un Oniscidae y no de un Squamiferidae.—C. BOLÍVAR y PIELTAIN.

Especies nuevas o poco conocidas de Trichoniscidae cavernícolas recogidas en España oriental. VANDEL, A., *Espèces nouvelles ou peu connues de Trichoniscidae cavernicoles recueillies en Espagne orientale*. *Notes Biospéolog.*, VIII: 51-66, 6 figs. París, 1953.

De material principalmente capturado por el Sr. Francisco Español, del Museo de Barcelona, espeta y redescubre el género *Spelaonethes*, da nuevas localidades de *Sp. medius* (Carl) y de *Sp. novus* (Arc.), y describe *Sp. diana*, de la Cueva de Punta de Benimaquia, en Denia (Alicante) recogida por H. Breuil.

Seguidamente crea el género *Catalauniscus*, que basa sobre el *Trichoniscus (Nesioloniscus) boliviari* de Arcangeli, que fué descubierto en la Cueva de la Humi-

diella, cerca de Benifallet, junto al Ebro (Tarragona) por C. Bolívar, y que Español ha encontrado en una decena de grutas de Tarragona y Barcelona, y describe una segunda especie del mismo con el nombre de *C. espanoli* que habita numerosas grutas de Barcelona y una de Tarragona, y parece vivir en el macizo calizo del Panadés, situado entre Barcelona y Vendrell.

Finalmente se describe *Ortonisus coiffaitii*, del conocido Avenc de la Febró (Tarragona), donde tantos artrópodos troglóbios interesantes han sido descubiertos. C. BOLÍVAR Y PIELTAIN.

ENTOMOLOGÍA MEDICA

Revisión del género *Peromyscopsylla*. JOHNSON, P. T. y R. TRAUER, Revisión of the flea genus *Peromyscopsylla*. *Smiths. Misc. Coll.*, CXXIII (4): 1-68, 131 figs. Washington, D. C., 1954.

El, desde un punto de vista taxonómico, complicado género *Peromyscopsylla* Fox, 1939 (Siph., Leptops.), cuyas especies son parásitos característicos de roedores mórvidos y cricétidos y de importancia médica potencial cuando menos, es revisado magistralmente por los autores. Esta revisión, como ellos mismos lo señalan, era ya urgentemente necesaria para los especialistas debido, en primer lugar, a la confusión existente en la identidad y el status taxonómico de varias especies; en segundo, para indicar de una manera más correcta el área de distribución de otras y, en tercer término, para señalar el hecho importante de que el género no está restringido a la América del Norte, sino que presenta una distribución holártica.

En resumen, esta publicación redescubre e ilustra profusamente las dieciocho formas conocidas, se proponen tres cambios de nomenclatura (uno de ellos por sinonimia) y se describen por vez primera la hembra de *Peromyscopsylla draco* Hopkins, el macho de *P. ostsibirica longiloba* y una nueva subespecie de *P. hamifer*. Además se discute la morfología tan especial del edeago de las especies del género, cuyo estudio comparado conduce al de las posibles afinidades entre las diferentes formas. Creemos oportuno felicitar a los autores por tan útil y acertada contribución al conocimiento de los Siphonaptera.—(Dep. of Ent., Walter Reed Army Med. Centr., Washington, D. C.)—A. BARRERA.

BIOQUÍMICA

Presencia de manganeso en la cera de la lana. TRUETTER, E. V. y F. P. WOODFORD, The occurrence of manganese in wool wax. *Chem. and Ind.*, pág. 1323. Londres, 1954.

Al aislar los ésteres que componen la fracción cerosa en la lanolina encuentra un contenido de 0,3% de manganeso, con relación a la lanolina original, acompañado de cantidades inferiores de calcio. El manganeso se encuentra en una forma soluble en éter, no retenible por adsorbentes, probablemente combinado con ácidos libres, si bien es de destacarse el hecho de que la fracción donde queda el manganeso es muy rica en nitrógeno.—(Lab. de química textil.—(Univ. de Leeds).—F. GIRAL.

FITOQUÍMICA

Sobre componentes de la raíz de *Aristolochia cymbifera* Mart. GREEN, A. C. H. EUGSTER y P. KARRER,

Ueber Inhaltstoffe der Wurzeln von *Aristolochia cymbifera*. *Helv. Chim. Acta*, XXXVII: 1717. Basilea, 1954.

De raíces de esta planta, procedente del Brasil, aislan el éster dimetilico de la crocetina, isobixina, alantoina, un nuevo ácido, $C_{20}H_{32}O_2$ y una sustancia $C_{18}H_{28}O$. Los dos primeros compuestos citados se encuentran por primera vez en la naturaleza. Llama la atención el hecho de encontrar juntos derivados de la crocetina y de la bixina.—(Inst. Quím. de la Univ., Zurich).—F. GIRAL.

GLUCOSIDOS

Sobre los glucósidos de *Bowiea volubilis* Harvey 4º com. KATZ, A., Ueber die Glykoside von *Bowiea volubilis* Harvey. *Pharm. Acta Helv.*, XXIX: 77. Zurich, 1954.

El borósido A, aislado de la planta mencionada, es un glucósido de la corotoxigenina, por tanto con grupo aldehídico en C_{10} y configuración de colesteno en C_5 . Mientras que la estrofantidina y demás compuestos de ese tipo (aldehído en C_{10} y configuración de coprostano en C_5) son sustancias muy estables, las soluciones acuosas del borósido A, en contacto con el aire, adquieren reacción ácida como consecuencia de una autoxidación. Este fenómeno de autoxidación en el grupo aldehídico se estimula fuertemente por la luz y se evita por adición de antioxidantes, siendo los más activos el galato de propilo ("progalina P"), el palmitato de ascorbio y al ácido nordihidroguayarático.—(Dep. Quím.-Org., Univ. de Basilea).—F. GIRAL.

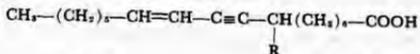
Sobre los glucósidos de *Bowiea kilimandscharica* Mildbr. KATZ, A. Ueber die Glykoside von *Bowiea kilimandscharica* Mildbr. *Pharm. Acta Helv.*, XXIX: 369. Zurich, 1954.

De los bulbos de la planta africana mencionada aisla la bovósido A, lo mismo que de *Bowiea volubilis*. Probablemente ambos nombres correspondan a una misma especie de *Bowiea*.—(Dep. Quím. Org. Univ. de Basilea).—F. GIRAL.

GRASAS

Nuevo oxiaído del aceite de *Ximenia caffra* Sond. LIOTHELM, S. P., A new hydroxy acid from the oil of *Ximenia caffra* Sond. *Chem. and Ing.*, pág. 249. Londres, 1954.

Los aceites de semilla de varias especies de *Ximenia* contienen un ácido peculiar, el ácido ximenínico o ácido heptadecen (10)-in(8)-carboxílico-1(I). Del aceite de la especie indicada aisla, en proporción de 3-4% y junto al ácido ximenínico, un nuevo ácido con un oxhidrilo. Por distintas consideraciones físicas y químicas deduce como estructura más probable la de un ácido 7-oxi-heptadecen (10)-in(8)-carboxílico-1, es decir, un ácido 7-oxiximenínico (II).



I, R = H

R

II, R = OH

(Lab. Nac. de Inv. Quím., Cons. Sudafr. para la Inv. Cient. e Ind., Pretoria).—F. GIRAL.

TRES ARMAS DE COMBATE ANTIBACTÉRICO

POR
PENICK



BACITRACINA

La Penitracina (marca de Bacitracina Penick) es resultado de más de seis años de investigaciones continuas. La Penitracina se normaliza de acuerdo con especificaciones exactas en cuanto a (1) malla impalpablemente fina, (2) densidad uniforme, y (3) uniformidad en el color de la solución. La Penitracina se adapta a administración parentérica, en frascos de polvo seco, o a administración local en tabletas, trociscos, ungüentos o supositorios.

2

NEOMICINA

Es la más reciente del grupo de los Estreptomicinas, y ofrece un espectro más amplio de actividad antimicrobiana. El Sulfato de Neomicina Penick es un polvo blanquecino acuoso-lúbrico, con una potencia de no menos de 600 microgramos de Neomicina básica por cada miligramo. El grado pH de una solución acuosa concentrada de 33 miligramos de Neomicina básica por mililitro es entre 5.0 y 7.5. El Sulfato de Neomicina Penick cumple con las normas reconocidas en cuanto a su bajo contenido de humedad (no más de un 5%), atoxicidad, recuento bacterico, e identificación positiva del sulfato. Se adapta a incorporarla en tabletas, soluciones, ungüentos o trociscos.

3

TIROTRICINA

La Tirotricina Penick es un producto sumamente purificado que cumple de un todo con las normas de la Farmacopea Estadounidense en cuanto a eficacia antibiótica y características físicas. Ha sido aceptada por el Consejo de Farmacia y Química de la Asociación Médica Americana para su inclusión en New and Non-Official Remedies. La Tirotricina Penick es adaptable a administración local en solución, tabletas o ungüento, y puede obtenerse de nuestra producción en gran escala para embarque inmediato.

Los efectos antibactericos positivos, individuales de estos tres antibióticos aumentan aun más por su combinación entre sí. Ya sea solas o combinadas, la Bacitracina, la Neomicina y la Tirotricina presentan armas de combate versátiles contra las bacterias susceptibles en un extenso alcance.



Productos Básicos para la Industria Farmacéutica

S. B. PENICK & COMPANY

50 Church Street, Nueva York 8, E. U. A.

Cable: Penickdrug

Representante en México,
LUIS CORDERO BELL
Farmacéutico.

Juan Escutia Núm. 47, Depto. 41.

Tel. 11-26-34

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	3	*Insecta.....	"	30	6
Coelenterata.....	"	4	3	Protochordata.....	"	2	3
Echinoderma.....	"	2	9	Pisces.....	"	7	4
Vermes.....	"	10	5	Amphibia y Reptilia.....	"	7	10
Brachiopoda.....	"	3	3	Aves.....	"	7	10
Bryozoa.....	"	2	3	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. Pio del Río-Hortega. 1 lám. Colorantes vegetales de Guatemala.
- VII. (1946-7). Comprende 12 cuadernos, 436 págs. 1 Carta gravimétrica de México. 1 Carta y 5 mapas Culturas mesoamericanas.
- 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. (1953-54). Comprende 12 cuadernos, 319 págs. 2 láms. Dedicado a Miguel Servet en el IV centenario de su cremación.
- XIV. (1954-55). Comprende 12 cuadernos, 204 págs. 1 lám.

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. 325 a 390 del Vol. X.

HOFFMANN-PINTHER & BOSWORTH, S. A.

"LA CASA DEL LABORATORISTA"



tiene el gusto de
anunciar a su estimable
clientela un nuevo
adelanto en
colorimetría:

COLORIMETRO BECKMAN

en exhibición en nuestro almacén en:

ARTICULO 123, NUM. 128.

18-16-06

MEXICO 1, D. F.

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

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.

CAPSULAS

FRASCOS DE 12 CAPSULAS

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.

CIENCIA

Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL CUADERNO 11-12 DEL VOLUMEN XIV
DE "CIENCIA" Y 1-2 DEL XV

- R. PEREZ-REYES, Observaciones acerca de la transmisión de *Plasmodium berghei* Vincke y Lips, 1948.
- F. L. HAHN, Politest, reactivo para la determinación del Potasio, del Amonio y de Bases orgánicas.
- F. L. HAHN, Filtros de inmersión para uso analítico.
- ARMANDO BAYONA GONZALEZ, Tubo plástico en técnicas de flotación para investigar parásitos intestinales.
- MA. DEL R. BALCAZAR DE AZTEGUI, D. M. T. ARELLANO y A. L. OCCELLI, Determinación de las proteínas anormales del suero sanguíneo. Estudio comparativo entre las reacciones de precipitación de la proteína reactiva "C" con suero específico y de la albúmina patológica rica en triptofano con solución yodo-yodurada.
- J. J. IZQUIERDO, El nuevo Departamento de Ciencias Médicas Funcionales de la Ciudad Universitaria.
- MAHMOUD KAMAL MUFTIC, *Coccidioides purpurea*.
- R. NAVA GUTIERREZ, Influencia del neumotórax y de la neumectomía sobre la producción calórica y la curva de peso en la rata blanca. IV. Efecto de la neumectomía sobre el crecimiento, producción de calor y consumo de alimentos en la rata blanca.
- MARIO RAMOS CORDOVA y MARGARITA CERVANTES MARTINEZ, Fraccionamiento de las proteínas del suero de la leche como medio para investigar la adulteración de leche natural con leche yelenaada o leche en polvo.
- I. F. S. MACKAY, Natural toxicants and malnutrition in Jamaica.
- HONORATO DE CASTRO, Nota breve sobre funciones esféricas.
-

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.
Hoffmann-Pinther & Bosworth, S. A., México.
Iqfa, Industrias Químico-Farmacéuticas Americanas,
S. A., México.
Librería Internacional, S. A., México.

Labs. Dr. Zapata, S. A., México.
Proveedor Científico, S. A., México.
Química Schering Mexicana.
Turttox Products, Chicago.
S. B. Penick & Company, Nueva York.
Zoological Record, Londres.

Aviso importante: En las citas bibliográficas de la Revista Ciencia debe ponerse siempre *Ciencia, Méx.*, que es la abreviatura acordada.



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**