

CIENCIA

*Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas*

PUBLICACION DEL
PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

	<u>Págs.</u>
<i>In Memoriam. El Ing. Evaristo Araiza (1883-1964), por C. BOLÍVAR Y PIÉLTAI, con un retrato</i>	41.
<i>Biogenesis de los alcaloides indólicos, por W. I. TAYLOR</i>	43
<i>Determinación de vitamina C en plantas mexicanas comestibles, por ANGELA SOTELO y alumnos de Bromatología</i>	48
<i>Zoogeografía de los Quetognatos, especialmente de la Región de California, por ANGELES ALVARIÑO</i>	51
<i>Estudio químico sobre jugos de tunas enlatados, por FIDEL VILLARREAL, BEATRÍZ E. DE ALVA Y GUILLERMO ROMERO</i>	75
<i>Miscelánea.—El Doctor Ignacio Chávez, nombrado Presidente de la Unión Latino Americana de Universidades.—Honores al Dr. Augusto Pi-Sunyer.—Noticias de México.—Asociación Mexicana de Microbiología</i>	83
<i>Libros nuevos</i>	85
<i>Libros recibidos</i>	88

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIETAIN

REDACCION:
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE
MANUEL SANDOVAL VALLARTA

JOSE PUCHE ALVAREZ
ANTONIO GARCIA ROJAS

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

CONSEJO DE REDACCION

ALVAREZ, DR. JOSÉ. México.
ALVAREZ FUERTES, DR. GABRIEL. México.
ASENJO, DR. CONRADO F. San Juan, Puerto Rico.
BAMBAREN, DR. CARLOS A. Lima, Perú.
BARGALLÓ, PROF. MODESTO. México.
BEJARANO, DR. JULIO. México.
BELTRAN, DR. ENRIQUE. México.
BIRABEM, DR. MAX. Buenos Aires, Argentina.
BOLIVAR, PROF. JOSÉ IGNACIO. México.
BONET, DR. FEDERICO. México.
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO. México.
BRAVO-AHUJA, ING. VÍCTOR. México.
BUÑO, DR. WASHINGTON. Montevideo, Uruguay.
BUTTY, ING. ENRIQUE. Buenos Aires, Argentina.
CABALLERO, DR. EDUARDO. Montetrey, N. L., México.
CABRERA, PROF. ÁNGEL LULIO. La Plata, Argentina.
CÁRDENAS, DR. MARTÍN. Cochabamba, Bolivia.
CARRANZA, DR. JORGE. Veracruz, México.
CASTAÑEDA-AGULLÓ, DR. MANUEL. México.
COLLAZO, DR. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay.
COSTA LIMA, PROF. A. DA. Río de Janeiro, Brasil.
COSTERO, DR. ISAAC. México.
CRAVIOTO, Q. B. P. RENÉ O. México.
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO. Santiago de Chile, Chile.
CUATRECASAS, PROF. JOSÉ. Washington, D. C.
CHAGAS, DR. CARLOS. Río de Janeiro, Brasil.
CHÁVEZ, DR. IGNACIO. México.
DEULOFEU, DR. VENANCIO. Buenos Aires, Argentina.
DOMINGO, DR. PEDRO. La Habana, Cuba.
ERDOS, ING. JOSÉ. México.
ESCUERO, DR. PEDRO. Buenos Aires, Argentina.
ESTABLE, DR. CLEMENTE. Montevideo, Uruguay.
ESTÉVEZ, DR. CARLOS. Guatemala, Guatemala.
FLORIN, PROF. MARCEL. Lieja, Bélgica.
FOLCH Y PI, DR. ALBERTO. México, D. F.
FONSECA, DR. FLAVIO DA. São Paulo, Brasil.
GALLO, ING. JOAQUÍN. México.
GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO. Recife, Brasil.
GONZÁLEZ HERRERÓN, DR. SALVADOR. México.
GRAEF, DR. CARLOS. México.
GUZMÁN, ING. EDUARDO J. México.
GUZMÁN BARRÓN, DR. A. Lima, Perú.
HAIN, DR. FEDERICO L. México.
HARO, DR. GUILLERMO. Tonantzinltla, México.
HEIM, PROF. ROGER. París.
HENDRICH, ING. JORGE. México.
HERNÁNDEZ CORZO, DR. RODOLFO. México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT. París.
HORMACHEA, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.

HOUSSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.
HUBBS, PROF. C. La Joya, California.
IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN. México.
JIMÉNEZ-ASÚA, PROF. LUIS. Buenos Aires.
KOPFISCH, DR. ENRIQUE. Puerto Rico.
KUHN, PROF. DR. RICHARD. Heidelberg, Alemania.
LASNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay.
LENT, DR. HERMAN. Río de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO. Santiago de Chile, Chile.
LUCCO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MADRAZO G., QUÍM. MANUEL. México.
MALDONADO-KOERDELL, DR. MANUEL. México.
MARTÍNEZ, PROF. ANTONIO. Buenos Aires, Argentina.
MARTÍNEZ BÁEZ, DR. MANUEL. México.
MARTÍNEZ DURÁN, DR. CARLOS. Guatemala.
MARTINS, PROF. THALES. São Paulo, Brasil.
MASSIEU, DR. GUILLERMO. México.
MEDINA PERALTA, ING. MANUEL. México.
MIRANDA, DR. FAUSTINO. México.
MONGE, DR. CARLOS. Lima, Perú.
MURILLO, PROF. LUIS MARÍA. Bogotá, Colombia.
NIETO, DR. DIONISIO. México.
NOVELLI, PROF. ARMANDO. La Plata, Argentina.
OCHOA, DR. SEVERO. Nueva York, Estados Unidos.
ORIAS, PROF. OSCAR. Córdoba, Argentina.
ORIOLE ANGUERA, DR. ANTONIO. México.
OSORIO TAFALL, PROF. B. F. Leopoldville, Congo.
PARODI, ING. LORENZO R. Buenos Aires, Argentina.
PATIÑO CAMARGO, DR. LUIS. Bogotá, Colombia.
PELÁEZ, DR. DIONISIO. México.
PEREIRA, PROF. FRANCISCO S. São Paulo, Brasil.
PÉREZ VITORIA, DR. AUGUSTO. París.
PERRÍN, DR. TOMÁS G. México.
PI SUÑER, DR. AUGUSTO. México.
PI SUÑER, DR. SANTIAGO. Panamá.
PRADOS SUCH, DR. MIGUEL. Montreal, Canadá.
PUENTE DUANY, DR. NICOLÁS La Habana, Cuba.
ROSENBLUTH, DR. ARTURO. México.
RUÍZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO. México.
SANDOVAL, DR. ARMANDO M. México.
SOMOLINOS D'ARBOIS, DR. GERMÁN. México.
TRIAS, DR. ANTONIO. Bogotá, Colombia.
TUXEN, DR. SÖREN L. Copenhague, Dinamarca.
VARELA, DR. GERARDO. México.
VIANA, DR. BUENOS AIRES, Argentina.
VILLELA, DR. G. Río de Janeiro, Brasil.
WYGODZINSKY, DR. PEDRO. Nueva York.
ZAPPI, PROF. E. V. Buenos Aires.

PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE
LIC. CARLOS PRIETO

VOCALES

DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN
ING. LEON SALINAS

ING. GUSTAVO P. SERRANO
SR. EMILIO SUBERBIE

SR. SANTIAGO GALAS

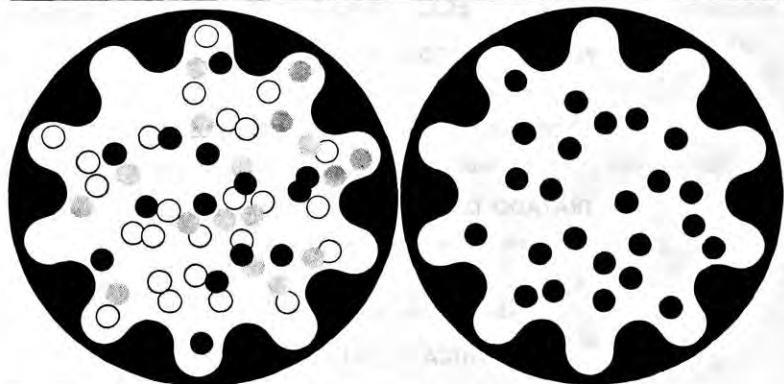
ING. RICARDO MONGES LOPEZ
DR. SALVADOR ZUBIRAN

**Acción amplia
en las enteropatías disbióticas e infecciosas**

Mexaformo®

C I B A

el eubiótico intestinal



Como regulador de la flora intestinal

disbiosis de colonización
con meteorismo, flatulencia
y defecación alterada
(diarrea o estreñimiento);

dispepsias de fermentación
y putrefacción;

trastornos de la flora intestinal
a consecuencia de un tratamiento
antibiótico per os.

Como quimioterápico para normalizar la flora intestinal

enteropatías infecciosas bacterianas
y parasitarias;

diarreas inespecíficas.

Como profiláctico

cambios de clima y de alimentación;
mayor peligro de infección;

antes de las intervenciones
para reducir el meteorismo
postoperatorio.

Presentación: Caja con 20 grageas

Reg. No. 55274 S.S.A.

© *Marca registrada

Literatura exclusiva para médicos

P. Med. No. 2443/64 S.S.A.

ediciones de la UNIVERSIDAD

LIBROS DE RECIENTE APARICION

DIALECTICA DE LA FISICA

por Eli de Gortari. \$ 30.00.

EVOLUCION DE LAS CONCEPCIONES BIOLOGICAS

por Pierre Boiteau. \$ 22.00.

ESTUDIOS DE PSICOLOGIA DINAMICA

por Rogelio Díaz Guerrero. \$ 10.00.

ECONOMIA

PROBLEMAS ECONOMICOS DE MEXICO

por Diego G. López Rosado. \$ 30.00.

GEOGRAFIA ECONOMICA Y POLITICA

por Jorge L. Tamayo. 2a. ed. \$50.00.

TRATADO DE ECONOMIA INDUSTRIAL

por Antonio Rojas García. \$ 60.00.

CIENCIAS POLITICAS

POLITICA Y DIALECTICA

por Víctor Flores Olea. \$ 20.00.

LITERATURA

POESIA NAHUATL

Est., nots., ed. A. M. Garibay K. \$ 60.00.

LA CELESTINA

Est., nots., ed. A. Millares Carlo y José Ignacio Mantecón. \$ 10.00.

PAGINAS ESCOGIDAS DEL QUIJOTE

Sel. María Suárez de Alcocer. \$ 20.00.

LIBRERIA UNIVERSITARIA Ciudad Universitaria

Otras Librerías

DESDE 1941 AL SERVICIO DE LA CULTURA Y DE LA CIENCIA

LIBRERIA INTERNACIONAL, S. A.

Av. Sonora Núm. 206 - México, 11, D. F.

Tel. 14-38-17 y 25-20-50

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

Extenso surtido en:

**Química
Bioquímica
Farmacia
Medicina**

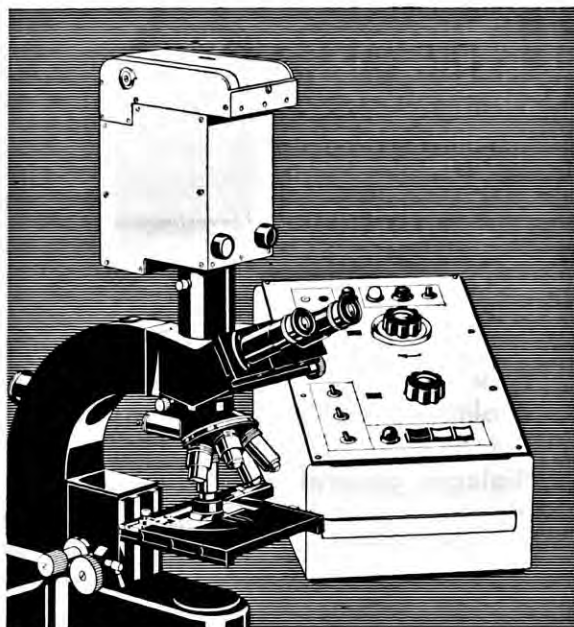
**Arte
Zoología
Botánica
Biología general**

**Literatura
en alemán
Literatura
en español**

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

Silver, MANUAL DE PEDIATRIA con 654 páginas e ilustrado.	Dls. \$ 6.40
Goldman, PRINCIPIOS DE ELECTROCARDIOGRAFIA CLINICA, con 405 páginas e ilustrado	Dls. \$ 7.50
Jawetz, MANUAL DE MICROBIOLOGIA MEDICA, con 390 páginas e ilustrado. 2ª ed. 1964	Dls. \$ 7.00
Jawetz, TABLA DE PROTOZOARIOS, (43 cm x 52 cm) ...	Dls. \$ 1.00
Jawetz, TABLA DE HELMINTOS, (34 cm x 52 cm)	Dls. \$ 1.00
Smith, UROLOGIA GENERAL, con 338 páginas e ilustrado	Dls. \$ 6.00
Krupp, Prontuario médico, 1963	Dls. \$ 6.40
Brainerd, DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO, probablemente	Dls. \$ 12.00
Harper, MANUAL DE QUIMICA FISIOLÓGICA, con 450 páginas e ilustrado, probablemente	Dls. \$ 7.00
MANUAL DEL ENFERMO DIABETICO	(en México) $\frac{m}{n}$ \$ 32.00
	(extranjero) Dls. \$ 3.20

CAMARA AUTOMATICA PARA MICROFOTOGRAFIAS



ORTHOMAT

Para película de 35
mm

Exposiciones siempre
correctas hasta en
Fluorescencia



México, D. F., Colima 411 **COMERCIAL ULTRAMAR, S. A.**

Tel.: 25-48-32/34

CIENCIA

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

Sr. Director de "Ciencia"

Nuevo Apartado postal 32133

México 1, D. F.

Anunciantes en este número de *Ciencia*:

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

Ciba, México, D. F.

Comercial Ultramar, S. A., México, D. F.

Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey.

Ediciones de la Universidad de México.

Editorial Dr. W. Junk, La Haya (Holanda).

Editorial Masson & Cie., París.

Librería Internacional, S. A., México.

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

Laboratorios Dr. Zapata, S. A., México.

Zoological Record, Londres.



INGENIERO EVARISTO ARAIZA

Eminente ingeniero civil y personalidad cultural muy distinguida de México, recientemente fallecido a los 81 años. Desempeñó numerosos cargos desde la dirección de la Fábrica de Santa Rosa, hasta la Presidencia del Consejo de Administración del Banco de México y la Dirección General de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey. Fue también Presidente del Patronato de la Revista CIENCIA durante veinte años, y ésta se honra mucho haciendo aparecer su efigie en una publicación a la que tanto protegió.

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR:
C. BOLIVAR Y FIELTAIN

REDACCION:
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE
MANUEL SANDOVAL VALLARTA

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

JOSE PUCHE ALVAREZ
ANTONIO GARCIA ROJAS

VOL. XXIII
NUMERO 2

PUBLICACION BIMESTRAL DEL
PATRONATO DE CIENCIA

MEXICO, D. F.
PUBLICADO: 30 DE MAYO DE 1964

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

In Memoriam

EL ING. EVARISTO ARAIZA

(1883-1964)

El pasado día 7 de mayo dejó de existir en la Ciudad de México el Ing. don Evaristo Araiza y Morineau, personalidad muy conocida de la vida industrial y cultural del país, que desde hace muchos años desempeñaba el puesto de Director General de la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, y otros cargos, siendo su muerte muy sentida por todos.

El Ing. Araiza contaba al morir con 81 años pues había nacido el 14 de febrero de 1883. Era originario de El Altar, en el Estado de Sonora, y procedía de una de las más antiguas y distinguidas familias de la ciudad. Hizo sus primeros estudios en la provincia, trasladándose a finales del pasado siglo a la capital para cursar las enseñanzas profesionales, que realizó en la Escuela Nacional de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma, obteniendo el título de Ingeniero Civil, como uno de los alumnos más brillantes de su promoción.

Inició sus actividades como ingeniero civil con la construcción de un canal en la Hacienda de Santo Domingo, en Chiapas, que aun a la fecha se utiliza para regar los cafetales en las faldas del Tacaná. Más tarde hizo otras obras en el Estado de Veracruz, y algún tiempo después pasó a la industria textil con la Compañía Industrial Veracruzana, dirigiendo su fábrica de "Santa Rosa", emplazada no lejos de Orizaba, en la que demostró su gran capacidad, un fino sentido humano y dio un magnífico trato a los trabajadores que con él laboraban, quienes no sólo lo respetaron y lo quisieron sino que dieron su ejemplo a los trabajadores de otras fá-

bricas, llevados por la muestra de laboriosidad y honradez que tenían en don Evaristo.

Y como recuerda el escritor Antonio Uroz¹ en una semblanza del ingeniero: "En distintas ocasiones se pudieron escuchar sus pláticas con el Cor. e Ing. Adalberto Tejeda, Gobernador del Estado de Veracruz, y siempre aparecieron el uno y el otro satisfechos en sus diversas conversaciones, que eran guiadas con un amplio sentido humano en favor de los de abajo".

"Las juventudes estudiosas tuvieron en él un maestro, un orientador, y un amigo que les tendía la mano, en el más amplio sentido de la palabra a todo aquel que llamaba a las puertas de su corazón".

"Hace pocos días tuvimos oportunidad de escuchar de labios del señor General Heriberto Jara, en la Ciudad de Veracruz, hablando ante varios amigos y al recordar el deceso del señor Ingeniero Evaristo Araiza, frases cariñosísimas para tan digno caballero, haciendo notar que de todos los industriales que él tuvo oportunidad de tratar en sus funciones de gobernador, muy pocas veces había encontrado un hombre tan humano, tan sensato y tan caballero como don Evaristo Araiza".

Transcurridos algunos años, en 1936, don Adolfo Prieto —de tan respetada memoria—, a la sazón Presidente y Consejero Delegado de la "Fundidora de Monterrey", le llamó a colaborar con la empresa, con el cargo de Director General.

A lo largo de muchos años, diversas entida-

¹ El Universal, 18 de mayo de 1964. México, D. F.

des y organizaciones del Estado o particulares de México, han querido contar también con sus conocimientos o con su experiencia, y siempre con su acrisolada probidad; resultaría interminable la sólo enumeración de los puestos de que era titular y que con frecuencia desempeñó en forma desinteresada.

Entre los múltiples cargos que don Evaristo tuvo, figuraba el de Presidente de la Confederación de Cámaras Industriales, y el de Presidente del Consejo de Administración del Banco de México, puesto en el que estuvo durante treinta y dos años.

La desaparición de don Evaristo constituye una pérdida considerable no sólo para sus amigos y para sus conocidos, sino para todos, y ya que carezco de una pluma brillante con que lamentarla y expresar mi honda pena en estos momentos, me permito transcribir las palabras que ante su tumba pronunció el Ing. don León Salinas: "... Nuestra pena no se circunscribe sólo a un sentimiento personal y de gremio, es algo igualmente hondo, pero mucho más amplio, porque la muerte del Ing. Evaristo Araiza es una pérdida muy sensible para México. Fue un gran caballero: honorable, virtuoso e inteligente, que contribuyó a la grandeza de la Patria con su intenso esfuerzo, con su sabiduría, con su ejemplo de hombre de bien. No muchas veces apareció su nombre ante la exhibición pública en actos políticos o sociales, porque entre sus virtudes tenía la modestia prócer de quien no le concede importancia a los oropeles transitorios de la vida, pero, durante el lapso de más de medio

siglo de actividades, su nombre se fue grabando, en forma imperecedera en las grandes empresas de progreso nacional, a las que dio impulso con su callada y tesonera energía y su don natural de persona decente.

¡Que descanse en paz y sobreviva a sus obras...!"

*
* *
*

Estimo necesario recordar finalmente la relación muy importante que don Evaristo tuvo con la revista CIENCIA durante más de 20 años. Le conoció al recibir por primera vez la ayuda que la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, por intermedio del Lic. Carlos Prieto, había concedido a la revista, y al hacer saber al ingeniero las finalidades de CIENCIA como revista apolítica, exclusivamente consagrada a actividades científicas, y deseosa de contribuir al mejoramiento de las publicaciones de este orden existentes en México, se constituyó en su paladín más esforzado.

Y, cuando años después CIENCIA experimentó una grave crisis al desinterarse de su publicación la editorial que venía imprimiéndola, se hizo indispensable integrar en 1946, un Patronato independiente, constituido por varias personalidades absolutamente desinteresadas y de positivo prestigio personal o científico, y se pensó en el Ing. Araiza para presidirlo, con la vicepresidencia del Lic. Carlos Prieto, forma en que se constituyó ha venido actuando hasta el momento presente.—C. BOLÍVAR Y PIÉLTAIN.

La Ciencia moderna

BIOGENESIS DE LOS ALCALOIDES INDOLICOS¹

por

W. I. TAYLOR,

Departamento de investigación, CIBA Pharmaceutical Company, División de CIBA Corporation, Summit, New Jersey, Estados Unidos.

El descubrimiento de bases vegetales hace unos 150 años constituye uno de los triunfos más destacados de los primeros químicos franceses. Se debe a Meisner la introducción de la palabra "alcaloide" (1818) para designar a este tipo de sustancias orgánicas que fueron descritas en los veinte años siguientes (Tabla I) por los franceses durante sus estudios precursores de las plantas medicinales. Todos estos alcaloides resultaron tener la actividad fisiológica del extracto crudo original y muchos de estos compuestos clásicos todavía conservan un lugar preponderante en la medicina moderna. Actualmente se conocen unos 2 500 alcaloides; de los muy contados que tienen aplicaciones prácticas, ninguno ha causado un mayor efecto sobre el estudio de los productos naturales que el descubrimiento (1952) de la reserpina en *Rauwolfia serpentina*, Apocináceas (1). Este alcaloide indólico que revolucionó el tratamiento de la hipertensión sanguínea proporcionó también un interés creciente en las sustancias extraídas de las plantas, especialmente de los alcaloides indólicos, en vista de sus aplicaciones prácticas. Semejantes estudios, no solamente han enriquecido nuestros conocimientos sino que, también, nos han obligado a revisar las nociones fundamentales concernientes a su variedad y a su posible origen. Este artículo se refiere al desarrollo de las ideas relativas a la biogénesis de los alcaloides indólicos.

El primer paso hacia el conocimiento de uno de los importantes procesos en la biosíntesis de los alcaloides lo dio Robinson en 1927 al demostrar cómo podría prepararse la tropinona en el laboratorio a partir de productos intermedios biológicamente posibles, en solución acuosa, a la temperatura ambiente y a un pH fisiológicamente razonable (2). Como pasos clave en la formación del anillo, la síntesis consistía en una doble reacción de Mannich entre un dialdehído (cuyo

equivalente podría formarse a partir de un aminoácido), una amina y dos funciones metilénicas reactivas. Semejantes condensaciones de Mannich probablemente son comunes en todas las reacciones de formación de alcaloides y muchas de ellas han sido imitadas en el laboratorio (3). Sin embargo, no es éste el aspecto de la biogénesis de alcaloides indólicos el que me propongo considerar aquí; mi propósito consiste en tomar en cuenta solamente la naturaleza de las unidades fundamentales, en conjunto, para la gran variedad de tipos estructurales que han sido descritos hasta el presente.

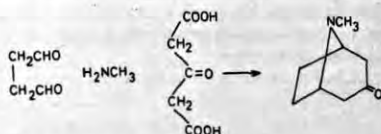


Fig. 1.—Síntesis de Robinson de la tropinona.

En 1948 solamente se conocían las estructuras de dos tipos de indoles complejos, a saber, la estricnina y la yohimbina. Se había demostrado que el origen de la estricnina se puede atribuir lógicamente a los aminoácidos precursores de la yohimbina, aceptados desde mucho tiempo atrás, es decir, el triptófano y la dopa (3,4-dioxifenilalanina), o sus equivalentes, juntamente con formaldehído o sus equivalentes (4). El nuevo concepto que se introdujo consiste en una escisión de la fracción de dopa para poder proporcionar el esquema de átomos de carbono de la porción hidroaromática de la estricnina (las líneas gruesas de las fórmulas en la figura 2 corresponden a los elementos comunes). Dos años más tarde, el esclarecimiento de la estructura de la cinconamina y sus evidentes relaciones con los alcaloides de las quininas, permitió encajar en este esquema otros dos tipos más de alcaloides (5).

¹ Presentado al VI Congreso Panamericano de Farmacia y Bioquímica celebrado en la ciudad de México en diciembre de 1963.

A medida que se iban estableciendo más estructuras de alcaloides indólicos, al comienzo de la década 1950-1960, resultaba claro que, con la sola excepción de las yohimbinas, se pueden derivar del residuo separado de la dopa y, en los casos de la uleína y de la elipticina, faltan ade-

requiera el producto final. La nueva teoría emplea ciertas consideraciones mecanísticas, un poco retorcidas, para derivar los alcaloides indólicos, pero no puede evitar la necesidad de escindir y transponer el anillo carbocíclico para producir las bases no yohimbinoideas.

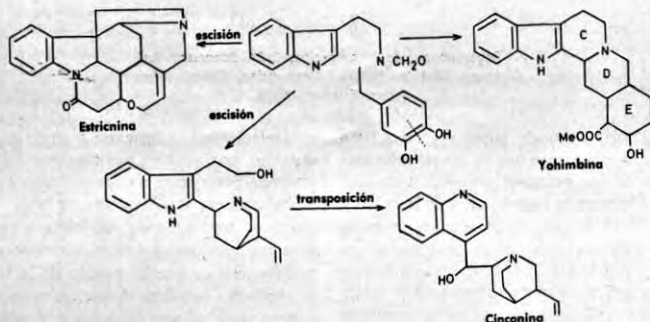


Fig. 2.—Interrelaciones biogénicas basadas en la dopa.

más los carbonos de la cadena lateral del triptofano (Fig. 3). Por otro lado, debe advertirse que el origen del grupo carbometoxi, que se halla presente en muchos de esos alcaloides, nunca se ha explicado satisfactoriamente a base de la hipótesis de la dopa.

A la luz de todos estos resultados, se sugirió

Nosotros pensamos que existe otra manera de considerar este problema, manera que consiste en que el triptofano, o su equivalente, se combina con tres fragmentos: una unidad de seis carbonos unida siempre a otra unidad de un carbono (C_6-C_1), siempre combinadas en la misma forma, y una unidad de tres carbonos (C_3) que

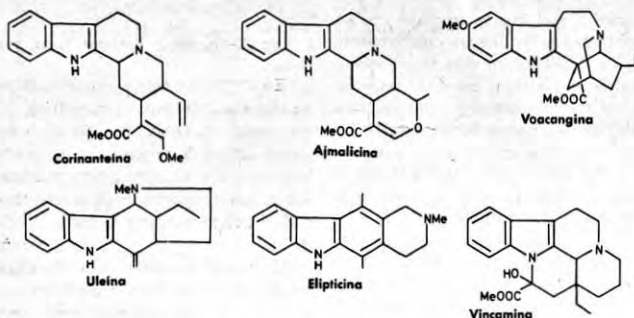


Fig. 3.—Otros alcaloides indólicos.

otra teoría que, en lugar de la dopa, utiliza sus precursores —el ácido prefénico o el ácido shikímico, o ambos— como fuentes de la fracción hidroaromática de los alcaloides indólicos (6). En esta teoría, el grupo carboxilo se encuentra ya presente y queda retenido, o se elimina, según

tiene siempre un grupo carboxilo (7). Tomando como base esta idea, la yohimbina constituye una excepción a la regla general y sería el resultado de una ciclación que genere un anillo carbocíclico hexagonal (E). No obstante la intensidad de las investigaciones realizadas durante

los últimos trece años, el tipo yohimbina es todavía el único que contiene semejante anillo carbocíclico hexagonal. Aquellos alcaloides que no contienen el grupo carbometoxilo pudieran perderlo en alguna fase de la biogénesis, en for-

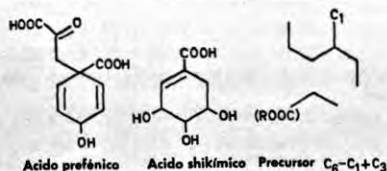


Fig. 4.—Precusores sugeridos para los alcaloides indólicos.

ma razonable desde el punto de vista mecanístico, por ejemplo, a través de un β -cetoácido o a partir de un producto final fácilmente aislable como en el caso que se indica del ácido voacángico que experimenta una descarboxilación muy fácil en solución ácida caliente produ-

esta fase de nuestros conocimientos, el dar preferencia a una sobre otras. Desearíamos, sin embargo, destacar que la regla isoprenica se utilizó durante muchos años antes de que se descubriese experimentalmente que el ácido mevalónico es el precursor auténtico de la unidad C_5 que constituye la base de los terpenos. Consideramos que la definición de los progenitores auténticos de los alcaloides indólicos es un problema bioquímico que no debe prejuzgar la selección de aquellos elementos estructurales que se reconocen mediante disección visual como comunes a todos los alcaloides indólicos.

Hace muy poco tiempo que se han descrito nuevas variantes de alcaloides indólicos con un anillo de diez eslabones en lugar de los dos anillos hexagonales clásicos, C y D, como se indica en la Fig. 5 (8, 9, 10). Semejantes sustancias nuevas se podrían formar mediante una apertura de un anillo, pero también podrían ser intermediarios reales en la formación de bases tales como la yohimbina. Se concibe también

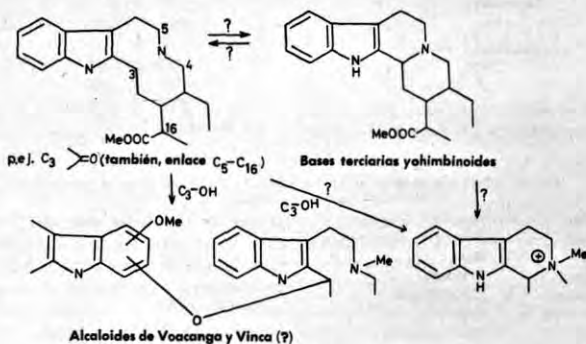


Fig. 5.—Interrelaciones posibles en los alcaloides indólicos.

ciendo la ibogaína (Fig. 3, voacangina, COOCH_3 = H).

Debe advertirse que no hemos hecho ningún esfuerzo por determinar la naturaleza química de las unidades fundamentales hipotéticas $C_6-C_1+C_3$, por varias razones. En primer lugar, se pueden utilizar tal cual con el fin de comprobar hipótesis de trabajo para nuevas estructuras de alcaloides indólicos y también para sugerir nuevas estructuras que podrían anticipar el aislamiento de alcaloides todavía desconocidos. En segundo lugar, teniendo en cuenta el gran número de entidades químicas posibles para la unidad $C_6-C_1+C_3$ sería cuestión de azar, en

que las sales cuaternarias naturales de los alcaloides yohimbinoideas sean productos de una ciclación antes que el resultado de una alcohilación de las bases terciarias preformadas, según se indica en la Fig. 5.

Los dímeros que se encuentran en los géneros *Voacanga* (10) y *Vinca* (11) son quizá el resultado inevitable de que exista un alcaloide policíclico con funciones convenientemente reactivas y se encuentre en presencia de otras bases, en la misma planta, durante un largo lapso, a menos que se piense que los dímeros son artefactos que se forman durante la extracción de los tejidos vegetales. Incidentalmente, es posible

TABLA I
Aislamiento de alcaloides en la primera mitad del
siglo XIX¹

Año	Alcaloide	Descubridor
1803	Narcotina	Derosne
1804	Morfina	Derosne y Magendie
1817	Emetina	Pelletier y Magendie
1818	Estricina	Pelletier y Caventou
	Veratrina	Meisner
1819	Brucina	Pelletier y Caventou
	Piperina	Oersted

especular sobre la forma en que semejantes compuestos hubieran influido sobre el desarrollo de las ideas biogénicas si sus estructuras se hubiesen conocido hace diez años.

Como punto final, desearía recordar que los alcaloides constituyen una fracción muy pequeña del total de sustancias extractivas de las plantas y el tipo de intermediarios que he discutido en este artículo debería ser comprobado en otros

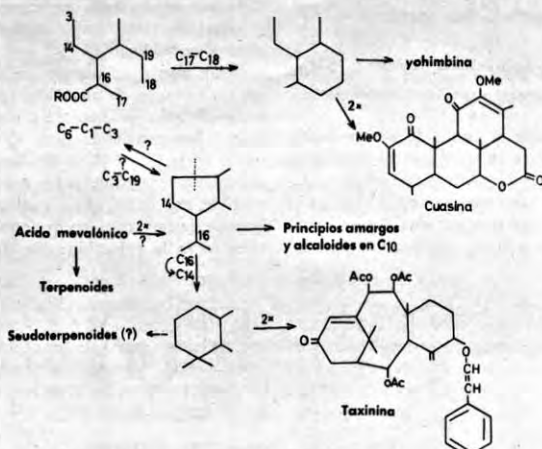


Fig. 6.—Relaciones posibles entre los alcaloides indólicos y otros productos.

1820	Delfinina	Brandes y Lassaigue
	Quinina	Pelletier y Caventou
	Cafeína	Runge
	Solanina	Desfosses
1824	Surinamina	Hüttensmid
	Quelidonina	Godefroy
1825	Sinapina	Henry y Garot
1826	Coridalina	Wackenroder
	Berberina	Chevalier y Pelletan
	Conifina	Giesecke
1828	Nicotina	Posselt y Reimann
1829	Curarina	Roulin y Boussingault
1830	Buxina	Faure
1831	Atropina	Mein
1832	Codeína	Robiquet
	Narceína	Pelletier
1833	Quinidina	Henry y Delondre
	Hiosciamina	Geiger y Hesse
	Aconitina	Geiger y Hesse
	Colchicina	Geiger y Hesse
1834	Bebeerina	Rodie
1835	Tebafina	Pelletier
1837	Jervina	Simon
	Harmalina	Goeben

¹ Según H. Zörnig, *Schweiz. Apotheker-Zeit.*, 58:349, 1920.

grupos de sustancias vegetales. Una consideración de este tipo fue la que condujo a la sugestión de que dos unidades de ácido mevalónico podrían ser los generadores de la porción hidroaromática de los alcaloides indólicos, uniéndolos así con los principios amargos en C_{10} y con los alcaloides en C_{10} (12). Por otro lado, desearía argumentar que ese grupo también puede derivarse del precursor $\text{C}_6\text{-C}_1\text{-C}_3$ y podría ampliarse hasta incluir los dímeros tales como la cuasina y la taxina (Fig. 6). De hecho, la unidad $\text{C}_6\text{-C}_1\text{-C}_3$ podría ser el originador de lo que se puede designar como unidad pseudo-terpenoide dímica. Para aceptar esta idea como correcta debe esperarse el resultado de trabajos futuros que serán más fáciles de llevar a cabo si se presta un poco más de atención a la química de las sustancias extractivas de las plantas antes que al esclarecimiento completo de los componentes secundarios. De esta manera, el químico orgánico puede hacer contribuciones fundamentales a la bioquímica. Cuando se logre esclarecer totalmente

el origen y el significado de la biosíntesis de los alcaloides, se podrán esperar revelaciones sutiles semejantes a las bien conocidas en el caso de la regla isoprénica.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. MÜLLER, J. M., E. SCHLITTLER y H. J. BEIN, *Experientia*, 8:338, 1952.
2. ROBINSON, R., *J. Chem. Soc.* 111:876, 1917.
3. SCHÖPF, C., *Angew. Chem.* 50:779 y 797, 1937.
4. WOODWARD, R. B., *Nature*, 162:155, 1948.
5. GOUTAREL, R., M.M. JANOT, V. PRELOG y W. I. TAYLOR, *Helv. Chim. Acta*, 33:150, 1950; W. I. TAYLOR, *ibid.*, 33:164, 1950.
6. WENKERT, E., *Experientia*, 15:165, 1959.
7. SCHLITTLER, E. y W. I. TAYLOR, *Experientia*, 16:244, 1960.
8. RENNER, U., D. A. PRINS, A. L. BURLINGAME y K. BIEMANN, *Helv. Chim. Acta*, 46:2186, 1963.
9. BARTLETT, M. F. y W. I. TAYLOR, *J. Am. Chem. Soc.*, 85:1893, 1963.
10. BÜCHI, G., R. E. MANNING y S. A. MONTI, *J. Amer. Chem. Soc.*, 85:1203, 1963.
11. JOHNSON, I. S., J. G. ARMSTRONG, M. GORMAN y J. P. BURNETT, *Cancer Research*, 23:1390, 1963.
12. THOMAS, R., *Tetrahedron Letters*, pág. 544, 1961.

Sobretiro de *Ciencia, Méx.*, XXIII (2): 43-47. México, D. F., 30 de mayo de 1964.

DETERMINACION DE VITAMINA C EN PLANTAS MEXICANAS COMESTIBLES

Existe en México una gran variedad de plantas autóctonas que desde épocas precortesianas hasta nuestros días entran en la dieta diaria del pueblo, ya sea crudas o cocidas, proporcionando gran cantidad de elementos nutritivos. Muchas de estas plantas se conocen aún con sus nombres indígenas, como los huatzontles o huauzontli, huitlacoche, chilacayote, etc., que son empleadas para la preparación de platillos mexicanos muy apreciados.

La vitamina C en las verduras mexicanas ya ha sido estudiada muchas veces por diversos investigadores, encontrándose grandes variaciones en los resultados obtenidos, debido quizá a los diferentes lugares de donde proceden las plantas o a la estación en que son recolectadas.

El objeto de este trabajo fue determinar la vitamina C en plantas crudas y cocidas. Siendo la vitamina C un compuesto muy inestable, que fácilmente se descompone por el calor y por el oxígeno del aire, se determinó la vitamina en las verduras cocidas para conocer cuanta queda en la verdura después de cocida.

Además, siendo la vitamina C muy soluble en el agua, se analizó el líquido acuoso en que fueron hervidas las verduras, pues se ha visto que hay una gran pérdida por la extracción que se le hace al cocerlas.

Para este estudio se utilizaron muestras adquiridas en mercados del Distrito Federal. El método seguido para la determinación de vitamina C fue el de Tillmans, que emplea como reactivo el diclorofenol indofenol, con la modificación de Emmerie, Adrianus y Eekelen que tiene la ventaja de que se eliminan las causas de error debidas a otras sustancias fuertemente reductoras, no vitamínicas, que pudieran acompañar a la vitamina C, como son la cisteína y el glutatión.

Se determinó el ácido ascórbico directamente y el ácido dehidroascórbico indirectamente al ser transformado por reducción a ácido ascórbico y valorar así la vitamina total.

Al ser tomadas las verduras no importa que se encuentre ácido ascórbico o dehidroascórbico, pues éste tiene el mismo valor vitamínico que el ácido ascórbico.

PORTE EXPERIMENTAL

Las muestras para este trabajo fueron adquiridas en el mercado de Tacuba que a su vez se surte del mercado de Jamaica, en el cual se concentran todas las verduras que serán consumidas por los habitantes del Distrito

Federal. A Jamaica van todos los comerciantes en pequeño a surtir de verduras para ser vendidas en todos los demás mercados.

Para obtener el extracto de la planta cruda se trituró la verdura en una licuadora utilizando como solución extractiva ácido metafosfórico al 3% que lleva 8% de ácido acético.

(Se dio preferencia el empleo de la licuadora en vez de mortero con arena pues se encontró que había mayor pérdida de vitamina C utilizando éste, ya que se empleaba más tiempo en triturar la muestra y ésta permanecía expuesta a la acción oxidativa del aire).

Una vez molida la muestra se pasó por papel filtro muy abierto lavando los residuos con más ácido metafosfórico, reuniendo los extractos y llevándose a un volumen conocido con más ácido metafosfórico; en este extracto se determinó ácido ascórbico y ácido dehidroascórbico. El primero se valoró titulando una muestra alícuota del extracto de verdura.

Para la determinación del ácido dehidroascórbico se tomó otra alícuota del extracto de planta, se le agregó cierta cantidad de solución acuosa al 12.5% de acetato mercúrico y acetato de plomo al 12.5% que llevaba además 50% de acetato de sodio. Una vez precipitadas las impurezas no deseadas, se pasó una corriente de ácido sulfhídrico para quitar el mercurio y plomo que además, reduce el ácido dehidroascórbico, se dejó reposar 24 h el producto reducido y al cabo de ese tiempo se llevó a un volumen conocido, se filtró y a una alícuota del filtrado se le hizo pasar una corriente de N_2 o CO_2 para eliminar el ácido sulfhídrico y en seguida se hizo la valoración de la vitamina C total.

Para el análisis en muestras cocidas, se pusieron a hervir las verduras en la forma siguiente: 100 g de muestra en 250 ml de agua destilada durante 10 min, con excepción de los nopales y elote, a los que se les dio 15 min de cocción.

Una vez terminado el tiempo fijado se filtró, separándose así la verdura cocida del líquido de cocción. La verdura separada fue molida de la misma forma en que se hizo con la cruda. Finalmente se determinaron los ácidos ascórbico y dehidroascórbico tanto en el agua de cocción como en la verdura molida y cocida.

En el caso de los nopales, huatzontles y romeritos, no se determinó la vitamina C en la porción acuosa, pues nunca se utiliza en estas verduras el caldo donde son cocidas por su sabor amargo.

Se hizo determinación de humedad para tener los Resultados en base seca.

CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos nos podemos dar cuenta que de las verduras estudiadas resultaron ser las calabacitas las que tienen mayor cantidad de Vitamina C, los romeritos también tienen un alto contenido de esta vitamina, pero por ser aprovechada solamente la verdura cocida, se pierde más del 50% que se va en el agua de cocción. Lo mismo sucede con los nopales y huatzontles en que solo se aprovecha la verdura cocida tirándose el líquido en que se cocuen.

RESULTADOS

Nombre vulgar	Nombre científico	Humedad %	Muestra fresca		Vita. C total	Muestra seca		Vita. C total	% de pérdida de Vita. C
			Ac. asc.	Ac. deh. asc.		Ac. asc.	Ac. deh. asc.		
Calabacita (Fruto) Cruda	<i>Cucurbita pepo</i>	94.2	29.0	13.5	42.5	500.0	232.7	732.7	
Cocida			12.5	2.0	14.5	214.0	36.0	250.0	
Caldo			7.9	—	8.0	136.5	1.4	137.9	47.0
(Flor) Cruda		91.1	33.9		30.5	381.2		343.0	
Cocida			9.6		8.5	107.8		95.5	
Caldo			22.6		20.9	253.9		235.5	3.5
Chilacayote Cruda	<i>Cucurbita ficifolia</i>	93.1	10.37	16.2	26.5	148.8	235.0	383.8	
Cocida			3.2	1.5	4.7	46.0	22.3	68.3	
Caldo			4.3	8.7	13.0	62.3	126.0	188.3	33.2
Chiles serranos verdes	<i>Capsicum annum acuminatum</i>								
Crudo		89.4	3.0	10.6	13.6	28.3	100.0	128.3	
Cocido			1.5	2.4	3.9	14.1	22.7	36.8	
Caldo			1.9	0.6	2.5	17.9	5.6	23.5	52.0
Ejote Crudo	<i>Phaseolus vulgaris</i>	86.0	2.8	4.6	7.4	20.0	32.8	52.8	
Cocido			1.0	1.2	2.2	7.1	8.6	15.7	
Caldo			1.0	1.6	2.6	7.1	11.8	18.9	34.4
Elote Crudo	<i>Zea mays</i>	75.0	3.6	0.6	4.2	14.5	2.5	17.0	
Cocido			0.9	0.5	1.4	3.6	1.9	5.5	
Caldo			1.0	0.2	1.2	4.0	0.9	4.9	39.0
Huatzontle Crudo	<i>Chenopodium multilise</i>								
Cocido		53.5	11.1	6.0	17.1	23.8	12.9	36.7	
			3.6	—	3.6	7.7	—	7.7	79.0
Huitlacoche Crudo	<i>Ustilago maydis</i>	82.2	0.6	1.4	2.0	3.4	8.2	11.6	
Cocido			0.3	1.2	1.5	1.7	6.6	8.3	
Caldo			0.6	—	0.6	3.4	—	3.4	0.0
Nopal Crudo	<i>Opuntia tomentosa</i>	93.5	1.2	0.3	1.5	18.4	4.7	23.1	
Cocido			0.8	0.2	1.0	12.3	3.0	15.3	33.7
Pápalo chico o pipicha Crudo	<i>Porophyllum macrocephalum</i>	82	6.8	5.1	11.9	37.8	28.2	66.0	
Pápalo quelite Crudo	<i>Porophyllum</i> sp.	87	22.4	5.4	27.8	172.6	41.6	214.2	
Quelite cenizo Crudo	<i>Chenopodium Mexicanum</i>	80.8	2.7	2.3	5.0	14.2	11.8	26.0	
Cocido			0.5	0.2	0.7	2.6	1.0	3.6	
Caldo			0.5	0.2	0.7	2.6	1.0	3.6	72.0
Quelite o quintoniles Crudo	<i>Amaranthus hypochondriacus</i>	81.2	17.4	—	17.4	92.6	—	92.6	
Cocido			1.6	8.4	10.0	8.5	44.7	53.2	
Caldo			5.7	0.3	6.0	30.3	2.2	32.5	7.4

Nombre vulgar	Nombre científico	Humedad %	Muestra fresca		Vita. C	Muestra seca		Vita. C	% de pérdida de Vita. C
			Ac. asc.	Ac. deh.	total	Ac. asc.	Ac. deh.	total	
Romeritos	<i>Suaeda</i> sp.								
Crudo		88,5	15,7	26,3	42,0	137,5	228,9	366,4	
Cocido			4,6	11,2	15,8	40,3	97,5	137,8	62,0
Tomate verde	<i>Physalis Costomali</i>								
Crudo		92,0	2,0	1,5	3,5	25,0	18,7	43,7	
Cocido			0,5	—	0,5	6,2	—	6,2	
Caldo			1,2	0,2	1,4	15,3	2,5	17,8	47,0
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>								
		93,5	12,2	5,4	17,6	187,0	83,1	270,0	
Cruda			5,6	2,0	7,6	86,9	30,1	117,0	
Cocida			0,7	2,6	3,3	10,7	40,0	50,7	38,0

NOTA.—Los datos de ácido ascórbico, ác. dehidroascórbico y vitamina C total corresponden a miligramos por 100 g de muestra.

Encontramos que hay verduras que ceden más fácilmente la vitamina C al líquido de cocción como en la flor de calabaza, el chilacayote y el tomate verde; en cambio vemos que en las calabacitas, quintoniles y verdolagas, queda más en la verdura que en el caldo. En el resto la proporción de vitamina C es más o menos la misma en el caldo que en la verdura.

Con la flor de calabaza ocurre que la cantidad de vitamina C total es menor que la del ácido ascórbico determinado directamente. Esto nos hace pensar que en la flor de calabaza existen otras sustancias reductoras que reaccionan con la solución de diclorofenol-indofenol cuando se hace la titulación directa. Así que en este caso, solo consideraremos el contenido de vitamina C total puesto que al determinar ésta, se eliminan dichos reductores.

En el caso del huitlacoche nosotros no encontramos pérdida de vitamina después de haber sido cocida la muestra o si la hubo fue tan pequeña que no pudo ser apreciada debido a que este hongo contiene muy poca vitamina C.

Los dos pápalos estudiados: el pápalo quelite y el pápalo chico que tienen un alto contenido de vitamina, son dos hierbas que son empleadas crudas en la misma forma que el cilantro o perejil como complemento de algunos platillos mexicanos como barbacoa, carnitas o simplemente en tacos de la hierba sola.

Este trabajo fue desarrollado en el laboratorio de Bromatología de la Escuela Nal. de Ciencias Químicas de la UNAM por los alumnos de cuarto año de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo bajo la dirección de la maestra suplente de la clase de Bromatología Q.F.B. Angela Sotelo López.

Algunas de las plantas estudiadas fueron clasificadas por el Biólogo Arturo Gómez Pompa a quien es grato expresar nuestro agradecimiento.

ANGELA SOTELO y
Alumnos de Bromatología¹

Laboratorio de Bromatología.
Escuela Nacional de Ciencias Químicas.
Universidad Nacional Autónoma,
México, D. F.
C. Q., U.N.A.
México, D. F.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. CRAVIOTO, R. O., E. E. LOCKHART, R. K. ANDERSON, F. DE P. MIRANDA y R. S. HARRIS, *J. Nutrition*, 29:317, 1945.
2. CRAVIOTO, R. O., G. MASSIEU H., J. GUZMAN G. y J. CALVO DE LA TORRE, *Ciencia, Méx.*, 11:129, 1951.
3. GIRAL, F. y L. MA. DE LA TORRE, *Ciencia, Méx.*, 5: 252, 1945.
4. GÓMEZ Y., MA. LUISA, Influjo del cocinado sobre el contenido en vitamina C de algunos alimentos. Tesis, C. Q. UNAM.
5. HALLIDAY, E. G. e I. T. NOBLE, *Food Chemistry and Cookery*, pág. 318. The University of Chicago Press.
6. MAGAÑA, MA. DE LOURDES, Nuevas valoraciones de vitamina C en alimentos mexicanos. Tesis C. Q. UNAM., 1951.
7. MASSIEU G., R. O. CRAVIOTO, J. GUZMÁN G. y H. OLIVERA B., *Ciencia, Méx.*, 15 (3-5): 53, 1959.
8. MARTÍNEZ, M., Plantas Útiles de la Flora mexicana. Ediciones Botas. México D. F., 1959.
9. SUÁREZ, A. CARMEN, Valoración de Vitamina C en Legumbres y Verduras mexicanas. Tesis, 1942.

ZOOGEOGRAFIA DE LOS QUETOGNATOS, ESPECIALMENTE DE LA REGION DE CALIFORNIA¹

INTRODUCCION

La distribución de los organismos planctónicos está, en líneas generales estrechamente relacionada con la extensión de las distintas clases (masas) de aguas oceánicas, las cuales a su vez se hallan demarcadas por la latitud, condiciones de aislamiento y corrientes, pudiendo definirse "grosso modo" dichas aguas mediante los factores temperatura/salinidad.

En el Pacífico pueden reconocerse las siguientes regiones oceánicas o clases (masas) de aguas: Subártica, Transición, Centro-boreal, Trópico-ecuatorial, Centro-austral y Subantártica. A estas regiones hemos de añadir las regiones Ártica y Antártica; debiendo tener en cuenta las zonas que abarcan las Corrientes de California, Perú y Kuroshio.

La región Subártica se extiende desde las Aleutianas hasta los 48° N. La región de Transición está comprendida entre la región Subártica y la Centro-boreal, viniendo a constituir una banda de unos 10° de anchura. La región Centro-boreal se subdivide en dos, la oriental y la occidental; extendiéndose la primera entre las Islas Hawaii y las costas americanas, es la región influida por la corriente de California; mientras que aquella abarca las latitudes al Oeste de las citadas islas y está en parte bajo la influencia del Kuroshio.

La región Trópico-ecuatorial ocupa una banda a través del Pacífico entre las latitudes 20° N a los 18° S estrechando su amplitud hacia el Oeste.

La región Centro-austral puede dividirse a su vez en dos, la oriental y la occidental, separadas ambas por el meridiano 160° W o el 165° W. No hemos encontrado variaciones faunísticas notables entre ambas regiones, lo que induce a considerarlas como una sola, aún cuando hay que tener en cuenta que la zona oriental está influi-

da por la corriente del Perú y por consiguiente presentará variaciones a este respecto con la región occidental.

La región Subantártica se extiende entre la Convergencia Antártica y la Convergencia Subtropical.

La región Antártica ocupa la extensión oceánica entre la Antártica y la Convergencia correspondiente, que ha sido localizada en el Pacífico a la latitud de los 58° a los 60° S.

Los límites entre cada una de las masas de agua no son barreras, en el sentido estricto de la palabra, exceptuando los casos en que las zonas limítrofes constituyen verdaderas divisorias, tal es el caso de las convergencias. La temperatura y el sistema de corrientes ayudan en principio a la formación de las barreras más importantes en el control de la distribución de los organismos planctónicos.

La Convergencia Subtropical separa la región Subantártica del Pacífico de la Centro-austral y actúa como barrera que limita la distribución de ciertas especies, de las que nos ocuparemos más adelante. Dicha zona de convergencia fluctúa en latitud y consecuentemente con ella la distribución de las especies correspondientes.

La Corriente de California podría considerarse como una región de convergencia faunística. La Corriente de California es parte de la gran circulación del Pacífico Norte. La zona de Transición constituye un curso de agua que marcha de Oeste a Este, extendiéndose entre la región Subártica y la Centro-boreal del Pacífico, y que al aproximarse a las costas americanas se divide en dos ramas, la menor que tuerce hacia el Norte y se interna en el Golfo de Alaska formando la Corriente de Alaska; mientras que la rama mayor se dirige hacia el Sur y constituye la Corriente de California, que fluye frente a las costas de California, mas al llegar a la latitud de los 25° N, aproximadamente, inicia una desviación hacia el Oeste para ir integrándose de modo progresivo en la Corriente Ecuatorial Nórdica que marcha hacia el Oeste.

La Corriente de California en su marcha hacia el Sur va incrementándose con aguas que fluyen de otras regiones oceánicas; así del Oeste entran las aguas del Pacífico central y desde el Sur las ecuatoriales y la contracorriente que corre a unos 200 m de profundidad a lo largo de la zona costera; desde Baja California hasta Cabo Mendocino. Esta contracorriente se manifiesta en las capas más superficiales a finales del otoño y durante el invierno (de noviembre a febrero) es decir, cuando la Corriente de Califor-

¹Contribución presentada en el Seminario de Biogeografía de Organismos Marinos, patrocinado por el Centro de Cooperación Científica para Ibero-América, dependiente de Unesco, en octubre de 1962, Mar del Plata (Argentina).

Estos estudios han sido patrocinados por el programa de Investigaciones de la Vida Marina (M. L. R.), representante en Scripps Institution of Oceanography (Universidad de California) de la Cooperativa de Investigaciones Oceánico-Pesqueras del Estado de California (CalCOFI); y también financiados en parte por la National Science Foundation (NSF G-19417).

²Contribution from the Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego (Estados Unidos).

nia se encuentra al mínimo en intensidad y extensión.

Algunas especies de quetognatos presentan una distribución geográfica restringida a una sola región oceánica, y en esto se basa el concep-

oceanos, con la excepción de *E. hamata* que ocupa los niveles euplánticos del Ártico y del Antártico, sumergiéndose hasta las zonas profundas del meso- y del batiplancton en las latitudes medias y ecuatoriales de los otros océanos. Los

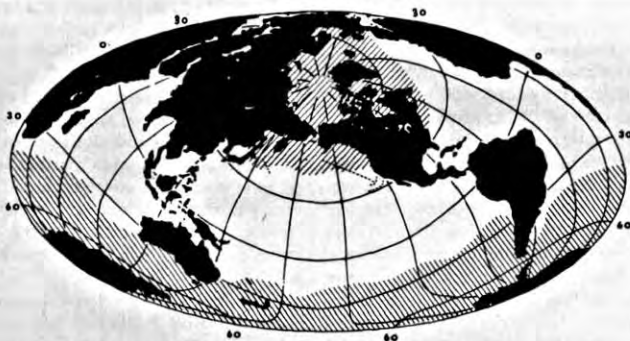


Fig. 1. Distribución general de *S. elegans* y *S. gazellae*.

to más estricto de "indicadores planctónicos"; mientras que otras especies se extienden por varias regiones oceánicas, las cuales en ciertos casos pueden considerarse también indicadores, seña-

los géneros *Heterokrohnia* y *Bathyspadella* son batipelágicos; del primero se tienen muy pocas observaciones y del segundo sólo una, contándose en ella un único ejemplar (Tokioka, 1939).



Fig. 2. Distribución general de *S. bedoti*.

lando en determinadas regiones, el avance o las incursiones de las aguas que normalmente habitan.

No existen géneros de quetognatos endémicos para ninguna de las regiones oceánicas reseñadas más arriba; sin embargo, puede decirse que hay géneros indígenas para los distintos niveles batiales. Así, las especies del género *Eukrohnia* habitan la región batiplanctónica de los

Lista de las especies de quetognatos que hemos observado en el Pacífico:

- Sagitta bedoti* Béraneck 1895
- S. bieri* Alvario 1961
- S. bipunctata* Quoy y Gaimard 1827
- S. decipiens* Fowler 1905
- S. elegans* Verrill 1873
- S. enflata* Grassi 1881
- S. eumeritica* Alvario 1961
- S. ferox* Doncaster 1903

Sagitta gazellae Ritter-Zahony 1909
S. hexaptera d'Orbigny 1834
S. lyra Krohn 1853
S. macrocephala Fowler 1905
S. marri David 1956
S. maxima (Conant) 1896
S. minima Grassi 1881
S. neglecta Aida 1897

Eukronia hamata (Möbius) 1875
Kronitta pacifica (Aida) 1897
K. subtilis (Grassi) 1881
Pterosagitta draco (Krohn) 1853

Más adelante se trata de las especies aquí incluidas que habitan la región de California. En líneas generales podemos adelantar que, *S. pe-*



Fig. 3, Distribución general de *S. neglecta*.

S. pacifica Tokioka 1940
S. peruviana Sund 1961
S. planctonis Steinhaus 1896
S. popovicii Sund 1961
S. pseudoserratodentata Tokioka 1939
S. pulchra Doncaster 1903
S. regularis Aida 1897
S. robusta Doncaster 1903

ruviana y *S. popovicii* son especies neríticas exclusivas (según los datos obtenidos hasta la fecha) de las aguas peruanas. *S. tasmanica*, *S. gazellae* y *S. planctonis* indican el avance de las aguas subantárticas a lo largo de América del Sur. *S. lyra* se observó en el Pacífico solamente en aguas del Kuroshio.



Fig. 4, Distribución general de *S. scrippsae*.

S. scrippsae Alvarino 1962
S. tasmanica Thomson 1947
S. zetesios Fowler 1905
Eukronia bathyantarctica David 1958
E. bathypelagica Alvarino 1962
E. fowleri Ritter-Zahony 1909

ZOOGEOGRAFÍA DE LOS QUETOGNATOS EN EL PACÍFICO

El Ártico y el Antártico pueden considerarse como unidades ecológicas independientes, debi-

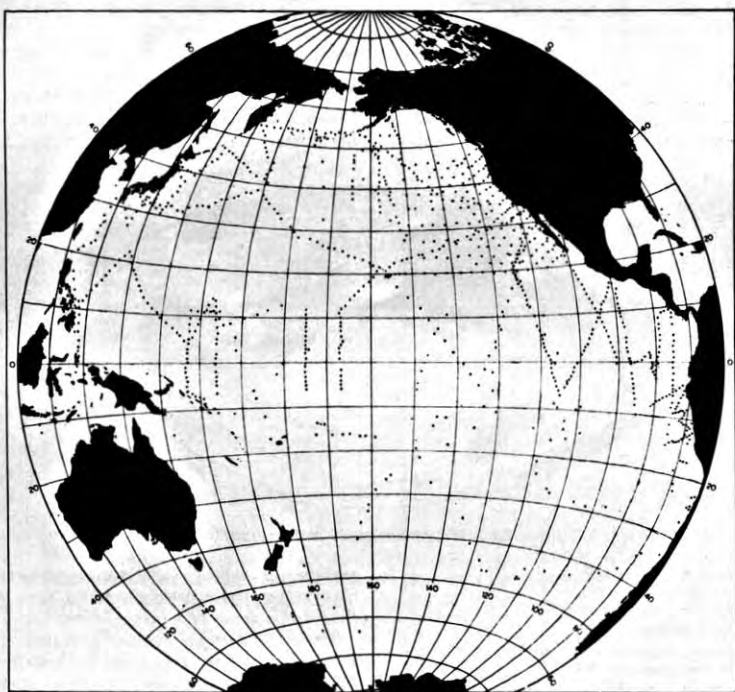


Fig. 5. Plan de estaciones de las diferentes expediciones en el Pacífico.

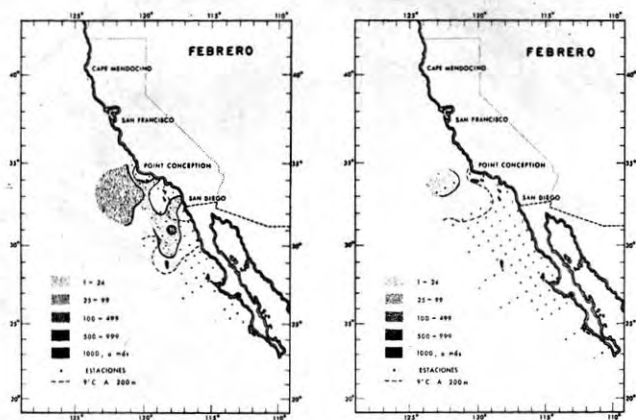


Fig. 6. Distribución de *S. scrippsae* en la región de California, en febrero de 1954 y 1958.

do a las condiciones bastante homogéneas que imperan en cada una de dichas regiones. Muchos autores consideran que el Antártico ha sido en los periodos geológicos del pasado, un

mientras que el Antártico tiene tres quetognatos propios (*S. gazellae*, en los lechos más superficiales, con *E. bathyantartica* y *S. marri* en las aguas profundas), y los sifonóforos *Diphyes an-*

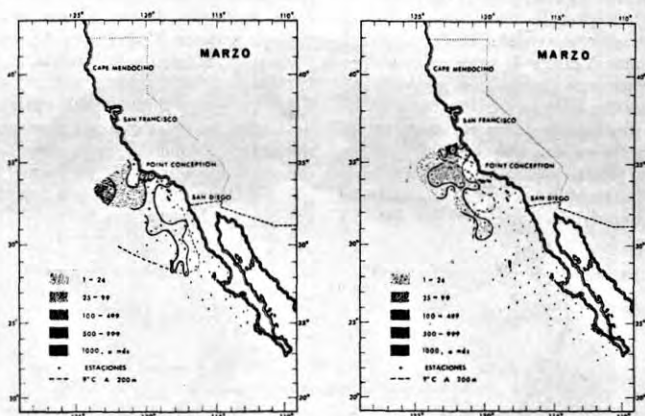


Fig. 7. Distribución de *S. scrippsae* en la región de California, en marzo de 1954 y 1958.

centro de dispersión de los animales marinos. El Antártico es en la actualidad más rico en especies de quetognatos y sifonóforos que el Artico.

tartica, *Marrus antarcticus* y *Pyrostephus vanhoeffeni*, y una especie de quetognatos y sifonóforos respectivamente, *E. hamata* y *Dimophyes*

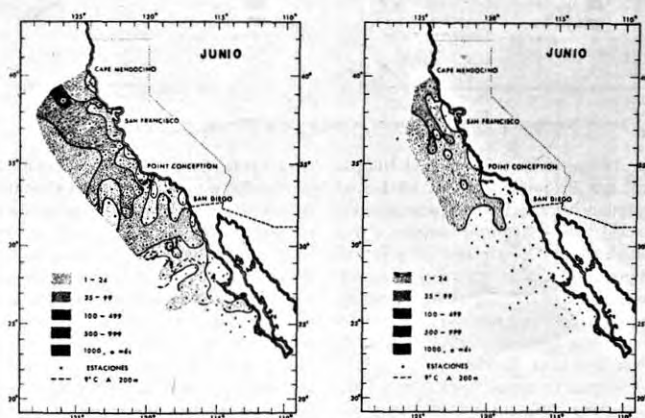


Fig. 8. Distribución de *S. scrippsae* en la región de California, en junio de 1954 y 1958.

Así, el Artico tiene una sola especie exclusiva de esta región (*S. elegans*) Fig. 1 y ningún sifonóforo con distribución restringida a estas aguas;

artica que son comunes al Artico y al Antártico, extendiéndose por las aguas profundas de los otros océanos, conectándose en esta forma las res-

pectivas poblaciones correspondientes a las altas latitudes de ambos hemisferios. De tal forma, que el concepto *bipolaridad*, tantas veces usado para describir organismos que aparecían distribuidos en ambas regiones polares sin ocupar las latitudes intermedias (es decir, que no habitaban las regiones comprendidas entre la Subártica y Subantártica) carece de valor real en el caso de los quetognatos y sifonóforos, grupos planctónicos estudiados por nosotros. En todos los casos en que una especie de los grupos arriba citados se observó en las capas superiores en ambas regiones polares y subpolares, ha sido también encontrada a diversas profundidades en las latitudes comprendidas entre estas dos regiones

En el Pacífico, desde los 40° N hasta los 40° S, en líneas generales, desde la zona de Transición hasta la Convergencia Subtropical, se encuentran unas veinte especies de quetognatos en la capa de los 200 m más superficiales, y en las zonas profundas de esta misma extensión latitudinal aparecen *S. decipiens*, *S. macrocephala*, *S. maxima*, *S. zetesios*, *E. hamata*, *E. fowleri*, *E. bathypelagica*.

En la región Subantártica aparecen además de *S. gazellae* y las especies mencionadas anteriormente, *S. tasmanica* en las zonas del epiplancton y *S. planctonis* con *S. marri* en el mesoplankton, y *E. bathyantartica* en el batiplancton. Al parecer, la Convergencia Subtropical actúa co-

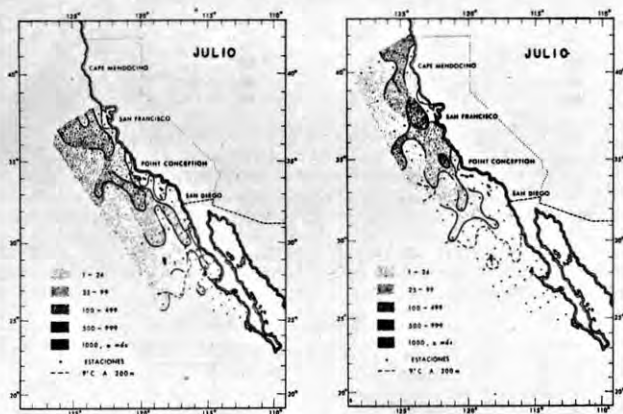


Fig. 9. Distribución de *S. scrippsae* en la región de California, en julio de 1954 y 1958.

polares en el Atlántico, Pacífico, y en el Índico. De tal forma, que las poblaciones de las latitudes altas de ambos hemisferios oceánicos forman una continuidad a diversas profundidades a través de los océanos. Sería interesante observar, si en otros grupos planctónicos en los que se han señalado casos de bipolaridad, tal fenómeno es real o aparente, y en este caso coincide con lo aquí observado para los grupos citados y la bipolaridad mencionada es ficticia.

S. gazellae habita las aguas Antárticas y Subantárticas, interrumpiendo casi totalmente su expansión hacia el norte en la Convergencia Subtropical, avanzando algo al norte de dicha barrera en aguas profundas. Mientras que la distribución de *S. elegans* se interrumpe en el Pacífico Norte debido quizá a variaciones en la concentración del oxígeno disuelto en las aguas.

mo barrera eficaz en la distribución de estas cinco especies, que avanzan hacia el continente americano, desapareciendo en las aguas Subantárticas que dan origen a la Corriente Peruana.

Mediante el estudio de la distribución general de cada una de las especies, podemos observar las características geográficas intrínsecas a cada una de ellas; de tal forma que es posible agruparlas en las siguientes categorías: cosmopolitas (típicas del Atlántico, Índico y Pacífico); restringidas a uno de los océanos, o sólo a dos. Las especies neríticas aparecen evidentemente restringidas a un solo océano y aun en éste, en la mayoría de los casos su distribución está limitada a ciertas zonas. Los quetognatos mesoplanktonicos y batipelágicos son, en la mayor parte de los casos, cosmopolitas, extendiéndose algunos desde el Ártico al Antártico, o habitan el espa-

cio limitado por la divisoria Subtropical. La presencia de *E. bathypelagica* en las aguas profundas del Pacífico y del Índico sugiere que tal vez el zooplankton de las grandes profundidades de estos dos océanos difería del que habitaba las

nant y *S. serratodentata* Krohn del Atlántico, y los Indopacíficos son, *S. bedoti*, *S. ferox*, *S. neglecta*, *S. pulchra*, *S. regularis*, *S. robusta* y *S. pacifica*.

Comparando las especies correspondientes a



Fig. 10. Distribución general de *S. enflata*.

zonas abisales del Atlántico. Posteriormente, en las muestras de plancton de la Campaña Drake I realizada por los buques argentinos, tuve la oportunidad de observar un ejemplar de *E. bathypelagica*, lo cual podría indicar que los que-

las varias masas oceánicas, aparecen los siguientes problemas de Zoogeografía: Evolución Paralela, como es el caso de *S. euneritica* y *S. friderici* Ritter-Zahony, descendientes de un tronco común que ocuparía el Ártico (la especie original

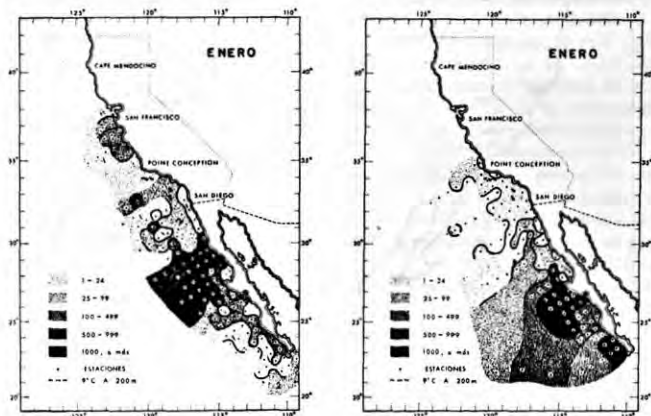


Fig. 11. Distribución de *S. enflata* en la región de California, en enero de 1954 y 1958.

tognatos de la fauna batial son comunes a los tres océanos.

S. scrippsae, *S. bierii* y *S. pseudoserratodentata* son quetognatos oceánicos exclusivos del Pacífico; *S. helenae* Ritter-Zahony, *S. hispida* Co-

sería *S. setosa* Müller o su antepasado). Divergencia, tal es el caso de *S. ferox* y *S. robusta* del Pacífico por un lado y *S. hispida* en el Atlántico. Sumersión de poblaciones y falsa bipolaridad: *E. hamata*. Emerción de poblaciones: *E.*

fowleri que ocupa estratos menos profundos en la zona ecuatorial. Antitropicalidad, poblaciones reliquia o descendientes de la sumersión o emersión de una población. Identidad específica: *K. pacifica* que se encuentra en las aguas trófico-

Francia (Alvariño, 1957) hasta la Ciudad del Cabo en África del Sur (Fraser, 1952; Heydorn, 1959) y en la región nerítica que se extiende en el Atlántico oriental entre estas dos latitudes (Alvariño, 1957; Bainbridge, 1960; Colman,



Fig. 12. Distribución general de *S. pacifica*.

ecuatoriales del Atlántico, Indico y Pacífico, es decir, que las poblaciones están separadas por América Central, y además hemos de hacer resaltar que los ejemplares del Pacífico alcanzan

1959; Fauré, 1952; Furnest, 1956, 1957, 1958, 1962; Ritter-Zahony, 1911). Esta especie ha sido también observada en el Atlántico occidental desde las latitudes medias del Brasil (Almeida,

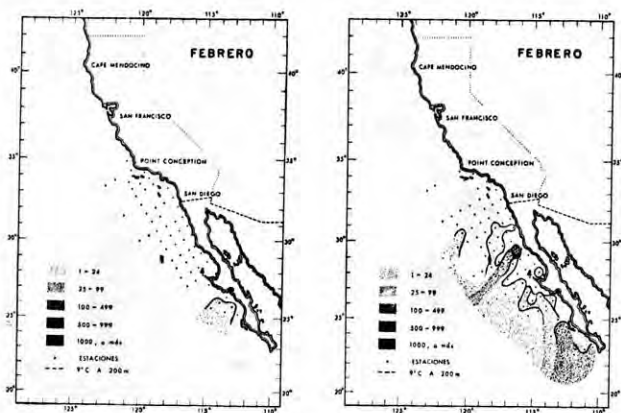


Fig. 13. Distribución de *S. pacifica* en la región de California, en febrero de 1954 y 1958.

mayor talla que los del Caribe y del Golfo de México.

S. eumeritica habita la zona litoral de California y se adentra en el Golfo de California; es una especie gemela de *S. friderici* que ocupa las zonas costeras del Atlántico desde N. Ushant en

1961 a, b; Hosoe, 1956; Vannucci y Hosoe, 1952) y por nosotros frente a las costas de la Argentina. La semejanza morfológica que presentan *S. eumeritica* y *S. friderici* puede ser debida, como hemos señalado, a que tienen un denominador común formado por dos términos (derivan del

esos emigrantes alcancen las regiones neríticas del Pacífico americano estarían en cierto modo controladas por la extensión de la Corriente del Perú.

derma habita los trópicos. Sin embargo, las regiones trófico-ecuatoriales no representan una barrera para muchas especies ya que la traspasan a distintos niveles batiales.

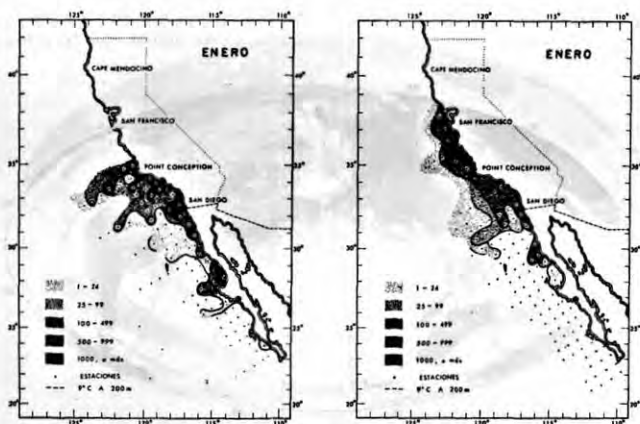


Fig. 15. Distribución de *S. euneritica* en la región de California, en enero de 1954 y 1958.

Antitropicalidad.—Es indudable que la sucesión de los periodos glaciales e interglaciales produjeron una serie de fluctuaciones, de flujo y re-

S. gazellae y *S. scrippsae* constituyen un par, que debido a su próximo parentesco pudiera tomarse como ejemplo del problema evolutivo que

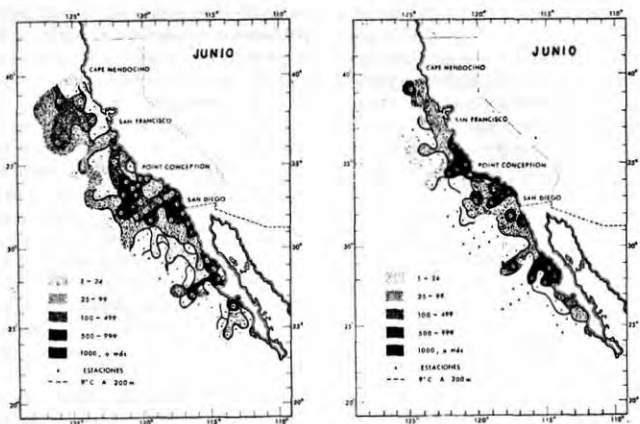


Fig. 16. Distribución de *S. euneritica* en la región de California, en junio de 1954 y 1958.

flujo en la distribución latitudinal y batial de las especies.

La fauna del Antártico parece ser más antigua que la del Ártico, mientras que la más mo-

nos ocupa. *S. gazellae* habita las regiones Antártica y Subantártica avanzando en aguas profundas más al norte de la Convergencia Subtropical. *S. scrippsae* habita la región de Transición (Fig.

4), la Corriente de Alaska y la de California. La invasión de las aguas profundas que realiza *S. gazellae* puede explicar que en las fluctuaciones térmicas del Cuaternario, es probable que esta especie o su antepasado progresase más allá del límite septentrional que actualmente presenta su distribución, es decir que se extendería del Antártico hasta las inmediaciones del Ártico. Al aumentar la temperatura, las poblaciones que se extendían por las zonas trópico-ecuatoriales se sumergen para emerger de nuevo en los lechos

lidad rota desde la Convergencia Subtropical (38° - 40° S) hasta la zona Subtropical del hemisferio norte. La progresión que en la actualidad presenta *S. gazellae* en aguas profundas al norte de la Convergencia Subtropical es una reliquia de aquel avance y señala la retirada experimentada en su expansión hacia el Norte. De ahí que, *S. gazellae* (probablemente la especie original) aparece con dos especies de parentesco muy próximo, *S. scrippsae* (de cuya distribución nos hemos ocupado y que trataremos con más detalle

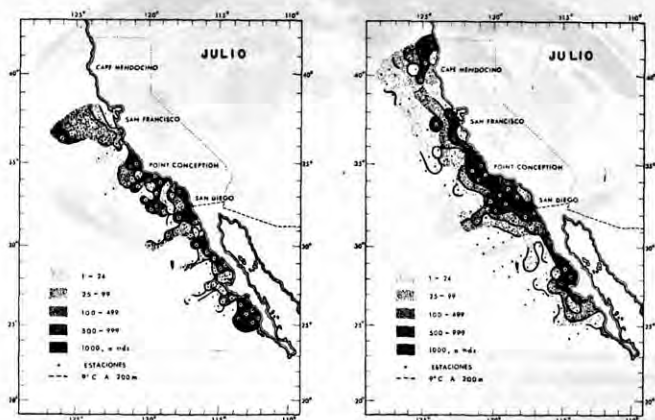


Fig. 17. Distribución de *S. euneritica* en la región de California, en julio de 1954 y 1958.

del epiplancton de la parte nórdica del hemisferio septentrional, allí donde la temperatura era conveniente para su existencia. El aumento de temperatura sigue en progreso (fase interglacial) culminando en su óptimo hace unos cuantos miles de años, entonces las poblaciones de *S. gazellae* no avanzan a través del cinturón trópico-ecuatorial, y durante esta retirada, la población epiplanctónica septentrional queda aislada al interrumpirse la continuidad, debida a la retirada o desaparición de las poblaciones que ocupaban la banda trópico-ecuatorial a cualquier profundidad. La población aislada al otro lado de los trópicos, en la zona Subártica, una población que pudiéramos llamar "reliquia" de la invasión anterior, siguió su existencia, se adapta a nuevas condiciones, evoluciona y se constituye en una nueva entidad taxonómica y genética. Al no existir en épocas recientes afluencia de individuos de *S. gazellae* que avancen hacia las poblaciones de *S. scrippsae* a través del cinturón trópico-ecuatorial, la conexión está en la actua-

a continuación), y *S. lyra* que habita las regiones cálidas y templadas del Atlántico y el Índico avanzando un poco en el Pacífico con el Kuroshio; constituyendo este par (*S. gazellae*-*S. scrippsae*) lo que podríamos llamar un complejo antitropical (Alvaríño, 1962a).

Las poblaciones que emergen en el hemisferio septentrional, una vez aisladas del núcleo de población por interrumpirse el eslabón de conexión en la zona trópico-ecuatorial, se adaptan a las condiciones imperantes en dicha región. Las condiciones térmicas existentes actúan de tal modo que los individuos maduran cuando tienen menor talla, adquieren collarate (carácter particular de las especies que habitan aguas cálidas) estructura con finalidad fisiológica y que posiblemente ayuda a mantener a flote a los individuos en los estratos convenientes; además de otras características reseñadas en otra parte (Alvaríño, 1964 a).

Con objeto de poder establecer una relación entre la distribución de las especies de quetog-

datos registrados en aguas de California y analizar su significado oceanográfico, consideramos necesario estudiar la distribución general de cada una de las especies observadas. Para ello, se analizaron las colecciones de plancton procedentes de unas diez y seis expediciones realizadas por Scripps Institution of Oceanography en el Pacífico, Índico y mares adyacentes (Fig. 5). Del mismo modo, hubo necesidad de integrar en es-

relación con ambos parámetros, con objeto de poder establecer las relaciones zoogeográficas, así como las hidrográficas respectivas; es decir, que logramos determinar la o las masas de agua que caracterizan, las fluctuaciones en su distribución y conexiones entre las distintas poblaciones mediante el sistema de corrientes y sus implicaciones geográficas así como paleogeográficas.



Fig. 18, Distribución general de *S. bierii*.

tos estudios los datos recogidos en nuestros trabajos previos realizados en diversas zonas del Atlántico.

El phylum Quetognatha comprende unas 50 especies. El género *Sagitta* se encuentra representado por 11 especies típicas del Pacífico, 6 del Atlántico, 9 indopacíficas y 14 cosmopolitas, es decir que se distribuyen por el Atlántico, Índico y Pacífico.

Las poblaciones de quetognatos comunes al Pacífico e Índico se comunican de uno al otro de dichos océanos por dos vías; las rutas marinas indonésicas y las del sur de Australia y Mar de Tasmania. Las poblaciones de quetognatos típicos de las regiones templadas y cálidas forman una continuidad del Índico al Pacífico a lo largo de las rutas indonésicas; mientras que las poblaciones de *S. tasmanica*, *S. gazellae*, *S. planctonis*, *E. hamata*, etc. (típicas de aguas frías) se comunican por el Mar de Australia y de Tasmania. *S. hexaptera* y *P. draco* se conectan en ambos océanos a lo largo de las dos vías (Alvarino, 1964a).

El objetivo principal de nuestros estudios en la región de California está enfocado en la obtención de datos sobre la abundancia estacional y la distribución de las distintas especies de quetognatos en dichas aguas, y las fluctuaciones en

ZOOGEOGRAFÍA DE LOS QUETOGNATOS EN LA REGIÓN DE CALIFORNIA

La región de California comprende principalmente desde Cabo Mendocino en los Estados Unidos hasta Cabo San Lucas en el extremo sur de Baja California (México), y desde la zona costera hasta unas 1 000 millas hacia alta mar. En esta región las estaciones están separadas de 20 a 40 millas entre sí en sentido longitudinal, y de 36 a 42 en el latitudinal.

La Cooperativa de Investigaciones de Pesca Marítima de California (CalCOFI) en la que participa la Institución Scripps, viene realizando desde 1949 cruceros mensuales en la región descrita anteriormente. Además del material procedente de aquellas expediciones, se estudiaron más de 2 000 muestras de plancton procedentes de los referidos cruceros mensuales correspondientes a 1954 y 1958. En estos dos años las temperaturas registradas en la región de California fueron respectivamente inferiores y superiores a las usualmente anotadas en estas zonas. De esta forma, se han podido obtener datos que señalan con mayor contraste la importancia que la presencia de cada una de las especies de quetognatos tiene en la comunidad planctónica de la región, y su significado oceanográfico como indi-

cadores planctónicos, expresando asimismo el transporte ocasionado por las corrientes.

En la región de California hemos registrado 25 especies de quetognatos; unos cosmopolitas (distribuidos por el Atlántico, Indico y Pacífico), otros típicos del Indico y Pacífico, y algunas especies exclusivas de este último.

Las especies del Pacífico que aparecen en la

nicas: *S. decipiens*, *S. macrocephala*, *S. maxima*, *S. zetesios*. Especies batiplanctónicas: *E. fowleri*, *E. bathypelagica*. Especies del Ártico: *E. hamata* que en la región de California aparece a niveles por debajo del epiplancton.

Los mapas incluidos en este trabajo corresponden a la distribución de las especies en el Pacífico y el Indico, omitiendo la distribución



Fig. 19, Distribución general de *S. bipunctata*.

región de California pueden distribuirse en las siguientes categorías:

Neríticas (exclusivas de la región de California): *S. euneritica*.

De la zona de Transición (indicadores de la Corriente de California): *S. scrippsae*.

Pacífico americano (aguas de California y Perú): *S. bierii*.

Pacífico centro-oriental: *S. pseudoserratodentata*.

Como las regiones hidrográficas del Pacífico han sido ya reseñadas, pasaremos ahora a comentar la influencia que ejercen las correspondientes masas de agua en la región de California, valiéndose de las especies de quetognatos representados en dicha región. Las aguas de Transición que en principio constituyen la Corriente de California, están representadas por *S. scrippsae*. Las aguas del Pacífico Central lo están por *S. enflata*, *S. hexaptera*, *S. bipunctata*, *S. minima*, *P. draco*, *K. subtilis*. Las aguas trópicos-ecuatoriales por *S. ferrox*, *S. neglecta*, *S. bedoti*, *S. pulchra*, *S. regularis*, *S. robusta*, *K. pacifica*. Las especies que señalan el avance de las aguas cálidas de procedencia suroeste son: *S. pseudoserratodentata* y *S. pacifica*. Especies típicas de las aguas californianas: *S. bierii* en mar abierto y *S. euneritica* en las zonas litorales. Especies mesoplancónicas:

de las correspondientes especies en el Atlántico, de donde no existen aún datos convenientes para delimitar los dominios ocupados por cada una de ellas. Dichos mapas ayudarán a comprender la distribución geográfica del phylum y el significado que ostenta cada una de las especies que aparece representada en la región californiana. Se incluyen asimismo unos mapas, detallando la distribución mensual de algunas especies en aguas de California.

S. scrippsae aparece como indicador de la Corriente de California y *S. pacifica* señala la influencia en dicha región de las aguas cálidas de procedencia sur-oeste. La concentración numérica y distribución espacial de los quetognatos característicos de aguas cálidas, está en razón inversa con la importancia del empuje en dicha región de las aguas frías.

S. scrippsae habita, como ya hemos señalado, la zona llamada de Transición, la Corriente de Alaska y la Corriente de California. La Corriente de Alaska introduce en el Golfo aguas templadas de características oceánicas, que giran hacia el Oeste y pasan entre las Aleutianas hasta el Mar de Bering. *S. scrippsae* no avanza en estas aguas a través de los estrechos, ni se interna en el Mar de Bering, sin embargo se registra en las aguas oceánicas que entran en el Golfo de Alas-

ka (Alvariño, 1962 a), aunque no en las que salen de dicho Golfo y pasan frente a las Aleutianas.

La abundancia de *S. scrippsae* en la Corriente de California decrece en dirección Norte-Sur, a lo largo del oeste americano. Las aguas que

indicar que ya no estaban vivos cuando se pescaron.

La distribución cuantitativa de *S. scrippsae* en 1954 y 1958 fue como sigue: progresa hacia el sur en aguas de California de enero a mayo y junio, alcanzando las posiciones más meridio-



Fig. 20. Distribución general de *S. ferrox*.

constituyen la Corriente de California van sumergiéndose en su progresión hacia el sur, y las poblaciones de *S. scrippsae* avanzan con dichas aguas extendiéndose con ellas hacia niveles más profundos. Aún falta por determinar claramente, si estos organismos perduran en tales aguas

nales en junio y julio, retrocediendo progresivamente dicho frente meridional a medida que el año avanza. La corriente nórdica fue más intensa en cada uno de los meses correspondientes a 1954 que en 1958. En 1954 las aguas nórdicas fluyeron más cerca de las costas, mientras que

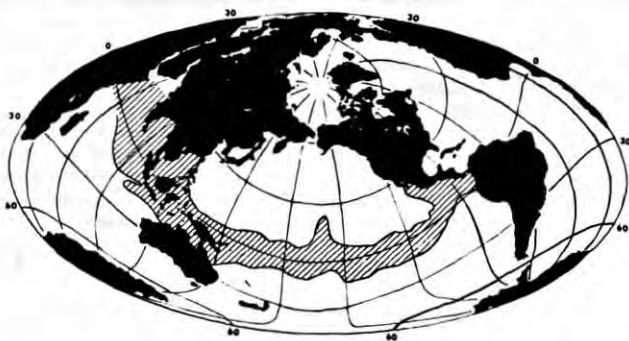


Fig. 21. Distribución general de *S. robusta*.

cuando la corriente tuerce hacia el Oeste frente a Baja California y marcha a distintas profundidades para integrarse en la Corriente ecuatorial. En esta región, y a gran profundidad, hemos observado algunos ejemplares jóvenes de *S. scrippsae* bastante deteriorados, lo cual parecía

en 1958 se extendieron mar afuera, desplazadas por la contracorriente que se extendía hacia el Norte a lo largo de la banda litoral. El frente más meridional fue alcanzado por *S. scrippsae* en junio de 1954, llegando hasta la latitud de Cabo San Lázaro; mientras que en 1958 el ma-

por avance tuvo lugar en julio y se detuvo a la altura de San Diego (Figs. 6, 7, 8 y 9).

Al mismo tiempo que el número de individuos de *S. scrippsae* decrece en dirección Norte-Sur, según se indicó, dato que pone en evidencia la disminución de la corriente fría; la estruc-

condiciones ambientales, de ahí que sus probabilidades de supervivencia sean mayores; pero sin embargo no persisten en dichas zonas de dispersión y en ellas desaparecen. Poblaciones completas, es decir, integradas por individuos jóvenes y adultos sólo se encuentran en ciertos luga-

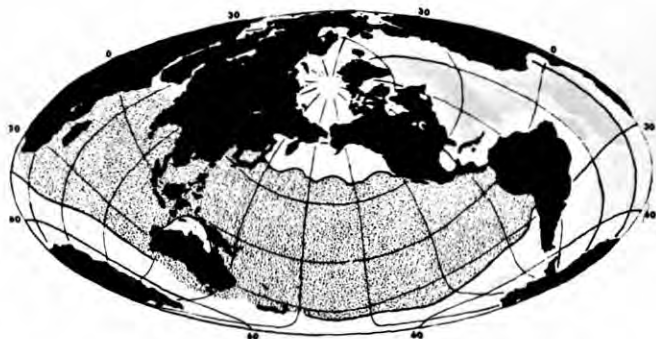


Fig. 22. Distribución general de *S. hexaptera*.

tura de la población de *S. scrippsae* varía gradualmente en el mismo sentido en dicho parámetro latitudinal. Así, los individuos adultos y maduros van desapareciendo a medida que avanzan hacia latitudes más bajas, de tal modo que en las zonas más meridionales de la Corriente

res de la región, en zonas donde las condiciones son óptimas para sobrevivir. La región oceánica que abarca las localidades donde tiene lugar la proliferación de la especie, constituye el auténtico dominio de la especie en cuestión. No obstante, las zonas de dispersión de la especie, es

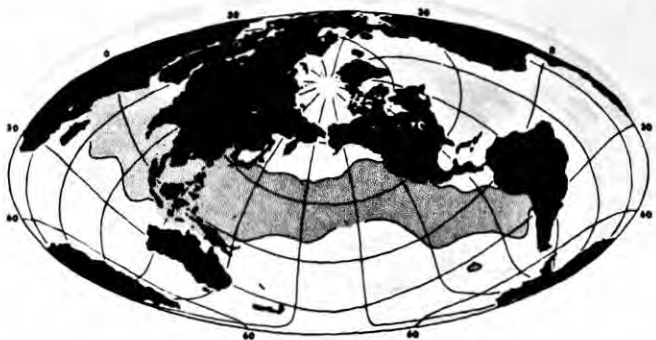


Fig. 23. Distribución general de *S. minima*.

de California, tan sólo se encuentran ejemplares jóvenes. Este fenómeno ha sido observado en otras especies de quetognatos, lo cual parece indicar que de los individuos dispersados del núcleo de población por las corrientes, los jóvenes son los que se adaptan más fácilmente a otras

decir, donde solamente aparecen los jóvenes hay que tenerlas en cuenta en los estudios oceanográficos y zoogeográficos, pues dichos individuos señalan no solamente el vasto dominio de la especie respectiva, sino también el transporte producido por las corrientes.

Hemos observado que la isoterma de 9°C a 200 m de profundidad contornea y delimita la extensión de *S. scrippsae* en enero, febrero, marzo, abril, octubre y diciembre 1954, y asimismo durante los meses estudiados en 1958. Pero cuando la Corriente de California es más fuerte (ma-

nato, y por lo tanto aparece como barrera que limita las zonas convenientes para esta particular especie. Casos similares han sido observados en los eufáusidos (Brinton, 1962).

Hemos observado que las concentraciones de salpas, doliolos, *Beroe* y eufáusidos coinciden

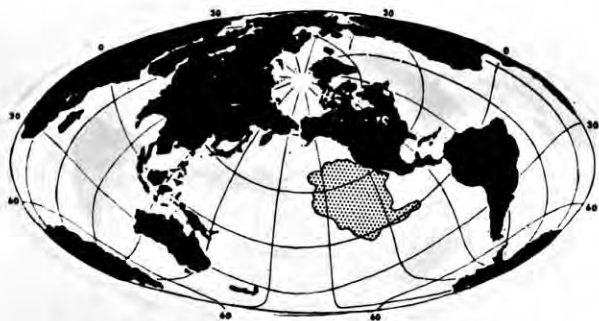


Fig. 24, Distribución general de *S. pseudoserratodentata*.

yo a agosto 1954) *S. scrippsae* traspasa un poco esa barrera térmica aparente. En estos casos, lo que probablemente sucede es que, la población es tan numerosa que aunque muchos individuos desaparecen debido a las condiciones adversas del medio, aún quedan algunos supervivientes,

con la escasez de quetognatos, y estos últimos faltan en las zonas en donde abundan las larvas megalopa. Esta asincronía en la distribución de los quetognatos y el grupo oponente mencionado, puede ser el resultado de fenómenos predatorios o de repulsión ocasionada por la presen-

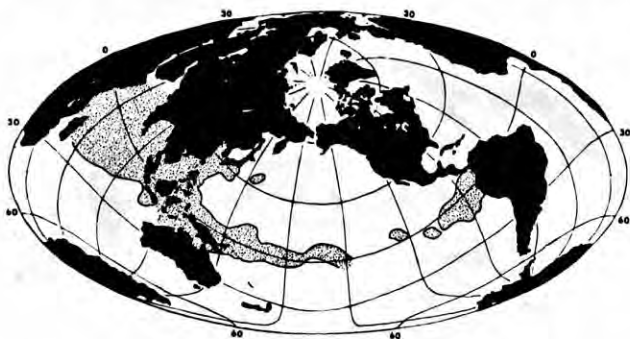


Fig. 25, Distribución general de *S. pulchra*.

los cuales todavía aparecen al otro lado de dicha barrera. Estas observaciones parecen indicar que, aunque la temperatura en sí no sea precisamente un factor limitante de la distribución de *S. scrippsae* (en este caso la isoterma de 9° a 200 m de profundidad), dicho factor puede indicar otras condiciones significativas para este quetog-

na o la falta de ciertos compuestos orgánicos, especies químicas o elementos en el agua.

S. enflata es un quetognato cosmopolita en las regiones oceánicas templadas y cálidas. Se extiende en el Pacífico desde los 42° N hasta los 34° S, considerándose por lo tanto característico del Pacífico central en ambos hemisferios, e in-

vade la región californiana por el oeste (Fig. 10) *S. enflata* era abundante frente a Punta Eugenia en enero de 1954, extendiéndose desde aquí hacia el Norte y el Sur. A medida que avanza la estación, y con la progresión de la Corriente de California, la concentración de dicha es-

adecuadas para su subsistencia, como al parecer sucedió en 1958.

S. enflata se presentó en 1958 más abundante en los sectores nórdicos de la región californiana que en 1954; mientras que en los sectores meridionales la población era más densa en 1954.

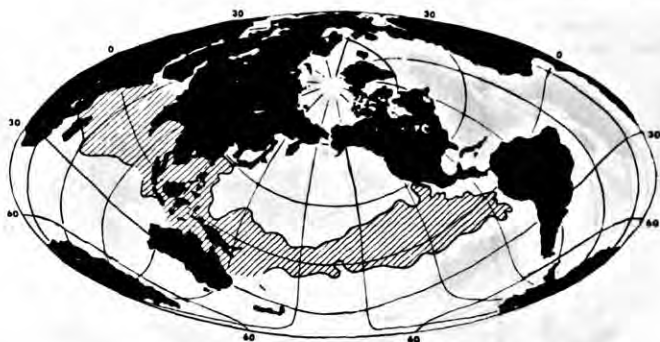


Fig. 26, Distribución general de *S. regularis*.

pecie disminuye en esta zona, alcanzando un mínimo entre junio y agosto, para en octubre iniciarse un incremento de la población, aumento que siguió en progreso hasta finales de año (Fig. 11).

En 1958 las poblaciones de *S. enflata* se extendían desde Cabo San Lucas hasta la latitud

Es obvio que la distribución de las poblaciones de *S. enflata* varía en relación inversa a la extensión de la corriente nórdica a lo largo de dicha región; de ahí que, como hemos visto, su distribución espacial fluctúe latitudinalmente según sea la importancia del empuje de las aguas nórdicas (frías) o las meridionales (cálidas).

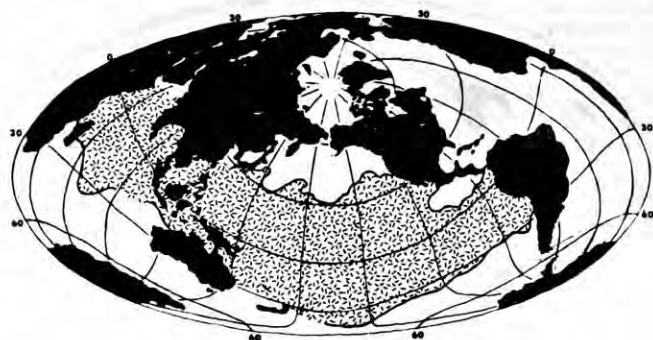


Fig. 27, Distribución general de *K. subtilis*.

de San Francisco. Pequeños grupos con gran número de individuos se observaron esparcidos por toda la extensión limitada por las referidas localidades geográficas; lo que parece indicar que esta especie se establece y reproduce en esta región cuando existen condiciones ambientales

S. pacifica es un quetognato oceánico que se extiende por las regiones cálidas del Pacífico e Índico. Sus incursiones en la región de California avanzan desde el suroeste, y aparecen restringidas a un mínimo en 1954, debido al dominio de las aguas de componente nórdica en esta re-

gión, de tal forma que en los meses de enero y diciembre de 1954, cuando la corriente fría está reducida al mínimo, la distribución de *S. pacifica* alcanza su máximo. En 1958, cuando la influencia fría fue menor, las poblaciones de *S. pacifica* se extendieron por la región californiana-

borde meridional de la distribución de *S. elegans* aparecen imbricados en el Pacífico noreste, siendo las poblaciones de *S. bedoti* las que limitan la expansión de *S. euneritica* en el borde meridional de su distribución (Fig. 14).

En general, *S. euneritica* invade la zona cos-

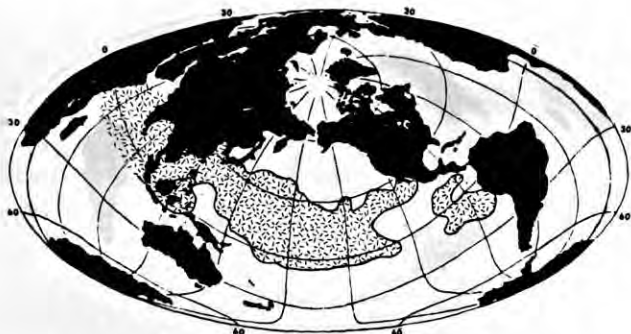


Fig. 28. Distribución general de *K. pacifica*.

na, avanzando hasta el sector más septentrional de dicha región (Figs. 12 y 13).

S. euneritica es un quetognato típico de las aguas costeras del Pacífico norteamericano, observándose desde los 45° N hasta la zona costera central de Baja California (Alvaríño, 1961) y

tera de la región californiana y se extiende mar afuera favorecida por los remolinos, corrientes locales y procesos de emersión de aguas que tienen lugar en dicha región. Según los datos recogidos, la densidad de las poblaciones de *S. euneritica* está en razón directa con el avance de

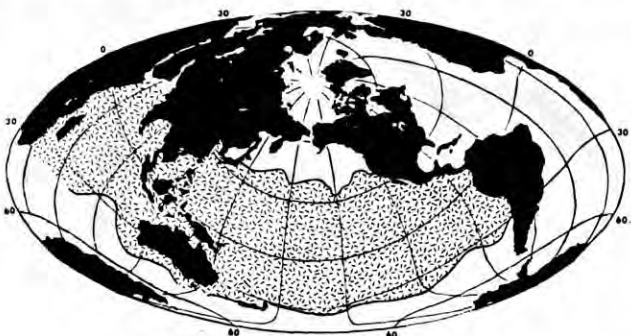


Fig. 29. Distribución general de *P. draco*.

ocupando asimismo las aguas litorales del Golfo de California (estudios que estamos realizando actualmente), comunicándose ambas poblaciones del Pacífico y del Golfo periódicamente, cuando las poblaciones del Pacífico avanzan hasta Cabo San Lucas.

El límite septentrional de *S. euneritica* y el

la corriente nórdica. Es evidente además, que la expansión latitudinal de este quetognato a lo largo de las aguas costeras está controlada por la preponderancia e influencia en la región, de las aguas frías de procedencia norte o las cálidas del sur (Figs. 15, 16 y 17).

S. bedoti y *S. neglecta* son quetognatos ca-

racterísticos de las regiones neríticas y cálidas del Pacífico e Índico, en zonas sometidas a la influencia oceánica. *S. bedoti* aparece distribuida en el Pacífico americano desde los 18° N hasta los 15° S, y en el Pacífico asiático desde los 35° N, adentrándose en el Mar de Filipinas y mares indonésicos (Fig. 2). *S. neglecta* se extiende desde los 28° N en el Pacífico oriental y los 20° N en el Pacífico occidental hasta los 18° S

40° N hasta los 35° S, y que contrariamente a lo sugerido por otros autores aparece en el cinturón ecuatorial (Fig. 19). En el Pacífico se observó en concentraciones menos densas que *S. minima*, mientras que en el Índico aquélla se presentó con mayor abundancia que esta última (Alvarino, 1964b).

S. ferox y *S. robusta* habitan la faja ecuatorial y tropical del Índico y del Pacífico. En la

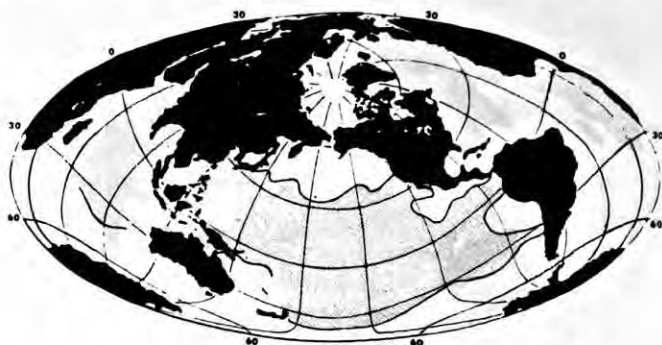


Fig. 30. Distribución general de *S. decipiens*.

(Fig. 3). Hemos registrado estas especies en la parte más meridional de Baja California en enero, abril y agosto de 1954; mientras que en 1958 aparecen en febrero, marzo, abril, mayo, junio y octubre.

S. bierii es una especie típica del Pacífico oriental, donde se extiende desde los 45° N hasta los 29° S, y desde el borde de la plataforma continental hacia alta mar, sin adentrarse en zonas estrictamente neríticas tales como la Bahía de Sebastián Vizcaino y en el Canal al este de las Islas frente a Punta Concepción. Los dos centros más importantes en su distribución corresponden a la Corriente de California y la Corriente del Perú, limitando la extensión del Kurushio la expansión de esta especie hacia el Oeste. Esas dos regiones aparecen conectadas por una zona o puente que se extiende frente a América Central, y que está poblada por individuos expatriados procedentes de las respectivas poblaciones en aguas de California y Perú. La presencia de individuos pequeños de apariencia precaria, y el hecho de no haber determinado en ellos ciclos de reproducción en esta zona de transición, sugieren la explicación expuesta (Fig. 18).

S. bipunctata es una especie oceánica, cosmopolita, que se extiende en el Pacífico desde los

región californiana se registraron tan sólo en la parte más meridional de Baja California y *S. ferox* en menor cantidad que *S. robusta*. *S. ferox* abarca en el Pacífico zonas más extensas que *S. robusta*. Estas dos especies se extienden por el Pacífico e Índico ocupando en general las mismas zonas; pero cuando coinciden en la misma localidad, una de las especies se presenta con gran supremacía numérica sobre la otra (Figs. 20 y 21). Se pudo comprobar que esto mismo se observa en el Mar de la China y el Golfo de Siam. Heydorn (1959) observó individuos de *S. robusta* en el Atlántico frente a la parte más meridional de África del Sur, indudablemente arrastrados por la Corriente Agujas en la Corriente Benguela.

S. hexaptera es una especie oceánica, cosmopolita. Su distribución es similar a la que presenta *S. enflata*; aunque aquélla avanza hacia latitudes más altas en ambos hemisferios, extendiéndose al mismo tiempo a mayores profundidades que *S. enflata* (Fig. 22). En aguas californianas se extiende desde la zona más nórdica en dicha región hasta la más meridional, indicando el avance de las aguas del Pacífico Central en estas regiones. Los valores numéricos correspondientes a las poblaciones de *S. hexaptera* son inferiores a los registrados para *S. enflata*,

lo cual se debe posiblemente a que *S. hexaptera* habita estratos más profundos que los alcanzados normalmente en las muestras estudiadas, y así solamente aparece una representación de la población que habita los estratos alcanzados en la pesca.

S. minima es una especie cosmopolita que se extiende en el Pacífico desde los 34° N en el Oeste y los 46° N en el Este, hasta los 44° S en

(Fig. 26). Se ha venido observando en esta región una correlación inversa entre *S. regularis* y *S. scrippsae*; esto es, a la presencia de *S. regularis* se oponen valores mínimos de *S. scrippsae*, y también que la distribución de *S. regularis* en el Pacífico americano aparece controlada en cierto modo por la extensión de las aguas frías correspondientes a las corrientes de California y Perú. Heydorn (1959) observó unos individuos



Fig. 31. Distribución general de *S. zetesios*.

ambas longitudes (Fig. 23). Su distribución en la región de California puede compararse a la que presenta *S. bieri* tanto en extensión como en abundancia; pero ambas especies difieren en la distribución general, ya que *S. minima* habita las aguas ecuatoriales, avanzando en el Índico y de ahí se adentra en el Atlántico con la Corriente de las Agujas y la Corriente Benguela. Este quetognato es más abundante en el Pacífico americano que en el asiático, según se señaló al hablar de *S. bipunctata*.

S. pseudoserratodentata es una especie, al parecer exclusiva del Pacífico Central y Boreal, un visitante que se establece en aguas de California y que se reproduce ocasionalmente en esta región (Fig. 24).

S. pulchra es otro quetognato oceánico que habita las zonas tropicales y ecuatoriales del Pacífico e Índico (Fig. 25). En la región de California se observó solamente en la parte más meridional de Baja California.

S. regularis es también otro quetognato típico de las zonas ecuatoriales y tropicales del Pacífico e Índico, siendo observado en aguas de California en la parte más meridional de Baja California extendiéndose hacia el Norte hasta la Isla de los Cedros. Las incursiones de este quetognato en aguas de California proceden del Sur

aislados en el Atlántico, frente a las costas de África del Sur.

K. subtilis es una especie oceánica, cosmopolita, que se extiende en el Pacífico desde los 42° N hasta los 34° S (ocupando las regiones centrales y trópico-ecuatoriales del Pacífico (Fig. 27). Se registró en todas las campañas mensuales de 1954 y 1958 en California, adentrándose en esta región desde el Pacífico Central.

K. pacifica es también oceánica, extendiéndose a lo largo del cinturón trópico-ecuatorial de los tres océanos (Fig. 28). Se ha observado en la región de California, desde Punta Eugenia hacia el Sur, en abril, mayo, junio, agosto y diciembre 1954 y en todos los meses excepto julio en 1958.

P. draco es una especie oceánica, cosmopolita, que habita las regiones centrales y trópico-ecuatoriales del Pacífico (Fig. 29). Se ha observado en aguas de California en todos los meses estudiados y las incursiones en estas localidades proceden del Pacífico Central.

Los quetognatos mesoplanctónicos y batipelágicos observados en la región californiana son cosmopolitas, habitan las capas por debajo de los 200 y 1 000 m respectivamente, y han sido enumerados al principio de este trabajo. Ahora daremos algunos detalles en cuanto a su distri-

bución en el Pacífico y en la región de California. *S. decipiens* habita los estratos más altos de la zona mesoplanctónica, extendiéndose en el Pacífico en estos niveles, desde el borde meridional de las aguas Subárticas hasta la Convergencia Subtropical en el hemisferio sur (Fig. 30). Los datos de *S. decipiens* correspondientes a las muestras estudiadas procedentes de aguas californianas a 140 m de profundidad, indican la presen-

S. maxima aparece a distintas profundidades entre ambas regiones Subpolares. Habita la región de California a niveles más profundos que los alcanzados en las pescas planctónicas, y solamente se recogieron algunos individuos en la zona más septentrional de esta región.

E. hamata es un quetognato oceánico, cosmopolita, observado por nosotros a escasa profundidad en el Ártico y Antártico (muestras ama-



Fig. 32. Distribución general de *S. tasmanica*.

cia de fenómenos de emersión de aguas en dichas localidades, lo que se comprobó mediante los perfiles hidrográficos correspondientes a las líneas de estaciones donde *S. decipiens* fue observada. Se obtuvo asimismo el promedio de individuos capturados en las pescas nocturnas, diurnas, matutinas y vespertinas, y los resultados fueron: un máximo para las pescas diurnas en 1958 y las vespertinas en 1954, con mínimos para las pescas nocturnas de 1954 y 1958. Esto indica, que el hecho de alcanzar esta especie los estratos de epiplancton no se debe a fenómenos en relación con las migraciones diurnas.

S. zetesios habita los estratos centrales de la zona mesoplanctónica, extendiéndose en el Pacífico desde los 46° N a los 36° S, y en el Índico ha sido observada a las profundidades correspondientes en todo el océano hasta los 33° S (Fig. 31). La presencia de ejemplares de esta especie en los estratos del epiplancton en aguas de California, señala asimismo la presencia de fenómenos de emersión de aguas.

S. macrocephala ocupa los estratos inferiores de la región mesoplanctónica y se extiende en el Pacífico desde la fosa de las Aleutianas hasta los 46° S. En aguas de California ha sido observada a unos 600 m de profundidad.

blemente cedidas por el Dr. M. W. Johnson, y el Dr. Balech y el Sr. Littlepage respectivamente), y a diversas profundidades en el Atlántico, Índico y Pacífico. Esta especie representa un ejemplo típico de submersión, ya que en el Ártico y Antártico se encuentra en la región epiplanctónica, mientras que en las zonas templadas de los océanos se sumerge hasta profundidades por debajo de los 800 m, lo cual parece indicar que dichos organismos son estenotermos, euribáticos y probablemente estenofóticos también. En la región de California se observó en la zona del epiplancton, en la parte más septentrional de la misma, sumergiéndose a medida que avanza hacia latitudes inferiores. También lo hemos observado en pescas realizadas en el Golfo de California, a unos 700 m de profundidad.

E. fowleri es otro quetognato abundante a profundidades por debajo de los 800 m, y se extiende en el Pacífico desde los 53° N hasta los 46° S.

Todas las especies anotadas en la región de California presentan varios máximos estacionales que coinciden unas veces con los períodos de puesta, otros con el avance de ciertas corrientes en esta región, o tales variaciones cuantitativas son producidas por la acción combinada de ambos procesos. Para estos estudios es implícitamente

te necesario diferenciar las especies de quetognatos que viven en la región de las especies visitantes; de tal forma, que los cambios que presentan en sus respectivas distribuciones son suficientes para indicarnos si las variaciones cuantitativas son debidas a fenómenos de proliferación "in situ", o a la invasión de poblaciones que fluyen con las aguas desde otras regiones.

Por ejemplo, *S. enflata*, *S. bierii*, *S. pseudose-*

pide la extensión de la distribución de ciertas especies hacia otras latitudes. Dicha barrera fluctúa latitudinalmente y con ella las especies cuya distribución limita. *S. planctonis* habita los mismos estratos que *S. zetesios* en los tres océanos; pero solamente se extiende (Fig. 33), desde la región Subantártica hasta la Convergencia Subtropical, de tal forma que no ha sido observada al norte de dicha barrera. Este fenómeno



Fig. 33, Distribución general de *S. planctonis*.

rratodentata, *S. minima* son buenos ejemplos para mostrar las estaciones de puesta y como éstas se desplazan en latitud y a medida que avanza la estación, de tal modo que los diferentes sectores latitudinales en que podría dividir esta región, van pasando simultáneamente por diferentes fases de la estación biológica correspondiente. Sin embargo, la presencia de *S. scrippsae* y *S. pacifica* nos indican netamente la calidad e intensidad de las dos corrientes que prevalecen en la región de California.

NOTAS COMPLEMENTARIAS SOBRE LA ZOOGEOGRAFÍA DE LOS QUETOGNATOS

A continuación haremos una breve reseña de las especies que no hemos detallado, porque no se encuentran en la región de California, como son: *S. tasmanica* que habita el Atlántico y la parte más meridional del Indico y del Pacífico, entrando en estos dos últimos océanos con la invasión de la corriente Subantártica (Fig. 32) avanzando en estas aguas hasta la Convergencia Subtropical, desplazándose hacia el Oeste a lo largo de las latitudes en donde tiene lugar dicha convergencia; pero sin progresar en la parte principal de la corriente del Perú. La Convergencia Subtropical actúa como barrera que im-

merece un estudio más detallado, pues también limita, dicha convergencia, la distribución de *S. tasmanica* en el Indico y en el Pacífico. Según hemos indicado anteriormente, *S. planctonis*, *S. tasmanica* y *S. gazellae* señalarán el avance de la influencia Subantártica en las aguas de América del Sur.

S. marri y *E. bathyantartica* están al parecer restringidas a las aguas Antártico-Subantárticas, debido quizás a que habitan el cinturón de aguas profundas (Baker, 1954) que contornea la Antártida.

E. bathypelagica se encuentra en el Pacífico a más de 1 000 metros de profundidad, desde las Aleutianas hasta los 50° S aproximadamente.

S. elegans es el quetognato que en la actualidad ocupa el Ártico, probablemente es un descendiente o una especie originada en una fase cálida de la historia de la Tierra, ya que algunas de sus características anatómicas son comunes a las especies que en la actualidad habitan las regiones tropicales de todos los océanos.

SUMMARY

The oceanic regions of the Pacific (Subarctic, Transition, Tropic-equatorial, North and South Central, California Current, Kuroshio and Perú

Current, as well as the Arctic and the Antarctic-Subantarctic regions were defined, and studied in relation to the distribution of the species of Chaetognatha. No genera of Chaetognatha were observed restricted to any of the mentioned regions, although some genera (*Eukrohnia*, *Heterokrohnia* and *Bathyspadella*) appear to be typical of certain bathymetric levels. The Arctic and the Antarctic may be considered independent ecological units, because of the rather homogeneous conditions present there. The Antarctic is richer in number of species than the Arctic for both chaetognaths and siphonophores. Only one species of chaetognaths (*S. elegans*) is restricted to the Arctic; whereas three species of chaetognaths belong to the Antarctic (*S. gazellae*, *S. marri*, *E. bathyantartica*); and the siphonophores *Diphyes antarctica*, *Marrus antarcticus* and *Pyrostephos vanhoeffeni*. One species of each Chaetognatha and Siphonophorae, *E. hamata* and *Dimophyes arctica* respectively, extend from the Arctic to the Antarctic along the depths of the oceans, thus common to the upper layers of both polar regions. Therefore, the term bipolarity, so widely used, has no meaning for the groups here considered, Chaetognatha and Siphonophorae.

S. gazellae inhabits the Antarctic and Subantarctic regions up to the Subtropical Convergence, extending in low concentrations northward of that barrier along the deep waters. The southern boundary of the *S. elegans* distribution in the Pacific, appeared to be limited by the amount of oxygen in the waters (less than 6 ml per liter).

Problems of Zoogeography, parallel evolution, divergence of species, sinking of populations and apparent bipolarity, emergence of populations, antitropical populations, are also discussed.

The "vias" of connection for the various populations of chaetognaths common to both the Pacific and Indian oceans were determined.

The particular studies carried out in the California region were focussed on the distribution of the various species of chaetognaths and their seasonal abundance and fluctuations. There were observed 25 species of chaetognaths, including both neritic (*S. euneritica*, exclusive of this region), Transition (*S. scrippsae*, indicator of the California Current), American Pacific waters (*S. bieri*, typical of the California and Perú Currents), Central Pacific (*S. pseudoserrataldentata*), Indo-Pacific (*S. bedoti*, *S. ferox*, *S. neglecta*, *S. pacifica*, *S. pulchra*, *S. regularis*,

S. robusta), cosmopolitan epipelagic (*S. bipunctata*, *S. enflata*, *S. hexaptera*, *S. minima*, *K. pacifica*, *K. subtilis*, *P. draco*), mesoplanktonic and bathypelagic (*S. decipiens*, *S. macrocephala*, *S. maxima*, *S. zetesios*, *E. bathypelagica*, *E. Fowleri*, *E. hamata*). The inflow of the various Pacific water masses in the California region was therefore determined by the presence and abundance, through the monthly cruises of the years studied (1954 and 1958), of the corresponding species of chaetognaths typifying those waters.

ANGELES ALVARÍO

Scripps Institution of Oceanography,
University of California,
La Jolla, Cal. (EE. UU.).

BIBLIOGRAFÍA

ALMEIDA PRADO, MARIA STELLA, Chaetognaths encontrados en aguas brasileiras. *Bol. Inst. Ocean. Univ. São Paulo*, 11 (2): 31-55, 1961a.

ALMEIDA PRADO, MARIA STELLA, Distribuição dos Chaetognaths no Atlântico sul occidental. *Bol. Inst. Ocean. São Paulo*, 11 (4): 15-49, 1961b.

ALVARÍO, ANGELES, Zooplankton del Atlántico Ibérico. Campañas del Xauen en el verano del 1954. *Bol. Inst. Español Oceanogr.*, 82: 1-51, 1957.

ALVARÍO, ANGELES, Two new Chaetognaths from the Pacific. *Pacific Science*, 15 (1): 67-77, 1962.

ALVARÍO, ANGELES, Two new Pacific Chaetognaths; with notes on their distribution and relation to allied species. *Bull. Scripps Institution of Oceanography, Univ. of California*, 8 (1): 1-50, 1962a.

ALVARÍO, ANGELES, Taxonomic revision of *Sagitta robusta* and *Sagitta ferox* Doncaster, and notes on their distribution in the Pacific. *Pacific Science*, 16 (2): 186-201, 1962b.

ALVARÍO, ANGELES, Chaetognaths, Siphonophorae and Medusae in the Gulf of Siam and the South China Sea (Resumen de los estudios que se están realizando). Southeast Asia Research Program, Univ. Calif. S. I. O., 63-6: 104-108. La Jolla, Cal., 1963.

ALVARÍO, ANGELES, Bathymetric distribution of Chaetognaths. *Pacific Science* (en prensa), 1964a.

ALVARÍO, ANGELES, The Chaetognaths of the Monsoon expedition in the Indian Ocean. *Pacific Science* (en prensa) 1964b.

BAKER, A. C., The circumpolar continuity of antarctic plankton species. *Discovery Rept.*, 27: 205-218, 1954.

BAINBRIDGE, V., The plankton of inshore waters off Freetown, Sierra Leone. *Colonial Off. Fish. Public.*, (13): 1-48, 1960.

BIERI, R., The chaetognath fauna off Peru in 1941. *Pacific Science*, 11 (3): 255-264, 1957.

- BIERI, R., The distribution of the Planktonic Chaetognaths in the Pacific and their relationship to the water-masses. *Limnology and Oceanography*, 4 (1): 1-28, 1959.
- BIGELOW, H. B. y MARY SEARS, Studies of the waters of the continental shelf, Cape Cod to Chesapeake Bay. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 54:189-378, 1939.
- BOLLMAN, A., Die Chaetognathen der deutschen Antarktischen Exped. auf der "Deutschland", 1911-1912. *Int. Rev. Hydrobiol.*, 30: 251-305, 1934.
- BRITON, E., The distribution of Pacific Euphausiids. *Bull. S. I. O. Univ. Cal.*, 8 (2): 51-270, 1962.
- COLMAN, J. S., The Rosaura Expedition, 1937-38. Chaetognaths. *Bull. British Museum (Natural History). Zoology*, 5 (8): 221-253, 1959.
- DAVID, P. M., The distribution of *Sagitta gazellae* R. Z. *Discovery Report*, 27: 235-278, 1955.
- DAVID, P. M., The distribution of the Chaetognaths of the Southern Ocean. *Discovery Report*, 29: 199-228.
- FAGETTI, ELISA, Investigaciones sobre Quetognatos colectados especialmente frente a la costa central y norte de Chile. *Rev. Biol. Mar.*, 8 (1-2-3): 25-82, 1958.
- FAURE, MARIE LOUISE, Contribution à l'étude morphologique et biologique de deux Chaetognathes des eaux atlantiques du Maroc: *Sagitta friderici* Ritter-Zahony et *S. bipunctata* Quoy y Gaimard. *Vie et Milieu, Bull. Lab. Arago*, 3 (1): 25-43, 1953.
- FOWLER, G. H., Biscayan plankton collected during a cruise of H. M. S. Research, 1900, Part III. The Chaetognaths. *Trans. Linn. Soc. London, 2nd Ser., Zool.*, 10 (3): 55-87, 1905.
- FRASER, J. H., The Chaetognaths and other Zooplankton of the Scottish Area and their value as Biological Indicators of Hydrographical conditions. *Marine Res.*, 2: 1-52, 1952.
- FURNESTIN, M. L., Chaetognathes recueillis par l'Elie Monnier au large des côtes du Sénégal. *Bull. Inst. Franç. Afrique Noire*, 28 (2), ser. A: 407-409, 1956.
- FURNESTIN, M. L., Chaetognathes et Zooplankton du secteur Atlantique Marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 21 (1-2): 1-357, 1957.
- FURNESTIN, M. L., Les variations morphologiques de *Sagitta setosa* Müller et ses rapports avec deux espèces voisines. *Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes*, 22 (2): 211-223, 1958.
- FURNESTIN, M. L., Chaetognathes des côtes Africaines. Exped. Ocean Mercator de Noordende III. Result. Scientifiques 3 (9): 1-54, 1962.
- HEYDORN, A. E. F., The Chaetognaths off the west coast of the Union of South Africa. Depart. Commerce and Industries, Investigational Report, No. 36: 1-56, 1959.
- HOSOE, K., Chaetognathes from the Isles of Fernando de Noronha. *Oceanograf. Biol.* 3: 1-9. Contrib. Avulsas Inst. Ocean., (3): 1-8, São Paulo, 1956.
- OWRE, H. B., Plankton of the Florida Current, VI. The Chaetognaths. *Bull. Mar. Sc. Gulf and Caribbean*, 10 (3): 255-322, 1960.
- PIERCE, E. L., The Chaetognaths of the west coast of Florida. *Biol. Bull. Woods Hole*, 100 (3): 206-228, 1951.
- REID, J. L., G. I. RODEN y J. G. WYLLIE, Studies of the California Current System. *Contrib. Scripps Inst. Oceanogr.*, N. S. No., 998: 29-57, 1958.
- RITTER, Z. R., Revision der Chaetognathen. Deutsch. Südpolar Exped., 1911.
- RUSSELL, F. S., The vertical distribution of the Marine Macroplankton. X notes on the behavior of *Sagitta* in the Plymouth area. *Journ. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, 17 (1): 391-407, 1931.
- SCHILP, H., Biological results of the Snellius Exped. IX. The Chaetognaths of the Snellius Exped. *Temminckia*, 6: 1-99, 1941.
- SUAREZ-CAABRO, J. y J. MADRUGA, The Chaetognaths of the Northeastern coast of Honduras, Central America. *Bull. Mar. Sc. Gulf and Caribbean*, 10 (4): 421-429, 1960.
- SUND, P. N., Two new species of Chaetognaths from the waters off Peru. *Pacific Science*, 15 (1): 105-111, 1961a.
- SUND, P. N., Algunas características de la autoecología y distribución de los quetognatos en el Océano Pacífico oriental tropical. *Bol. Comis. Interamer. del Atún tropical*, 5 (4): 332-340, 1961b.
- THIEL, M. E., Die Chaetognathen-Bevölkerung des Südatlantischen Ozeans. *Wiss. Ergb. deutschen atlant. Exped. Forsch. Vermessungsschiff. Meteor*, 1925-1927. *Biologische Sonderuntersuchungen*, 13 (1): 1-110, 1938.
- TOKIOKA, T., Three new Chaetognaths from Japanese waters. *Mem. Imp. Marine Observ.*, 7 (1): 129-139, 1939.
- TOKIOKA, T., Notes on some chaetognaths from the Gulf of Mexico. *Bull. Mar. Sc. Gulf and Caribbean*, 5 (1): 52-64, 1955.
- TOKIOKA, T., On Chaetognaths and Appendicularians collected by Mr. Z. Sagara in the Arafura Sea in May-August 1955. *Seto Marine Biol. Lab.*, 5 (2): 203-208, 1956.
- TOKIOKA, T., Notes on *Sagitta friderici* Ritter-Zahony collected from Peru. *Postilla Yale Peabody Mus. Nat. Hist.*, 55: 1-16, 1961.
- Univ. of California, Scripps Institution of Oceanography. Physical and Chemical Data Reports, California Coop. Oceanic Fish. Investigations, cruises for 1954.
- Physical and Chemical Data Reports, Calif. Coop. Ocean. Fish. Invest., Cruises for 1958.
- Physical and Chemical Data, Transpac Expedition 1953 (unpublished).
- Physical and Chemical Data, Tethys Expedition, 1960. (unpublished).
- VANNUCCI, MARTA y K. HOSOE, Resultados científicos do Cruzeiro do Baependi e do Vega à ilha da Trindade. Chaetognaths. *Bol. Inst. Ocean. São Paulo*, 3 (1-2): 5-40, 1952.
- WIBORG, K. F., Investigation on Zooplankton in coastal and offshore waters of western and Northwestern Norway, with special reference to the Copepods. *Report Norwegian Fishery and Marine Invest.*, 11 (1): 1-246, 1954.

Ciencia aplicada

ESTUDIO QUIMICO SOBRE JUGOS DE TUNAS ENLATADAS

por

FIDEL VILLARREAL, BEATRIZ E. DE ALVA y GUILLERMO ROMERO,

Laboratorio de Bioquímica, Departamento de Química.
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de
Monterrey,
Monterrey, N. L.

INTRODUCCIÓN

La tuna es una fruta de importancia en México, ya que constituye uno de los principales alimentos para muchas gentes del país que habitan en las zonas semiáridas (19, 21).

Las tunas se consumen frescas o bien en diversos productos que se obtienen de ellas, tales como el queso de tuna, miel de tuna, el colonche, tunas cristalizadas y pasas de tuna (7, 14, 20, 23).

La tuna madura es una baya unilocular, polispermica, carnosa; su color varía desde el blanco hasta los diversos matices del amarillo, anaranjado, rojo y café (6). La pulpa es carnosa y está formada por los folículos largos y engrosados de las semillas, que contienen carbohidratos y otros componentes (6).

Blanco (5) menciona datos acerca de las principales agrupaciones de nopales tuneros distribuidos en varios estados, también indica las zonas productoras de tunas, número de plantas en producción y producción de tunas en kilogramos en diferentes zonas de la República Mexicana.

Relativamente existe escasa información bibliográfica acerca de la composición química de las tunas cultivadas en México.

Lozano en 1958 (14) señaló el siguiente análisis de la pulpa de tuna: Agua 90,0%, glucosa 6,0%, almidón y dextrina 2,7%, proteínas 1,0%, cenizas 0,3%; grasa, huellas.

Rzedowski (22) proporciona datos sobre la tuna cardona (*Opuntia streptacantha*), y menciona datos similares. En 1907 Griffiths (10) estudió la pulpa de tunas de diferentes especies cultivadas en México, California y Texas. También realizó análisis químicos generales en la

corteza de diferentes tunas, en tunas secas, miel de tuna y queso de tuna.

Giral en 1943 (9) indica la cantidad de ácido ascórbico en tunas (*O. vulgaris*) cultivadas en México. En 1946 Cocuzza (8) menciona el contenido de ácido ascórbico y carotenos en pulpa de tunas cultivadas en Italia.

En 1953 Munsell y col. (18) señalaron datos acerca del contenido de algunas vitaminas y minerales en tunas (*O. Bonplandii* Pfeiff) cultivadas en Ecuador.

Muy poca información se ha publicado en cuanto al contenido de sustancias pécticas en tunas; en 1933 Bosurgi y Fiedler (3), mencionaron la presencia de sustancias pécticas en cortezas de algunas frutas, entre ellas las tunas, indicando que al hervir en agua el fruto y al añadir sales de aluminio o hierro, se obtuvieron unos concentrados de sustancias pécticas. En 1956 Brambilla (4) mencionó cuantitativamente la cantidad de pectina presente en la tuna completa (*Opuntia ficus indica*), cultivada en Italia, además presentó datos generales acerca de la composición de esta tuna.

El objeto de nuestro trabajo fue conservar el jugo de tuna mediante su enlatado, para conocer algunas de sus propiedades nutritivas, para lo cual se hicieron algunos estudios preliminares en tunas de diferentes especies, se investigaron además algunas de las características físicas y químicas de diferentes jugos, para tratar de encontrar condiciones convenientes para este proceso de enlatado y seleccionar las tunas más adecuadas para este propósito.

PARTE EXPERIMENTAL

Material y Métodos.

Las especies de tunas utilizadas para este trabajo fueron coleccionadas en diferentes localidades en octubre de 1961, siendo las siguientes: Tuna amarilla (*O. mega-*

* Este trabajo corresponde a parte de la tesis de la Srta. Beatriz E. de Alva, para obtener el título de Químico Industrial.

cantha), procedente de Ojo Zarco Ahualulco (S. L. P.); tuna blanca cristalina (*Opuntia* spp.) de Zacatecas (Zac.); tuna teca mazuda (*Opuntia* spp.) de Hacienda de Palomas (S. L. P.); tuna cardona (*O. streptacantha*) de Soledad (S. L. P.); tuna camuesa (*O. larreyi*) de Pino (Zac.); tuna amarilla (*Opuntia* spp.) de Ibarra (Gto.); tuna fafayuca (*O. amyclaea*) de Ibarra (Gto.) y tuna de Castilla (*O. ficus indica*) de Ocampo (Gto.)

Obtención del jugo.

La corteza de las tunas fue quitada usando un cuchillo de acero inoxidable, después la parte comestible fue prensada, utilizando una prensa de mano, con lo cual fueron eliminadas las semillas y parte de pulpa. Finalmente se obtuvo el jugo, el cual se pasó por una manta de cielo y el residuo de pulpa fue exprimido. Algunos de los jugos fueron acidificados con ácido cítrico, hasta obtener un pH inferior a 4.5.

Congelación y enlatado.

Parte de este material fue conservado en frascos de vidrio en atmósfera de nitrógeno y colocados en un cuarto de congelación a la temperatura constante de -15° durante siete meses.

Otra parte del jugo se enlató de acuerdo con el siguiente procedimiento: el jugo fue transferido a latas No. 2½ y calentadas en un recipiente con vapor durante 30 min a la temperatura de 71° , las latas después fueron cerradas en caliente. El producto se esteriliza a 100° durante 110-120 min, después se enfriaron las latas durante 20 min usando agua a temperatura ambiente. Los jugos con pH menores de 4.5 fueron esterilizados durante 40 min a 100° . El resto del procedimiento fue igual que en el caso de los jugos con pH mayores de 4.5.

Procedimientos analíticos.

Sólidos totales. Una muestra representativa de tunas fue molida utilizando una licuadora Osterizer. Se pesaron 20 g de muestra en una lata de aluminio y ésta se colocó en baño de agua caliente durante 10 ó 15 min hasta expulsar la mayor parte del agua de las pastas o jugos; después el material fue secado colocándolo en una estufa de vacío a 27 pulgadas de Hg y a la temperatura de 70° durante 8 h, después enfriado en un desecador de cloruro de calcio y pesado nuevamente.

Sólidos solubles. Se empleó el refractómetro Bausch y Lomb, los resultados fueron expresados como grados Brix a 20° .

pH. Las determinaciones de pH fueron hechas utilizando un potenciómetro Beckman.

Cenizas totales, hierro y calcio. Estas determinaciones se realizaron de acuerdo con el método oficial del A. O. A. C. (1).

Acidez total. Por duplicado se pesaron 10 g de muestra en vasos de precipitado de 250 ml y se añadieron 200 ml de agua destilada. La mezcla se tituló empleando NaOH 0.1 N hasta alcanzar un pH de 8, utilizando el potenciómetro Beckman. Los resultados fueron expresados como porcentaje de ácido cítrico.

Pectina total. El contenido de pectina total en tunas, fue determinado basándose en el método colorimétrico de McCready y McComb (17) y modificado por Luh, Vi-

llarreal y Leonard (26): se hirvió en etanol una muestra representativa de 500 g de pequeños trozos de tuna para desactivar las enzimas, después la pectina fue determinada empleando una muestra de sólidos insolubles en alcohol, para el propósito se utilizó verseno (sal sódica del ácido etilendiaminotetracético) y "pectinol D". Finalmente la determinación colorimétrica se efectuó empleando carbazol. Se preparó una curva estándar utilizando soluciones de concentraciones conocidas de ácido galacturónico.

Vitamina C. El ácido ascórbico fue determinado, titulando la muestra con solución de 2,6-diclorofenol indofenol, según el método publicado por la "Asociación de Químicos de Vitaminas" (2). En el caso de los jugos rojos fue hecha una modificación al método, para eliminar la interferencia de los pigmentos rojos; éstos fueron absorbidos en resinas catiónicas Dowex 50w-x4 (en forma hidrógeno), una vez obtenido el jugo claro, se procedió a hacer la titulación con la solución de 2,6-diclorofenol indofenol, hasta obtener el punto de vire rosa.

Carotenoides. Mediante este método más bien se determinó caroteno crudo, el cual está constituido por una mezcla de carotenoides, en la cual generalmente predomina el β -caroteno. Esta determinación se hizo de acuerdo con el método oficial (A. O. A. C.) (1). La solución de caroteno en éter de petróleo fue determinada colorimétricamente. Las xantofilas fueron eliminadas mediante extracción con metanol al 90%.

Determinación de viscosidad. Se utilizó el viscosímetro Stormer, y como líquido de referencia se empleó agua destilada, las determinaciones se efectuaron a 29.5° ; los valores señalados fueron promedios de 5 determinaciones.

Pruebas de preferencias de sabor y color. En estas pruebas intervinieron doce personas, las que calificaron a los jugos enlatados; dichas pruebas fueron realizadas por duplicado, los valores promedio determinaron el orden de preferencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se presentan datos mencionados por otros autores (18), en relación con el valor nutritivo de varias frutas comunes para compararlas con las tunas. El análisis de la tuna de Castilla fue parte del trabajo realizado en esta investigación. Se observa que tanto el contenido de sólidos totales, nitrógeno, cenizas, minerales y vitaminas de las tunas, es semejante al de las otras frutas, exceptuando el contenido de calcio, el cual fue mayor en las tunas. Al comparar el contenido de fibra cruda, las tunas resultaron contener cantidades relativamente altas de este material, que está formado principalmente de celulosa y lignina; sin embargo, es probable que la mayor parte de estas sustancias se encuentren en la corteza.

En la Tabla II se presentan algunas características de dos especies de tunas: la amarilla (*O. megacantha*) y la fafayuca (*O. amyclaea*). Se observa que el rendimiento de jugo obtenido en ambas tunas resultó ser semejante: con la

amarilla se logró 52,3% de jugo y con la fafayuca 49,2%. Esta última resultó contener mayor cantidad de corteza que la primera.

Griffiths y Hare (10) en 1907, al estudiar 37 tunas diferentes cultivadas en México, obtuvie-

fafayuca tenía 32,21 mg/100 g mientras que el jugo de la amarilla sólo contuvo 13,50 mg/100 g. Se observa que hubo mayor concentración de vitamina C en la corteza que en el jugo. En la tuna amarilla el 69,2% de la vitamina C total

TABLA I
ANÁLISIS COMPARATIVO DE DIFERENTES FRUTAS*

Nombre común (nombre científico)	Sólidos totales %	fibra cruda %	N %	cenizas %	Ca mg/ 100 g	P mg/ 100 g	Fe mg/ 100 g	Carote- no mg/ 100 g	Vit. C mg/ 100 g	Tia- mina mg/ 100 g	Ribofla- vina mg/ 100 g	Nia- cína mg/ 100 g
Pera (<i>Pyrus com- munis</i>)	19,7	1,8	,059	,34	9,0	19,9	,56	,021	13,1	,020	,016	,38
Plátano (<i>Musa pa- radiaciaca</i>)	31,0	0,5	,217	,75	8,3	35,2	,94	,662	31,0	,037	,021	,61
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	11,0	0,1	,074	,38	9,6	18,2	,57	,047	51,0	,056	,012	,21
Durazno (<i>Prunus persica</i>)	21,7	0,6	,094	,53	8,6	28,6	,74	,929	33,8	,030	,023	,36
Mango (<i>Mangifera indica</i>)	20,1	0,2	,061	,44	11,8	16,8	,48	1,023	7,8	,033	,036	,59
Tuna (<i>Opuntia Bonplandii</i>)	19,0	4,3	,105	,33	22,2	25,1	,35	,176	28,4	,003	,014	,32
Tuna de Castilla (<i>O. ficus indica</i>)	19,2	3,7	,101	1,08	24,8	—	,38	,009	42,0	—	—	—

* Estos datos fueron tomados de Munsell (18), del Instituto Nacional de Nutrición de Ecuador, excepto los relativos a la tuna de Castilla.

ron un valor promedio de 52,26% de corteza. Esta cifra resultó ser alta en comparación con el valor promedio de corteza observado, considerando las diferentes tunas estudiadas en este trabajo. Los resultados sobre sólidos solubles (grados Brix), carotenoides y sólidos totales, fueron semejantes en ambas tunas, siendo respecti-

va se encuentra en la corteza y en la tuna fafayuca el 74,6% de esta vitamina se halla en dicha parte. Giral y Suárez (9) determinaron el contenido de vitamina C en tunas (*O. vulgaris*) cultivadas en México, siendo esta cantidad igual a 6,57 mg/100 g.

Datos sobre análisis general de siete tunas de

TABLA II
COMPARACIÓN DE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE DOS ESPECIES DE TUNAS

Nombre común (nombre científico)		%	Sólidos solubles (°Brix) a 20°	Vitamina C mg/100 ml	Caro- tenoides mg/100 g	Sólidos totales % (fruta entera)
Tunas						
Amarilla (<i>Opuntia megacantha</i>)	jugo	52,3	13,1	13,5	0,23	
	corteza	26,2	—	30,4		16,79
	semilla	21,5	—	—		
Fafayuca (<i>O. amyclaea</i>)	jugo	49,2	13,95	32,21	0,27	
	corteza	37,0	—	95,1		17,03
	semilla	13,8	—	—		

vamente para la amarilla: 13,1, 0,23 mg/100 g y 16,79%; para la fafayuca: 13,95, 0,27 mg/100 g y 17,03%. La diferencia principal en esta tuna resultó ser en cuanto al contenido de vitamina C; tanto el jugo con la corteza en la tuna fafayuca contuvieron mayor cantidad de esta vitamina que en la tuna amarilla. El jugo de la

diferentes especies se dan en la Tabla III. El pH de las tunas estudiadas varió de 5,25 a 6,0, por lo cual estas frutas se pueden considerar como de pH no ácido, ya que el pH de 4,5 se ha considerado como el valor de división de alimentos de pH ácidos y no ácidos (13). Se encontraron relativamente pequeñas diferencias en la canti-

dad de sólidos solubles (grados Brix) en las 7 tunas estudiadas; este dato varió desde 11,58 en la tuna camuesa a 14,5 en la tuna teca mazuda, que fue la que contuvo la mayor cantidad de sólidos solubles. El contenido de sólidos totales varió ligeramente según las especies, la tuna camuesa fue la que contuvo la menor cantidad de sólidos totales: 15,49%, mientras que la tuna cardona procedente de San Luis Potosí fue la que contuvo la mayor cantidad de sólidos totales: 18,30%. La acidez total expresada como % de ácido cítrico varió considerablemente según las especies; las tunas amarillas resultaron ser muy bajas en acidez total, la camuesa contuvo 0,136% de ácido cítrico, dicho valor fue bajo, al compararlo con la acidez de otras frutas, por ejemplo con los jitomates Pearson cultivados en California, los cuales contienen de 0,330 a 0,412% de acidez total expresado como ácido cítrico (25), la acidez total de las tunas es menor que la de jitomates y de otros frutos (25,

Cuatro jugos de tunas enlatados, provenientes de frutas de diferentes especies, fueron seleccionados para hacer pruebas de preferencia, considerando tanto el sabor como el color. Los resultados de la Tabla IV indican que el jugo enlatado de la tuna roja grande fue el que más agradó, pues fue seleccionado en primer lugar, tanto desde el punto de vista de color como de sabor; en segundo lugar fue tomada la tuna cardona.

Parece ser que los colores rojos tuvieron mayor aceptación que los amarillos.

En la Tabla V se dan datos sobre el contenido de pectina total en pulpa de cuatro especies de tunas; se presentaron diferencias en el contenido de pectina total según las especies; esta cantidad varió desde 0,766% a 2,001% (base seca); la pulpa que contuvo la cantidad mayor provenía de la tuna cardona, y la que presentó una menor cantidad fue la fafayuca. No fue posible comparar los resultados obteni-

TABLE III
ANÁLISIS QUÍMICO GENERAL DE SIETE TUNAS DE DIFERENTES ESPECIES*

Nombre común (nombre científico) Tunas	Localización	pH	Sólidos solubles (°Brix a 20°	Sólidos totales %	Acidez total (como ácido cítrico) %
Amarilla (<i>Opuntia megacantha</i>)	San Luis Potosí	5,70	15,65	17,91	0,071
Amarilla (<i>O. megacantha</i>)	Ibarra, Gto.	6,00	13,30	15,64	0,064
Blanca cristalina (<i>Opuntia</i> spp.)	Zacatecas	5,60	13,85	15,83	0,116
Teca mazuda (<i>Opuntia</i> spp.)	San Luis Potosí	5,40	14,50	18,10	0,090
Cardona (<i>O. streptacantha</i>)	San Luis Potosí	5,25	13,45	18,30	0,129
Camuesa (<i>O. larreyi</i>)	Pinos, Zac.	5,20	11,58	15,49	0,136
Fafayuca (<i>O. amyclaea</i>)	Ibarra, Gto.	5,70	13,95	18,23	0,103
De Castilla (<i>O. ficus indica</i>)	Ocampo, Gto.	5,85	14,00	16,79	0,084

* Algunas de estas tunas fueron clasificadas por el Biol. P. Rojas Mendoza.

10). En 1957, Brambilla (4) señaló 0,08% de acidez total expresado como ácido cítrico en tunas de Castilla, cultivadas en Italia. Dicho valor concuerda con el encontrado en este trabajo (0,0848%) para la misma especie de tuna, pero cultivada en Ocampo (Gto.).

A comparar los resultados de la misma especie de tuna (*O. megacantha*), pero cultivadas en diferentes lugares, los recuentos obtenidos difieren algo, principalmente en cuanto al contenido de sólidos totales, estas tunas cultivadas en San Luis Potosí resultaron tener mayor contenido de sólidos totales que las tunas de la misma especie pero cultivadas en Ibarra (Gto.). Probablemente estas diferencias se deben a los distintos tipos de suelo en los cuales fueron cultivadas o a variedades seleccionadas regionalmente.

dos con otros datos, pues no se encontraron informes en la bibliografía sobre contenido de pectina en pulpa de tunas. En 1933, Bosurgi y Fiedler (3) señalaron la presencia de sustancias pécticas en tunas. En 1956, Brambilla (4) mencionó el contenido de sustancias pécticas en tunas completas (*Opuntia ficus indica*), la cantidad dada fue 3,12%. Por los resultados en la Tabla V se observa que se presentó una relación entre la cantidad de pectina en la pulpa y la viscosidad del jugo; a mayor cantidad de pectina en la pulpa hubo mayor viscosidad del jugo. Estos resultados están de acuerdo con investigaciones realizadas por Whittenberger y Nutting (27, 28), Kertesz y Loconti (12), McColloch y Kertesz (17), quienes indicaron la importancia que las sustancias pécticas tienen en proporcionar viscosidad al jugo de jitomate. Además de la can-

tividad y calidad de la sustancia péctica, otros factores intervienen en la viscosidad de los jugos de frutas, tales como la cantidad de materia celular existente y la configuración y dimensiones de los fragmentos de células que había en el jugo (17, 28). La viscosidad es un factor de importancia en cuanto a la calidad de jugos de frutas, ya que ésta influye en la aceptabilidad del producto por los consumidores. Falta hacer investigaciones para determinar cuál sería

jugo enlatado, en todos los casos aumentó, esto se debe a que hubo una concentración de sólidos durante el tiempo en que se calentaron las muestras antes de enlatarlas. El jugo de la tuna cardona resultó ser de mayor viscosidad, tanto el jugo fresco como el enlatado, fueron respectivamente 1,19 y 1,37 c. p. Además se observa, que hubo un aumento en los jugos enlatados en cuanto al contenido de sólidos totales, de todos los materiales estudiados. Esto se debió también

TABLA IV
PREFERENCIAS SEGÚN COLOR Y SABOR, DE JUGOS DE TUNAS ENLATADOS DE DIFERENTES ESPECIES

Nombre común (nombre científico) Tunas	Color	Por color	Por sabor
Falayuca (<i>Opuntia amyclaea</i>)	amarillo claro	4º	3º
Roja grande (<i>Opuntia</i> spp.)	morado violeta	1º	1º
Amarilla (<i>O. megacantha</i>)	amarillo fuerte	3º	4º
Cardona (<i>O. streptacantha</i>)	anaranjado rojizo	2º	2º

la viscosidad apropiada del jugo de tuna. De los cuatro de tuna presentados en la Tabla V, la viscosidad varió desde 1,37 a 1,21 c. p., correspondiente al jugo de tuna cardona la mayor densidad; éste, a la vez, contuvo la mayor cantidad de sustancias pecticas. Probablemente esta tuna sea una de las más adecuadas para ser empleada en la fabricación de queso de tuna o de miel de tuna, ya que presenta algunas ventajas al compararla con las demás, tales como su alto contenido en pectinas, sólidos totales y sólidos solubles.

a la evaporación de agua, debido al tratamiento de calentamiento previo al enlatado.

El contenido de vitamina C disminuyó considerablemente; esto se debió en parte a las condiciones de almacenamiento, pero principalmente al prolongado calentamiento efectuado, según se indicó en la parte experimental. El porcentaje de retención resultó estar comprendido en estos cuatro casos desde 27,2 a 26%. Con el objeto de que haya una mejor retención de esta vitamina, disminuyendo el tiempo de calentamiento en el proceso; se puede lograr, siempre y

TABLA V
INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE SUSTANCIAS PÉCTICAS EN LA PULPA DE TUNAS SOBRE LA VISCOSIDAD DEL JUGO ENLATADO

Nombre común (nombre científico) Tunas	Pectina total (base húmeda)		Viscosidad del jugo en cp. a 29,5°
	%	(base seca) %	
Cardona (<i>Opuntia streptacantha</i>)	0,178	2,001	1,37
Roja tapona (<i>O. leucotricha</i>)	0,173	1,923	1,35
Amarilla (<i>O. megacantha</i>)	0,158	1,832	1,33
Falayuca (<i>O. amyclaea</i>)	0,074	0,976	1,21

Se muestran en la Tabla VI, algunas diferencias en propiedades de jugos de tunas de distintas especies, sin enlatar y enlatadas, ambos jugos fueron almacenados durante siete meses, los primeros a la temperatura de -15° y conservados en recipientes de vidrio; los segundos se almacenaron a la temperatura aproximada de 27°.

Los datos indican que la viscosidad en el

cual cuando se acidificaran los jugos ajustándolos a un pH inferior a 4,5.

No se encontraron señalados en la bibliografía datos del contenido de vitamina C en jugos de tunas enlatados. En cuanto al contenido de esta vitamina en el jugo fresco, Brambilla (4) en 1946, obtuvo 42 mg/100 g para tunas (*O. ficus indica*) cultivadas en Italia. Esta cantidad resultó ser semejante a la dada en este

trabajo (Tabla VI) en jugo de la tuna cardona, el cual contuvo 45,43 mg/100 g, los demás jugos de tunas presentaron cantidades inferiores.

El pH es un factor de importancia para determinar las condiciones de esterilización para jugos de productos alimenticios enlatados. De acuerdo con las investigaciones realizadas por Townsend (24), dedujo que pueden germinar esporas de microorganismos anaerobios termofílicos en jugos de frutas enlatados a pH de 4,5 - 4,6 o en valores de pH mayores. Dicho caso constituye un problema para la salud pública.

En este trabajo preliminar, debido a que todos los jugos resultaron estar comprendidos entre pH de 5,2 a 6, el tiempo de esterilización

varían desde 0,23 a 0,30 mg/100 g, correspondiendo estos datos a la tuna amarilla y a la cardona respectivamente. Se observó que el contenido de carotenoides en los jugos enlatados fue al parecer ligeramente mayor que en los jugos sin enlatar; este aumento aparente de carotenoides en los jugos enlatados, puede haberse debido a que en el jugo fresco actuaron ciertas enzimas, las que causaron una disminución en el contenido de carotenoides; sin embargo esto no sucedió en los jugos enlatados, debido a que las enzimas fueron inactivadas por el calentamiento. Probablemente se puede considerar que la cantidad de carotenoides no experimentó cambio significativo durante el proceso de enlatado.

TABLA VI
ALGUNAS DIFERENCIAS EN CARACTERÍSTICAS DE JUGOS DE DISTINTAS TUNAS DESPUÉS DE SIETE MESES DE ALMACENAMIENTO

Nombre común Tunas	Jugos no enlatados (-15°)				Jugos enlatados (37°)			
	viscosidad en cp. a 29,5°	sólidos totales %	vitamina C mg/100 ml %	carotenoides mg/100 g	viscosidad en cp. a 29,5°	sólidos totales %	% retención de vitamina C	carotenoides mg/100 g
Cardona	1,19	18,30	45,43	0,30	1,37	38,62	27,2	0,35
Amarilla	1,00	16,79	4,95	0,23	1,33	38,84	26,0	0,25
Blanca	0,85	17,03	12,39	0,27	1,21	33,14	26,6	0,29
Roja	0,82	11,45	2,89	0,29	1,30	22,47	26,6	0,30

Nota: Las temperaturas indicadas corresponden a las de almacenamiento.

que se empleó fue de 110-120 min a 100°, con el objeto de asegurar la destrucción de posibles esporas de microorganismos anaerobios termofílicos, de acuerdo con las normas oficiales de la Asociación Nacional de enlatadores de los Estados Unidos (24). Sin embargo, ajustando los jugos mediante la adición de ácido cítrico a un pH inferior a 4,5 se puede reducir el tiempo de esterilización a 34 min, con lo cual se obtendría un jugo de tuna de mayor calidad, tanto en su color, como en su valor alimenticio, quedando por investigar el sabor ácido resultante, el cual se podría regular mediante la adición de azúcar, según las investigaciones realizadas en jugo de jitomate por Leonard, Pangborn y Luh (13).

Brambilla en 1956 (4), señaló para tunas cultivadas en Italia (*O. ficus indica*) 0,009 mg/100 g de carotenoides en la fruta completa. Cozzuza, en 1946 (8), estudió el contenido de carotenos en la misma especie de tuna, pero haciendo la determinación en la pulpa encontró 0,84-0,90 mg/100 g.

Los contenidos de carotenoides en los cuatro jugos de tuna sin enlatar, según se observa en la Tabla VI, fueron similares; los resultados va-

RESUMEN

Para este trabajo se enlataron jugos de cuatro especies de tunas. Se estudiaron algunas características físicas y químicas de diferentes jugos de tunas con el objeto de determinar condiciones de proceso de enlatamiento y calidad de los jugos.

Se mencionan algunas diferencias en la composición química de 7 especies de tunas. Se encontró que la tuna cardona (*Opuntia streptacantha*), al compararla con las demás tunas estudiadas, fue la que demostró tener mayores ventajas en cuanto a sus características: ya que su pulpa fue la que contuvo la mayor cantidad de pectina total, dicho valor correspondió a 2,001% (base seca), este factor influyó a que el jugo de esta fruta tuviera la viscosidad mayor al compararla con los demás. También el jugo de esta tuna contuvo la mayor cantidad de sólidos totales: 38,80%, vitamina C: 45,43 mg/100 ml y carotenoides: 0,30 mg/100 g, siendo además su color y sabor relativamente agradables.

Se encontró que la acidez total (expresada como porcentaje de ácido cítrico) en todas las

tunas estudiadas fue baja al compararla con otras frutas. Los valores de pH variaron según las diferentes especies, desde 5,2 a 6,0, por lo cual a las tunas se les puede considerar como una fruta con un pH no ácido, ya que el pH límite entre un alimento ácido y no ácido es 4,5. Debido a la naturaleza no ácida del jugo, el tiempo del proceso de esterilización para el jugo enlatado que se empleó fue de 110-120 min a 100°. Se propone una probable solución para reducir el tiempo de esterilización.

Se discuten algunos de los cambios ocurridos en los jugos después del proceso del enlatado. Se encontró que el porcentaje de retención de vitamina C en los diferentes jugos enlatados resultó ser de 26,0 a 27,2%. Se señala que el proceso de enlatamiento empleado no influyó en disminuir el contenido de carotenoides en los jugos estudiados. En general dichos jugos enlatados se conservaron bien durante el periodo de almacenamiento considerado.

SUMMARY

Several physical and chemical properties of canned juice from the fruits of four species of prickly pears "tunas" (*Opuntia* spp.) were studied. Some information on chemical composition of seven species of fruits of prickly pears commonly used as food for Mexican people is also presented. These fruits can be considered as a non acid food, because their pH was higher than 4,5. "Tuna Cardona" (*Opuntia streptacantha*) was found suitable for obtaining juice; this juice, compared with other prickly pears' juice, shows to be high in: total pectin content, viscosity, total solids, ascorbic acid and carotenoids. The quality of these juices, stored in cans during seven months, is discussed.

Reconocimiento. Los autores agradecen las valiosas colaboraciones de: Q. B. Xorge A. Domínguez, Biól. P. Rojas Mendoza y Srta. Ma. Luisa Ortega, también agradecen la ayuda del Sr. Carlos Manuel Alanís Jr. de "Empacadora Productos Alanís" de Monterrey (N. L.), quien facilitó el equipo de enlatado para este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. A. O. A. C. Official and Tentative Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 6ª ed. Washington, D. C., 1945.
2. Association of Vitamin Chemists. Methods of Vitamin Assay, 1951.
3. BOSURGI, G. y K. FIEDLER, Removing bitter substances from plant materials. Brit. 388 284; Feb. 23, Citado por *Chem. Abs.*, 27: 5442, 1933.

4. BRAMBILLA, G. Skin action of Cactaceous plant juices. I. *Opuntia ficus indica*. *Riv. ital. essenze, profumi plante offic. oli vegetali saponi*, 38: 552, 1956. Citado por *Chem. Abs.*, 51: 8274f, 1957.

5. BLANCO, M. G. El nopal como forraje para el ganado en zonas áridas. Boletín del Banco Nacional de Comercio Exterior, S. A. México, D. F., 1958.

6. BRAVO, H. H., Las Cactáceas de México. Págs. 33-202. Universidad Nacional Autónoma de México, 1937.

7. CARRA, F. A., Industrial utilization of *Opuntia ficus indica*. 10th. Congr. Intern. Ind. Agr. y Aliment Madrid, pág. 1078, 1954. Citado por *Chem. Abs.*, 50: 15000f, 1956.

8. COCUZZA, C., Contents of Carotene and Ascorbic Acid in *Opuntia ficus indica*. *Farmace sc. e Tec.*, 1: 339, 1946. Citado por *Chem. Abs.*, 41: 2507b, 1947.

9. GIRAL, F. y C. ALVAREZ, Vitamin C content of Mexican Legumes and other Vegetables. *Ciencia (Méx.)*, 4: 66, 1943.

10. GRIFFITHS, D. y R. F. HARE, The Tuna as Food for Man. U. S. D. A. Bureau of Plant Industries. Boletín, No. 116, 1907.

11. HAND, D. B., J. C. MOYER, J. R. RANSFORD, J. C. HENING y R. T. WHITTENBERGER, Effect of Processing Conditions on the Viscosity of Tomato Juice. *Food Technology*, 9: 228, 1955.

12. KERTESZ, A. I. y J. D. LOCANTI, Factors determining the consistency of commercial canned tomato juice. *New York Agr. Exp. St. Tech., Bull.*, 272, 1944.

13. LEONARD, S., R. M. PANGBORN y B. S. LUH, The pH problem in canned tomatoes. *Food Technol.*, 13: 419, 1959.

14. LOZANO, G. M., Contribución al estudio e industrialización del nopal (*Opuntia* spp.). Tesis. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Universidad de Coahuila, 1958.

15. MARTÍNEZ, M., Plantas útiles de la flora mexicana, Págs. 88-95. Ediciones Botas, México, D. F., 1959.

16. MCCREADY, R. M. y E. A. MCCOMB, Extraction and determination of total pectic materials in fruits. *Anal. Chem.*, 24: 1986, 1952.

17. MC COLLOCH, R. J. y Z. I. KERTESZ, Recent development of practical significance in the field of pectic enzymes. *Food Technol.*, 3: 94, 1949.

18. MUNSELL, H. E., R. CASTILLO, C. ZURITA y J. M. PORTILLA, Production, uses, and composition of foods of plant origin from Ecuador. *Food Research*, 18: 319, 1953.

19. ROJAS MENDOZA, P., Aprovechemos las zonas áridas: cultive nopal tunero. Boletín Agronomía, No. 79: 2-6. Esc. de Agríc. y Gan. Instituto Tecnológico; Monterrey, N. L., 1961.

20. ROJAS GARCIDUEÑAS, M., Los vegetales de climas semidesérticos. Boletín de Agronomía, No. 33: 2-4. Esc. de Agríc. y Gan., Instituto Tecnológico, Monterrey, N. L., 1954.

21. ROJAS MENDOZA, P. y A. CUEVAS, Plantas Semidesérticas. En Informe anual de investigación de la Esc. de Agríc. y Gan. Instituto Tecnológico, Monterrey, N. L., 1959.
22. RZEDOWSKI, J., Vegetación en las partes áridas de los Estados de San Luis Potosí y Zacatecas. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 17: 76-100, 1957.
23. STANDLEY, P. C., Trees and shrubs of Mexico. *Contr. U. S. Nat. Herb.*, 23: 4: 864, 1942.
24. TOWNSEND, C. T., The significance of pH. Artículo presentado en el Seminario sobre el Tomate. Berkeley, Cal., 10, diciembre 1958 .
25. VILLARREAL, F., B. S. LUH y S. LEONARD, Influence of ripeness level on organic acids in canned tomato juice. *Food Technology*, 14: 176, 1960.
26. VILLARREAL, F., Several factors affecting composition and quality of tomato juice. Tesis. University of California, 1959.
27. WHITTENBERGER, R. T. y G. C. NUTTING, High Viscosity of cell wall suspensions prepared from tomato juice. *Food Technology*, 12: 420, 1958.
28. WHITTENBERGER, R. T. y G. C. NUTTING, Effect of tomato cell structures on consistency of tomato juice. *Food Technology*, 11: 19, 1957.

Sobretiro de Ciencia, Méx., XXIII (2): 75-82. México, D. F. 30 de mayo de 1964.

Miscelánea

EL DOCTOR IGNACIO CHAVEZ, NOMBRADO PRESIDENTE DE LA UNIÓN LATINOAMERICANA DE UNIVERSIDADES

El Rector de la Universidad Nacional de México, Dr. Ignacio Chávez, acaba de asumir el cargo de Presidente de la Unión Latinoamericana de Universidades. Esta designación es el resultado de la votación unánime que las Universidades de Latinoamérica hicieron en favor del Dr. Chávez en su pasada reunión de diciembre, celebrada en Bogotá (Colombia). Por aclamación, la asamblea lo eligió entonces, Primer Vicepresidente de la Unión, llamado a hacerse cargo de la Presidencia cuando finalizase en sus funciones el rector de la Universidad de Bogotá, doctor Hernando Morales.

Esta honrosa designación, impone una seria responsabilidad, que viene a agregarse a las tareas, ya de suyo duras, que pesan sobre el doctor Chávez; pero constituye también, una prueba de confianza de parte de todas las Universidades americanas y una distinción muy señalada. En el ánimo de los votantes influyó, seguramente, el prestigio de la Universidad Nacional de México y el aprecio en que se tiene la obra de transformación que en los últimos años se viene observando en nuestro ambiente universitario. En las sesiones que precedieron al acto de la votación, los rectores pudieron darse cuenta del éxito logrado en la elevación de los niveles académicos, y de las reformas substanciales impuestas a los estudios del bachillerato mexicano. Estas informaciones despertaron en ellos el más vivo interés, porque todas las delegaciones informaron de la gravedad del problema en sus respectivos países, admitiendo que la enseñanza del bachillerato pasó por una verdadera crisis en Hispanoamérica. De aquí que los avances logrados por la Universidad Nacional de México hayan provocado los comentarios más elogiosos.

La tarea que tiene frente a sí el Doctor Chávez en la Presidencia de la Unión de Universidades es, fundamentalmente, la de impulsar el movimiento ascensional que requiere la educación superior en nuestro Continente; armonizar los planes y las formas de enseñanza en las distintas universidades; propiciar el intercambio de profesores y estudiantes, y lograr la ayuda mutua mediante el cambio de ideas, de experiencias y de investigaciones pedagógicas.

En plazo breve se va a citar, para que tenga lugar en México, una reunión del Consejo Directivo de la Unión de Universidades de América Latina, reunión en la que se discutirán los planes de trabajo para el futuro próximo.

HONORES AL DR. AUGUSTO PI-SUÑER

En reconocimiento de los méritos extraordinarios que concurren en las actividades científicas y docentes de varios profesores de la Facultad de Medicina, la Federación Médica Venezolana acaba de otorgar a estos maestros, sendos galardones que atestiguan la gratitud y la admiración de sus discípulos y de sus colegas.

Entre estos maestros eminentes se cuenta el Dr. Augusto Pi-Suñer cuya vida científica ha transcurrido en buena parte en tierras venezolanas. A nuestro ilustre colaborador se debe la renovación y el auge de los estudios de Fisiología en España y en muchos países de Hispanoamérica. Desde el Instituto de Fisiología de Barcelona primero y luego desde el Instituto de Medicina Experimental de Caracas.

Pronto se cumplirán 10 años del Homenaje que le tributaron en México sus colaboradores, sus amigos y sus discípulos con motivo del Quincuagésimo aniversario de su exaltación a la Cátedra. Allí se puso de manifiesto la importancia y la trascendencia de la labor del maestro Pi-Suñer en el desarrollo de las ideas y de la investigación fisiológicas en el ámbito internacional, cuya perennidad corre parejas con la de otro sabio español que sigue inspirando el desarrollo de la Neurología, D. Santiago Ramón y Cajal.

En estos mismos días el Liceo de Aplicación de Caracas ha puesto el nombre de Augusto Pi-Suñer a la Biblioteca de aquel centro docente.

Descansando de una intensa vida de trabajo, junto a sus familiares más próximos, el Dr. Pi-Suñer se encuentra en México hasta donde llegan los laudos y la admiración de cuantos tuvieron el privilegio de recibir sus enseñanzas y disfrutar de su noble amistad. Desde estas columnas de CIENCIA, que se honraron más de una vez con la lucidez de sus trabajos, enviamos al Maestro insigne un saludo cordial.

MEXICO

Distinciones a diversos científicos mexicanos.
El Dr. Guillermo Haro, director del Observato-

rio Astrofísico de Tonanzintla (Puebla) ha sido designado "Doctor Honoris Causa" por el Instituto Tecnológico de Cleveland (Estados Unidos). El Dr. Haro había recibido el pasado año el Premio Nacional de Ciencias de México.

El Dr. e Ing. Quím. José Erdos, Profesor del Instituto Politécnico Nacional y antiguo colaborador de CIENCIA ha sido distinguido con la Condecoración "Legión de Honor Mexicana", en reconocimiento y recompensa a los servicios prestados a la Nación.

Nuevo nombramiento al Prof. Bibiano Osorio-Tajall.—Desde El Cairo (Egipto), donde tenía su anterior designación, este profesor ha pasado al Africa Central, para desempeñar el cargo de Jefe de Operaciones Civiles de la ONUC, con residencia en la Ciudad de Leopoldville (República del Congo).

ASOCIACION MEXICANA DE MICROBIOLOGIA

Esta Organización informa que su 5º Con-

greso Nacional, tendrá lugar en la Ciudad de México, los días 19 al 24 de octubre de 1964.

Los trabajos podrán versar sobre cualquiera de las siguientes ramas de la Microbiología:

Bacteriología	Inmunología
Virología	Fisiología Microbiana
Micología	Bioquímica Microbiana
Parasitología	

en sus aspectos generales, médicos, veterinarios, sanitarios, agrícolas, industriales y otros.

La fecha límite para la recepción de los trabajos, es el 1º de julio de 1964.

La Mesa Directiva, ha encargado las labores del secretariado al Dr. José Rufz Herrera, Profesor de Fisiología Microbiana de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I. P. N.

Toda correspondencia al Secretario General debe dirigirse al Dr. J. Ruiz Herrera, Apartado Postal 42-186, México 17, D. F.

Libros nuevos

DISSSELHOFF, H. D., *Las grandes civilizaciones de América antigua* (*Les grandes civilisations de l'Amérique ancienne*), 379 pp. Ed. Arthaud. París, 1963.

El autor de este libro es el Director del Museo de Etnología de Berlín y gran conocedor de las culturas americanas. Su trayectoria de investigador es larga. Primero fue ayudante en el Museo Etnológico de Munich, después dirigió el Departamento americano del Museo de Berlín, ha viajado por este continente y ha escarbado el subsuelo de México (también de Ecuador y Perú) con el entusiasmo propio de la juventud y de la vocación. Actualmente, desde el pínáculo de la Muscografía nos brinda un libro que es un resumen muy acabado. Hacía falta un resumen serio y hecho con toda responsabilidad. Aunque acentúa la parte correspondiente a México y Perú, nos explica con sencillez Argentina (sobre todo el norte, Salta y Jujuy) y naturalmente Chile y Bolivia. Claro está que más de la mitad del libro se lo lleva México (exactamente 238 págs.) y que a Machu Pichu le da una extraordinaria importancia, pero no falta un buen resumen de los pueblos orfebreros (como se les llama), Colombia —con el "enigma de San Agustín"—, Nicaragua, Panamá y Costa Rica.

Si nosotros tuviéramos que enjuiciar este magnífico resumen tal vez bajaríamos un poco el nivel azteca y subiríamos el maya y el inca. Siguiendo a Disselhoff uno tiene la impresión que los tres astros de primera magnitud en este continente son Aztecas, Mayas, Incas. En el capítulo VII que titula "Imperio de Moctezuma" destaca a los aztecas con igual entusiasmo que ha hecho en el capítulo V con la civilización maya. Estamos convencidos de que un día se catalogará a la cultura maya y a la teocrática como "campos históricos inteligibles", en el sentido que lo enunciaba Toynbee. No así a los aztecas.

Es de suponer que los técnicos mexicanos no estarán de acuerdo con el capítulo VII donde bajo el nombre de "civilizaciones mexicanas marginales" describe nada menos Zapotecos, Mixtecos, Totonacas y Tarascos.

Pero de lo que más se resiente el libro es de la falta de información de los últimos cinco años. Tomemos por ejemplo Teotihuacán. En la pág. 55 dice el autor: "Las últimas investigaciones hechas en Teotihuacán de nuestro conocimiento, son los del joven arqueólogo Pedro Armillas..." y se refieren a las que se hicieron entre 1941 y 1943. Esta información contrasta mucho, ahora precisamente en que a partir del 1960 asistimos a una de las páginas más brillantes de la Arqueología Teotihuacana. Uno se atrevería a decir que las exploraciones del polo norte de esta fertilísima Avenida de los Muertos, van a trasladar el centro de gravedad del interés teotihuacano.

Pero no es momento de malgastar pólvora haciendo críticas inoperantes. Es mejor contar los beneficios del libro que no son pocos. En primer lugar debemos situarlo entre las síntesis apretadas que saben divulgar en pocas páginas, grandes temas. No es por lo tanto un libro para especialistas. Pero es muy probable que éstos lo recomienden para "iniciar" a los profanos.

Especialmente útil para iniciar a los europeos que no acaban de entender que las civilizaciones americanas

forman un mundo aparte de la civilización occidental. Pero sobre todo aclarar de una vez que estas "raíces" autóctonas tienen sabor y categoría.

La verdadera utilidad del libro radica en esto: en haber dado un conjunto de las civilizaciones precolombianas, en pocas páginas, con rigor documental, y con cierta amenidad.

Acabado índice alfabético, bibliografía seleccionada y buenas ilustraciones en huecogrado.—A. ORIOL ANGUERA.

"Oficina Internacional de Epizootias", XXXI Sesión general del "Comité de la Oficina", Tomo LX, 2 vols., 1963.

A esta Comisión se adhirieron 80 países y se presentaron ponencias oficiales y comunicaciones libres. Aquéllas fueron cuatro, agrupadas en el orden siguiente:

- 1o. Rabia,
- 2o. Aborto de los bovinos y brucelosis,
- 3o. Patología Microbiana de los bovinos, y
- 4o. Situación sanitaria y profilaxis realizada en distintos países.

El primer volumen, de formato doceavo grande, tiene 1 100 páginas y está redactado en tres lenguas: francés, inglés y español. La primera ponencia sobre Rabia ocupa 270 páginas y comprende 25 trabajos, 16 en lengua francesa y 9 en lengua inglesa. Ninguno en español, aunque todos ellos llevan un buen resumen en castellano. Todas las ponencias tienen una marcada tendencia a resolver problemas prácticos.

La segunda ponencia está dividida en dos partes que hacen en realidad dos subponencias: la primera aparece dedicada al "aborto de los bovinos" (exceptuadas las brucelosis) y la segunda está consagrada exclusivamente a brucelosis. La primera parte consta de siete aportaciones, cuatro en inglés y tres en francés. La segunda parte que lleva 100 páginas cabales contiene 8 trabajos cinco en francés y tres en inglés.

A partir de la pág. 470 se inicia la 3ª ponencia sobre infecciones microbianas de los bovinos y en 160 pág., nos da once trabajos, también en equilibrio idiomático, cinco en inglés seis en francés. La cuarta ponencia "situación sanitaria y profilaxis ejercida en distintos países" comprende 13, de las cuales hay dos en español, uno procedente de México y otro de Chile. El primero firmado por O. Valdés Ornelas, el segundo por Mr. Cornejo Mesino uno y otro altos funcionarios de las respectivas subsecretarías de ganadería, y por lo tanto especialmente calificados para explicar la situación sanitaria y los métodos de profilaxis aplicados en las respectivas Repúblicas de México y Chile.

La segunda parte del primer volumen está dedicada a Comunicaciones libres y va de la página 839 a la 1 100. En estas casi trescientas páginas se transcriben 23 comunicaciones, pero esta vez el signo de la lengua sufre ciertas modificaciones; en inglés 14, en francés 6 y en español 3.

Hemos seguido esta estadística lingüística para que cada cual saque sus enseñanzas. Ya dijimos que la tónica

"Office Intern. des EP", 12 rue de Prony, París, 17,

del Congreso no era de investigación pura, sino de trabajos prácticos. De conclusión, de aplicación inmediata o de resultados cosechados en los diferentes países... siempre, naturalmente, en el campo de la zoología aplicada, o más exactamente de la zootecnia. Debemos aclarar que las comunicaciones y ponencias redactadas en lengua inglesa son en su mayoría procedentes de Estados Unidos y de países coloniales.

El segundo volumen está todo dedicado a transcribir los procesos verbales de las sesiones del Congreso que se realizó en París durante los primeros días, del mes de mayo de 1963. En un total de 640 páginas se transcriben todas las actividades del Congreso entre las que hay que destacar la sesión plenaria con las resoluciones adoptadas oficialmente en la Sesión XXXI y comunicados para sus efectos legales a la Oficina Internacional de Epizootias (O. T. E.).—A. ORIOL. ANGÜERA.

MARCHESSAULT, R. H., *Actas de la Cuarta Conferencia sobre Celulosa (Proceedings of the Fourth Cellulose Conference)*, 548 pp. Interscience Publishers. Nueva York, 1963.

Este volumen recoge todos los trabajos presentados en la IV Conferencia sobre Celulosa que se celebró en la Universidad de Siracusa (Edo. de Nueva York, EE. UU.) durante el mes de octubre de 1962. Al mismo tiempo, constituye el n.º 2 de los Simposios sobre polímeros publicado como la Parte C del *Journal of Polymer Science*. Los estudios se han agrupado de la siguiente manera: trabajos generales, simposio sobre arquitectura molecular de la madera, discusión de conjunto sobre tendencias futuras en la investigación de la celulosa y, finalmente, una serie de contribuciones originales de amigos y colaboradores de P. H. Hermans, químico indonesio-holandés de extraordinaria significación en el estudio de la celulosa, a quien se dedica el volumen con motivo de cumplir 65 años.

En total, el volumen recoge 42 trabajos originales sobre bien distintos aspectos —químicos, físicos, biológicos o tecnológicos— de la celulosa, material de tanta significación científica y económica: su lectura da una buena idea de la situación actual de nuestros conocimientos sobre la celulosa.—F. GIRAL.

UDENFRIEND, S., *Valoraciones por fluorescencia (Fluorescence Assay)*, 505 pp. Edit. Academic Press. Nueva York, 1962 (14 dól.).

Ha tenido tanto éxito la expresión de "Biología molecular" para representar los aspectos más modernos e interesantes de la bioquímica que por todas partes aparecen actividades con esa denominación. La Editorial Academic Press ha inaugurado una serie internacional de monografías y textos bajo ese título general de "Biología molecular". Publicados los dos primeros volúmenes en 1961 ("Estructura de proteínas" por Scheraga y "Soluciones de polielectrolitos" por Rice y Nagasawa), el tomo que nos ocupa representa la tercera obra en dicha serie. Se trata de un amplio volumen que puede considerarse casi exhaustivo, distribuido en 14 capítulos, cada uno de los cuales va provisto de la bibliografía respectiva. Tres apéndices proporcionan listas con valiosos datos experimentales: uno sobre indicadores de fluorescencia, otro sobre relaciones mutuas de frecuencia, longitud de on-

da y energía de ciertos enlaces químicos y el tercero sobre filtros de vidrio.

La enumeración de los distintos capítulos puede dar una idea sobre la forma integral con que está tratado el tema. Después de un capítulo de introducción en el que se puntualizan y definen aspectos de terminología, los títulos de los otros 12 capítulos son los siguientes: Principios de fluorescencia; Instrumentación; Consideraciones prácticas; Aminoácidos, aminas y sus metabolitos; Proteínas; Vitaminas, coenzimas y sus metabolitos; Metabolitos en general; Fluorescencia en enzimología; Esteroides; Plantas; Análisis de los constituyentes inorgánicos; Medicamentos y agentes tóxicos; Sanidad e higiene públicas.

Cada capítulo contiene abundante y selecto material lo mismo en el orden químico (fórmulas de sustancias, reactivos y sustancias fluorescentes, así como reacciones que se verifican) que en el orden práctico de las determinaciones experimentales: tablas y curvas, aparatos y detalles experimentales. Especialmente valiosos son los capítulos de tipo instrumental (3 y 4) por la abundancia de útiles consideraciones, recomendaciones, diseños, fotografías y prescripciones.—F. GIRAL.

PRÉLAT, C. E., *Química general. Manual de tablas, fórmulas, trabajos prácticos, problemas*, 104 pp. Edit. Kapelusz. Buenos Aires, 1963.

Cualquier esfuerzo en lengua española de divulgar la química, si es bueno, debe ser saludado con entusiasmo. Aquí tenemos uno de esos casos. Un manual, auténticamente manejable, adaptado para tenerlo siempre a mano sobre la mesa de laboratorio y dedicado a presentar sólo ayudas prácticas verdaderamente útiles, bien seleccionadas y limpiamente representadas. Después de una breve introducción donde se incluyen cosas tan convenientes como errores, cifras significativas, notación exponencial, dimensiones en los cálculos y en los resultados y gráficas, la obra consta de tres partes importantes: Tablas (13 tipos de tablas con valores útiles en el trabajo experimental), Trabajos prácticos (18 tipos de ejemplos bien seleccionados de ejemplos prácticos de química general) y Problemas, relacionados con los trabajos prácticos. Es decir, un verdadero manual práctico de química general, escrito de manera original, sumamente útil y recomendable.

En cuanto a las expresiones españolas cabe señalar algunos modismos sobre los que por desgracia no nos ponemos de acuerdo todos los químicos de habla española y que no son imputables ni a determinado país ni a determinada escuela, sino a falta de contacto y de intercambio entre todos nosotros. Uno se refiere al uso del nombre anglo-francés de "tungsteno" para el elemento volframio, único de todos los elementos descubierto por un químico de habla española y descrito en español con ese nombre de volframio que solamente ha sido respetado internacionalmente en lengua alemana. El autor emplea el nombre de "tungsteno" si bien le da como sinónimo el de "wolframio" con la "w" no española ni empleada por su descubridor, vascó español que profesó en México. La otra expresión que llama la atención es el "buffer" inglés, así, sin traducción. Resulta que esta palabra, en los tres idiomas fundamentales del lenguaje científico, alemán, inglés y francés, se expresa de una manera, "puffer", "buffer", "tampon", que, en los tres

casos, tiene la única traducción española, de "amortiguador"; palabra que sin razón alguna suele ser evitada por los químicos españoles.—F. GIRAL.

RAMACHANDRAN, G. N., *Aspectos de la estructura de las proteínas (Aspects of Protein Structure)*, 380 pp. Academic Press. Londres y Nueva York, 1963 (84 chels).

Se recogen en este volumen los trabajos presentados al Simposio que se reunió en la Universidad de Madrás (India) durante el mes de enero de 1963. Son 28 contribuciones originales, procedentes de diversas partes del mundo, agrupadas en seis secciones: estudios de difracción con rayos X, clave genética, estudios ópticos, estudios con microscopio electrónico, estudios químicos y discusión general.

Como se trata de contribuciones de los mejores especialistas internacionales, el volumen es de gran calidad en todos los aspectos mencionados y representa una auténtica puesta al día del problema de la estructura de las proteínas. Los títulos de algunos de los trabajos pueden dar una idea del alcance y del valor informativo de este volumen: difracción de rayos X y configuración molecular de los ácidos nucleínicos (Wilkins), la estructura triplemente helicoidal del colágeno (Ramachandran), estructura molecular de la α -queratina (Swanbeck), estructura y estabilidad de los proteínas (Blakey y Happey), polinucleótidos sintéticos y la clave genética (Ochoa), espectros ultravioleta y estructura de las proteínas (Edsall), dispersión óptica rotatoria y estructura de polipeptidos y proteínas en solución (Blout), estudios infrarrojos sobre las conformaciones de polipeptidos y proteínas (Miyazawa), renaturalización del tropocolágeno (Kühn), resiliencia, proteína semejante al hule (Weiss-Fogh), composición en aminoácidos de la icteopidina de las escamas de los peces (Seshaiya, Ambujabai y Kalyani), etc.

El artículo de introducción de W. L. Bragg versa sobre el análisis con rayos X de las moléculas biológicas y cierra el volumen un admirable artículo de conjunto de J. T. Edsall sobre estrategia en la investigación de las proteínas.—F. GIRAL.

FUSON, R. C., *Reacciones de los compuestos orgánicos (Reactions of organic compounds)*, 765 pp. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York, 1962.

Como indica un oportuno subtítulo ("un texto para el estudiante superior"), esta obra es, en realidad un tratado superior de química orgánica. Sus 28 capítulos están ordenados según tipos fundamentales de reacciones, sin distinción entre alifática y aromática. Como todo texto actual de química orgánica en lengua inglesa, se halla dominado por la teoría electrónica y por el ansia de explicar todas las reacciones mediante mecanismos electrónicos. Sin embargo, cabe decir que, precisamente en un caso como éste —tratado para estudiantes avanzados—, es donde más se justifica un esfuerzo de ese tipo. Por otro lado, el ansia aludida no es desmesurada y se encuentra ampliamente compensada con el hecho de dar siempre preeminencia a los resultados prácticos. Ello origina que, en numerosos casos, muchas de las reacciones se quedan sin explicación o las previsiones teóricas no concuerdan con los rendimientos prácticos, lo que demuestra que semejante teoría se halla aún llena de deficiencias. En todo caso, es de alabar la honestidad del autor dando siempre las referencias originales, sobre to-

do de obras de recopilación ya consagradas. En cualquier caso, la cantidad de material recogido ordenadamente, la atinada selección y su buena presentación, hacen de este libro una verdadera obra de química orgánica superior indiscutiblemente recomendable para todo el que quiera ampliar y completar sus conocimientos en esta rama de la química. Aún con las reservas apuntadas, constituye una excelente obra de consulta y de estudio.

De una manera especial debe señalarse el acierto con que está hecha la introducción sobre conceptos básicos (capítulo I); su capacidad de síntesis, su acertada selección y su claridad lo recomiendan como consulta y estudio. Es de advertirse que, a pesar de mencionar numerosos compuestos alicíclicos y heterocíclicos en diversas reacciones, no hay un solo capítulo dedicado a explicar de una manera ordenada todo el cúmulo de reacciones de ciclación que originan compuestos alicíclicos y heterocíclicos —heteroaromáticos y heteroalifáticos—. Sigue siendo una muestra de cómo todavía no se da la debida importancia a ambos grupos tan importantes de la química orgánica. El único capítulo sobre ciclaciones en especial (el octavo) se refiere a ciclaciones basadas en la reacción de Friedel y Crafts.—F. GIRAL.

Hipotermia y efectos del frío (*Hypothermia and the Effects of Cold*). Brit. Med. Bull., XVI + 78 pp., illustr. Londres, 1961.

El interés que despierta la hipotermia reside en la reducción de los requerimientos de oxígeno en los tejidos, reducción que permite obtener grandes ventajas quirúrgicas, sobre todo en el campo de la cirugía cardiovascular y neurocirugía.

A pesar del desarrollo de técnicas tales como la circulación extracorpórea, continúa ocupando un papel importante la hipotermia, y de allí parte el interés creciente por el estudio de los efectos del frío.

En este número del *British Medical Bulletin* existe una completa revisión del tema, considerando tres grandes aspectos: uno general, en donde es tratado el efecto de la hibernación en mamíferos y aves, del enfriamiento local con los cambios en flujo sanguíneo, conducción nerviosa, etc., los efectos del frío local continuo y cambios bioquímicos que acompañan a la aclimatación.

El otro aspecto se refiere a las técnicas de la hipotermia, haciendo mención de la importancia del registro de signos vitales y precauciones que deben tenerse para evitar fenómenos como la fibrilación ventricular y necrosis de la piel.

Finalmente se dedican varios capítulos a temas como los cambios en la circulación, metabolismo, en el sistema nervioso central, cambios hormonales y bioquímicos, sensibilidad a las drogas y a la irradiación.

El continuo avance en las técnicas de la hipotermia, de los resultados favorables obtenidos en cirugía cardíaca y del hallazgo de nuevos datos experimentales hacen recomendable esta fascinante monografía.—ALBERTO GUTIÉRREZ LÓPEZ.

PRIGOGINE, I., *Introducción a la Termodinámica de procesos irreversibles (Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes)*, 2ª ed., pp. Interscience Publishers, John Wiley & Sons. Nueva York, 1961 (5,00 dols.).

En la descripción macroscópica de los procesos físico-químicos supone una seria limitación al empleo de la

Termodinámica clásica, como instrumento de trabajo, el hecho de que su método se basa en conceptos como "procesos reversibles" y "estados de equilibrio verdadero", cuando es así, y hoy se reconoce de modo general, que sólo en condiciones excepcionales se alcanza un estado de verdadero equilibrio. Así, los experimentos realizados con trazadores radiactivos han puesto de manifiesto que los ácidos nucleicos contenidos en las células vivas están intercambiando materia continuamente con el ambiente que les rodea. También se sabe hoy que el constante flujo de energía del sol y de las estrellas impide que se llegue a un estado de verdadero equilibrio termodinámico en la atmósfera de la tierra o de las propias estrellas. Se puede decir así que la mayoría de los fenómenos que se estudian en biología, meteorología, astrofísica, etc., son procesos irreversibles que se verifican en condiciones de no equilibrio. De aquí la urgente necesidad de ampliar los métodos de la Termodinámica con el fin de incluir los procesos irreversibles.

La obra de Prigogine, que es un breve y sencillo informe de los recientes progresos realizados en el campo de estudio de los procesos irreversibles, introduce al lector a los últimos avances en esta vasta materia y mediante ejemplos bien seleccionados y muy ilustrativos le estimulará a estudiar este campo, con el gran número de aplicaciones que brinda tanto al físico como al químico y al biólogo.

En los dos primeros capítulos, el autor ha reformulado los resultados de la Termodinámica clásica que guardan relación más directa con el tema, en especial en lo que atañe al Principio de la conservación de la energía en sistemas abiertos y en sistemas cerrados. Los dos capítulos siguientes, en que se estudia el Segundo principio de la Termodinámica, están dedicados a la producción de entropía en su relación con la afinidad, potenciales químicos, grados de libertad interna, y velocidades de reacción. En el capítulo IV, el autor aborda el tema de las leyes fenomenológicas y la interferencia de procesos irreversibles y en el capítulo VI estudia los estados estacionarios de no equilibrio. El último capítulo, que trata de problemas no lineales ha sido escrito por el autor para esta segunda edición del libro.

Dados los progresos realizados últimamente en el tratamiento estadístico de los procesos de no equilibrio, que el autor no considera caben en el plan de un libro de introducción, recomienda al lector interesado en este as-

pecto la lectura de una exposición más prolija en su obra "Non-equilibrium Statistical Mechanics".—M. T. TORAL.

LIBROS RECIBIDOS

DAVISON, J. N. y W. E. COHN, eds., *Avances de investigaciones sobre ácido nucleico (Progress in nucleic acid research)*, Vol. 2, XIV + 346 pp., ilustr. Academic Press. Nueva York, 1963 (88 chels.).

SCOTT, A. F. ed., *Informes sobre el progreso de la Química (Survey of progress in Chemistry)*, Vol. 1, XII 340 pp., ilustr. Nueva York, 1963 (64 chels.).

BAUMRIN, B. ed., *Filosofía de la Ciencia (Philosophy of Science)*, The Delaware Seminar, Vol. 2, XV + 551 pp. Interscience Publ. Nueva York, 1963 (14,50 chels.).

SANDLER, M. y G. H. BOURNE, eds., *Aterosclerosis y su origen (Atherosclerosis and its origin)*, XI + 570 pp., ilustr. Nueva York, 1963 (22 chels.).

HEATH, L. T., *Manual de la Matemática Griega (A manual of Greek Mathematics)*, VI + 552 pp. Dover Publ. Nueva York, 1963.

LUCKEY, T. D. *Vida sin germen y Gnotobiología (Germfree life and Gnotobiology)*, XII + 512 pp., ilustr. Academic Press. Nueva York, 1963.

BENFEY, O. T., ed., *Clásicos de la teoría de la Combinación Química (Classics in the Theory of Chemical Combination)*, 191 pp. Dover Publ. Nueva York, 1963.

GARATTINI, S. y P. A. SHORE, *Avances en Farmacología (Advances in Pharmacology)*, Vol. 2, 392 pp. Academic Press. Nueva York, 1963 (12 chels.).

SHINODA, K., T. NAKAGAWA, B. I. TAMAMUSHI y T. ISE-MURA, *Colloidal Sulfactants*, 310 pp. Academic Press. Nueva York, 1963 (11,50 chels.).

MITCHELL, W. JR. ed., *Fuel Cells*, 442 pp. Academic Press. Nueva York, 1963 (15 chels.).

ARNETT, R. H. JR., *The Beetles of the United States (A Manual for Identification)*, XI + 1-526 pp., ilustr. The Catholic University of America Press. Washington, D. C., 1960-1962.

VITAERGON

TONICO BIOLOGICO COMPLETO

ALTO CONTENIDO EN
VITAMINAS
ESENCIALES



COMPLEMENTO
ALIMENTICIO

Reg. Núm. 22762 S. S. A.

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

Prop. Núm. 19683 S. S. A.

HECHO EN MEXICO

PRODUCTO DE GARANTIA PREPARADO POR

INDUSTRIAS QUIMICO-FARMACEUTICAS AMERICANAS, S. A.

AV. B. FRANKLIN 38-42

TACUBAYA, D. F.

ZOOLOGICAL RECORD

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

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

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

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

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

REVISTA

LATINOAMERICANA DE MICROBIOLOGIA

EDITADA POR LA ASOCIACION MEXICANA DE MICROBIOLOGIA

PUBLICA ARTICULOS
ORIGINALES SOBRE:

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

EL VOLUMEN ANUAL COMPRENDE CUATRO NUMEROS REGULARES Y DOS SUPLEMENTOS

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

Toda correspondencia debe ser enviada a:

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

CIENCIA

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

La colección completa, formada por los ventidos volúmenes I (1940) a XXII (1963) vale \$ 1 650 $\frac{m}{n}$ (160 dólares EE. UU.).

La misma colección, sin el volumen I, o sean los volúmenes II (1942) a XXII (1963), vale \$ 1 450 $\frac{m}{n}$ (140 dólares).

Los volúmenes sueltos II (1941) a XXII (1962), valen cada uno \$ 50,00 $\frac{m}{n}$ (7,50 dólares).

Los números sueltos valen \$ 7,00 $\frac{m}{n}$ (1 dólar).

Número doble \$ 10,00 $\frac{m}{n}$ (1,75 dólar).

Suscripción anual \$ 50,00 $\frac{m}{n}$ (7,50 dólares).

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

Depósito de la Revista: Abraham González 67, México 1, D. F.

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 *Hemophilus influenzae*.

Dosis: Intramuscular: La dosis diaria debe de ser de 1,5 mg (15 000 U) a 2,5 mg y *Hemophilus influenzae*.

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.

Ant. Ave. de las Granjas 625

Apartado Postal 10274

38-05-04 38-07-88

México, D. F.

TRATADO DE ZOOLOGIA

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

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

Tomo I.—Protozoos.

Fasc. I. Filogenia - Generalidades-Flagelados. 1952. 1.071 págs., 830 figs., 1 lám. col.
En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

Fasc. II. Rizópodos y Esporozoarios. 1953. 1.142 págs. 831 figs. 2 láms. col.
En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

Tomo V.—Anélidos a Moluscos. (2 fascículos)

Fasc. I. Anélidos - Sipuncúlidos - Equiúridos - Priapúlidos - Endoproctos - Foronídeos. 1960.
1.116 págs. 914 figs. 5 láms. col. En rústica 180 NF. Encuadernado 190 NF.

Fasc. II. Briozoos - Braquiópodos - Quetognatos - Pogonóforos - Moluscos. 1960. 1.168 págs.
955 figs. 5 láms. col. En rústica 180 NF. Encuadernado 190 NF.

Tomo VI.—Onicóforos - Tardigrados - Artrópodos (*Generalidades, Trilobitomorfos - Queliceros* - 1949. 980 págs., 870 figs., 4 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

Tomo IX.—Insectos (*Paleontología, Geonemia, Apterygotos, Insectos inferiores y Coleópteros*) 1949. 1.118 págs., 752 figs., 3 láms. col. En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

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

Fasc. I. 876 págs., 905 figs., 5 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

Fasc. II. 974 págs., 743 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

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

**Tomo XII.—Vertebrados: Embriología - Anatomía comparada - Características bioquímicas. 1951.
1.145 págs., 773 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.**

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

Fasc. I. 1958. 926 págs. 627 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

Fasc. II. 1958. 890 págs. 680 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

Fasc. III. 1958. 946 págs. 582 figs., 4 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

**Tomo XV.—Aves. 1950. 1.164 págs., 743 figs., 3 láms. col.
En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.**

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

Fasc. I. 1955. 1.170 págs. 1.094 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

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

CIENCIA

Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

**TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 3 DEL VOLUMEN XXIII DE CIENCIA
Y SIGUIENTES:**

GILBERTO G. VILLELA, *El ciliado Tetrahymena en la investigación bioquímica.*

H. H. HILDEBRAND, H. CHAVEZ y H. COMPTON, *Los peces del Arrecife de Alacranes, Yuc.
(México).*

E. CONTRERAS y GRACIELA LEYTON, *Fraccionamiento cromatográfico de proteasa urinaria obtenida por "salting out".*

MANUEL CASTAÑEDA-AGULLO, *Velocidad de reacción de sistemas enzimáticos. II. Las constantes dieléctricas.*

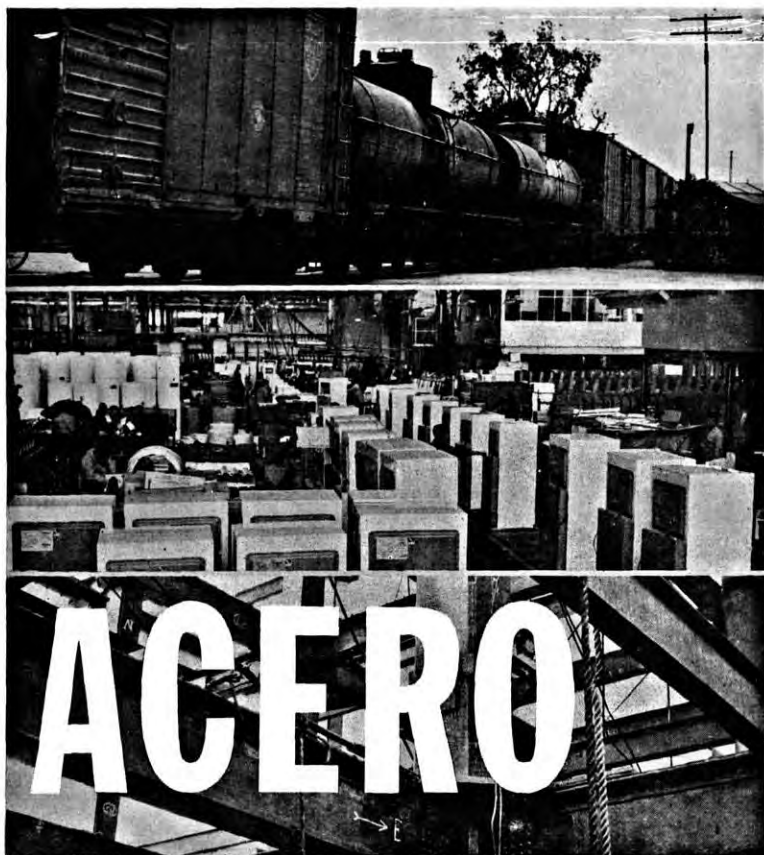
PLUTARCO NARANJO y ENRIQUETA NARANJO, *Influencia de drogas psicotrópicas sobre crecimiento y reproducción.*

ROSA RUTH QUISPE RIOS, *Estudio del efecto del D. D. D. sobre la función hepática del perro.*

FEDERICO J. HERRERO, *Obtención de toxina estafilocócica en profundidad. I, Tecnología, nuevo medio de cultivo.*

J. ERDOS y G. JUAREZ E., *Nota preliminar sobre ensayos cromatográficos de extractos hepáticos.*

M. ROJAS GARCIDUEÑAS y L. O. TEJADA, *Efecto del ácido 2,4-diclorofenoxiacético aplicado a bajas concentraciones sobre el desarrollo del algodónero (Gossypium vulgare).*



Todos los materiales fabricados con ACERO MONTERREY: lámina, plancha, perfiles estructurales, corrugados, rieles, accesorios, alambres, alambazón, etc. y tornillería, garantizan con su alta calidad las necesidades de la industria, porque se fabrican con la maquinaria más moderna bajo sistemas de control electrónico y con el respaldo que significan 60 años de experiencia en la fabricación de acero en México.



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