

CIENCIA

*Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas*

PUBLICACION DEL
PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

	<u>Págs.</u>
<i>El ciliado Tetrahymena en la investigación bioquímica</i> , por GILBERTO G. VILLELA	89
<i>Determinación de la acción antibiótica de noventa y dos plantas mexicanas tóxicas al ganado o utilizadas con propósitos medicinales</i> , por XORGE ALEJANDRO DOMÍNGUEZ S., RAÚL FRANCO O., PAULINO ROJAS, ARTURO ELIZONDO G., JORGE VALENZUELA y ELSA GUAJARDO MARTÍNEZ	99
<i>Nueva especie de Algansea capturada en el Alto Lerma (México) (Pisc., Cyprin.)</i> , por J. ALVAREZ y M. T. CORTÉS	104
<i>Aporte al conocimiento de los Peces del Arrecife Alacranes, Yucatán (México)</i> , por HENRY H. HILDEBRAND, HUMBERTO CHÁVEZ y HENRY COMPTON	107
Libros nuevos	135
Libros recibidos	136

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIELTAIN

REDACCION:
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE
MANUEL SANDOVAL VALLARTA
CONSEJO DE REDACCION

JOSE PUCHE ALVAREZ
ANTONIO GARCIA ROJAS

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

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.
BIRABEN, 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. Montevideo, N. L., México.
CABRERA, PROF. ANGEL LULIO. La Plata, Argentina.
CARDENAS, DR. MARTÍN. Cochabamba, Bolivia.
CARRANZA, DR. JORGE. Veracruz, México.
CASTAÑEDA-AGUILÓ, DR. MANUEL. México.
COLLAZO, DR. JUAN A. A. Montevideo, Uruguay.
COSTA LIMA, PROF. A. DA. Río de Janeiro, Brasil.
COSTERO, DR. ISAAC. México.
CRAVOTO, 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.
FLORKIN, PROF. MARCEL. Lieja, Bélgica.
FOLCH Y PI, DR. ALBERTO. México, D. F.
FONSECA, DR. FLAVIO DA. São Paulo, Brasil.
GALLO, ING. JOAQUÍN. México.
GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO. Recife, Brasil.
GONZÁLEZ HERRJÓN, DR. SALVADOR. México.
GRIFF, DR. CARLOS. México.
GUZMÁN, ING. EDUARDO J. México.
GUZMÁN BARRÓN, DR. A. Lima, Perú.
HAHN, DR. FEDERICO L. México.
HARO, DR. GUILLERMO. Tonantzinla, México.
HEIM, PROF. ROGER. París.
HENDRICH, ING. JORGE. México.
HERNÁNDEZ CORZO, DR. ROBOLO. México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT. París.
HORMAECHÉ, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.

HOUSSAY, PROF. B. A. BUENOS AIRES, ARGENTINA.
HUBBS, PROF. C. LA JOYA, CALIFORNIA.
IZQUIERDO, DR. JOSÉ JOAQUÍN. México.
JIMÉNEZ-ASÚA, PROF. LUIS. BUENOS AIRES.
KOPFISCH, DR. ENRIQUE. Puerto Rico.
KUHN, PROF. DR. RICHARD. Heidelberg. Alemania.
LANNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay.
LENT, DR. HERMAN. Río de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO. Santiago de Chile, Chile.
LUJO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MADRADO G., QUÍM. MANUEL. México.
MALDONADO-KOTRELL, 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.
ORIOL ANGUERA, DR. ANTONIO. México.
OSORIO TAFALL, PROF. B. F. Leopoldville, Congo.
PARODI, ING. LORENZO R. BUENOS AIRES, ARGENTINA.
PATIÑO CAMARGO, DR. LUIS. Bogotá, Colombia.
PELÁEZ, DR. DIONISIO. México.
PEREIRA, PROF. FRANCISCO S. São Paulo, Brasil.
PÉREZ VITORIA, DR. AUGUSTO. 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.
SOMOLINS D'ARDOIS, DR. GERMÁN. México.
TRIAS, DR. ANTONIO. Bogotá, Colombia.
TUXEN, DR. SÖREN L. Copenhague, Dinamarca.
VARELA, DR. GERARDO. México.
VIANA, DR. BUENOS AIRES, ARGENTINA.
VILLELA, DR. G. Río de Janeiro, Brasil.
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
SR. EMILIO SUBERBIE
ING. GUSTAVO P. SERRANO
SR. SANTIAGO GALAS

ING. RICARDO MONGES LOPEZ
DR. SALVADOR ZUBIRAN

A decorative border of thin, leafy branches with small flowers and berries frames the text on the left and right sides of the page.

La vida renace periódicamente: los brotes, las flores, las praderas, los bosques reverdecidos y la brisa acariciadora incitan, en toda edad, a renovar las fuerzas y a lograr una vitalidad óptima.

A esta invitación apremiante muchas personas responden con lentitud, ya que cada año atraviesan por un período transitorio de astenia.

SOPRADYN* ROCHE*

11 vitaminas - 7 oligoelementos - 3 minerales.

POSOLOGIA:

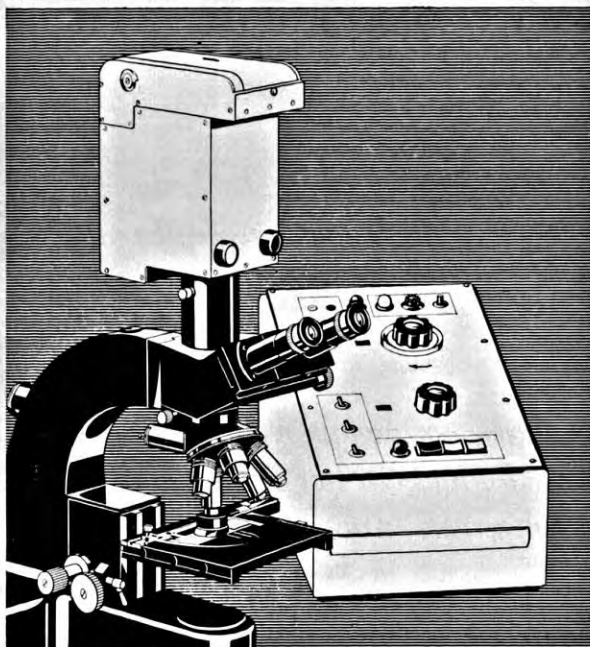
Un comprimido efervescente o una cápsula diaria, durante la comida principal; excepcionalmente 2 ó 3 comprimidos o cápsulas al día, según la gravedad del caso.

PRESENTACIONES:

Comprimidos efervescentes de agradable sabor naranja: tubo con 10.
Cápsulas: frascos con 30 y 100.

PRODUCTOS ROCHE, S. A. Av. de la Universidad 902, México 12, D. F.

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

C I E N C I A

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 Hierro 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.
Productos Roche, S. A., México, D. F.
Zoological Record, Londres.

ediciones de la
U N I V E R S I D A D
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.



Cibalgina®

Supositorios para niños
Analgésico y antipirético

Dianabol®

Solución gotas para niños
Anabolizante

Elkosina®

Jarabe para niños
Sulfonamídico

Entero-Vioformo® Compuesto

Suspensión para niños
Antiséptico intestinal de amplio campo de acción

Espasmo-Cibalgina®

Supositorios para niños
Espasmolítico y analgésico

Otrivina®

Gotas nasales para niños (Solución al 0.5%)
Descongestionante de la mucosa nasal

Piribenzamina®

Elixir para niños
Antihistamínico

Tesalon®

Solución gotas y Supositorios para niños
Antitusivo

En la prescripción de las formas pediátricas, después del nombre y presentación del producto, rogamos especificar "Para niños".

Reg. Nos. 57920, 16429, 40071, 44536, 37270, 32336, 49464, 50200, 56221, 53251, S.S.A.

Literatura exclusiva para médicos P. Méd. No. 11185/62 S.S.A.

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR:
C. BOLIVAR Y PIETLAN

REDACCION:
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE
MANUEL SANDOVAL VALLARTA

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

JOSE PUCHE ALVAREZ
ANTONIO GARCIA ROJAS

VOL. XXIII
NUMERO 3

PUBLICACION BIMESTRAL DEL
PATRONATO DE CIENCIA

MEXICO, D. F.
PUBLICADO: 15 DE AGOSTO DE 1964

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

Ciencia moderna

EL CILIADO *TETRAHYMENA* EN LA INVESTIGACION BIOQUIMICA

por

GIBERTO G. VILLELA,

Laboratorio de Bioquímica,
Instituto Oswaldo Cruz,
Rio de Janeiro, Brasil.

El empleo de protozoarios para estudios bioquímicos sólo fue posible después de que estos organismos pudieron ser cultivados en medios líquidos de composición conocida. Durante mucho tiempo los protozoarios fueron cultivados en serie, pero en presencia de bacterias, teniendo los resultados un valor muy relativo. El aislamiento de protozoarios por medio de técnicas especiales en que un organismo era retirado, libre de bacterias, y transportado a un medio estéril sólo fue posible gracias al descubrimiento de Lwoff de que *Glaucoma piriformis* podía ser cultivado indefinidamente en agua peptonada (36).

La clasificación zoológica de *Glaucoma piriformis* fue muy controvertida; numerosos nombres fueron dados a diversos organismos que después se comprobó, pertenecían a especies diversas de un mismo género.

Las especies *Colpidium campylum*, *Glaucoma piriformis*, *Colpidium striatum* y *C. glaucumaeformis* fueron colocadas en el género *Tetrahymena* creado por Furgason en 1940 (18). Este autor estudió detalladamente todas estas especies y concluyó que deberían ser reunidas en un único género *Tetrahymena*. Estos organismos presentan cuatro organelas membranosas ciliares en el citostoma, con una membrana ondulatoria en la porción derecha y 3 membranelas en la

zona adoral, estructura que caracteriza este nuevo género. La especie nueva fue entonces llamada *T. geleii*.

La *Tetrahymena geleii* fue más recientemente clasificada como *Tetrahymena pyriformis* y no *piriformis* como fue anteriormente considerada. Las diferentes muestras separadas recibieron las letras iniciales de los investigadores que las reconocieron: E de Elliott (1933), H de Hetherington (1931). La muestra H fue descrita como *Colpidium campylum* y la T de *Tetrahymena*.



A
Tetrahymena geleii.



B
Fig. 1
Colpidium campylum, x 800.

mena geleii; la V de *Tetrahymena vorax* de Kidder y Claff, y de Barber. Hutner separó una muestra de *Tetrahymena pyriformis* que tiene su óptimo de

temperatura a 37° (tipo II, var. I). (Fig. 1).

Corliss estudió 29 muestras de este ciliado y consideró que todas pertenecen a diferentes filiações de un organismo que llamó *Tetrahymena pyriformis* (45) (Fig. 2). El GL es el



Fig. 2.—Fotomicrografía de *Tetrahymena pyriformis*, x 800 (original).

Glaucoma piriformis de Lwoff y *Tetrahymena geleii* de Fromageot; el *T. pyriformis* S es el *Colpidium campylum* de Hall y el *T. geleii* de Seaman y las formas W y T son el *Colpidium campylum* de Hall y el *T. geleii* de Pace e Ireland y de Baker y Baumberger. Débese por lo tanto adoptar la nomenclatura de Corliss, esto es, *Tetrahymena pyriformis* seguida de la letra correspondiente a la filiación. Los trabajos más recientes abandonaron la nomenclatura antigua de *Glaucoma* y *Colpidium*, adoptando el nombre de *Tetrahymena pyriformis*.

Existen diferencias bioquímicas acentuadas en las distintas muestras estudiadas por Kidder en lo que respecta a la fermentación de los azúcares y necesidades de aminoácidos y vitaminas. Loeffler y Scherbaum propusieron también clasificar las especies de *Tetrahymena* basados en las diferencias bioquímicas e inmunológicas (39).

La *Tetrahymena pyriformis* es un ciliado holotrófico fagotrófico de vida libre que mide de 36 a 75 μ conforme la fase de crecimiento (Figs. 1 y 2). El ciclo celular es muy corto, de 2 a

2,30 h a la temperatura de 28-29°. Este ciliado posee un núcleo amitótico (macronúcleo) y un sistema nuclear (micronúcleo) mitótico. Las muestras, como la original de Lwoff mantenida en cultivo puro, no tiene micronúcleo y son asexuadas y amitóticas. Otras muestras, como la de Elliott, tiene micronúcleo. Los cromosomas fueron evidenciados en las células en división del micronúcleo.

El citoplasma contiene mitocondrias que fueron separadas por técnicas de centrifugación fraccionada en 0,25 M sacarosa (Byfield, Chou y Scherbaum, 4).

La actividad de las mitocondrias así separadas fue comprobada por la prueba del acetilacetato de Walker. Child y Mazia consiguieron aislar el aparato ciliar de *Tetrahymena* con la técnica de Mazia usada para aislar el sistema mitótico (6).

La *Tetrahymena* fue aislada de medios naturales por separación de una sola célula con pipetas capilares o por dispositivos especiales propuestos por Claff para la separación de protozoarios (7). Otras técnicas también fueron utilizadas en las que la contaminación bacteriana fue evitada, por la adición a los medios de separación, de antibióticos que impiden el crecimiento de bacterias (29). El desarrollo rápido de este ciliado en medio relativamente simple o en medio sintético hace que vaya siendo empleado en estudios de bioquímica y de metabolismo celular. Siendo un protozoario, que posee por tanto características diferentes de bacterias y hongos, su estudio representó una apreciable contribución al conocimiento de varios problemas de bioquímica comparada.

La medida del crecimiento, que se puede realizar por turbiedad en un colorímetro provisto de filtro encarnado, así como la obtención fácil de grandes masas, han contribuido a escoger este ciliado para investigaciones biológicas y bioquímicas. El medio más simple para el cultivo de este ciliado fue el agua peptonada al 2% adicionada de 0,5% de glucosa. En este medio el ciliado es pasado semanalmente a un medio nuevo y los cultivos pueden ser así fácilmente mantenidos durante tiempo indefinido. Tanto las muestras que tienen el óptimo de crecimiento a 37° (tipo II, var. I) como las demás, pueden ser cultivadas y mantenidas a la temperatura ambiente.

Tetrahymena es un organismo exigente y precisa de numerosos factores para que pueda

crecer en el medio sin peptona o extracto de levadura (30).

El crecimiento abundante que se verifica con el extracto de levadura o de hígado se debe a los factores esenciales existentes en esos extractos. A pesar de que este ciliado es fagotrófico en la vida libre, puede adaptarse en un medio exento de partículas sólidas pasando a osmotrófico

tina, cisteína, homocisteína y cistationeína son capaces de aprovechar al máximo la metionina. De todas las vitaminas estudiadas como factores para el crecimiento de *Tetrahymena*, tan sólo la biotina, la colina y la cobalamina (vitamina B₁₂) no son necesarias, lo que la diferenciación de los animales superiores y del protozoario *Ochromonas malhamensis*. La tiamina fue dada

TABLE I
Medio sintético (25)
para *Tetrahymena pyriformis*, tipo II, variedad 1

Componentes	Concentración final mg/100 ml	Concentración final µg o mg/100
DL-alanina	30	90
L-arginina	30	75
L-asparagina. H ₂ O	20	50
Acido L-glutámico	40	45
Glutamina	10	10
Glicina	40	0.1
L-histidina. ClH. H ₂ O	20	1
L-isoleucina	20	1
		mg
L-leucina	20	100
L-lisina. HCl	20	50
DL-metionina	30	75
DL-fenilalanina	30	60
		microg
L-prolina	20	270
DL-serina	30	40
DL-treonina	40	100
DL-valina	20	8
L-triptofano	15	10
3' (2') fosfoguanilato de sodio	9	1.2
		g
Uracilo	4	1
		mg
Acido nicotínico		90
Pantotenato de calcio		75
Tiamina. ClH		50
Riboflavin-5-fosfato de Na		45
Piridoxamina. 2 ClH		10
Biotina		0.1
Acido DL-tiótico		1
Acido fólico		1
		mg
PO ₄ HK ₂		100
SO ₄ . Mg 7H ₂ O		50
CO ₃ Ca		75
Acido cítrico. H ₂ O		60
		microg
Fe		270
Mn		40
Zn		100
Cu		8
Co		10
Mo		1.2
		g
Glucosa		1

y de esta forma ser cultivado en ausencia de bacterias y de otros organismos. Fue Lwoff quien por primera vez obtuvo cultivos en medio líquido exentos de bacterias (36).

Este ciliado perdió la capacidad de sintetizar diversas sustancias orgánicas como aminoácidos, vitaminas y derivados purínicos y pirimidínicos. El estudio sistemático de la nutrición de *Tetrahymena pyriformis* fue hecho por Kidder y Dewey quienes consiguieron, basados en sus resultados, cultivar este ciliado en medio puramente sintético (34).

Tetrahymena precisa de una fuente externa de aminoácidos tales como la arginina, histidina, valina, triptofano, lisina, metionina, fenilalanina e isoleucina. Lo mismo que la rata, *Tetrahymena* metila la homocisteína para formar metionina (Genghof, 20). Sin embargo, la cis-

como factor esencial por Lwoff para *Glaucoma piriformis* que no es capaz de sintetizar la molécula completa, ni unir las porciones de pirimidina y de tiazol para formar la tiamina (37, 38). La omisión de la tiamina en el medio causa acumulación de ácido pirúvico y el crecimiento cesa (Tittle, Belsky y Hutner, 55). El piridoxal y la piridoxamina son cerca de 1 000 veces más activos que la piridoxina (Kidder y Dewey) pareciéndose así a las bacterias tales como *Streptococcus faecalis*, y no a los animales superiores los que utilizan igualmente las 3 formas de la vitamina B₆ (Sarma, Snell y Elvehjem). Fue verificado por Kidder y Dewey y por Seaman que existe un factor indispensable para el crecimiento de este ciliado y que fue denominado factor de acetato o *protogen* por Seaman. Se observó más tarde que el *protogen* podía ser iden-

tificado con el ácido tiótico o lipoico, separado del hígado y de la levadura (Reed, Gunsalus, 44).

Los azúcares como la glucosa, fructosa y manosa, son utilizados como fuentes de energía, observándose el ciclo glucolítico. Los ácidos grasos hasta 8 C son fácilmente oxidados. La posibilidad de fermentar azúcares varía conforme la muestra estudiada. Kidder y Dewey quienes hicieron pruebas en 7 muestras diferentes (E, H, T, TP, W, V y PP) encontraron fermentación de la galactosa, lactosa y almidón como principales azúcares para la diferenciación de las muestras (32).

Los ciliados descritos como *Glaucoma* y *Colpidium* difieren mucho en este particular y en otras necesidades nutritivas de aquéllos clasificados en el género *Tetrahymena*. Ninguna de esas muestras exige tiamina excepto la *T. pyriformis* que no crece sin la presencia de esta vitamina en el medio.

A partir de los estudios sobre la nutrición de este ciliado puede ser establecido un medio sintético, satisfaciendo todas las exigencias para el crecimiento y la reproducción. El medio propuesto por Kidder y Dewey (34) sufrió una pequeña modificación por Stokstad y col. (54).

Un medio más simple es el usado por Hutner y col. en los Laboratorios Haskins de Nueva York (Tabla I).

Los aminoácidos y el guanilato son disueltos en agua destilada caliente (solución 1), el uracilo en 2 ml de KOH concentrado (sol 2), las vitaminas son mezcladas a partir de soluciones concentradas (sol 3) y el ácido cítrico es disuelto en agua y el CO_3Ca es adicionado (sol 4). Todas estas soluciones son mezcladas y el volumen llevado a mitad del volumen total, adicionándose a la mezcla de los metales. El pH debe ser 6,8. Consérvese en nevera con solución de preservativos. Otros medios sintéticos fueron descritos, con pequeñas modificaciones por Stokstad, Seaman, Davis y Hutner para ser empleados en las pruebas microbiológicas de dosaje de los ácidos tiótico y fólico (54) (Fig. 3).

Las curvas de crecimiento de *Tetrahymena* en medios de peptona fueron bien estudiadas por Elliott, por Phelps y por Hetherington (11, 22, 43). Según Hetherington ni la fase latente ni la fase estacionaria son influenciadas por el tamaño del inóculo. La velocidad de división celular es máxima en la fase logarítmica de crecimiento y es independiente de la concentración de los nutrientes (Phelps, 43).

El número de ciliados en el fin de la población es independiente de la concentración de los alimentos. Este hecho fue interpretado como siendo sólo influenciado por los productos de excreción del protozario cuando el número de células es excesivo. La concentración de los productos excretados limita el crecimiento, así como la concentración de nutrientes. El tamaño

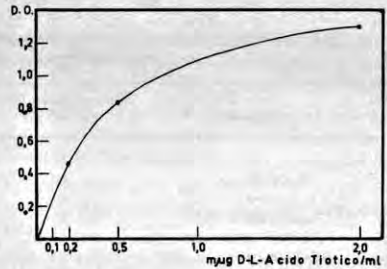


Fig. 3.—Crecimiento de *Tetrahymena pyriformis* y ácido tiótico (54).

del inóculo llevando mayor número de células, aumenta la fase exponencial. Ormsby no encontró influencia de la concentración de células y de productos tóxicos (39). La cantidad de O_2 y no de CO_2 modifican el crecimiento final (Jahn) y el pH tiene influencia (Elliott, Kidder, 12, 28). La relación entre el crecimiento individual y populacional fue establecida por Ormsby con *Tetrahymena geleii* H. Las curvas de crecimiento son semejantes a las obtenidas por Phelps y por Kidder con otras muestras. Existe una relación entre el peso y las dimensiones de la célula. Cada ciliado se mantiene con 75 μ durante 4 días (de 20 a 130 h, 42). Inoculados en medio reciente disminuyen progresivamente hasta 53 μ , tamaño éste que se mantiene hasta el fin del periodo exponencial, disminuyendo después de 40 días de edad a 35 μ . La levadura acelera el crecimiento debido a la presencia de factores esenciales en ella contenidos y más arriba mencionados (vitamina, purinas, pirimidinas, 29).

El protoplasma aumenta durante el crecimiento como prueba la elevación constante de nitrógeno de 10,5% y no es por lo tanto debida al aumento de glucógeno. Después de 60 horas el crecimiento queda estacionario hasta 5 días declinando de ahí en adelante. No existe, como en las bacterias, fase de crecimiento acelerado. El tamaño se mantiene en 75 μ durante 4 días. La *Tetrahymena* tiene una respiración endóge-

na bastante elevada que aumenta en presencia de sustratos como la glucosa y sobre todo acetato. La respiración endógena es de $(16,5 \text{ mm}^3 \text{ de O}_2 \text{ por mg por hora, } 48)$. Lwoff obtuvo $35 \text{ mm}^3 \text{ O}_2/\text{h/mg}$ pero no da la edad de los cilios. Baker y Baumberger 19,01, Hall da valores de 13,9 pero usó amortiguador de fosfato M/15 que deprimen la respiración y Ormsby en presencia de sustrato da 77,5 y 16,5 en ausencia de sustrato para células de 50 h de edad (21, 42). Los valores obtenidos por nosotros, efectuados en el respirómetro de Warburg se encuentran gráficamente reproducidos en la Fig. 4.

Los cultivos viejos respiran más que los nuevos (Fig. 5). En nuestras experiencias usamos el amortiguador fosfato 0,01M o el pirofosfato que inhibe en parte la respiración endógena y el dinitrofenol inhibe completamente el consumo de oxígeno obtenido polarográficamente con el electrodo de oxígeno (2). El consumo de O_2 es bloqueado por CNH y el CO disminuye el

La *Tetrahymena* tiene citocromos *c*, *b* y *a* y quizás a_2 (Riley). Bacila y col. obtuvieron curvas nítidas en nitrógeno líquido para los diversos citocromos de *Tetrahymena pyriformis* utilizando espectrofotómetro sensible (2).

La división sincronizada en *Tetrahymena pyriformis* fue obtenida por tratamiento térmico. Cultivos crecidos a la temperatura de 28° , cuando fueron sometidos por pequeño espacio de tiempo a una temperatura baja y después a otra elevada, ofrecen variación en el tamaño de las células y disminución de las divisiones celulares (Zeuthen, 62). El crecimiento intermitente de cultivos en masa hace que el 85% presenten división simultánea. Los mejores resultados se obtienen cambiando la temperatura durante 1 hora ($29 - 33^\circ$). Aparecen células gigantes que crecen exponencialmente no en proporción al crecimiento en masa (Scherbaum y Zeuthen, 48, 49). Análogos de aminoácidos e inhibidores de

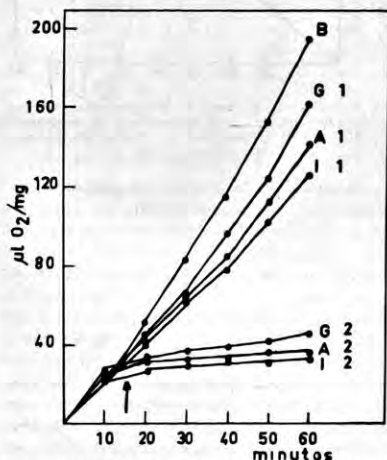


Fig. 4.—Acción de purinas sobre la respiración endógena. B = control; G = guanina; I = isoguanina; A = azoguanina (concentración 10 veces inferior) (56).

QO_2 que es parcialmente repuesto por el azul de metileno (Baker y Baumberger, Villela y Affonso, 3, 58). (Fig. 6).

El QO_2 es definido en $\text{mm}^3 \text{ O}_2/\text{h/mg}$ peso seco. En la fase exponencial el consumo es mayor que en la fase estacionaria. Ormsby obtuvo 10^6 organismos en 50 h con el peso de 8,5 mg y los cultivos de 48 h dieron $133,7 \text{ mm}^3/\text{h}/10^6$ organismos sin sustrato.

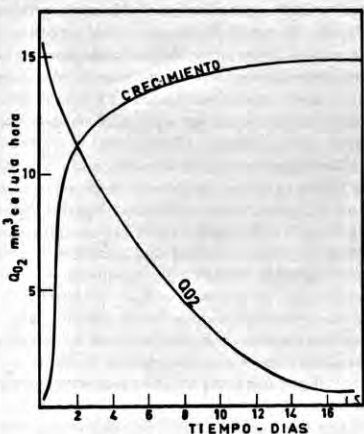


Fig. 5.—Respiración (QO_2) y crecimiento en función del tiempo de cultivo.

la síntesis de proteínas en ese periodo retardan o bloquean la división sincrónica. Después del tratamiento térmico, no es esencial nueva síntesis del ácido desoxirribonucleico (DNA) para que se dé la división, lo que indica haber una sustancia, posiblemente en tiempos espaciados, después de que las células vuelven a la temperatura óptima (Zeuthen, 61, 62).

La medida del consumo de O_2 de una única célula en el respirómetro cartesiano fue hecha

por Zeuthen y Scherbaum, quienes mostraron la existencia de aumento lineal de la masa 10 a 20 min antes de la próxima división celular. Es la llamada fase sintética o período de pre-división y coincide con la turgescencia del macronúcleo. Al fin de ese período la síntesis cesa. El DNA total sigue el volumen total. Cuando la célula aumenta de volumen también existe aumento del DNA. Por el tratamiento térmico la multiplicación es mayor que la síntesis, pero el volumen celular y el DNA decrecen proporcionalmente. Existe, por lo tanto, competencia entre síntesis y división celular (62). Holz y col. mostraron que las divisiones sincronizadas pueden ser mantenidas por los ácidos nucleicos almacenados, no existentes en la fase logarítmica, y que los ácidos grasos no saturados de cadena precisan ser sintetizados antes de la división de las células sincronizadas (63).

El glucógeno se acumula en *Tetrahymena* y puede ser fácilmente puesto en evidencia empleando reacciones histoquímicas y separado y caracterizado químicamente (Manners y Ryley, 40). En el metabolismo anaerobio depende de la escisión fosforilante de ese glucógeno de reserva, formándose ácidos succínico, láctico y acético como productos finales. El metabolismo aerobio depende de otros procesos de que la escisión del glucógeno (Ryley, 45).

Concentraciones elevadas de azida sódica o de 2,4-dinitrofenol inhiben la respiración endógena. La respiración endógena depende prácticamente del glucógeno celular y es estimulada por la glucosa y ácidos dicarboxílicos y sobre todo por el acetato 0,01M propionato y butirato (45).

La *Tetrahymena pyriformis* GL no tiene citocromo oxidasa comprobado con la *p*-fenilendiamina (45). La respiración es bastante resistente al cianuro 0,001M y CO y contiene peroxidasa termorresistente.

Los homogenados de *Tetrahymena* fosforilan el glucógeno y el almidón para formar glucosa-1-fosfato. Contiene fosfo-glucmutasa y oxoisomerasa. La fructosa-1,6-difosfato se convierte en triosafosfato que fermenta hasta ácido láctico. Los homogenados tienen actividad de deshidrogenasa succínica y láctica. En presencia de O_2 atmosférico oxidan el ácido láctico y no el succínico (45).

La oxidación del succinato es completamente inhibida por el cianeto $1,0 \cdot 10^{-3}M$ (9). La reducción del citocromo *c* es baja en relación con el consumo de O_2 . La antimicina que inhibe la oxidación del succinato difiere del tipo clásico

de respiración pareciendo que en esos ciliados la flavoproteína o la metaloproteína debe ser diferente a la existente en el citocromo oxidasa (Eichel, 9).

Varias deshidrogenasas fueron estudiadas por Seaman quien mostró ser necesario triturar las células para obtener actividad de succin-oxida-

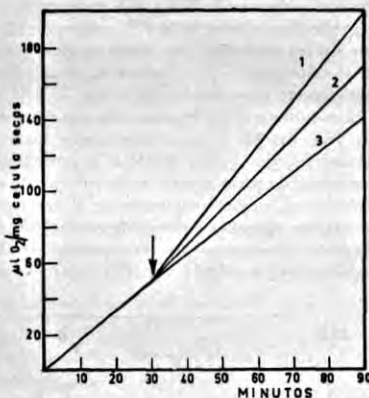


Fig. 6.—Influencia del azul de metileno sobre la respiración endógena. 1 - azul de metileno + hipoxantina 0,05M; 2 - azul de metileno; 3 - respiración endógena sin sustrato (58).

sa porque el ciliado vivo no es permeable al succinato. Esta observación explica los resultados bajos encontrados por Chaix, Chauvet y Fromageot con suspensiones de células (5). Las enzimas encontradas por Seaman fueron deshidrogenasas láctica, succínica, isocítrica, glucosa-6-fosfato, málica, glutámica 6 fosfogluconíca y del α -glicerofosfato. El difosfo-piridin-nucleótido (DPN, NAD) influye en la actividad de esas enzimas exceptuándose la del α -glicerofosfato. La oxidación del L-lactato por el O_2 como aceptor también puede ser hecha por el 2,6-dicloroindoleno y citocromo *c*. El ferricianuro es aceptor débil y el azul de metileno y el metosulfato de fenazina no funcionan ahí como aceptores (Eichel, 10).

Extractos exentos de células de *Tetrahymena pyriformis* tienen actividad hidrolítica para varios carbohidratos como la maltosa, iso-maltosa, celobiosa, sacarosa, metil- α -D-glucósido, glicinil-fosfato y almidón (Archibald y Manners, 1). Los estudios de nutrición de Kidd y Dewey revelaron que *Tetrahymena* es incapaz de sintetizar el anillo purínico para constituir nucleótidos y ácidos nucleicos (33). Faltan por consi-

guiente las enzimas responsables para las etapas de esa síntesis. El anillo pirimidina no puede ser cerrado pues no hay formación de guanina en presencia de 2,4-diamino-5-formilamino-6-hidroxipirimidina, y lo mismo ocurre con el 4-amino-5-carboxiamido-imidazol para formar hipoxantina.

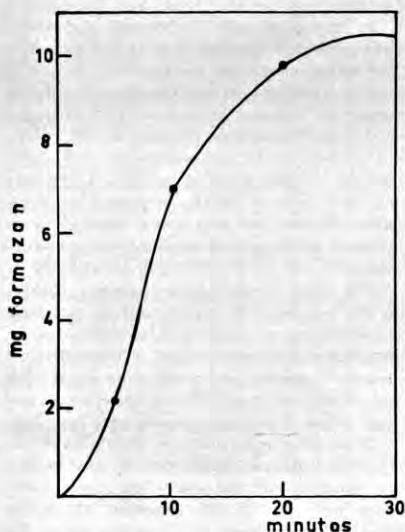


Fig. 7.—Actividad deshidrogenásica para la hipoxantina medida en formazana producida en anaerobiosis en el tubo de Thunberg (56).

La *Tetrahymena* es por tanto incapaz de sintetizar la guanina que constituye para este ciliado un factor esencial para su crecimiento. La guanosina y el ácido guanílico, en base molar equivalente, son dos veces más activos que la guanina (33). La adenina puede ser sintetizada a partir de la guanina, pero no lo contrario. La adenina y el ácido adenílico refuerzan la acción de la guanina, pues la adición de 25 microgramos/ml reduce las necesidades en guanina, solamente en dosis muy elevadas. Ni la hipoxantina ni el ácido úrico mantienen el crecimiento en ausencia de guanina. Flavin y Graff mostraron que en la *Tetrahymena* cultivada en presencia de adenina- C^{14} , la adenina puede ser aislada de los ácidos nucleicos, pero la porción guanina de los ácidos nucleicos es inactiva. La adenina no se convierte en guanina, pero va a formar la adenina de los ácidos nucleicos (14).

Las enzimas responsables de la conversión y utilización de las purinas fueron estudiadas por Eichel quien demostró la presencia de desaminasa de la adenina y de purin-nucleósido-fosforilasa, pero no encontró ni adenasa ni guanasa. La xantina-oxidasa fue también considerada como inexistente en este ciliado (9). Por otro lado Seaman, por medio de medidas espectrofotométricas consiguió mostrar que extractos libres de células contienen adenasa, guanasa, xantina, oxidasa, uricasa y adenosin-desaminasa (53). En trabajo reciente, conseguimos mostrar que los homogenizados y extractos de *Tetrahymena* tienen actividad deshidrogenásica para la xantina e hipoxantina y que atacan a la guanina que seguidamente es oxidada a xantina y ácido úrico (53, 54). (Fig. 7). Sin embargo, no fue posible evidenciar alguna actividad de uricasa. Podemos también mostrar que esas deshidrogenasas son activadas por el DPN. Los homogenizados congelados y descongelados pierden actividad que es restablecida por la incubación con DPN (58). Nuestras comprobaciones mostraron que la actividad de la oxidasa para la xantina e hipoxantina es baja en relación a la actividad deshidrogenásica, recordando que esta enzima se comporta en la *Tetrahymena* como la xantina deshidrogenasa de hígado de polluelo estudiada por Westerfeld y col. (60).

La 8-azaguanina es un fuerte inhibidor del crecimiento de la *Tetrahymena*. La guanina invierte la acción inhibitoria de este análogo en la proporción de 50:1 (Kidder, 34). De las pirimidinas el uracilo es el constituyente indispensable. El nucleósido y el nucleótido de citosina satisfacen las exigencias en pirimidina porque el ciliado posee citidin-desaminasa. El enlace entre el azúcar y la citosina queda impedido. El ácido orótico no puede ser sintetizado a partir de precursores no pirimidínicos (Heinrich y col., 23). Existe fosforilasa del nucleótido de pirimidina (Friedkin, 17).

La 8-azaguanina tiene fuerte acción inhibitoria sobre la respiración endógena conforme pudimos comprobar recientemente. Otras purinas en concentración elevada también inhiben parcialmente la respiración endógena (56) (Fig. 4).

La talidomida cuando es adicionada al medio sintético inhibe el crecimiento de este ciliado y el ácido nicotínico es capaz de contrabalancear este efecto (Frank y col., 16). La toxicidad de la talidomida en este caso se debe a los productos de escisión de la molécula (compuestos con anillo Italmida) (Frank, Baker, Hutner y Sobotka, 17). El comportamiento de este ciliado y

también el de *Ochromonas* por lo que se sabe, tiene una actuación beneficiosa parecida a la de la nicotinamida y derivados en casos de teratogenesis experimental. Diversos protozoarios y entre ellos la *Tetrahymena* han sido empleados por esto como animales testigo para valorar la actividad de medicamentos farmacológicamente activos (Hutner, 16).

La acción farmacológica de ciertos antihistamínicos fue ensayada en *Tetrahymena* que se mostró sensible a esos medicamentos. La inmovilización del protozoario sigue de algún modo el efecto antihistamínico. La acción tranquilizadora de la clorpromazina también fue probada en este ciliado por Guttman y Friedman. Suponen estos autores que los tranquilizadores actúan porque modifican la permeabilidad celular. La lecitina impide la acción de la clorpromazina, sucediendo lo mismo con el calcio (19, 38, 41).

Ciertas sustancias activas en reducir el colesterol de los tejidos del ratón e impedir la conversión del zimosterol en colesterol, fueron ensayadas en *Tetrahymena* con resultados interesantes. El triparanol, 1- β -diethylamino-etoxi-fenil-1- β -tolil-2- β -clorofenil-etanol o MER-29 que bloquea en el ratón la saturación del doble enlace 24-25 del desmosterol y otros esteroides también inhibe el crecimiento de *Tetrahymena* en medio sintético. Los ácidos grasos de cadenas largas (oleico, palmítico, esteárico) y algunos esteroides inhiben la acción del triparanol por mecanismo semejante al observado en el ratón (Holz y col., 25).

Esos estudios muestran un nuevo aspecto de la biofarmacología que promete para el futuro resultados de gran alcance para explicar la bioquímica de compuestos activos y elucidar su mecanismo de acción.

La sensibilidad de *Tetrahymena* cultivada en medio sintético, a diversos metabolitos, hizo que se propusieran varios ensayos microbiológicos de medida de vitaminas y factores de crecimiento (34, 54).

Sin embargo, en la práctica solamente la medida de los ácidos fólico y tiótico es la que ha tenido mayor aceptación, porque el crecimiento es más lento que en los lactobacilos también utilizados para ese fin. La sensibilidad de este ciliado al ácido tiótico es de 0,2 microg/1 ml.

Deseamos agradecer aquí a la Dra. Rosa Kastner, del Instituto Oswaldo Cruz, por la traducción de este artículo al castellano.

SUMMARY

The ciliate *Tetrahymena pyriformis* in biochemical research.

Tetrahymena pyriformis as a tool for biochemical investigation was reviewed. Some taxonomic considerations were referred and discussed in view of the controversies found in the literature.

In biological and biochemical studies the exact zoological classification is indispensable. The author emphasize the fact that there is a marked variability in the biochemical patterns among the different genera.

Cultural media were reported for *T. pyriformis* as well as the composition of a synthetic medium recently used in growth experiments and assay methods for the determination of vitamins (thioctic and folic acids). Some nutrients necessary for the growth of this ciliate were considered.

The effect of pH and temperature changes on the synchronized growth and its metabolic implication were reviewed. The effect of aging on oxygen consumption and a more detailed account of purine and pyrimidine metabolites and the enzymes responsible for the synthesis and degradation of such compounds were described.

The author reports briefly his results on purine dehydrogenases which were detected by oxygen consumption and methylene blue experiments and also by the formazan production using cell suspensions and homogenates of *Tetrahymena*.

Finally, there is a summary of the recent work done at Haskins Laboratories, New York, by Hutner and collaborators on the use of this ciliate as a tool in pharmacotoxicological tests.

Inhibition studies with thalidomide and triparanol will indicate a new line of research for biopharmacology.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARCHIBALD, A. R. y D. J. MANNER, *Bioch. J.*, **73**: 292, 1959.
2. BACILA, M. y col., (comunicación personal).
3. BAKER, S. y J. P. BAUMBERGER, *J. Cell. Comp. Physiol.*, **17**: 285, 1941.
4. BYFIELD, J. E., S. CHOU y O. SCHERBAUM, Some observations on the isolation of Mitochondria from *Tetrahymena pyriformis* GL., *Bioch. Biophys. Res. Com.*, **9**: 226, 1962.
5. CHAIX, P., J. CHAUVET, y C. FROMAGEOT, *Antonie van Leeuwenhoek*, **12**: 145, 1947.
6. CHILD, F. M. y D. MAZIA, *Experientia*, **12**: 161, 1956.

7. CLAFF, C. L., *Physiol. Zool.*, **13**: 334-345, 1940.
8. EICHEL, H. J., *J. Biol. Chem.*, **206**: 159, 1954.
9. EICHEL, H. J., *J. Biol. Chem.*, **220**: 209, 1956.
10. EICHEL, H. J. y L. T. REM, *J. Biol. Chem.*, **237**: 940, 1962.
11. ELLIOT, A. M. y D. F. GRUCHY, *Biol. Bull. Woods Hole* **103**: 301, 1952.
12. ELLIOT, A. M. y R. E. HAYES, *Biol. Bull. Woods Hole* **103**: 269, 1953.
13. FLAVIN, M. y S. GRAFF, *J. B. Ch.*, **192**: 485, 1951.
14. FLAVIN, M. y S. GRAFF, *J. Biol. Chem.*, **191**: 55-61, 1951.
15. FRANK, O., H. BAKER, H. ZIFFER, S. AARONSON, H. S. HUTNER y M. C. LEEVY, *Science*, **139**: 110-111, 1963.
16. FRANK, O., H. BAKER, S. H. HUTNER, y H. SOBOTKA, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **114**: 2, 326, 1963.
17. FRIEDKIN, M., *J. Cell. Comp. Physiol.*, **41**: 261, 1953.
18. FERGASON, W. H., *Arch. Protistenkunde*, **92**: 224, 1940.
19. GUTTMAN, H. N. y W. FRIEDMAN, *Trans. N. Y. Acad. Sc., Ser.*, **2**: 26, 75, 1963.
20. GENGHOF, D. S., *Arch. Bioch.*, **25**: 85, 1949.
21. HALL, R. H., *Biol. Bull.*, **75**: 395-408, 1938.
22. HETHERINGTON, A., *Arch. f. Protist.*, **80**: 255-280.
23. HEINRICH, M. R., V. C. DEWEY, R. E. JR. PARKS, y G. W. KIDDER, *J. Biol. Chem.*, **197**: 199, 1952.
24. HOGG, J. F. y A. M. ELLIOTT, *J. Biol. Chem.*, **192**: 131, 1951.
25. HOLZ, G. G., J. ERWIN, N. ROSENBAUM, y S. ARONSON, *Arch. Bioch. Biophys.*, **98**: 312-322, 1962.
26. HUTNER, S. H., *J. Protozool.*, **11**: 1, 1964.
27. HOLZ, G. G. JR., L. RASMUSSEN y E. ZEUTHEN, *Compt. rend. trav. lab. Carlsberg*, **33** (5): 289-300, 1962.
28. KIDDER, G. W., *Biol. Bull.*, **80**: 50, 1941.
29. KIDDER, G. W., *In Protozoa in Biological Research*, p. 448, G. N. Calkins and F. M. Summers eds. Columbia University Press. Nueva York, 1941.
30. KIDDER, G. W., Symposium - Nutrition and Growth Factors, 6º Congreso Microbiología. Roma, 1953.
31. KIDDER, G. W. y V. C. DEWEY, *Arch. Biochem.*, **8**: 293, 1945f.
32. KIDDER, G. W. y V. C. DEWEY, *Physiol. Zool.*, **18**: 136, 1945a.
33. KIDDER, G. W. y V. C. DEWEY, *Proc. Nat. Acad. Sc. U. S.*, **34**: 566, 1948b.
34. KIDDER, G. W. y V. C. DEWEY, *In Biochemistry and Physiology of Protozoa*, A. Lwoff, Ed. Academic Press.
35. KIDDER, G. W., V. C. DEWEY, y R. E. PARKS JR., *J. Biol. Chem.*, **197**: 193, 1952.
36. LWOFF, A., *Recherches biochimiques sur la nutrition des Protozoaires. Monographies de l'Institut Pasteur*. Págs. 42-73. Masson et Cie. Paris, 1932.
37. LWOFF, A. y M. LOWEY, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, **126**: 644, 1937.
38. LWOFF, A. y M. LOWEY, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, **127**: 1170, 1938.
39. LOEFFLER, J. B. y O. H. SCHERBAUM, *Systematic Zool.*, **12** (4): 175, 1963.
40. MANNERS, D. V. y J. F. RYLEY, *Bioch. J.*, **52**: 480, 1952.
41. NATHAN, H. A. y W. FRIEDMAN, *Science*, **135**: 793-794, 1962.
42. ORMSBY, R. A., *Biol. Bull.*, **82**: 423, 1942.
43. PHELPS, A., *J. Exper. Zool.*, **70**: 109-130, 1935.
44. REED, L. J., B. G. DE BUSK, I. C. GUNSALES, y C. S. HORNBERGER, *Science*, **114**: 93, 1951.
45. RYLEY, J. F., *Bioch. J.*, **52**: 483, 1952.
46. SANDERS, F. y H. A. NATHAN, *J. Gen. Microbiol.*, **21**: 264-270, 1959.
47. SCHERBAUM, O. y E. ZEUTHEN, *Exp. Cell. Res.*, **6**, 221, 1954.
48. SCHERBAUM, O. y E. ZEUTHEN, *Exptl. Cell. Res.*, **6**, 221, 1954.
49. SCHERBAUM, O. y E. ZEUTHEN, *Exptl. Cell Res. Suppl.*, **3**: 312, 1955.
50. SEAMAN, G. R., *J. Biol. Chem.*, **186**: 97, 1950.
51. SEAMAN, G. R., *In Biochemistry and Physiology of Protozoa*, Hutner y Lwoff. Ed. Vol. 2, **91**: 158, 1955.
52. SEAMAN, G. R., *Ann. N. Y. Acad. Sc.*, **102**: 171, 1963.
53. SEAMAN, G. R., *J. Protozool.*, **10**: 87-91, 1963.
54. STOKSTAD, E. L. R., G. R. SEAMAN, R. J. DAVIS, y S. H. HUTNER, *In Methods of Biochemical Analysis*, **3**, 23, 1956. D. Glick, Ed.

55. TITTLE, I. A., M. F. BELSKY, y S. H. HUTNER, *J. Gen. Microbiol.*, **6**: 85, 1952.
56. VILLELA, G. G., *An Acad. Bras. Cienc.*, **35**: 453, 1963.
57. VILLELA, G. G., *Soc. Bras. Prog. Cienc.*, XV, reunión, 1963.
58. VILLELA, G. G. y O. A. MITIDIERI, *Com. Bioq.*, **13**, 1964.
59. VILLELA, G. G., Resultados inéditos.
60. WESTERFELD, W. W., D. A. RICHERT, y E. S. HIGGINS, *In Symposium on Nitrogen Metabolism*. McElroy & Bently Glass, Ed., pág. 492, 1956.
61. ZEUTHEN, E., *J. Amer. exp. Morph.*, **1**: 239, 1953a.
62. ZEUTHEN, E., Growth in Living Systems. Proc. Intern. Symp. on Growth, held at Purdue Univ. June 1960. Basic Books. Nueva York, 1961.
63. ZEUTHEN, E. y O. SCHERRAUM, *In Recent Developments in Cell Physiology*. Ed. by of the Colston Res. Soc. Londres, pág. 141, 1954.

Sobretiro de *Ciencia, Méx.*, XXIII (3): 89-98, México, D. F., 15 de agosto de 1964.

DETERMINACION DE LA ACCION ANTIBIOTICA DE NOVENTA Y DOS PLANTAS MEXICANAS TOXICAS AL GANADO O UTILIZADAS CON PROPOSITOS MEDICINALES*

INTRODUCCION

Desde 1940, cuando se empezó a utilizar la penicilina para combatir las enfermedades producidas por microorganismos, se ha intensificado la búsqueda de antibióticos, los que se pueden definir como "Una sustancia producida por un vegetal que mata microorganismos, o inhibe su crecimiento (1)".

Inicialmente, se buscaron bacterias y hongos que produjeran sustancias antibióticas, más tarde se ha extendido ese estudio a los vegetales superiores.

En 1934 Tetsumoto (2) señaló la acción antibiótica contra *E. typhosa* y *V. cholerae* de 35 jugos de frutas y condimentos empleados por los japoneses. En 1936, Sherman y Hodge (3) mencionaron la acción antibiótica de las coles y nabos. Trabajos similares a los publicados 15 años después por Cravioto *et al.* (4) sobre la actividad antibiótica de 85 plantas alimenticias. En 1934 Osborn (5) ensayó extractos de 2 300 especies pertenecientes a 166 familias contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*: cerca de un 4% de las plantas ensayadas inhibió cuando menos un microorganismo. En 1947, Spencer (6) habló de la búsqueda de sustancias activas contra el *Plasmodium* sp., en más de 600 especies vegetales. En 1946, Guerra y Varela (7) estudiaron la acción bacteriostática de 11 especies de plantas utilizadas con fines medicinales por los aztecas. En 1952 Winter y Willeke (8) buscaron antibióticos en 100 especies de plantas superiores usadas en la herbolaria europea y 51 especies de pastos, ensayando los extractos con *Bacillus subtilis*, *E. coli*, y *S. aureus*. También en 1952, Hughes (9) dio cuenta de los efectos de 545 especies de plantas silvestres del sur de California sobre *E. coli* y *S. aureus*. En 1959 Nickell (10) da la información obtenida sobre la acción antibiótica de más de 4 000 plantas pertenecientes a 157 familias.

Esta búsqueda de antibióticos en las plantas superiores continúa, pese a que hasta el momento no se ha encontrado ninguno con la potencia y utilidad de los procedentes de vegetales más

sencillos, pero esto puede obedecer, en buena parte, a que no se les ha estudiado con la misma intensidad.

Los ensayos con vegetales superiores se han realizado con material fresco y también con material seco. Bushnell *et al.* (11) y otros investigadores han comprimido el material vegetal efectuando pruebas con el jugo. Otros investigadores ensayaron las disoluciones obtenidas por maceración con agua del material vegetal molido (12, 13). Frecuentemente la materia ensayada se obtuvo por extracción con disolventes orgánicos, etanol, acetona, éter etílico, etc. (14, 15). En este trabajo se utilizaron extractos etanólicos de los que se separó una porción para averiguar la posible presencia de alcaloides, saponinas, flavonas y taninos, de acuerdo con los métodos del análisis fitoquímico (16). Los extractos fueron utilizados tal y como se han obtenido, o se concentraron a temperatura inferior a 50° y presión reducida.

Los métodos que se han empleado para el ensayo microbiológico, así como las bacterias utilizadas fueron muy variados. Pero, en todos se buscó que el extracto se ponga en contacto con el microorganismo y que éste pueda desarrollarse normalmente en caso de no encontrarse sustancias con acción antibiótica, y además que sea posible obtener una idea cualitativa o cuantitativa de la cantidad de microorganismos que se desarrollan en el medio. En este trabajo se determinó la acción antibiótica de extractos obtenidos de 92 plantas silvestres empleadas en el norte de México y en Quintana Roo (17) con propósitos medicinales o que se han señalado como tóxicas al ganado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia vegetal.—Fue recolectado en diversas partes del norte de México y de Quintana Roo, durante los meses de julio y agosto de 1958, 1959 y 1960.

En el herbario de la Escuela de Agricultura del I.T. E.S.M. se encuentran ejemplares de estas plantas. Los nombres científicos y vulgares se mencionan en la Tabla I.

Parte experimental

Preparación de los extractos etanólicos.—Se escogieron 92 especies de plantas, de cada una de las cuales se extrajeron en Soxhlet, durante 36 h, 20 g del material vegetal finamente molido con 200 ml de etanol.

Posteriormente los extractos etanólicos se evaporaron a 50° y a presión reducida.

Del residuo se tomaron 100 mg, los cuales se suspendieron o diluyeron en 3 ml de agua destilada estéril. De esta disolución patrón se tomaron alícuotas para la determinación de su acción antibiótica.

* Presentado en el IV Congreso Nacional de Microbiología celebrado en Monterrey, N. L. en diciembre de 1962.

Cada extracto se ensayó por varios métodos contra los siguientes microorganismos: *Escherichia intermedia*, *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella typhosa*.

Método de difusión, sembrado en estría (Método A) (18).—De la disolución patrón, se tomaron 0,4 ml los que se colocaron en el cilindro abierto de vidrio de 8 mm de diám. por 8 mm de altura. Se colocó el cilindro de vidrio en el centro de una caja de Petri que contenía agar nutritivo (marca Difco), previamente sembrada en estría con los cinco microorganismos ya mencionados.

Las placas se incubaron durante 24 h a 37°. Al observar los resultados se vio que en todos los casos fueron negativos o dudosos.

Método de disolución inoculando el medio (Método B) (19).—En tubos de cultivo de 18 por 150 mm se pusieron 18 ml de agar nutritivo (marca Difco) fundido a 40° y se inocularon con los cinco microorganismos ya citados. Después se vertió su contenido en cajas Petri estériles. Una vez solidificado el agar, se distribuyeron circularmente 5 cilindros de vidrio de 8 mm por 8 mm y se les agregó con pipeta 0,4 ml de la disolución patrón del extracto por investigar; también se ensayaron diluciones de la patrón 1:1 y 1:2. Se utilizó un cilindro para cada extracto. Las cajas Petri se incubaron durante 24 h a 37°. Se consideraron como activos a los extractos que produjeron una zona de inhibición de 10 mm de diámetro o más.

Los resultados se resumen en la Tabla I.

Método de difusión suspendiendo el extracto en el medio e inoculando en línea (Método C) (20).—Se cultivaron en agar nutritivo (marca Difco) inclinado durante 24 h los microorganismos sembrados en estría. Se tomaron 3 asadas y se suspendió su contenido en 1 ml de agua estéril.

De aquí se tomó una asada empleando un asa de platino doblada en L y con ella se sembró en líneas horizontales en la placa de "agar-extracto". La siembra para cada microorganismo se hizo en 3 líneas horizontales, tomando el microorganismo del tubo en que está suspendido. Para cada microorganismo se usó una quinta parte de la caja. Las cajas se incubaron a 37° por 24 h.

La placa de "agar-extracto" se preparó añadiendo a un tubo de cultivo con 16 ml de agar nutritivo fundido a 40°, 0,2 ml de la disolución ("A", "B", "C") del extracto por investigar. Mezclando todo íntimamente y vertiendo la mezcla en una caja Petri donde se dejó solidificar.

Las disoluciones o suspensiones del extracto se prepararon como sigue:

Se tomaron 100 mg del extracto molido o disgregado y se le adicionó con pipeta volumétrica 3 ml de agua estéril. "Disolución A". De la "disolución A" se tomaron 0,2 ml y se les agregó 0,8 ml de agua estéril. "Disolución B". De la disolución "B" se tomaron 0,2 ml y se les añadió el agar nutritivo.

De la disolución "B" se tomaron 0,2 ml y se les añadió 0,8 ml de agua estéril formando la "Disolución C".

De la disolución "C", se tomaron 0,2 ml y se les agregó el agar nutritivo. Los resultados fueron negativos o dudosos.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Es conveniente tener presente que el extracto ensayado puede contener muchas sustancias en concentración variable y sólo una o algunas presentan acción antibiótica. De los tres métodos de ensayo utilizados en este trabajo, el B fue el único que dio resultados positivos, probablemente por la fuerte concentración del extracto (33,32 mg/ml), pues al disminuirla a la mitad ya no se observaron círculos de inhibición con más de 10 mm de diámetro. Aunque del método A se tomó la misma concentración inicial, la superposición de algunas de las colonias imposibilitó la determinación de la acción antibiótica.

En el método C, se ensayaron concentraciones muy débiles del extracto (0,41 mg/ml), (0,041 mg/ml), (0,0041 mg/ml). Los extractos de *Pimenta officinalis* y *Leucaena glauca* peptonizaron el medio cuando se ensayaron de acuerdo con el método C.

De los 92 extractos de plantas ensayados por el método B, 14 no inhibieron el crecimiento de ningún microorganismo.

Treinta y un extractos inhibieron un sólo microorganismo.

Treinta extractos inhibieron dos microorganismos.

Quince inhibieron el crecimiento de tres microorganismos.

Cuatro, de *Comocladia engleriana*, *Asclepias* sp., *Dalea tuberculata* y *Cedrela* sp., inhibieron el crecimiento de cuatro microorganismos.

Ningún extracto de las 92 especies de plantas estudiadas inhibió a los 5 microorganismos.

Veintiséis extractos inhibieron el crecimiento de *Escherichia intermedia* -1-1.

Cuarenta extractos inhibieron el crecimiento de *Bacillus subtilis* -1.

Cuarenta y nueve inhibieron el crecimiento de *Staph. aureus* -1 -1 -1.

Treinta y un extractos inhibieron el crecimiento de *P. mirabilis* -1 -1.

Cuatro extractos inhibieron el crecimiento de *Salmonella typhosa* -1.

SUMMARY

Extracts of ninety two mexican plants toxic to cattle or used with medicinal purposes were examined for antibiotic activity against *Escherichia intermedia*, *Bacillus subtilis*, *Staph. aureus*, *Proteus mirabilis* and *Salmonella typhosa*. Three different testing methods were used. The results are summarized on a table. The extracts of *Comocladia engleriana*, *Asclepias* sp., *Dalea tuberculata* and *Cedrela* sp. inhibited the grow of

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ACCIÓN ANTIBIÓTICA DE LOS EXTRACTOS DE 100 PLANTAS SILVESTRES DE MÉXICO DETERMINADAS POR EL MÉTODO B EN DILUCIONES DE 1:2, 1:1 Y 1.

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Escherichia intermedia inhibición			Bacillus subtilis inhibición			Staph. aureus inhibición			P. mirabilis inhibición			Salmonella typhosa inhibición		
			1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2
1	<i>Solanum verbascifolium</i>	Té de Malabar	13*	N**	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	<i>Cecropia</i> sp.	Guarumo	10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3	<i>Zamia furfuracea</i>	Camotillo	12	N	N	17*	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
4	<i>Bursera simaruba</i>	Chacá	N	N	N	N	N	N	N	N	N	13*	N	N	N	N	N
5	<i>Piper</i> sp.	Cordoncillo	13*	N	N	N	N	N	12*	N	N	13*	N	N	N	N	N
6	<i>Crimun erubescens</i>	Lirio	12*	N	N	N	N	N	11*	N	N	11*	N	N	N	N	N
7	<i>Datura</i> sp.	Toloache	12*	N	N	N	N	N	11*	N	N	11*	N	N	N	N	N
8	<i>Jatropha spathulata</i>	Sangre de drago	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	13*	N	N	N	N	N
9	<i>Asclepias brachystephana</i>	---	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10	<i>Asclepias fascicularis</i>	---	N	N	N	10*	N	N	12*	N	N	N	N	N	N	N	N
11	<i>Erythrina montana</i>	Colorín	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	12*	N	N	N	N	N
12	<i>Solanum madrense</i>	Berenjena	N	N	N	12*	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N
13	<i>Vitex pyramidata</i>	Palo negro	N	N	N	11*	N	N	10*	N	N	10*	N	N	N	N	N
14	<i>Meloea populifolia</i>	Rajalgar	N	N	N	N	N	N	12*	N	N	13*	N	N	N	N	N
15	<i>Jatropha curcas</i>	Sangregado	N	N	N	12*	N	N	10*	N	N	N	N	N	N	N	N
16	<i>Cecropia mexicana</i>	Cenizo, copalche	13*	N	N	N	N	N	11*	N	N	N	N	N	N	N	N
17	<i>Aristolochia taliscana</i>	Guaco	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
18	<i>Brosimum alicastrum</i>	Capomo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	10*	N	N
19	<i>Gliciridia sepium</i>	Cacahuánache	N	N	N	N	N	N	12*	N	N	N	N	N	N	N	N
20	<i>Comocladia</i> sp.	Hinchahuevos	16*	N	N	19*	N	N	13*	N	N	11*	N	N	N	N	N
21	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco	N	N	N	14*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
22	<i>Datura innoxia</i>	Toloache	N	N	N	10*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
23	<i>Jatropha tubulosa</i>	Mala mujer	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N	N	N	N
24	<i>Croton cf. morifolius</i>	---	N	N	N	N	N	N	12*	N	N	12*	N	N	N	N	N
25	<i>Karwinskia humboldtiana</i> var. <i>parvifolia</i>	Cacachila	N	N**	N	N	N	N	N	N	N	13*	N	N	N	N	N
26	<i>Jatropha cinerea</i>	Sangregado	12*	N	N	N	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
27	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	Candelilla	11*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
28	<i>Tidestromia lanuginosa</i>	---	N	N	N	12*	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
29	<i>Sarcostemma hirtellum</i>	---	11*	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N	N	N	N
30	<i>Asclepias subulata</i>	---	12*	N	N	N	N	N	12*	N	N	N	N	N	N	N	N
31	<i>Eschscholtzia mexicana</i>	Amapola del campo	12*	N	N	10*	N	N	12*	N	N	N	N	N	N	N	N
32	<i>Cnidioscolus</i> sp.	Ak, mala mujer	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N	N	N	N
33	<i>Solanum aculeatissimum</i>	---	13*	N	N	11*	N	N	N	N	N	13*	N	N	N	N	N
34	<i>Asclepias</i> sp.	---	12*	N	N	10*	N	N	11*	N	N	12*	N	N	N	N	N
35	<i>Harpalyce arborescens</i>	Kantec	N	N	N	15*	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N
36	<i>Bouvardia</i> sp.	---	N	N	N	N	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
37	<i>Solanum cervantesii</i>	---	12*	N	N	N	N	N	11*	N	N	12*	N	N	N	N	N
38	<i>Rhus pachyrachis</i>	---	N	N	N	14*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
39	<i>Karwinskia mollis</i>	Capulincillo	13*	N	N	N	N	N	11*	N	N	10*	N	N	N	N	N
40	<i>Croton coresianus</i>	---	13*	N	N	15*	N	N	14*	N	N	N	N	N	N	N	N

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ACCIÓN ANTIBIÓTICA DE LOS EXTRACTOS DE 100 PLANTAS SILVESTRES DE MÉXICO DETERMINADAS POR EL MÉTODO B EN DILUCIONES DE 1:2, 1:1 y 1.

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	<i>Escherichia intermedia</i> inhibición			<i>Bacillus subtilis</i> inhibición			<i>Staph. aureus</i> inhibición			<i>P. mirabilis</i> inhibición			<i>Salmonella typhosa</i> inhibición		
			1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2
41	<i>Jatropha urens</i>	Mala mujer	N	N	N	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N
42	<i>Murraya paniculata</i>	Limonaria	N	N	N	10*	N	N	12*	N	N	12*	N	N	N	N	N
43	<i>Dalea tuberculata</i>	Cenizo	11*	N	N	11*	N	N	10*	N	N	10*	N	N	N	N	N
44	<i>Cydista acuinotialis</i>	Ajil, ajo del monte	N	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
45	<i>Dicon edule</i>	Chamal	N	N	N	15*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
46	<i>Iva ambrosiaefolia</i>	Chaile	10*	N	N	11*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
47	<i>Mabea occidentalis</i>	Palo de leche	N**	N	N	12*	N	N	10*	N	N	N	N	N	N	N	N
48	<i>Oxytropis sp.</i>	Garbancillo	N	N	N	11*	N	N	12*	N	N	N	N	N	N	N	N
49	<i>Litsea glaucescens</i>	Sufricalla	N	N	N	14*	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
50	<i>Piper auritum</i>	Xnakulá	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N	N	25*	N
51	<i>Euphorbia torrida</i>	Hierba blanca	10*	N	N	10*	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N
52	<i>Dioscorea sp.</i>	Cabeza de negro	N	N	N	12*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
53	<i>Machaerium biovulatum</i>	Bejuco de sangre	N	N	N	N	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
54	<i>Cordia gregii</i>	Sanjuanito	12*	N	N	N	N	N	13*	N	N	17*	N	N	N	N	N
55	<i>Sebastiania adenophora</i>	Chechen blanco	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
56	<i>Tabernemontana sp.</i>	Xton-kan-bul	N	N	N	N	N	N	11*	N	N	N	N	N	N	N	N
57	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	N	N	N	13*	N	N	N	N	N	11*	N	N	N	N	N
58	<i>Cydista sp.</i>	Baracuta	N	N	N	15*	N	N	N	N	N	15*	N	N	N	N	N
59	<i>Croton pottsii</i>	---	N	N	N	14*	N	N	N	N	N	N	N	N	12*	N	N
60	<i>Xanthoxylum caribaeum</i>	Sinanche	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
61	<i>Asclepias subverticillata</i>	---	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
62	<i>Guazuma tomentosa</i>	Cuázima	N	N	N	N	N	N	14*	N	N	N	N	N	N	N	N
63	<i>Leucaena glauca</i>	Huaxim	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
64	<i>Ficus sp.</i>	Matapalo	N	N	N	N	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
65	<i>Craeca sp.</i>	Hierba del pescado	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
66	<i>Cyperus sp.</i>	Tule	11*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
67	<i>Parmentiera edulis</i>	Guajilote	N**	N	N	10*	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N
68	<i>Dorstenia sp.</i>	Contrahierba	N	N	N	11*	N	N	18*	N	N	18*	N	N	N	N	N
69	<i>Pimenta officinalis</i>	Pimienta	N	N	N	19*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
70	<i>Litsea schaffnerii</i>	Laurel	N	N	N	N	N	N	11*	N	N	12*	N	N	N	N	N
71	<i>Epitelantha micromeris</i>	Cacto	N	N	N	11*	N	N	15*	N	N	N	N	N	N	N	N
72	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro corteza	12*	N	N	15*	N	N	12*	N	N	10*	N	N	N	N	N
73	<i>Tabernemontana alba</i>	---	N	N	N	N	N	N	12*	N	N	12*	N	N	N	N	N
74	<i>Datura quercifolia</i>	Toloache	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
75	<i>Crysophila argentea</i>	Akuum	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
76	<i>Nicotiana trigonophylla</i>	Tabaquillo	N	N	N	11*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
77	<i>Castela texana</i>	Chaparro amargoso	N	N	N	14*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
78	<i>Nothalaena sinuata</i>	Helechillo	N	N	N	11*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
79	<i>Melia azederach</i>	Canelo	21*	N	N	11*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
80	<i>Xanthium orientale</i>	Cadillo	N	N	N	N	N	N	16*	N	N	11*	N	N	N	N	N
81	<i>Sahia sp.</i>	---	N	N	N	N	N	N	10*	N	N	N	N	N	34*	N	N
82	<i>Amavanthus retroflexus</i>	Quelite	N	N	N	N	N	N	11*	N	N	N	N	N	N	N	N

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE ACCIÓN ANTIBIÓTICA DE LOS EXTRACTOS DE 100 PLANTAS SILVESTRES DE MÉXICO DETERMINADAS POR EL MÉTODO B EN DILUCIONES DE 1:2, 1:1 Y 1.

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	<i>Escherichia</i> <i>intermedia</i> inhibición			<i>Bacillus</i> <i>subtilis</i> inhibición			<i>Staph.</i> <i>aureus</i> inhibición			<i>P. mirabilis</i> inhibición			<i>Salmonella</i> <i>typhosa</i> inhibición		
			1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2	1	1:1	1:2
83	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cayotillo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
84	<i>Leucaena glauca</i>	Guajillo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
85	<i>Asclepias</i> sp.	—	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
86	<i>Rauwolfia heterophylla</i>	Sarna de perro	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
87	<i>Cordia boissieri</i>	Anacahuite	N	N	N	13*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
88	<i>Talauma mexicana</i>	Magnolia	13*	N	N	17*	N	N	N	N	N	12*	N	N	N	N	N
89	<i>Bocconia latifolia</i>	Lloro sangre	N	N	N	N	N	N	N	N	N	26*	N	N	N	N	N
90	<i>Dioscorea</i> sp.	Cocolmea roja	N	N	N	16*	N	N	14*	N	N	N	N	N	N	N	N
91	<i>Solanum eleagnifolia</i>	Trompillo	N	N	N	15*	N	N	N	N	N	N	N	N	N	**	N
92	<i>Croton dioicus</i>	Hierba del gato	N	N	N	N	N	N	13*	N	N	12*	N	N	N	N	N

* Diam. de la zona de inhibición en mm.

** N = Negativo.

four microorganisms. Only 14 extracts failed to show antibiotoxic activity.

XORGE ALEJANDRO DOMÍNGUEZ S
RAÚL FRANCO O
PAULINO ROJAS

Laboratorio de Fitoquímica,
Escuela de Ciencias, I.T.E.S.M.
Monterrey, N. L.

ARTURO ELIZONDO G
JORGE VALENZUELA

Laboratorio de Microbiología
Facultad de Ciencias Químicas,
Universidad de Nuevo León
Monterrey, N. L.

ELSA GUAJARDO MARTÍNEZ

Universidad Labastida.

NOTA BIBLIOGRÁFICA

1. SKINNER, F. A. Modern Methods of Plants Analyses, 3, pág. 626. SPRINGER VERLAG, Berlín 1955.
2. TETSUMOTO, S., Bull. Agric. Chem. Soc. Japan, 10: 166, 1934. Citado por C. A. 28 (41): 357, 1934.
3. SHERMAN, J. M. y H. M. HODGE, J. Bact. 31: 96, 1936. Citado por C. A. 30: 3459, 1936.
4. MÁRQUEZ, M. A., J. GUZMÁN GARCÍA, R. O. CRAVIOTO y J. CALVO DE LA TORRE, Ciencia e Investigación, 6: 47-6, 1950. Citado por C. A., 45: 702 h, 1951.

5. OSBORN, E. M., Brit. J. Exptl. Path., 24: 227, 1943. Citado por C. A., 40: 48545, 1944.
6. SPENCER, C. F., et al. Lloydia, 10: 145, 1947.
7. GUERRA, F., G. VARELA y F. MATA, Rev. Inst. Salub. y Enferm. Trop., 4: 20, 1946.
8. WINTER A. G. y WILLEKE, Naturwiss., 39: 190-1, (1952). Citado por C. A. 47: 2822a, 1953.
9. HUGHES, J. E., Antibiotics and Chemotherapy, 2: 487, 1952. Citado por C. A., 47: 7587b, 1953.
10. NICKELL, L. G., "Antimicrobial Activity of Vascular Plants", Economic Bot., 13: 281, 1959.
11. BUSHNELL, O. A., F. MITSUNO y T. NAKINODAN, Pacific Science, 4: 167, 1950. Citado por C. A., 50: 13102, 1951.
12. MAC DONALD R. E. y C. J. BISHOP, Can. J. Bot., 30: 486, 1952.
13. HAYES, L. E., Bot. Gaz., 108: 408, 1946. Citado por C. A., 44: 10801g, 1950.
14. CARLSON H. J. y H. G. DOUGLAS, J. Bact., 55: 235, 1948.
15. MAC DONALD R. E. y C. J. BISHOP, Can. J. Bot., 31: 123, 1953. Citado por C. A., 47: 1777, 1953.
16. DOMÍNGUEZ, X. A., Ciencia, 20: 125, 1962.
17. DOMÍNGUEZ, X. A., Rev. Soc. Quím. Méx., 6: 213, 1962.
18. COOPER K. E. y D. WOODMAN, J. Path., 58: 75, 1946.
19. HEATLEY N. G., Biochem. J., 58: 61, 1944. Citado por C. A., 39: 38058, 1945.
20. CASAS CAMPILLO, C., Comunicación personal.

Sobretiro de Ciencia Méx., XXIII (3): 99-103, México, D. F., 15 de agosto de 1964.

NUEVA ESPECIE DE ALGANSEA CAPTURADA EN EL ALTO LERMA (MEXICO)

(Pisc., Cyprin.)

En una laguneta que se encuentra inmediata al lugar donde se marca el kilómetro 100 de la carretera México-Guadalajara, unos 15 kilómetros antes de llegar a Villa Victoria (Edo. de México), el día 3 de marzo de 1947, fueron capturados varios ejemplares de un ciprinido que desde el primer momento pareció interesante por presentar pequeñas barbas maxilares a pesar de pertenecer al género *Algansea*; el 10 de mayo de 1964, Héctor Romero colectó en Lerma (Edo. de México), 8 ejemplares de los mismos peces. En vista de que no solamente por el carácter antes apuntado, sino por otros que se indicarán en la descripción subsiguiente, consideramos estar en presencia de una especie no conocida con anterioridad para la ciencia, se propone para tal ciprinido el nombre de

Algansea barbata sp. nov.

(Fig. 1)

Holotipo: Una hembra de 119,4 mm de longitud patrón, capturada en Lerma (Edo. de México), el 10 de mayo de 1964, por Héctor Romero y Pedro Reyes. De este ejemplar se dan medidas en la tabla correspondiente.

Paratipos: 8 ejemplares de 102 a 127 mm de longitud patrón, capturados al mismo tiempo que el holotipo, y 8 ejemplares de 70,5 a 102,4 mm de longitud patrón, capturados por J. Alvarez en una laguneta perteneciente a la cuenca del río Lerma, situada a unos 15 kilómetros al oriente de Villa Victoria (Edo. de México), en las inmediaciones del kilómetro 100 de la carretera México-Guadalajara, el día 3 de marzo de 1947. Todos los paratipos fueron medidos y estudiados para formar la tabla de variación que se incluye más adelante.

Diagnósis. Cuerpo subcilíndrico. Altura máxima 4-5. Cabeza 3,5-4. D 10. A 9. L 70-95. Branquias 3-7. Una barbilla pequeña en la región ventral posterior de cada maxilar.

Descripción. Está basada en los ejemplares típicos antes mencionados, que fueron medidos y estudiados.

Peces de tamaño mediano, los de mayor talla capturados midieron alrededor de 13 cm de longitud patrón. Cuerpo grueso y subcilíndrico, cuya altura máxima cabe 4 a 5 veces en la longitud patrón. Altura mínima del pedúnculo cau-

dal 7 a 8,5 veces en la longitud patrón y 2 a 2,25 en la cefálica; es siempre ligeramente mayor que la base de la dorsal. Longitud del pedúnculo caudal 4,5 a 6 veces en la patrón, muy semejante a la aleta dorsal deprimida. Distancia predorsal, tomada desde el origen de la aleta dorsal hasta el borde anterior del labio superior, siempre mayor que la postdorsal aun cuando sea muy poco. Distancia postdorsal, medida desde el origen de la aleta dorsal hasta la base de la caudal, muy poco más de dos veces en la patrón.

Cabeza grande, desprovista de escamas, de 3,5 a 4 veces en la longitud patrón; hocico romano, 3,2 a 3,5 veces en la longitud cefálica; boca ligeramente subterminal, la comisura llega hasta la vertical del margen anterior del ojo o poco menos, labios gruesos; en la región ventral posterior de cada maxilar se presenta una barbilla que es a veces muy pequeña, pero en la generalidad de los ejemplares perfectamente notable, por lo menos en uno de los lados; de 16 paratipos examinados, sólo en uno fue imposible confirmar la presencia de barbillas maxilares. Diámetro ocular 5 a 7 veces, y distancia interorbital 3 a 4 veces en la longitud cefálica. Membranas branquiostegas unidas al istmo; distancia postorbital incluyendo la membrana postopercular, 1,6 a 1,8 veces en la cefálica.

Aleta caudal corta, bifurcada y con los lóbulos ligeramente agudos; dorsal implantada muy poco por detrás de la mitad de la longitud patrón, con 10 radios; sólo en uno de los 16 ejemplares estudiados se encontraron 9, contando siempre uno muy pequeño que se presenta como el primero anterior; base de esta aleta, más o menos igual a la altura mínima del pedúnculo caudal, 8 a 12 veces en la longitud patrón. Dorsal deprimida 4,2 a 5,5 veces en la longitud patrón. No se notó dimorfismo sexual en las aletas. Anal de base reducida, 3 a 3,5 veces en la longitud cefálica; con 9 radios, rara vez 8. Pectorales muy próximas al borde del opérculo, su longitud 4,5 a 7 veces en la patrón; con 16 a 18 radios. Aletas pélvicas por lo común con 9 radios, raramente 10, su longitud 7 a 8,5 veces en la patrón; el origen de esta aleta, en la vertical que pasa por el origen de la dorsal.

Escamas muy pequeñas, difíciles de contar, de 71 a 95 en la línea lateral, que dista 17 a 22 del origen de la dorsal, y 15 a 20 del de las pélvicas.

Muy corto número de branquiaspinas: 3 a 7 en la rama inferior del primer arco branquial y 2 ó 3 en la rama superior del mismo arco; el total fluctúa de 5 a 9.

Coloración.—Gris oscuro en el dorso y va aclarándose hacia los costados, llega a ser blanco-cremoso en el vientre. Algunos brillos iridiscientes en los costados, pero ninguna mancha o

les 16 (4), 17* (8), 18 (3); radios de las pélvicas 9* (11), 10 (4); escamas en una serie longitudinal, se han suprimido las clases intermedias no representadas, 71 (1), 72 (1), 74 (1),



Fig. 1.—*Algansea barbata* n. sp., de Lerma (México).

banda característica. Aletas dorsal y caudal oscuras, las demás claras.

Variación.—En la Tabla siguiente se presentan los datos obtenidos en 16 ejemplares típicos, incluyendo el holotipo, del que se dan las medidas en milímetros.

TABLA I
TABLA DE VARIACIÓN
Medidas dadas sobre 16 ejemplares de *Algansea barbata*

	Medidas del holotipo en mm	Variación en milésimos de long. patrón		
		Mín.	Media	Máx.
Longitud patrón	119.4			
Longitud cefálica	33.5	245	271.25	284
Altura máxima	26.3	200	215.00	248
Altura ped. caud.	14.5	113	126.18	141
Long. ped. caud.	20.6	172	188.74	220
Long. predorsal	65.5	529	547.40	573
Long. postdorsal	55.1	436	461.24	489
Dorsal deprimida	23.0	176	195.60	237
Base de la D.	13.2	83	103.75	122
Base de la A.	11.0	70	83.13	98
Long. pectorales	20.1	140	161.24	199
Long. pélvicas	16.8	117	130.62	144
		En milésimos de la long. cefálica		
Hocico	10.0	278	297.67	314
Ojo	5.1	142	171.88	200
Interorbital	9.2	234	284.36	340
Postorbital	19.7	550	586.80	618

En los datos que se consignan seguidamente, cada número representa una clase, y el que le sigue, entre paréntesis, indica la frecuencia. Se ha puesto un asterisco a la clase a que pertenece el holotipo.

Radios de la dorsal 9 (1), 10* (14); radios de la anal 8 (2), 9* (13); radios de las pectora-

les 78 (3), 82 (2), 84 (1), 85 (1), 86* (1), 88 (1), 90 (1), 93 (1), 95 (1); branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial 3 (1), 4 (2), 5* (8), 6 (3), 7 (2); total en el primer arco 5 (1), 7 (4), 8* (9), 9 (2).

Localidad típica.—Lerma, Edo. de México (México).

Nombre.—El que se propone alude a la extraordinaria presencia de barbillas maxilares.

Discusión.—En *A. barbata* se presentan dos características fundamentales para separarla de cualquiera otra especie del género: las barbillas maxilares y el muy corto número de branquiaspinas en el primer arco branquial. Por lo que se refiere a las barbillas, que en los ciprinidos se han empleado como indicios de diferencias a nivel genérico, no se consideran aquí con tanta importancia, dado que todas las demás características llevan al género *Algansea*. Probablemente esta especie y otras capturadas en el estado de Jalisco, que también tienen barbillas maxilares en la mayoría de los ejemplares (R. R. Miller *in litt.*) constituyen un subgénero diferente al típico carente de tales barbillas. El reducido número de branquiaspinas determina que la comparación de la nueva especie se haga solamente con aquellas ya conocidas que tienen menos de 15 en la rama inferior del primer arco branquial.

A. tincella, *A. paratincella* y *A. affinis* tienen por lo menos 10 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial y en *A. stigmatura* el número es mayor; a diferencia, *A. barbata* tiene de 4 a 7 branquiaspinas en la rama inferior y cuando más 9 en todo el primer arco branquial. Además, difiere de *A. stigmatura* en que la nueva especie presenta mayor número de es-

camas y carencia de la mancha oscura característica de la primera. *A. paratincella* y *A. affinis* tienen 11 escamas entre la línea lateral y el origen de las pélvicas, mientras que *A. barbata* presenta por lo menos 15. *A. tincella* y *A. affinis* muestran 9 radios dorsales y 8 anales, la especie aquí descrita como nueva tiene en la mayoría de los ejemplares 10 radios dorsales y 9 anales.

SUMMARY

A new species of *Algansea* is described with the name of *A. barbata*, captured at Lerma, and near Villa Victoria, both localities at the state of Mexico. The principal key characters of the new species are the presence of an small barbel at the posterior ventral part of each maxilar, and the short number of gill-rakers on the first branchial arch: 4 to 7 on the inferior branch, 6 to 9 in total. No other species of *Algansea* possess these characters.

In *A. barbata* the body is subcylindrical, its depth 4 to 5 times in standard length. Head 3.5 to 5. Dorsal rays 10. Anals 9. 71 to 95 scales in a series along the lateral line. No caudal spot or any other mark.

J. ALVAREZ

y

M. T. CORTÉS

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

NOTA BIBLIOGRÁFICA

ALVAREZ, J., Claves para la determinación de especies en los peces de las aguas continentales mexicanas. Sria. de Marina. Dir. de Pesca. 143 pp. 1950.

ALVAREZ, J., Ictiología michoacana III.—Los peces de San Juanico y Tocumbo, Mich. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, 12 (1-4): 111-138, 1963.

Sobretiro de *Ciencia, Méx.*, xxiii (3): 104-106. México, D. F., 15 de agosto de 1964.

APORTE AL CONOCIMIENTO DE LOS PECES DEL ARRECIFE ALACRANES, YUCATÁN (MÉXICO)^{1, 2}

INTRODUCCIÓN

Como parte de un estudio continuo de los peces que habitan en los arrecifes coralinos del Suroeste del Golfo de México, los autores tuvieron oportunidad de estudiar la ictiofauna del Arrecife Alacranes (Yucatán), en julio de 1959, formando parte de una expedición geológico-biológica encabezada por el Dr. Louis Kornicker. Más tarde, uno de los autores (Humberto Chávez) regresó al Arrecife, el 22 de agosto de 1961, en un viaje de prácticas de alumnos del Instituto Tecnológico de Veracruz.

Nuestras localidades de colecta fueron estudiadas también por los geólogos y sus publicaciones (Kornicker, Bonet, Cann y Hoskin, 1959; Kornicker y Boyd, 1962) anteceden a la nuestra; de esos escritos hemos tomado importantes datos para la descripción de la zona de trabajo.

Por su colaboración en diversos aspectos del estudio, expresamos agradecimiento a las siguientes personas: Dr. Louis Kornicker, Dr. John C. Briggs, Dr. Reeve M. Bailey, Dr. Jorge Carranza y Sra. Gabrielle Hildebrand.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Se localiza el Arrecife Alacranes en la parte sur del Golfo de México, a unos 135 kilómetros al norte de Progreso (Yucatán); las coordenadas geográficas de la principal isla del Arrecife, Pérez, son: 22°23'36" de latitud norte y 89°41'45" longitud oeste. Kornicker y Boyd (1962) clasificaron al Arrecife como un atolón en mesa viviente. El atolón (Fig. 1), de forma oval, mide aproximadamente 26 Km de largo y 13 en su mayor anchura, cubriendo un área de casi 185 kilómetros cuadrados; su mayor longitud está en una dirección aproximada del noroeste al sureste. La parte de barlovento del Arrecife está sobre el nivel del mar, mientras que la de sotavento se halla de 1 a 10 metros bajo la superficie. Estas dos partes encierran una laguna con numerosos bajos arrecifales, atolones pequeños, bajos de arena e islas. El fondo ondulado tiene profundidad máxima de 23 m y en la porción centro oriental hay una masa reticulada de bajos arrecifales que penetra a la zona entre las mareas.

¹ El estudio fue financiado parcialmente por la Fundación Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, con su donativo NSF-G 8902.

² Contribución No. 5 de la Estación de Biología Marina del Instituto Tecnológico de Veracruz (México).

En los lados sur y oeste del Arrecife, cerca de su orilla, se encuentran las islas Pájaros, Chica, Pérez, Desertora y Desterrada, formadas de arena y grava no consolidada. De ellas, Isla Pérez (Fig. 2) es la más grande y única habitada; mide poco más de 900 m de largo por 150 m de ancho; su máxima elevación es de 2,15 m con promedio de 90 centímetros. La isla, con vegetación abundante, es un sitio de importancia para que aniden diversas aves marinas, principalmente gaviotas, *Anous stolidus* y *Sterna fuscata* y la fragata o rabihorcado, *Fregata magnificens*. La isla tiene una bahía amplia, poco profunda y con fondo arenoso, donde los residentes se bañan. Hacia su extremo oeste hay un pequeño estanque de agua salada, que es una depresión formada aparentemente por el crecimiento de la masa coralina y acumulación de conchas y arena en sus márgenes; la fauna ahí existente indica que es de naturaleza temporal o que con frecuencia el agua del mar sobrepasa la orilla de la isla y se vierte en el estanque. Un depósito semejante hay en Isla Pájaros (Fig. 3), aunque en este caso se presenta mangle, *Avicennia nitida*, en las orillas del estanque. Pájaros es una isla alargada que está muy cerca del límite sureste del Arrecife. Al noroeste de Pájaros se encuentra Isla Chica (Fig. 3), que como su nombre lo indica es la de menor extensión; sus alrededores están cubiertos por *Thalassia testudinum*. Las islas Desertora (Fig. 4) y Desterrada (Fig. 6) son grandes y parecen ser lugares de importancia para el desove de la tortuga blanca (*Chelonia mydas*); cuando visitamos Isla Desertora observamos un gran número de carapachos viejos de tortuga sobre la arena; en una de nuestras visitas a esta isla, el 14 de julio de 1959, la única especie de ave observada fue el "pájaro bobo", *Sula dactylatra*, tanto ejemplares adultos como crías. Isla Desterrada está muy distante de las demás islas, a lo que parece aludir su nombre; alrededor de ella hay extensos fondos arenosos con zonas aisladas de *Thalassia testudinum*. El Bajo de la Desaparecida (Fig. 5), situado también en la parte de sotavento, es un bajo arenoso de poca extensión, que suele quedar cubierto por las aguas en el otoño e invierno, durante la temporada de vientos fuertes del Norte.

Los sedimentos del Arrecife están compuestos de carbonatos casi exclusivamente de origen biológico; no se encontraron arenas de cuarzo ni se demostró que la precipitación inorgánica de carbonato de calcio contribuyera de un modo definitivo al proceso sedimentario. De acuerdo

con Kornicker y Boyd (1962), la sedimentación contemporánea es el resultado de la acumulación de tres tipos principales de materiales: rígidos, no rígidos y sueltos. Un ejemplo de sedimentación por materiales rígidos se presenta en la orilla de barlovento, donde hay un extenso bajo arrecifal reticulado de esqueletos calcáreos,

a otros, pero como están situados sobre sedimentos sueltos se les puede separar fácilmente, sin romperlos. Los materiales sueltos o flojos cubren una zona amplia del fondo de la laguna; están compuestos principalmente por detritos de coral, conchas y caracoles o fragmentos de ellos, y placas del alga calcárea *Halimeda*.

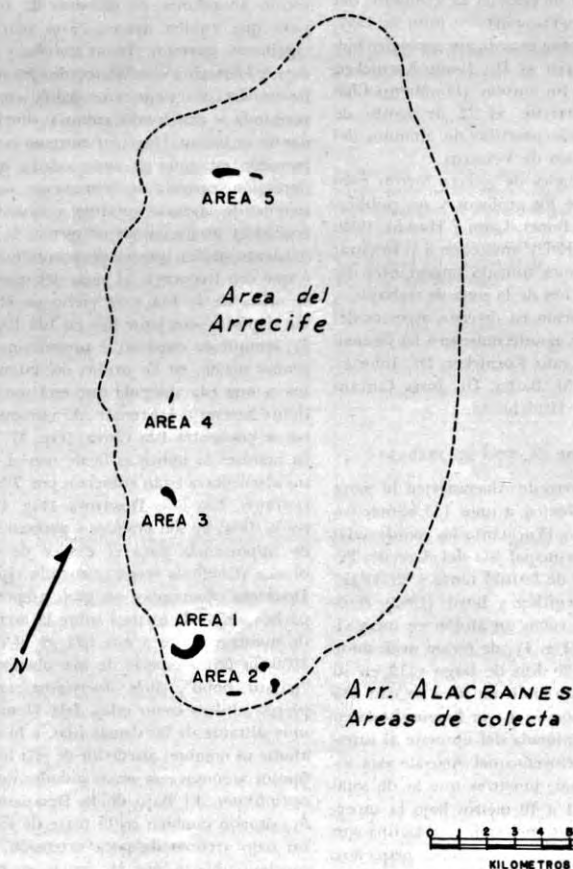


Fig. 1.—Esquema general del Arrecife Alacranes, mostrando las áreas de colecta.

que podrían conservar su forma si los sedimentos intersticiales fueran quitados. Las colonias de *Porites porites*, que se encuentran frente al extremo norte de Isla Pérez, son la mejor muestra de sedimentación por materiales no rígidos; estos corales, en muchas áreas, casi se tocan unos

Varias medidas de salinidad anotadas en Isla Pérez en julio de 1959, indicaron una variación de 34 a 37‰. Conover (Kornicker y Boyd, 1962) registró salinidades de 30,8 a 36‰ en aguas al noroeste de Pérez, en julio de 1960.

Según Fuglister (1947) la isoterma superfi-

cial del mar en esta zona debe variar entre 24°, en febrero, a 29°, en agosto. Los datos de temperatura registrados por Kornicker y Boyd (1962) muestran 29°, en un punto localizado al sureste de Isla Pérez y hacia mar adentro, así

más extensas es la de *Thalassia-Halimeda* que se encuentra en los sedimentos sueltos en toda la laguna. En la región de materiales no rígidos está *Porites porites* identificando a una comunidad importante, aunque sin llegar a la exclusión

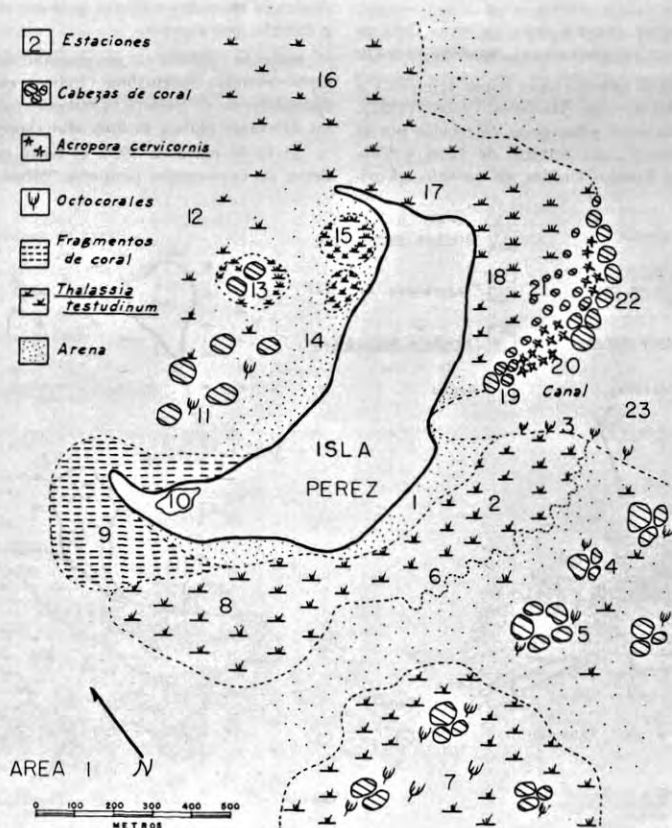


Fig. 2.—Área de colecta No. 1, formada por Isla Pérez y sus alrededores.

como una variación de 27° a 32,7° en una estación que duró 24 horas efectuada al noroeste de Pérez, el 19 de julio de 1960. La temperatura máxima registrada por nosotros en la zona entre mareas de esa isla, fue de 37°.

El Arrecife puede dividirse, de una manera general, en cierto número de comunidades establecidas por la presencia de uno o varios organismos sobresalientes. Una de las comunidades

de otros organismos. En los sedimentos de materiales rígidos viven las siguientes comunidades:

- a) Corales macizos, especialmente *Montastrea* y *Diploria*
- b) *Acropora palmata*
- c) *Acropora cervicornis*
- d) *Palythoa mammosa*, zoántido que cubre amplias zonas de coral muerto.

Para el desarrollo del presente trabajo se establecieron 41 estaciones en el Arrecife, las que pueden localizarse en las Figs. 2 a 6; sus características, profundidades y los métodos de colecta usados en cada una de ellas se presentan al final, en el Apéndice I.

CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE LA ICTIOFAUNA DE ALACRANES, Y DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO

Muy pocas publicaciones hacen referencia a los peces del Arrecife Alacranes. Woods (1952), publicó una nota sobre peces colectados por el barco "Oregon", del Servicio de Peces y Vida Silvestre de Estados Unidos, en un sitio aproxi-

Arrecife, en donde estos géneros son comunes.

Springer y Bullis (1956) publicaron una lista de crustáceos, moluscos y peces obtenidos por el "Oregon" en el Golfo de México y aguas cercanas, desde 1950 a 1955. Registran 7 especies de peces procedentes de Alacranes, de las que *Jenkinsia* sp. y *Epinephelus guttatus* no fueron colectadas por nosotros.

Springer (1962) en su revisión del género *Ophioblennius* menciona haber examinado ejemplares de *O. atlanticus macclurei* colectados en Alacranes, donde es muy abundante.

El 13 de mayo de 1958, el barco estadounidense de exploración pesquera "Silver Bay" se

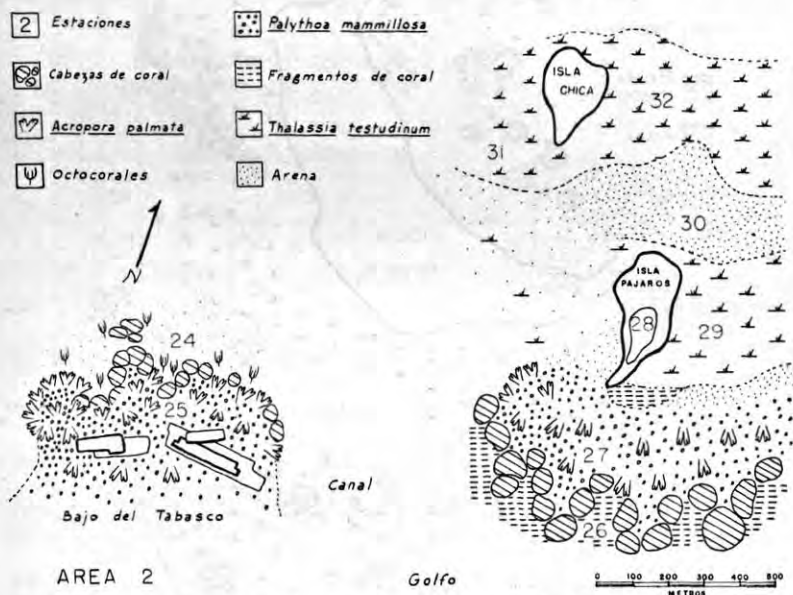


Fig. 3.—Área de colecta No. 2, con las islas Chica y Pájaros y el bajo arrecifal donde encalló el barco Tabasco.

madamente a 3 Km al sur-sureste del faro de Isla Pérez y a profundidad de 60 m; la captura se hizo con redes de plancton y cuchara, atrayendo a los peces con la luz de un potente reflector. Aunque la colecta se hizo fuera del Arrecife, Woods menciona la presencia de numerosas larvas de peces, inclusive de géneros como *Apogon*, *Apogonichthys*, *Pomacanthus*, *Pomacentrus*, *Chaetodon* y *Abudefduf*, descendientes muy probablemente de adultos habitantes del

detuvo en el Arrecife y fue hecha una colecta de peces con rotenona por W. Rathjen y C. L. Smith, cerca de Isla Pérez. Los ejemplares se depositaron en el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan y una lista de ellos, conteniendo 29 especies, nos fue proporcionada amablemente por el Dr. Reeve M. Bailey. En esa lista hay 3 especies no obtenidas por nosotros: *Mycteroperca interstitialis*, *Coryphopterus dicrus* y *Starksia ocellata*. Precisamente los in-

dividuos de *C. dicrus* colectados por las personas mencionadas anteriormente, sirvieron como paratipos en la descripción de la especie hecha por Böhlke y Robins (1960 a).

En julio de 1959, los autores se trasladaron a la zona de trabajo desde Progreso (Yuc.), a bordo de una embarcación pesquera alquilada de antemano. Compton viajó primero, el día 3, y pocos días más tarde le siguieron Hildebrand y Chávez, permaneciendo en el Arrecife hasta fines de ese mes. Posteriormente, el 22 de agosto

mos 3 chinchorros playeros, el mayor de 25 x 2 m; una red de arrastre para larvas de camarón de un metro de largo y otra red del mismo tipo de 3 m. Las redes de cuchara y cuchara de fondo (llamada "pushnet" en inglés) dieron buenos resultados, especialmente en las zonas de *Thalassia*; trampas de alambre y frascos permitieron la captura de peces pequeños. En varias ocasiones se emplearon arpones y equipos de buceo autónomo y una vez, en Isla Desterrada, se usó una caña de pesca con curricán. Con la rotenona

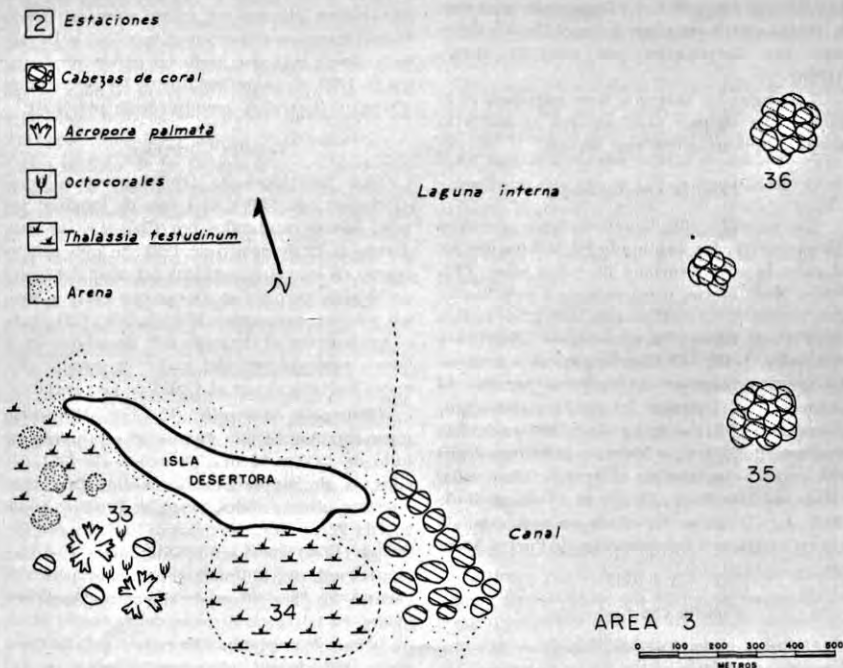


Fig. 4.—Área de colecta No. 3, incluyendo Isla Desportiva.

de 1961, Chávez, en la corbeta nacional "Virgilio Uribe", arribó a Isla Pérez, permaneciendo ahí durante 10 horas.

En el primer viaje el campamento de la expedición se estableció en Pérez, siendo en esta isla y sus alrededores donde se trabajó la mayor parte del tiempo. En una lancha de motor fuera de borda, se hicieron viajes a las otras islas y a diversos lugares del Arrecife.

Los métodos de captura fueron diversos: usa-

(en polvo), se obtuvo el mayor número de ejemplares.

El material colectado fue repartido para su estudio entre Chávez, por una parte, y Hildebrand y Compton por la otra. Aunque se hicieron repetidas observaciones con máscara de buceo, las especies vistas no se incluyen en el trabajo, a menos que se hubiesen colectado ejemplares de ellas. En consecuencia, no se citan cierto número de especies comunes en el Arrecife.

LISTA COMENTADA DE LAS ESPECIES

Las siguientes especies están representadas por ejemplares depositados en una u otra, o en ambas, de las colecciones de peces de la Universidad de Corpus Christi (Texas) y Estación de Biología Marina de Veracruz (Ver.). Hemos puesto atención a la distribución geográfica de las especies en el Golfo de México, especialmente en su región sur-occidental, basándonos en los registros publicados al respecto y también en colectas hechas por los autores en localidades no citadas con anterioridad. La distribución geográfica completa de casi todas las especies aquí consideradas, puede verse en: *A list of Florida fishes and their distribution*, por John C. Briggs (1958).

La longitud a la que se hace referencia es la total, salvo algunos casos en que se midió la patrón, especificándose esto último.

Familia Orectolobidae

Un ejemplar de *Ginglymastoma cirratum* (Bonnaterre), fue capturado en la Estación 15, al pasar la red de cuchara de fondo sobre *Thalassia*. Mide 37 cm, o sea es unos 8 centímetros más grande de la medida que tienen los individuos recién nacidos de esta especie (Bigelow y Schroeder, 1948). El tiburón gata es común en los arrecifes coralinos del Golfo de México. Su existencia en el sureste del país fue citada por Carranza (1959); se le ha observado en la Isla de Enmedio (Ver.), y Moore y Hildebrand vieron varios ejemplares en el Arrecife Blanquilla, frente a Cabo Rojo (Ver.), el 26 de abril de 1955. En Texas, se ha citado su presencia, de vez en cuando, en los rompeolas de Puerto Aransas.

Familia Carcharhinidae

Varios representantes de *Negaprion brevirostris* (Poey), midiendo 1 a 1.5 m, se vieron con frecuencia alimentándose en los bajos arrecifales próximos a Isla Pérez, en las primeras horas de la mañana. Uno de ellos, arponeado por Compton el 12 de julio de 1959, midió 680.0 mm de longitud. En Isla Desterrada, que no tiene habitantes, se observaron ejemplares al mediodía, en aguas someras. *N. brevirostris* se distribuye ampliamente en el suroeste del Golfo de México. En Puerto Aransas (Texas), de acuerdo con las observaciones de Hildebrand, este tiburón se captura con mayor frecuencia a fines del verano y principios de otoño. Según Carranza (1959)

es este uno de los elasmobranquios más abundantes y apreciados en la península de Yucatán.

Familia Albulidae

Un ejemplar de *Albula vulpes* (Linneo), de 57.0 mm, se colectó junto con un gran número de mojarras, *Eucinostomus argenteus*, en la playa arenosa al oeste de Pérez. Es probable que esta especie en el suroeste del Golfo de México, esté confinada principalmente a los sedimentos de carbonatos. Gunter (1952) la registró del Golfo de Campeche. La especie es rara en Texas (Hoes, 1958) y en Veracruz se le pesca con chinchorros playeros en escaso número, siendo insignificante su importancia económica. Durante la marea roja que asoló las playas veracruzanas en 1955, *A. vulpes* fue una de las especies más afectadas (Carranza, comunicación personal).

Familia Clupeidae

Siete individuos de *Opisthonema oglinum* (LeSueur), de 35.0 a 45.1 mm de longitud patrón, fueron capturados por Chávez y sus estudiantes el 22 de agosto de 1961. Su presencia es común en las aguas neríticas del oeste del Golfo de México, pero no se conoce que entre a lagunas y bahías protegidas. Hildebrand (1955) indicó que este fue el clupeido más abundante en la fauna acompañante del camarón rosado (*Penaeus duorarum*), en el Golfo de Campeche.

Harengula humeralis (Cuvier).—Veintisiete representantes de esta especie se capturaron en julio de 1959 y 69 más en agosto de 1961; de ellos, el de mayor tamaño midió 161.7 mm. Nuestras observaciones, tanto en Progreso como en Isla Pérez, Yuc., corroboran lo dicho por Carranza (1959) en el sentido de que esta sardina se presenta en cardúmenes pequeños pero frecuentes, de 30 a 40 m de diámetro. Aparentemente, en la región suroeste del Golfo de México, la especie es común sólo en la Sonda de Campeche. Hildebrand colectó un ejemplar en Antón Lizardo (Ver.), el 25 de marzo de 1956, depositado ahora en la colección del Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Texas.

Siete *Harengula clupeola* (Cuvier) se obtuvieron en Isla Pérez; seis de ellos, de 32.4 a 49.0 mm, fueron colectados el 22 de agosto de 1961. De acuerdo con Rivas (1950), esta sardina aparece mezclada frecuentemente en los cardúmenes de *H. humeralis*. En Pérez, y al menos en los meses de julio y agosto, esta última especie es mucho más común, pues de ella capturamos 96 ejemplares. *H. clupeola* se conoce únicamente

de la Sonda de Campeche, en el suroeste del Golfo.

Familia Synodontidae

Tres pequeños ejemplares de *Synodus foetens* (Linneo) fueron muertos con rotenona en el bajo arenoso de la Desaparecida. Este sínodontido es capturado con abundancia por las redes de los barcos camaroneros que operan desde Texas a Campeche (Hildebrand, 1954, 1955). Un *S. synodus* (Linneo), de 86,0 mm, se encontró en las cercanías del bajo arrecifal del vapor Tabasco (Estación 24), observándosele posado en los bordes de los corales. Es probable que esta especie esté confinada a los sedimentos rígidos, en tanto que *S. foetens* habita en los sedimentos sueltos. En el Golfo de México se conoce la existencia de *S. synodus* únicamente en Tortugas (Florida) y Sonda de Campeche.

En el Bajo de la Desaparecida encontramos también 6 ejemplares de *Trachinocephalus myops* (Forster) de 87,0 a 111,0 mm; estos peces fueron observados al enterrarse en la arena. Hay únicamente un registro de esta especie en aguas texanas, en un lugar cercano a Puerto Isabel, publicado por Springer y Bullis (1956); en cambio, estos mismos autores la citan de numerosas localidades en la Sonda de Campeche, donde la colectaron a profundidades hasta de 127 m. Del análisis de los registros existentes en el Golfo de México, se concluye que aparentemente *T. myops* es más abundante en los sedimentos calcáreos.

Familia Muraenidae

Enchelycore nigricans (Bonnaterre).—Se diferencia de las demás morenas por los siguientes caracteres: sus orificios nasales posteriores son de forma oblonga; la boca no se cierra completamente y el hocico es angosto. Fue uno de los murenidos más comunes en las colectas con rotenona hechas en sedimentos rígidos y a profundidades menores de 1,5 m. Ocho ejemplares, variando aproximadamente de 150,0 a 1000,0 mm de longitud, fueron recogidos. Aunque esta especie es común en el Mar Caribe, es esta la primera vez que se cita del Golfo de México.

Individuos de *Gymnothorax funebris* Ranzani se capturaron con rotenona en las estaciones 19, 20 y 22, cercanas a Pérez, y en el bajo del Tabasco. Se conoce en el Golfo de México únicamente en Tortugas (Florida) y Sonda de Campeche; de esta última zona fue registrada

por Springer y Bullis (1956), en Cayo Arcas, donde la encontraron a 23 m de profundidad. En cambio *G. moringa* (Cuvier) se distribuye prácticamente en todo el Golfo de México. Se conoce de Texas por un ejemplar colectado frente a Freeport y conservado en el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan (Baughman, 1950). En la Estación de Biología Marina de Veracruz hay 3 morenas de esta especie, capturadas en la Isla de Sacrificios (Ver.). En Alacranes, obtuvimos 10 *G. moringa* en los sedimentos rígidos, alrededor del bajo del Tabasco, y en otros lugares coralinos. Al igual que *Enchelycore nigricans*, esta especie ha sido observada muy rara vez en vida, durante operaciones de buceo.

Gymnothorax vicinus (Castelnau) se encontró únicamente en la orilla del bajo del Tabasco, capturándose dos ejemplares, el mayor de 119,0 mm. Hildebrand colectó representantes de esta especie cerca de la Isla de Sacrificios y en el Arrecife Blanquilla (Ver.); esta última localidad constituye su límite conocido de distribución hacia el norte, en el oeste del Golfo de México.

Muraena miliaris (Kaup).—Un ejemplar de 243,0 mm se capturó con rotenona en la parte superior del bajo del vapor Tabasco (Estación 25). Se caracteriza esta especie por tener un gran número de puntos blancos, muy cerca unos de otros, sobre el color negro del cuerpo; los orificios nasales posteriores tienen un tubo corto y hay dientes biserials en las mandíbulas. Todo parece indicar que este es su primer registro del Golfo de México.

Muraena melanotis (Kaup), se distingue por su hocico corto y romo y por tener un diente grande en el vómer que se puede mover hacia atrás, seguido por una fila de dientes romos; en los orificios nasales posteriores hay un tubo corto. Nuestro ejemplar, de 377,0 mm de longitud, es una hembra adulta que presenta óvulos grandes. La especie no se había registrado previamente del Golfo de México.

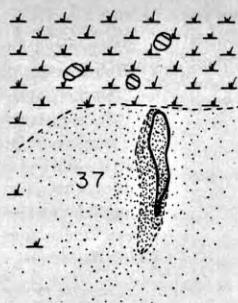
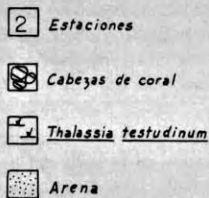
Familia Ophichthidae

Cinco *Ahlia egmontis* (Jordan), el mayor de 283,7 mm se colectaron en diversos lugares con fondos coralinos. Woods (1952) la citó por primera vez del sur del Golfo de México; además, se ha registrado su presencia en el noreste del Golfo.

Familia Belonidae

Strongylura notata (Poey).—En julio de 1959 este pez-aguja fue muy abundante en aguas cercanas a Isla Pérez, siendo capturado fácilmente con red de cuchara durante las noches, al ser atraídos los peces con la luz de una lámpara. En nuestras colecciones hay 36 ejemplares. Gunter y Knapp (1951) citaron la especie de Texas basándose en la identificación hecha por Kra-

Breder por Springer y Bullis (1956). Según Berry y Rivas (1962), *B. argata* habita principalmente en aguas lejanas de la costa y sólo en algunas ocasiones se le ha capturado cerca de la orilla. En compañía de la especie anterior se obtuvo un *Tylosurus raphidoma* (Ranzani), de 282,0 mm. La única cita sobre su existencia en el oeste del Golfo de México es la de Hoese (1958), quien la menciona de Puerto Aransas (Texas).



AREA 4



Fig. 5.—Área de colecta No. 4, formada por el bajo arenoso de la Desaparecida.

mer, pero mientras no se obtengan ejemplares que lo confirmen, se considera dudoso este registro.

Treinta y seis *Belone argala* LeSueur, de 201,2 a 345,8 mm, se pescaron con chinchorro el 22 de agosto de 1961. No se obtuvo ningún ejemplar en el primer viaje al Arrecife. Esta especie fue citada de Texas como *Strongylura longleyi*

Familia Syngnathidae

Corythoichthys brachycephalus (Poey) fue la especie colectada en mayor número de esta familia; se le encontró en la *Thalassia*. De los ejemplares capturados en julio de 1959, sólo uno fue macho, el que llevaba los huevecillos en su bolsa incubadora. La especie no se había men-

cionado previamente del sur del Golfo de México, al igual que *C. albirostris* Heckel, representada en nuestras colecciones por un ejemplar encontrado en el Bajo de la Desaparecida. Parece ser que *C. brachycephalus* ocupa las zonas de *Thalassia* próximas a la orilla, en tanto que *C. albirostris* vive en lugares de mayor profundidad (ver Longley, en Longley y Hildebrand, 1941).

Colectamos 4 ejemplares de *Syngnathus elucens* Poey en julio de 1959, al pasar la red de

En julio de 1959 capturamos 103 ejemplares con longitudes de 87.2 a 127.2 mm; un pez joven (37.8 mm) se colectó el 22 de agosto de 1961. Su existencia en la Sonda de Campeche fue dada a conocer por Springer y Bullis (1956).

Unicamente dos *Holocentrus coruscus* Poey de 100.0 y 122.0 mm, aparecen entre el material colectado en Alacranes. Los peces, capturados en la Estación 19, tienen 41 y 42 escamas en la línea lateral, 10 branquias en la rama inferior del primer arco branquial, 11 y 12 radios

2 Estaciones

Thalassia testudinum

Arena



Fig. 6.—Área de colecta No. 5, con la Isla Desterrada.

cuchara de fondo sobre la *Thalassia* adyacente a Isla Pérez. Este es el primer registro de la especie en el sur del Golfo de México.

Syngnathus pelagicus Linneo.—Dos individuos, identificados provisionalmente como representantes de esta especie, se hallaron al noroeste de Pérez, en zonas de *Thalassia*. Aparentemente, los ejemplares de esta especie son llevados a todas partes del Golfo de México por los sargazos. No es rara en la costa texana.

Familia Holocentridae

Holocentrus vexillarius Poey fue la especie más abundante de la familia, y pareció ser más común en la orilla de barlovento del Arrecife.

en la aleta dorsal, 8 en la anal y 12 y 13 en las pectorales; está bien marcada la mancha negra en las membranas de las tres primeras espinas de la aleta dorsal. Springer y Bullis (1956) la citan de Cayo Arcas. Según Longley (en Longley y Hildebrand, 1941), la especie no es rara en las cabezas de coral aisladas, o en los bajos arrecifales de las Islas Tortugas (Florida).

Holocentrus rufus (Walbaum) se capturó con rotenona en los bajos arrecifales de las estaciones 19, 20, 21 y 22, así como en el bajo del Tabasco, obteniéndose un total de 35 ejemplares, el mayor de 227.5 mm. Se cita por primera vez del sur del Golfo de México, donde su existencia era de esperarse pues se le había registrado con anterioridad del Arrecife Glover (Hon-

duras Británicas; Woods, 1955). John Briggs (trabajo en prensa) colectó un individuo de esta especie en Texas.

Diecinueve ejemplares de *Holocentrus ascensionis* (Osbeck) se consiguieron con arpón y rotenona. Su distribución es amplia en el suroeste del Golfo de México.

Familia Serranidae

En nuestras colecciones sólo hay 6 representantes de *Epinephelus adscensionis* (Osbeck), aunque las observaciones hechas con máscaras de buceo indicaron que los peces jóvenes fueron muy comunes en los sedimentos no rígidos. De

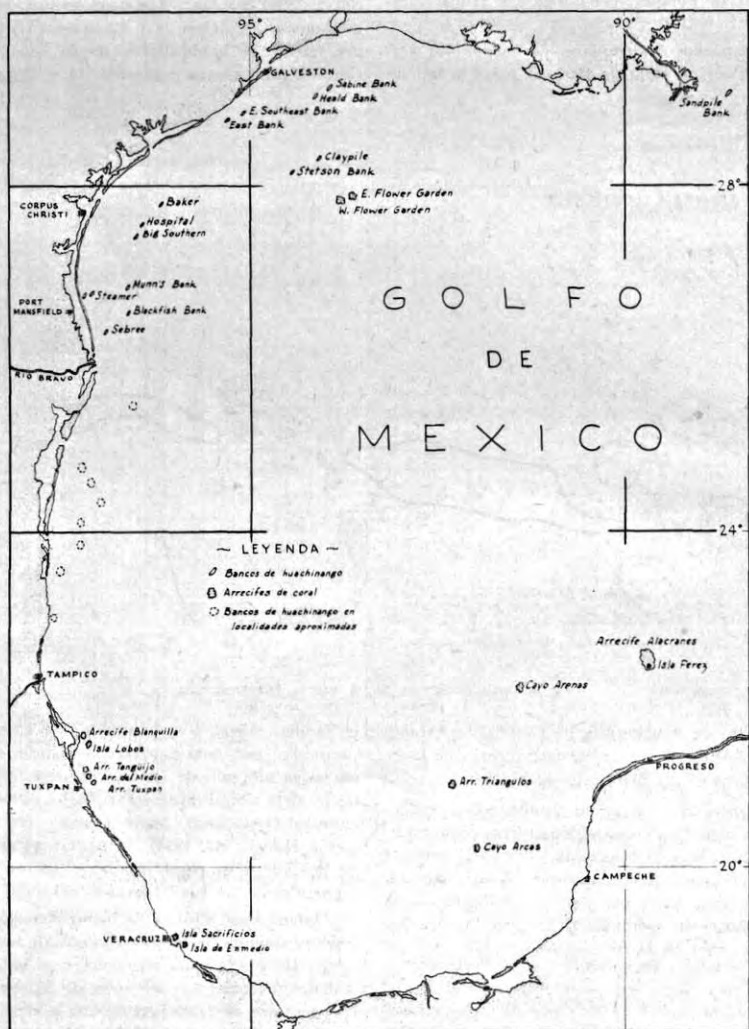


Fig. 7.—Mapa parcial del Golfo de México, señalando varias localidades citadas en el texto, y los bajos huachinangueros de Tamaulipas y Texas. El mapa fue adaptado de la Carta 1007 del U. S. Coast and Geodetic Survey.

esos ejemplares, cinco perecieron por la rotenona en la orilla de barlovento, cerca del bajo del Tabasco, y el sexto fue atrapado al intentar refugiarse en una rama del coral *Porites porites*. La especie tiene distribución amplia en el suroeste del Golfo, encontrándose al norte hasta Texas. Jordan y Dickerson (1908), hallaron en los mercados de la ciudad de México ejemplares procedentes de Veracruz. Es el serránido más abundante en la Isla de Sacrificios y en el Arrecife Blanquilla, frente a Cabo Rojo (Ver.).

Epinephelus morio (Cuvier).—Se arponearon dos ejemplares grandes, y dos pequeños, de 19,2 y 36,4 mm, salieron en la red de cuchara de fondo en la zona de *Thalassia*. De acuerdo con Briggs (1958), su distribución es general en el Golfo de México.

Rathjen y Smith colectaron un representante de *Epinephelus striatus* (Bloch) el 13 de mayo de 1958 cerca de Isla Pérez, y nosotros obtuvimos dos en julio de 1959, en un lugar donde *Porites porites* era abundante. Individuos grandes de "indios" fueron algo comunes en las áreas de corales macizos, al noreste y sureste de Pérez. Nuestras observaciones mostraron que los peces jóvenes aparentemente se alimentan en la zona de *Thalassia* y al ser perturbados se refugian en las ramificaciones del coral *Porites porites*. En el Golfo de México se ha registrado su presencia en los Cayos de Florida, sureste de México y Texas. Chávez colectó dos ejemplares en la Isla de Sacrificios (Ver.), y Carranza (comunicación personal) arponeó individuos de la especie en Isla Lobos (Ver.).

Hypoplectrus unicolor (Walbaum).—Esta especie estuvo representada en las colectas por dos ejemplares, pero uno de ellos, algo dañado, se identifica provisionalmente; el otro ejemplar, de 63,3 mm de longitud patrón, se colectó en la Estación 20. Individuos solitarios de *H. unicolor* fueron vistos entre las cabezas de coral y las ramificaciones de *Acropora cervicornis*, en la orilla del canal cercano a Isla Pérez. Aparentemente este es el primer registro de la especie en el sur del Golfo de México.

Serranus tigrinus (Bloch).—Se observó únicamente en las cercanías del bajo del Tabasco, colectándose allí 3 ejemplares en julio de 1959. Aunque la especie es común en los Cayos de Florida (Robins y Starck, 1961), no se le había mencionado del sur del Golfo de México.

Familia Grammidae

Gramma loreto Poey.—Esta especie es observada con frecuencia nadando boca arriba en el techo de las cuevas, o en los bordes colgantes de los corales. Se le capturó con rotenona en la orilla de barlovento del Arrecife, cerca del bajo del Tabasco, y en las estaciones 19 y 20. La longitud de los peces (27 en total), varió de 47,2 a 72,4 mm. Su distribución es extensa en el Mar Caribe (Böhlke y Randall, 1963), pero no había sido citada previamente del Golfo de México.

Familia Apogonidae

El mayor número de los ejemplares obtenidos de esta familia fueron jóvenes, y algunos de ellos los hemos asignado con ciertas dudas a una determinada especie.

En agosto de 1961 se hallaron dos *Apogon binotatus* (Poey), de 77,1 y 96,7 mm. Estos peces, conservados actualmente en alcohol, tienen un color café ligero con dos barras oscuras transversales en el cuerpo: una se extiende de la base de la mitad posterior de la segunda aleta dorsal a la base de la anal, y la otra, de color menos intenso, se presenta en la base de la caudal. La especie no se había registrado del sur del Golfo de México.

Apogon conklini (Silvester) fue el pez cardinal colectado en mayor número; trece ejemplares se consiguieron en julio de 1959, encontrándose los individuos más pequeños en los fondos cubiertos por *Thalassia*, mientras que los grandes se hallaron en el bajo arrecifal del vapor Tabasco. Los ejemplares pequeños (menores de 27,0 mm), al ser capturados tenían el cuerpo transparente, con puntos negros en el opérculo. Más tarde, en agosto de 1961, obtuvimos 4 *A. conklini* más, el mayor de 65,9 mm, en la Estación 20. Esta especie, al igual que *A. binotatus*, se conocía únicamente de los Cayos de Florida, en el Golfo de México.

De *Apogon maculatus* (Poey) conseguimos siete representantes cuya longitud varió de 38,8 a 89,0 mm, en las estaciones 19, 20 y 25; todos ellos fueron adultos o subadultos. Esta especie fue colectada recientemente en los rompeolas de Puerto Aransas, Texas (Briggs, trabajo en prensa), y Chávez la obtuvo en la Isla de Sacrificios (Ver.).

Apogonichthys stellatus (Cope) salió en la red de cuchara de fondo en las zonas de *Thalassia*, o se extrajeron los peces de esponjas, ramas de coral *Porites*, o del alga *Codium*, donde se

habían ocultado. Las localidades de colecta estuvieron cerca de las islas Pérez y Desertora, a profundidades no mayores de un metro. Springer y Bullis (1956) citaron la especie de Alacranes. Longley (en Longley y Hildebrand, 1941) de sus observaciones de *A. stellatus* en acuarios, dedujo que la especie parece ser de hábitos nocturnos, al igual que casi todos los demás apogónidos.

Familia Carangidae

Siete especies de esta familia se capturaron en el presente trabajo; de ellas, *Trachinotus falcatus* (Linneo) fue la colectada en mayor número (36 peces), con cuchara de fondo y chinchorro. La palometa fue especialmente abundante en las arenas coralinas de la orilla oeste de Pérez, mostrándose los peces más activos al atardecer. Su distribución en el Golfo de México es amplia.

Trachinotus carolinus (Linneo) estuvo representada por un ejemplar joven de 82,0 mm, hallado en la zona de rompiente de la orilla oeste de Isla Pérez. La especie es capturada comercialmente en la península de Yucatán a Texas, pero en números limitados. El pámpano es una especie muy fina, y tal vez la que alcanza mejor precio que ningún otro pez, en el Golfo de México.

Un representante de *Seriola zonata* (Mitchill) de 56,0 mm, se pescó con red de cuchara en el punto donde termina el canal contiguo a Pérez. El ejemplar tenía las 6 bandas oscuras verticales en el cuerpo y la banda oblicua que se extiende del ojo al origen de la primera aleta dorsal, tal y como fueran descritas por Ginsburg (1952). Gunter (1952) la citó del Golfo de Campeche y Briggs (trabajo en prensa) la registra de Texas.

Un *Seriola dumerili* (Risso) joven de 28,9 mm de longitud patrón, se encontró el 22 de agosto de 1961 en la Estación 1. Según Briggs (1958), esta especie se extiende por todo el Golfo de México.

Individuos jóvenes de *Caranx latus* Agassiz (38,5 a 97,0 mm) se hallaron en la *Thalassia* y en las playas arenosas de Isla Pérez. Es otro carángido de distribución amplia en el Golfo de México; de su costa occidental se ha anotado su presencia en Texas y Tamaulipas. En la Estación de Biología Marina de Veracruz se conservan ejemplares de esta especie, procedentes de las aguas salobres de las lagunas de Alvarado,

Mandinga y la Mancha (Ver.). Fue citada de Alacranes por Springer y Bullis (1956).

Entre la *Thalassia* de la Estación 17 se obtuvo un *Caranx bartholomaei* Cuvier, el 9 de julio de 1959. Algunos caracteres merísticos del ejemplar, cuya longitud es de 69,4 mm, son: 19 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial; D-VIII-1, 25 y A-II, 1, 22. La especie, de distribución amplia en el suroeste del Golfo, aparentemente no tiene importancia económica.

Caranx crysos (Mitchill).—En la Isla Desertora, al molestar y perseguir a los pájaros bobos, *Sula dactylatra*, estos regurgitaron un gran número de ejemplares de esta especie, con promedio de 100,0 mm de longitud patrón. Únicamente *C. crysos* se encontró en el alimento de esas aves, en dos días separados, aunque no se supo la procedencia de los peces. La especie es de amplia distribución en el Golfo de México; en la costa texana se presentan cardúmenes grandes en el verano; en Veracruz alcanza importancia económica, conociéndosele como "cojinuda".

Familia Lutjanidae

Lutjanus analis (Cuvier).—Once jóvenes de 19,0 a 59,0 mm, se colectaron con cuchara de fondo y frascos en sitios próximos a Pérez, donde la profundidad no excedió de un metro. La especie, de distribución general en el Golfo de México, se ha registrado dos veces de Texas (Hoesé, 1958).

Dos *Lutjanus apodus* (Walbaum) de 167,0 y 170,0 mm, se capturaron en la laguna de Isla Pájaros (Estación 28). Esta especie eurihalina tiene la misma distribución que la anterior, en el Golfo de México.

Lutjanus griseus (Linneo) fue el lutianido colectado en mayor número, obteniéndose tanto jóvenes como adultos. Los individuos jóvenes, variando en longitud patrón de 13,0 a 35,0 mm, fueron de los más comunes en las praderas de *Thalassia* cercanas a Pérez; también abundaron entre las rocas y corales en lugares poco profundos donde fue fácil atraparlos con frascos. Un cardumen de 30 a 40 peces adultos fue visto con frecuencia, moviéndose lentamente alrededor de las cabezas de coral, a profundidad de unos 2 m, frente a la orilla norte de Pérez, en julio de 1959; un ejemplar que fue arponeado resultó ser hembra, con los ovarios muy desarrollados. En la laguna de la Isla Pájaros se pescaron con chinchorro dos ejemplares casi adultos. *L. griseus* habita en aguas marinas, salobres e inclusive se

le ha encontrado en aguas dulces. Su distribución es amplia en el suroeste del Golfo de México, alcanzando su mayor importancia económica en la península de Yucatán (Carranza, 1959). Hildebrand (1958) la citó como un pez de poca importancia comercial en la Laguna Madre de Tamaulipas. Escasos ejemplares son capturados por los pescadores deportivos en las cercanías de Puerto Aransas (Texas).

Dos individuos jóvenes (47,2 y 78,8 mm) de *Lutjanus jocu* (Bloch y Schneider) se colectaron en el segundo viaje al Arrecife. La especie, de distribución amplia en el suroeste del Golfo, fue citada de Texas por Baughman (1943), pero el registro aparentemente no estuvo basado en ejemplares.

En la Estación 15, al pasar la cuchara de fondo sobre *Thalassia* se obtuvo un *Lutjanus synagris* (Linneo), de 37,2 mm. Se presenta en todo el Golfo de México.

Ocyurus chrysurus (Bloch) fue uno de los peces más comunes en las zonas de *Thalassia*, pero muchos lograron escapar a la red de cuchara de fondo, o al chinchorrito, en las aguas claras. Cincuenta jóvenes, de 22,0 a 57,0 mm, se colectaron en esas zonas y tres adultos fueron muertos con rotenona en el bajo del Tabasco. Aunque es una especie muy distribuida en el Golfo de México, solo un ejemplar, capturado a 172 m de profundidad, se conoce de Texas (Springer y Bullis, 1956). Tiene importancia pesquera desde Yucatán a Veracruz, siendo estimada también por los pescadores deportivos.

Familia Pomadasyidae

Chávez colectó el 22 de agosto de 1961 un *Haemulon chrysargyreum* Günther, de 187,3 mm, entre los corales (*Acropora cervicornis*) de la Estación 20. El ejemplar tiene 22 escamas alrededor del pedúnculo caudal, D-XII, 13 y 29 branquiaspinas en el primer arco branquial; conservado actualmente en alcohol, se le observan en el cuerpo bandas longitudinales amarillas, y otras café; estas últimas, según Courtenay (1961), en vida son azul-gris. De acuerdo con este autor, la especie se distribuye desde Miami (Florida), sur del Golfo de México, costa de América Central y Brasil.

Haemulon macrostomum Günther.—Cuatro jóvenes de 30,0 a 63,0 mm se hallaron en la *Thalassia*, el 10 de julio de 1959. Según Longley (en Longley y Hildebrand, 1941), esta especie al igual que los demás pomadásidos, se alimenta durante la noche. La única cita previa sobre

su existencia en el oeste del Golfo de México, es la de Reed (1941) quien menciona a esta especie como un pez de importancia deportiva en Texas; sin embargo, ninguno de los recientes investigadores de la ictiofauna texana han visto ejemplares de *H. macrostomum* colectados en ese Estado.

Haemulon bonariense Cuvier.—Se encontró únicamente en Isla Pérez, durante el segundo viaje al Arrecife; 16 ejemplares, de 108,0 a 170,0 mm, perecieron por los efectos de la rotenona. Courtenay (1961) menciona la especie del Sur del Golfo de México, y duda que los registros de Longley y Longley y Hildebrand, basados en observaciones, sobre la existencia de la especie en Tortugas (Florida), sean válidos.

Haemulon flavolineatum (Desmarest).—En julio de 1959 se capturaron 6 jóvenes, de 18,0 a 23,0 mm, en la *Thalassia*, y 6 adultos y subadultos fueron colectados con rotenona en las estaciones 4 y 25. Posteriormente, en agosto de 1961, se obtuvieron 15 individuos, el mayor de 181,2 mm. En el Golfo de México se conoce esta especie del Sur de Florida y Sonda de Campeche.

Veinte individuos (30,3 a 183,9 mm) de *Haemulon parrai* (Desmarest) se hallaron en las cercanías de Isla Pérez; de ellos, 6 jóvenes se encontraron en la *Thalassia*. La especie tiene la misma distribución geográfica que *H. chrysargyreum* (Courtenay, 1961). Reed (1941) la mencionó como un pez de importancia deportiva en Texas, pero ese autor no se basó en ejemplares y además la especie no ha sido colectada por los recientes estudiosos de los peces texanos.

Haemulon sciurus (Shaw) fue el pomadásido capturado en mayor número; 87 ejemplares de 72,0 a 308,5 mm, se obtuvieron en los dos viajes al Arrecife. Los adultos fueron muy frecuentes en las zonas de *Diploria* y *Montastrea*, ocultándose en cualquier cavidad de esos corales. La especie fue citada por Briggs (1958) del suroeste del Golfo de México.

En julio de 1959 colectamos 3 *Haemulon plumieri* Lacépède al diluir rotenona en la Estación 5; el 22 de agosto de 1961, cinco ejemplares adicionales, el mayor de 194,3 mm, se obtuvieron con igual método en la Estación 20. Jordan y Dickerson (1908) la señalaron de Veracruz, y Hildebrand (1955) de Tamaulipas y Sonda de Campeche. No se conoce de Texas.

Familia Leiognathidae

Numerosos ejemplares (386 en total) de *Eucinostomus argenteus* Baird y Girard, se pesca-

ron con chinchorros en los dos viajes al Arrecife. Únicamente en un lance efectuado en la playa oeste de Pérez, la noche del 9 de julio de 1959, obtuvimos 239 mojarras, cuya longitud varió de 30,0 a 97,0 mm. Esta especie, junto con *Trachinotus falcatus*, se alimenta activamente en la orilla durante el crepúsculo vespertino. Dos individuos de 129,0 y 135,0 mm, se encontraron en la laguna de Isla Pájaros. Otros ejemplares se obtuvieron con cuchara de fondo en los sitios de *Thalassia*, tanto en el día como en la noche. Esta especie eurihalina, se extiende por todo el Golfo de México.

Familia Mullidae

Pseudopenaeus maculatus (Bloch).—Ejemplares de esta especie fueron vistos con frecuencia en los alrededores de Pérez, pero sólo siete, de 48,0 a 74,0 mm se capturaron. Las notas de campo referentes a la coloración de un ejemplar de 60,3 mm, encontrado en la *Thalassia*, dicen: "los costados del cuerpo tienen un ligero color amarillo-oliváceo y el dorso es oscuro; todas las aletas son amarillentas y las barbillas de color amarillo intenso". La especie se conocía en el Golfo de México únicamente de sus regiones sur y noreste, pero Caldwell (1962) amplió la distribución al oeste y norte, basándose en la colecta de peces jóvenes llevados ahí, según la autora, por una rama de la corriente del Golfo.

Familia Sparidae

Lagodon rhomboides (Linneo).—Dos ejemplares de 163,0 y 166,0 mm, se colectaron en la lagunita de Isla Pájaros. La presencia de esta especie en el Arrecife Alacranes es debida probablemente al acarreo casual de las larvas, y a la entrada de éstas a la lagunita durante la marea alta. La laguna está rodeada por mangle, *Avicennia nitida*, y éste no es en realidad un hábitat típico de arrecife coralino. Ningún ejemplar adulto de *L. rhomboides* fue visto en Alacranes. Su presencia se ha registrado en casi todo el Golfo de México. Caldwell (1957) la citó por primera vez de Veracruz, basándose en un individuo encontrado en Antón Lizardo. La especie parece ser algo rara en el mar, en la zona costera entre Tuxpan y Coatzacoalcos (Ver.); en cambio en las lagunas salobres de ese Estado es común, y Chávez (1963) incluyó la especie en la ictiofauna acompañante de los peces del género *Centropomus*. En la Estación de Biología Marina de Veracruz están depositados 19 ejemplares

procedentes de la Laguna de Alvarado y uno de la Laguna de Villa Cuauhtémoc (Ver.). Parece ser que a lo largo de la península yucateca *L. rhomboides* se presenta principalmente en aguas retiradas de la costa.

Familia Pempheridae

Pempheris schomburgki Müller y Troschel.—Dieciocho ejemplares fueron muertos con rotenona en la parte superior del bajo arrecifal del Tabasco. Varias veces se observaron pequeños grupos en las cercanías de esa localidad. La especie fue vista, pero no colectada, por Hildebrand en el Arrecife Blanquilla, frente a Cabo Rojo (Ver.).

Familia Chaetodontidae

Diversas especies de esta familia, especialmente del género *Chaetodon*, se vieron con frecuencia entre los corales, rocas, etc., pero sólo un reducido número de ejemplares aparece en el material colectado.

Chaetodon capistratus Linneo.—Individuos jóvenes de este pez mariposa se capturaron en la zona de *Thalassia* de la orilla noroeste de Pérez, con chinchorro y cuchara de fondo; estos jóvenes, al igual que los de las especies siguientes están muy asociados con los corales o rocas, presentes en esos lugares. Se conoce en el suroeste del Golfo, sólo de la Sonda de Campeche.

Chaetodon ocellatus Bloch.—La especie estuvo representada por 5 ejemplares; 4 de ellos se encontraron en las cercanías de Pérez y el resto en Isla Pájaros. El ejemplar más grande midió 148,0 mm y fue arponeado en la zona del coral *Acropora cervicornis* de la Estación 20. La existencia de esta especie en la Sonda de Campeche fue citada por Gunter (1952). Es común en los alrededores del Puerto de Veracruz (Ver.) y ha sido mencionada de varias localidades de Texas.

Un *Holacanthus ciliaris* (Linneo) se colectó con rotenona en la Estación 24, en julio de 1959. Hay también otro ejemplar en el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan, llevado por Rathjen y Smith de Alacranes. En el suroeste del Golfo, se conoce únicamente en la Sonda de Campeche. En cambio *H. isabelita* (Jordan y Rutter) se distribuye desde Texas (Springer y Hoese, 1958) hasta Alacranes, donde obtuvimos 3 ejemplares.

Pomacanthus arcuatus (Linneo).—Un adulto (310,0 mm), se arponeó cerca de Isla Pérez.

Se conocía en el suroeste del Golfo de México, sólo de la Sonda de Campeche, pero recientemente uno de los autores capturó un ejemplar de 106,2 mm, en Sacrificios (Ver.), y Briggs (trabajo en prensa) colectó la especie en aguas de Texas.

Familia Pomacentridae

Siete ejemplares de *Abudefduf saxatilis* (Linneo), midiendo 21,0 a 107,5 mm, se colectaron con frascos y rotenona. La especie se distribuye ampliamente en el Golfo de México.

Pomacentrus fuscus (Cuvier) fue la especie más común en el arrecife de barlovento y el pomacéntrido colectado en mayor número; un total de 204 individuos, con longitudes de 30,0 a 102,2 mm, se obtuvieron con frascos y rotenona. Esta especie fue también la más abundante de la familia en el Arrecife Blanquilla, frente a Cabo Rojo (Ver.). Briggs (trabajo en prensa), encontró varios ejemplares en los rompeolas de Puerto Aransas (Texas).

Pomacentrus leucostictus Müller y Troschel.—Se halló en los corales, madreporas, etc., de las islas Desterrada, Pájaros y Pérez, así como en el bajo del Tabasco. Fue la especie más común alrededor de las cabezas de coral de la Estación 19, y las situadas al noreste de Pérez, en donde la profundidad no excedió de 2 m. El ejemplar más grande, de los 42 ahora en nuestras colecciones, midió 100,2 mm. Los jóvenes penetran a la zona de *Thalassia* y al ser molestados se refugian rápidamente en los corales más próximos. Hay un registro sobre la presencia de esta especie en Texas.

Dieciocho *Pomacentrus planifrons* Cuvier y Valenciennes, con longitudes de 42,1 a 101,6 mm, se encontraron en Isla Pérez. En el Golfo de México se le conoce de Tortugas (Florida) y Sonda de Campeche.

Pomacentrus pictus Castelnau.—Este pez, con la parte posterior del cuerpo y aletas dorsal y anal de color blanco, fue más común en lugares donde la profundidad pasó de los 2 m. Colectamos 5 ejemplares; de ellos, un joven se encontró en el coral *Porites*, pero por lo general se observaron los ejemplares de esta especie alrededor de las cabezas macizas de coral. Un individuo, procedente de Isla de Enmedio (Ver.), está depositado en la colección de la Universidad de Corpus Christi (Texas).

Únicamente dos *Pomacentrus variabilis* Castelnau fueron colectados durante el presente

trabajo; uno de ellos, muerto con rotenona, se halló en la Estación 24. Un ejemplar de esta especie, encontrado frente a la Isla Padre (Texas), se conserva en la colección de la Universidad de Corpus Christi.

Jóvenes y adultos de *Microspathodon chrysurus* (Cuvier) se vieron únicamente en el arrecife frente a las estaciones 24 y 25. El ejemplar de mayor longitud, de los 19 colectados, midió 140,4 mm. Se conoce únicamente de la Sonda de Campeche, en el suroeste del Golfo de México.

Familia Labridae

Doratonotus megalopsis Günther.—Esta pequeña especie, de color verde brillante, es un habitante común de las zonas de *Thalassia*; se capturó en localidades próximas a Pérez y Deserto, donde la profundidad no fue mayor de un metro. No se conocía del sur del Golfo de México.

Halichoeres bivittatus (Bloch).—Es uno de los peces más característicos y frecuentes en aguas someras. Los jóvenes se capturaron con red de cuchara de fondo en *Thalassia* o sacándolos de las ramas del coral *Porites* o de caracoles, donde se ocultan. Ejemplares grandes fueron vistos en gran número sobre el arrecife frente a la Estación 25. La longitud de 91 individuos varió de 17,0 a 153,0 mm. Su distribución es amplia en el suroeste del Golfo.

En menor número que la especie anterior se colectó a *Halichoeres maculipinna* (Müller y Troschel); 55 ejemplares, de 24,0 a 126,1 mm, aparecen en el material traído de Alacranes; de ellos, 54 proceden de las estaciones 24 y 25, y uno de la Estación 5. En el Golfo de México se conoce su existencia en Tortugas (Florida) y Sonda de Campeche (Arrecife Triángulos, Cayo Arcas y Arrecife Alacranes).

La especie de *Halichoeres* colectada en menor número fue *H. radiatus* (Linneo); dos peces (114,1 y 126,7 mm), murieron con rotenona en el bajo arrecifal del Tabasco. Se distingue esta especie de sus congéneres por tener una mancha negra en la mitad anterior de la parte blanda de la aleta dorsal, la que se extiende en el cuerpo, y otra de igual color pero más pequeña, en la base de la caudal. Su existencia en la Sonda de Campeche fue citada previamente por Springer y Bullis (1956).

Un *Lachnolaimus maximus* (Walbaum) de 453,9 mm, se arponeó en la Estación 19. Otro ejemplar de gran tamaño se obtuvo por igual método en el primer viaje al Arrecife, pero no

fue conservado. Gunther (1952) citó esta especie por primera vez, del Golfo de Campeche y Springer y Bullis (1956) la registraron de Alacranes. Carranza (comunicación personal) arponeó un *L. maximus* de 490,0 mm de longitud patrón en Isla Lobos (Ver.). La especie se presenta en Texas, aunque no se conservan ejemplares. El Dr. Thomas Pulley permitió a Hildebrand examinar su película tomada en el Banco Stetson (Texas), y en ella aparecen con frecuencia ejemplares de *L. maximus*.

La especie de lábrido más abundante fue *Thalassoma bifasciatum* (Bloch); un total de 241 ejemplares, de 41,4 a 120,0 mm, se obtuvieron exclusivamente con rotenona. El mayor número (poco más de 200), procedieron del bajo del Tabasco. La especie fue observada nada más en los sedimentos rígidos, y ningún ejemplar se capturó en los constantes muestreos efectuados en las zonas de *Thalassia*. Se distribuye esta especie en el suroeste del Golfo, desde Yucatán a Texas (Briggs, trabajo en prensa).

Xyrichtys ventralis Bean.—Un ejemplar de 18,0 mm de longitud patrón, se colectó con rotenona en el Bajo de la Desaparecida, o sea en el mismo tipo de habitat descrito para esta especie en Tortugas (Florida), por Longley (en Longley y Hildebrand, 1941). Esta es la primera mención sobre su existencia en el sur del Golfo de México.

Familia Scaridae

Doce especies de loros se colectaron en el Arrecife Alacranes. Cuarenta y cuatro representantes pequeños (31,1 a 145,0 mm) de *Nicholsinia ustus* (Valenciennes) se hallaron, casi todos, en las praderas de *Thalassia* próximas a las islas Desertora, Pájaros y Pérez, en sitios donde la profundidad no fue mayor de un metro. En el suroeste del Golfo de México se conoce únicamente de la Sonda de Campeche, donde es abundante, pues Hildebrand (1954) contó hasta 100 ejemplares capturados en una sola redada camaronera.

Cuatro *Scarus coelestinus* Valenciennes se consiguieron con arpón y rotenona; todos son adultos y el de mayor talla midió 432,8 mm. La especie pareció ser más frecuente en los canales profundos y en la orilla de barlovento del Arrecife.

En julio de 1959 colectamos 3 *Scarus guacamaia* Cuvier; dos fueron jóvenes, de 33,0 y 41,0 mm, y se hallaron en la *Thalassia* del extremo noroeste de Pérez; el otro ejemplar, adulto,

se arponeó en la zona de corales del canal cercano a la isla mencionada anteriormente. Seis loros más (59,2 a 157,5 mm) se obtuvieron en el segundo viaje al Arrecife. En el Golfo de México se conoce la especie de los Cayos de Florida y Sonda de Campeche.

Vimos con frecuencia a *Scarus coerules* (Bloch) en el canal contiguo a Pérez y en la orilla de barlovento del Arrecife; sin embargo sólo capturamos 3 ejemplares de 260,0 a 410,0 mm. Los adultos se distinguen por tener una protuberancia en la cabeza.

Scarus croicensis Bloch.—Fue el pez loro capturado en mayor número. Peces jóvenes de 25,0 a 72,0 mm, salieron en la cuchara de fondo al pasarla sobre *Thalassia*; individuos poco más grandes, de 75,0 a 145,0 mm, perecieron por la rotenona en las estaciones 24 y 25. Gunther (1952) citó la especie del Golfo de Campeche. En la Estación de Biología Marina de Veracruz se guardan ejemplares procedentes de la Isla de Sacrificios (Ver.), y Hildebrand la colectó en el Arrecife Blanquilla (Ver.).

Un *Scarus vetula* Bloch y Schneider de 260,0 mm fue arponeado en julio de 1959. La especie se distingue de sus congéneres del Atlántico principalmente por tener 4 filas de escamas en las mejillas, mientras que las demás tienen sólo 3. Se le conoce únicamente de la Sonda de Campeche en el suroeste del Golfo de México.

Sparisoma abildgaardi (Bloch).—Dos loros de 70,0 y 111,0 mm, se recogieron en la Estación 24, y otro de 141,0 mm, se arponeó en la número 3. Winn y Bardach (1957 y 1960) dudan de la validez de esta especie y afirman que se trata en realidad de la hembra de *S. viride* (Bonnaterre) con la que debe ser sinonimizada; sin embargo, Schultz (1958) en su revisión de la familia Scaridae, aparentemente no aceptó esa conclusión y la considera como especie aparte.

Sparisoma chrysotermum (Bloch y Schneider) se colectó en julio de 1959; 15 jóvenes de 23,0 a 42,0 mm, encontrados en la *Thalassia* del extremo noroeste de Isla Pérez, se identificaron provisionalmente dentro de esta especie. Tres ejemplares más (130,0 a 200,0 mm) fueron muertos con rotenona en las estaciones 24 y 25. En el Golfo de México se conoce de Tortugas (Florida) y Sonda de Campeche.

Un *Sparisoma aurofrenatum* (Valenciennes) de 243,0 mm, se arponeó cerca del bajo del vapor Tabasco (Estación 24). La especie no se había registrado del sur del Golfo de México, aun-

que se conocía de la Isla de Cozumel, en el Mar Caribe.

Sparisoma rubripinne (Valenciennes).—Trece individuos encontrados en julio de 1959, se identificaron como de esta especie; tres jóvenes se recogieron de la *Thalassia* y los restantes en sitios arrecifales de las estaciones 5, 24 y 25. El pez de mayor longitud midió 283,2 mm. Se conocía esta especie sólo de la Sonda de Campeche, en el suroeste del Golfo, pero Chávez colectó un ejemplar en la Isla de Sacrificios (Ver.) el 17 de agosto de 1963, y Hildebrand la obtuvo en el Arrecife Blanquilla, frente a Cabo Rojo (Ver.), siendo esta localidad su límite conocido de distribución al norte, en el oeste del Golfo de México.

Posiblemente *Sparisoma radians* (Valenciennes) sea el escaído de mayor distribución en el suroeste del Golfo, pues se le conoce de Texas, Arrecife Triángulos y ahora de Alacranes (Yuc.); además, es la única especie de esta familia registrada de aguas texanas (Leary, 1956). Se hallaron ejemplares jóvenes en las zonas de *Thalassia*.

Sparisoma viride (Bonnaterre).—Dos adultos perecieron por los efectos de la rotenona en la Estación 24, y un ejemplar de 325,0 mm se arponeó cerca de las cabezas de coral al suroeste de Pérez. Recientemente uno de los autores consiguió un ejemplar de esta especie en el mercado de Veracruz (Ver.), donde recibe el nombre común de "doncella".

Familia Acanthuridae

Hemos determinado 33 individuos (135,0 a 226,1 mm) colectados en la Estación 25, de la especie *Acanthurus chirurgus* (Bloch). De acuerdo con lo establecido por Randall (1956) esta especie se presenta en compañía de *A. bahianus*. Un ejemplar de 220,0 mm fue obtenido en la Isla de Sacrificios (Ver.), por Chávez, y Briggs (trabajo en prensa) colectó representantes de la especie en los rompeolas de Puerto Aransas (Texas).

El ejemplar de mayor longitud de *Acanthurus coeruleus* Bloch y Schneider, midió 169,5 mm. La especie era común en el arrecife de barlovento y en las orillas de los canales. Veintiocho peces perecieron al diluir rotenona en las estaciones 24 y 25, y uno más se arponeó en la orilla del canal contiguo a Pérez. Springer y Bullis (1956) la citaron de Cayo Arcas, en la Sonda de Campeche y sólo de esta región se conoce en el suroeste del Golfo de México.

Cuarenta y cinco jóvenes y adultos de *Acanthurus bahianus* Castelnau se trajeron de los dos viajes al Arrecife Alacranes; el ejemplar de mayor longitud midió 166,5 mm. Las localidades de captura fueron las estaciones 20, 24 y 25. La especie, conocida únicamente de la Sonda de Campeche, en el suroeste del Golfo de México, fue colectada recientemente en la Isla de Sacrificios (Ver.).

Familia Dactyloscopidae

Un pez pequeño (31,0 mm) identificado como *Gillellus semicinctus* Gilbert, salió en la red de cuchara de fondo en el extremo norte de Isla Pérez, el 17 de julio de 1959. En el sitio de colecta había fondo de arena blanca, entremezclada con *Thalassia*. La especie se conocía en el Golfo de México, únicamente de su región nordeste.

Familia Scombridae

Un joven *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), de 82,8 mm, se pescó el 22 de agosto de 1961. La sierra es una de las especies de mayor importancia económica en toda la costa del Golfo de México; en su región occidental, la pesquería más importante se localiza en la región de Veracruz (Ver.). Muy poco se conoce en la actualidad sobre las poblaciones de sierra y sus caminos migratorios.

Familia Gobiidae

De acuerdo con Böhlke y Robins (1960:87) consideramos a la familia Eleotridae unida con la Gobiidae.

Pilotris alepis Ginsburg.—Un ejemplar de 14,0 mm de longitud patrón, capturado en la pradera de *Thalassia* cercana a Isla Pérez, en julio de 1959, coincide en todo con las descripciones originales del género y especie, dadas por Ginsburg. El ejemplar presenta los siguientes caracteres: D-VIII,10; A-9; P₁-15; cuerpo moderadamente alargado; cabeza no muy deprimida; el extremo posterior del maxilar termina al nivel del margen anterior de la pupila. Ginsburg (1953) hizo sus descripciones basándose en un individuo colectado en un arrecife de la Isla St. Croix (Islas Vírgenes), siendo ésta la única localidad en que se conocía la existencia de *P. alepis*.

Un *Barbulifer ceuthoecus* (Jordan y Gilbert) se encontró en la Estación 14, en un sitio donde había trozos de coral (*Acropora cervicornis*) y

gran número de caracoles vacíos de *Strombus* spp., sobre la arena. Los fondos arenosos de esta zona, se caracterizan por presentar numerosos y pequeños montículos hechos por holoturias y probablemente también por gusanos. Nuestro ejemplar de 22,1 mm de longitud patrón, tenía 7 espinas y 11 radios en la aleta dorsal y 10 radios en la anal; al ser colectado presentaba manchas oscuras transversas en el cuerpo. Se conocía únicamente de los Cayos de Florida (Briggs, 1958).

Bathygobius curacao (Metzelaar) y *B. soporator* (Valenciennes).—El góbido más abundante en nuestras colectas fue *B. curacao*, ya que obtuvimos 46 ejemplares con longitudes de 19,0 a 60,6 mm. De *B. soporator* colectamos 10 individuos, el mayor de 89,9 mm. No fue posible identificar ambas especies en el campo, pero de los datos de colecta se deduce que *B. soporator* está confinada, aparentemente, a los fondos con fragmentos de coral en la zona entre mareas, en tanto que *B. curacao* es más frecuente en lugares con *Thalassia* y de menor profundidad (ver Longley, en Longley y Hildebrand, 1941). De cualquier modo, es algo raro que estas especies estrechamente relacionadas, vivan juntas alrededor de una isla tan pequeña como es la Pérez. *B. curacao* apareció en mayor número en las colectas nocturnas que en las diurnas, y es mucho más común que lo que indican nuestros datos, ya que muchos ejemplares no se conservaron. Únicamente *B. soporator* está registrado de Texas, donde es común en cualquier medio favorable.

Coryphopterus personatus (Jordan y Thompson).—Seguimos a Böhlke y Robins (1962), al colocar esta especie en el género que señalamos, en vez de *Eviota*. Nuestros dos ejemplares están en mal estado, pero parecen pertenecer a esta especie de acuerdo con sus caracteres merísticos. Un ejemplar fue capturado con rotenona en la Estación 24, y el otro se halló en las cabezas de coral al este de Isla Pérez. Hildebrand ha observado la especie en Veracruz, cerca de la Isla de Sacrificios, donde el medio ambiente es similar al descrito por Böhlke y Robins (1962). Estos peces nadan en pequeños grupos menores de 20 individuos, a unos 30 centímetros del fondo, en las cercanías de las cabezas de coral. Tres ejemplares colectados en Sacrificios con la ayuda de una bolsa de plástico, se guardan en la colección de peces de la Universidad de Corpus Christi (Texas). La especie se registra aquí, por primera vez, del suroeste del Golfo de México.

Cuatro *Coryphopterus glaucofraenum* Gill se obtuvieron en los alrededores de las grandes cabezas del coral *Diploria*, al este de Isla Pérez (Estación 19). Se le observó con frecuencia alrededor de esas cabezas, arrastrándose o descansando sobre la arena coralina. Esta especie fue también colectada por Hildebrand cerca de la Isla de Sacrificios (Ver.), lo que amplía su distribución geográfica conocida en el suroeste del Golfo de México.

Un representante de *Gnatholepis thompsoni* Jordan, de 42,0 mm de longitud patrón, se colectó cerca de Pérez. Springer y Bullis (1956) registraron esta especie de la Sonda de Campeche.

Gobionellus stigmaticus (Poey) se conocía anteriormente en el Golfo de México, sólo de su región noreste. Sobre *Thalassia* encontramos un individuo de 30,0 mm de longitud patrón.

Gobiosoma horsti Metzelaar.—Se encontró un ejemplar dentro de una gran esponja roja, extraída de la orilla del canal contiguo a Pérez (Estación 22), a unos 2 m de profundidad. Esta es su primera mención en el sur del Golfo de México.

En julio de 1959 capturamos dos *Gobiosoma longum* Nichols. Su medio ambiente en Alacranes coincide con el descrito por Longley (en Longley y Hildebrand, 1941), en Tortugas (Florida). Los peces se vieron siempre a la entrada de la cueva de un crustáceo no identificado, probablemente un calianásido. No pudimos capturar ejemplares del crustáceo, pero sí de los peces que, al ser perturbados, se introducen rápidamente en la cueva, donde es muy difícil encontrarlos. Los góbidos se capturaron introduciendo un palo a través del fondo, hasta atravesarlo en la cueva, a corta distancia de su entrada, tapan-do así la vía al interior; como los peces quedaron por arriba del palo, fueron tomados simplemente con la mano o con frascos. El señor Harry Pedersen, de McAllen (Texas), ha tomado películas en las Bahamas, del medio ambiente en que viven estos peces y crustáceos. Apparentemente la asociación es de tipo simbiótico, pues parece que el pez actúa como centinela para el crustáceo, cuya cueva utiliza como guarida. Se amplía la distribución de la especie al sur del Golfo de México.

Gobiosoma oceanops (Jordan) se encontró generalmente asociado con las grandes cabezas del coral *Diploria*; un ejemplar se obtuvo con rotenona en la Estación 24. En el suroeste del Golfo de México, se conoce únicamente en Ar-

cas (Springer y Bullis, 1956) y ahora en Alacranes.

Familia Opisthognathidae

Diecinueve representantes de *Opisthognathus maxillosus* Poey con longitudes de 95,1 a 135,5 mm, aparecen entre el material colectado. La especie no fue rara en aguas de 1 a 2 m de profundidad, frente a la orilla este de Pérez; sus madrigueras, con las entradas rodeadas por trozos de coral o conchas, fueron observadas en abundancia en esa zona. Un *O. maxillosus* se extrajo con la mano de su pequeña cueva, y los restantes ejemplares fueron muertos con rotenona en las estaciones 5 y 25. Se le menciona por primera vez del sur del Golfo de México.

Opisthognathus whitehursti (Longley).— En julio de 1959 capturamos dos individuos: uno en la Estación 5 y el otro en la 20. Se conocía de Florida y Bahamas.

Familia Blenniidae

Blennius cristatus Linneo.—Catorce ejemplares, el mayor de 68,5 mm, se colectaron en el bajo del vapor Tabasco, y uno se encontró entre los fragmentos de coral al suroeste de Pérez. Su distribución es amplia en el Golfo de México.

Ophioblennius atlanticus macclurei Silvester. Era particularmente abundante en el bajo del Tabasco, y de hecho fue el pez colectado en mayor número en esa localidad. El intestino de estos peces, de gran longitud, estuvo siempre lleno de arena. Se obtuvo un total de 247 individuos con longitudes de 41,6 a 104,2 mm. En el suroeste del Golfo se conoce este blénido en la Sonda de Campeche y Arrecife Blanquilla (Ver.). La especie fue citada por Baughman (1950 a) de Texas, pero la mención estuvo basada en un error de identificación.

Entomacrodus nigricans Gill.—Veintitrés ejemplares, el más largo de 58,1 mm, se colectaron en el bajo del Tabasco, en julio de 1959; dos ejemplares adicionales se consiguieron en el segundo viaje al Arrecife. En el suroeste del Golfo, se ha registrado esta especie sólo de la Sonda de Campeche.

Familia Clinidae

En las estaciones 24 y 25 colectamos 4 *Acanthemblemaria aspera* (Longley), de 24,0 a 26,0 mm. En las observaciones con máscaras de bu-

ceo no vimos ningún ejemplar de la especie. Se conocía en el Golfo de México, tan sólo de Tortugas (Florida).

Un *Stathmonotus stahli* (Evermann y Marsh) de 22,0 mm, fue hallado en la Estación 25. Longley (en Longley y Hildebrand, 1941), señaló al coral *Porites porites* como el habitat preferido por esta especie en Tortugas (Florida); este coral no se presenta en nuestra localidad de colecta. No se había citado la especie del sur del Golfo de México.

Enneapterygius jordani (Evermann y Marsh) fue citada de la Sonda de Campeche por Springer y Bullis (1956). Colectamos 19 individuos, de 22,8 a 29,4 mm, en las estaciones 5, 24, 25 y 34. Hildebrand la encontró en el Arrecife Blanquilla (Ver.), el 27 de abril de 1955.

Uno de los clínidos más abundantes fue *Labrisomus guppyi* (Norman); 139 ejemplares, variando en longitud de 33,0 a 89,0 mm, perecieron por la rotenona en sitios con corales, madréporas, rocas, etc. Después de *Ophioblennius atlanticus macclurei*, esta fue la especie más común en el bajo del vapor Tabasco. La especie parece preferir la orilla de barlovento del Arrecife, de acuerdo con los datos de colecta. Varios ejemplares examinados habían comido pequeños cangrejos, y uno tenía 3 caracoles con ermitaños pagúridos. Se conoce únicamente de la Sonda de Campeche, en el suroeste del Golfo de México.

Setenta y tres individuos de *Labrisomus kalissherae* (Jordan), de 33,8 a 75,0 mm, se capturaron en julio de 1959. La especie fue más común en la Estación 25 y tuvo mayor dispersión en el Arrecife que *L. guppyi*. Dos muestras se hallaron en el coral *Porites porites*, en el extremo noroeste de Isla Pérez. Del análisis de estómagos de varios ejemplares, resulta evidente que se alimentan principalmente de crustáceos; sólo en uno se encontró un pequeño equinoideo. Su distribución en el suroeste del Golfo de México, se conoce de Alacranes (Yuc.), al Arrecife Blanquilla, frente a Cabo Rojo (Ver.).

El clínido colectado en mayor número fue *Malacoctenus macropus* (Poey); 284 peces (13,9 a 49,7 mm) se obtuvieron en sitios cercanos a las islas Desertora, Pájaros, Desterrada y Pérez. Fue una de las especies más abundantes en las praderas de *Thalassia* de aguas someras; en casi todas las recladas hechas en esos lugares, apareció por lo menos un ejemplar de esta especie. En ocasiones los peces se encontraron dentro de ca-

racoles vacíos de *Strombus gigas*. Springer (1958), examinó ejemplares procedentes de la Sonda de Campeche. *M. aurolineatus* Smith fue también abundante en nuestras colectas; el individuo de mayor longitud midió 51,5 mm. Se recogieron ejemplares en el bajo del Tabasco, Isla Pérez y bajo de la Desaparecida. Esta especie se conoce únicamente de la Sonda de Campeche, en el suroeste del Golfo de México.

Malacotenus triangulatus Springer.—En julio de 1959 se le encontró únicamente en el frente arrecifal de las estaciones 24 y 25, donde casi siempre hubo un fuerte oleaje. Seis ejemplares se colectaron en las estaciones 19 y 20, en agosto de 1961, para sumar un total de 66 individuos, cuya longitud varió de 38,1 a 59,7 mm. Esta especie se conoce en el suroeste del Golfo, desde Alacranes (Yuc.), hasta Cabo Rojo (Ver.).

De las 6 especies conocidas en el Atlántico Occidental del género *Paraclinus*, sólo dos, *P. marmoratus* (Steindachner) y *P. nigripinnis* (Steindachner) se obtuvieron en Alacranes. Cinco ejemplares de *P. marmoratus* se capturaron en la *Thalassia* de la Estación 5 y dos de *P. nigripinnis* fueron muertos con rotenona en esa misma localidad; 16 ejemplares adicionales de esta última especie, de 20,8 a 44,0 mm, salieron en la red de cuchara de fondo en zonas cubiertas por *Thalassia*, alrededor de Isla Pérez; en esos sitios la profundidad no excedió de 60 cm. En una ocasión, ambas especies salieron juntas en la red de cuchara. Se registran aquí por primera vez del sur del Golfo de México.

Un ejemplar dañado, obtenido en la Estación 25, ha sido identificado como *Starksia lepicoeleia* Böhlke y Springer. Su longitud es de 20,0 mm. La especie, conocida de las Bahamas e Islas Vírgenes, no se había citado del Golfo de México.

Familia Brotulidae

Dinematichthys cayorum (Evermann y Kendall).—Seis representantes de este brotúlido se colectaron en las estaciones 5, 24 y 25. El tamaño pequeño de esta especie hizo difícil el recoger los peces muertos entre los corales, madréporas, etc., por lo que posiblemente sea mucho más común en la zona de trabajo que lo que indican nuestros datos. En el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan se conservan 4 ejemplares procedentes de Alacranes. Hildebrand la colectó en el Arrecife Blanquilla (Ver.). Anteriormente su existencia en el Golfo de México se conocía sólo de los Cayos de Florida.

Familia Sphyrnidae

Sphyrna barracuda (Walbaum).—La barracuda se vio con frecuencia en diferentes partes del Arrecife. Ejemplares jóvenes, de 17,0 a 63,0 mm de longitud patrón, se capturaron en las praderas de *Thalassia* a profundidades máximas de 50 cm. Compton arponeó un ejemplar de 670,8 mm. Su distribución es amplia en las aguas neríticas del Golfo de México.

Familia Mugilidae

Seis pequeños representantes de *Mugil curema* Valenciennes, de 25,0 a 30,0 mm de longitud patrón, se obtuvieron en una redada nocturna, en la orilla oeste de Pérez, en julio de 1959. Esta especie eurihalina está muy extendida en el Golfo de México.

Familia Atherinidae

Atherinomorus stipes (Müller y Troschel) fue la especie colectada en mayor número en Alacranes; únicamente el 22 de agosto de 1961, en unas cuantas redadas hechas en la Estación 1, se pescaron 1 772 ejemplares, y se vieron cardúmenes por todo el Arrecife; uno de ellos pasó por el bajo de la Desaparecida, donde se había disuelto rotenona, obteniéndose más de 50 individuos, pero indudablemente que el número de peces muertos debe haber sido mucho mayor, pues no fue posible recogerlos a todos. En el suroeste del Golfo, se conocía su presencia sólo en Cayo Arcas (Springer y Bullis, 1956).

Familia Scorpaenidae

Scorpaena grandicornis Cuvier.—Dos ejemplares pequeños (45,0 y 75,0) se encontraron en la *Thalassia*, en la punta noroeste de Pérez, el 17 de julio de 1959. Se cita por primera vez del sur del Golfo de México.

Dos jóvenes de 38,9 y 61,7 mm, de *Scorpaena bergi* Evermann y Marsh, se capturaron en Isla Pérez. Aunque la especie se conocía de la Isla de Cozumel, frente a la costa mexicana del Caribe, no se le había mencionado del sur del Golfo de México.

Scorpaena plumieri plumieri Bloch.—Un pez escorpión de 125,0 mm, salió en la red de cuchara de fondo, en la Estación 15. Dos ejemplares más, de 190,0 y 207,0 mm, se capturaron cuando estaban quietos entre los corales de la Estación 19; Chávez obtuvo otro ejemplar en esa misma Estación, el 22 de agosto de 1961. Su distribución es amplia en el Golfo de México.

Familia Bothidae

Bothus ocellatus (Agassiz).—Dos lenguados se capturaron en una redada nocturna, en la Estación 14. Cuatro se colectaron con rotenona en el bajo arenoso de la Desaparecida, a profundidad máxima de un metro; con ese mismo método se obtuvo un ejemplar más en la Estación 5. El individuo de mayor tamaño midió 30,0 mm. Hildebrand (1955) halló esta especie a profundidad hasta de 29 m. Se conoce únicamente de la Sonda de Campeche, en el suroeste del Golfo.

Familia Aluteridae

Un *Alutera scripta* (Osbeck) de 659,6 mm, fue arponeado en el bajo del vapor Tabasco. Su distribución es general en el Golfo de México. En la misma localidad fueron muertos con rotenona 4 *Amanus pullus* (Ranzani); aparentemente su distribución es amplia en el Golfo de México y es conocido de Texas, si es que *Canthirines amphioxys* está sinonimizada correctamente con esta especie (Berry y Voegelé, 1961).

Monacanthus ciliatus (Mitchill) fue el alutérico capturado en mayor número: doce ejemplares, el mayor de 72,9 mm, se encontraron en las zonas de *Thalassia* próximas a Pérez. Un individuo se colectó cuando buscaba refugio entre los corales. La especie es de distribución amplia en el Golfo de México.

Obtuvimos dos ejemplares de *Stephanolepis hispidus* (Linneo); uno de ellos se encontró en la Estación 17, al pasar la red de cuchara de fondo por encima de la *Thalassia*, y el otro, de 45,0 mm, se colectó con rotenona en la Estación 21.

Tres *Stephanolepis setifer* (Bennett) se pescaron con una pequeña red camaronera en la Estación 16. Esta es su primera mención del sur del Golfo de México.

Familia Ostraciidae

Lactophrys trigonus (Linneo).—Un ejemplar de 47,8 mm se recogió en la Estación 17; al ser colectado tenía el cuerpo de color verde. Otro individuo (40,8 mm) se halló en la zona de *Thalassia* de la Isla la Desaparecida, a profundidad de 60 cm. Aunque esta especie fue señalada de Texas por Reed (1941), no se conocen ejemplares capturados en ese Estado, y la cita no ha sido aceptada por los actuales investigadores de la ictiofauna texana. Es otra de las especies que se mencionan en este trabajo, por primera vez, del sur del Golfo de México.

Rhinesomus bicaudalis (Linneo).—En julio

de 1959 se arponeó cerca de Isla Pérez un ejemplar de 390,0 mm, y cuatro más se colectaron en la zona de *Thalassia*. En agosto de 1961, se capturó con arpón un individuo de 440,6 mm, en la Estación 21. En el Golfo de México se le ha citado de los Cayos de Florida y Sonda de Campeche.

Familia Tetraodontidae

Dos individuos de *Sphaeroides nephelus* (Goode y Bean) se encontraron en los fondos arenosos del bajo de la Desaparecida. Un ejemplar adicional, de 74,9 mm, se consiguió en la Estación 21. Esta especie se distribuye en todo el Golfo de México.

Sphaeroides spengleri (Bloch).—Se hallaron dos ejemplares en la zona de *Thalassia* adyacente a Pérez, y uno salió en la red camaronera en la Estación 30. Tiene la misma distribución que la especie anterior, en el Golfo de México.

Familia Diodontidae

Diodon hystrix Linneo.—En nuestras colectas sólo obtuvimos dos individuos de este pez erizo; uno de ellos, de 595,0 mm, se capturó entre las cabezas de coral de la Estación 4. Hay dos registros sobre su presencia en aguas texanas, pero aparentemente no hay ejemplares conservados de ese género en las colecciones (Hoese, 1958).

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN RELACIÓN A LOS DIFERENTES TIPOS DE FONDOS DEL ARRECIFE

La parte del Arrecife Alacranes más intensamente estudiada por nosotros fue la de sedimentos sueltos cubiertos por *Thalassia testudinum*, de la cual examinamos sólo una pequeña área, la cercana a la costa. Se usaron chinchorros pequeños y redes de cuchara y cuchara de fondo para colectar, desde la orilla hasta aproximadamente 1,5 m de profundidad. También se usó rotenona, pero fue difícil recoger los peces pequeños debido a la marejada y a lo espeso de las praderas de *Thalassia*. La eficiencia de la colecta con redes estuvo condicionada a la presencia del coral *Porites porites* y otros materiales de obstrucción.

En julio de 1959, las siguientes especies se consideraron como residentes en las zonas de *Thalassia*:

Corythoichthys brachycephalus
Doratonotus megalepis

Malacotenus macropus (la especie más abundante)

Paraclinus nigripinnis
Monacanthus ciliatus

Estas zonas sirven como criaderos a los jóvenes de las siguientes especies:

Lutjanus analis
L. griseus
L. synagris
Ocyurus chrysurus (la especie más abundante junto con *L. griseus*)
Haemulon parrai
H. macrostomum
Nicholsina ustus
Scarus guacamaia
S. croicensis
Sparisoma chrysopterum
S. rubripinne
S. radians

Otras especies, algunas veces comunes en sus estados juveniles en las praderas de *Thalassia*, especialmente si se presenta el coral *Porites* para refugio, fueron:

Epinephelus adscensionis
E. striatus
Apogon conklini
Apogonichthys stellatus
Chaetodon ocellatus
Pomacentrus leucostictus
Halichoeres bivittatus
Labrisomus kalisherae

En fondos arenosos, desprovistos de vegetación, se colectaron las siguientes especies:

Albula vulpes
Synodus foetens
Trachinocephalus myops
Trachinotus falcatus
T. carolinus
Xyrichtys ventralis
Girellus semicinctus
Coryphopterus glaucofraenum (se encontró siempre cerca de las grandes caberas de coral)
Gobiosoma longum
Bothus ocellatus

Las siguientes especies fueron más comunes, al menos como adultos, en los materiales rígidos, donde se encontraron nadando sobre la superficie de esos materiales, o en los túneles y cavidades de rocas y corales:

Enchelycore nigricans
Gymnothorax moringa
Holocentrus rufus
H. ascensionis
H. vexillarius
Epinephelus adscensionis
E. striatus

Serranus tigrinus
Gramma loreto
Pempheris schomburgkii
Halichoeres bivittatus
H. maculipinna
Thalassoma bifasciatum
Scarus coeruleus
S. croicensis
Sparisoma abildgaardii
Acanthurus chirurgus
A. coeruleus
A. bahianus
Gobiosoma oceanops
Blennius cristatus
Ophioblennius atlanticus macclurei
Entomacrodus nigricans
Enneapterygius jordani
Labrisomus guppyi
L. kalisherae
Malacotenus triangulatus
Dinematichthys cayorum

CONSIDERACIONES ZOOGEGRÁFICAS

La estrecha relación entre la ictiofauna costera de las penínsulas de Yucatán y Florida, fue señalada por Hubbs (1936:160) quien basó su opinión en *Chriodorus atherinoides*, *Floridichthys carpio*, *Garmanella pulchra* y *Menidia colei*, que, o son idénticas a las especies de Florida, o tienen ahí algún representante muy cercano. Por nuestra parte, no tenemos nada que añadir a la discusión de la ictiofauna costera de la península yucateca, ya que no colectamos ahí, y ninguna de las especies citadas anteriormente se encontraron en Alacranes. En cambio, es interesante comparar los peces del Arrecife Alacranes con los de las Islas Tortugas (Florida), localidad con características ecológicas similares a las de nuestra zona de estudio. Las Islas Tortugas están aproximadamente a 185 Km de la tierra firme, mientras que el Arrecife Alacranes está a unos 135 Km de la Península de Yucatán; ambas localidades se hallan separadas entre sí por casi 740 kilómetros. De acuerdo con el mapa de corrientes elaborado por Leipper (1954), las larvas pelágicas podrían fácilmente llegar a cualquiera de estas localidades desde una fuente común en el Mar Caribe, en tanto que el intercambio entre Tortugas y Alacranes, a través de corrientes superficiales, sería difícil.

De acuerdo con nuestras colectas, la ictiofauna de las Islas Tortugas y la del Arrecife Alacranes, están muy relacionadas. De las 142 especies obtenidas en Alacranes, únicamente 12, o sea el 9,1%, no han sido señaladas de Tortugas (Cuadro 1). Sin embargo, sólo 3 de ellas me-

CUADRO 1

ESPECIES COLECTADAS EN EL ARRECIFE ALACRANES Y NO REGISTRADAS DE LAS ISLAS TORTUGAS

<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Pilotris alepis</i>
<i>Muraena miliaris</i>	<i>Barbulifer ceuthoecus</i>
<i>M. melanotis</i>	<i>Labrisomus guppyi</i>
<i>Enchelycore nigricans</i>	<i>Starksia lepicoelia</i>
<i>Serranus tigrinus</i>	<i>Stephanolepis setifer</i>
<i>Gramma loreto</i>	<i>Sphaeroides nephelus</i>

recen un comentario especial, pues las restantes, o fueron raras, o son especies de distribución amplia, cuya existencia en Tortugas es de suponerse. *Enchelycore nigricans* fue uno de los murénidos obtenidos en mayor número en nuestras colectas, pero nunca ha sido registrado de Tortugas, o de cualquier otra localidad de Florida. *Gramma loreto*, un pez de brillante colorido que difícilmente puede pasar inadvertido a los colectores, no ha sido citado de Florida. Uno de los clínicos más comunes en nuestra zona de trabajo fue *Labrisomus guppyi*, especie que no se conoce de Tortugas.

Probablemente no hay mayor número de especies en las Islas Tortugas que en el Arrecife Alacranes. Hasta ahora se conocen aproximadamente 380 de Tortugas, a profundidades no mayores de 170 m (Longley y Hildebrand, 1941) y sólo 147 de Alacranes (Springer y Bullis, 1956, y el presente trabajo), pero es de suponerse que esta discrepancia será mucho menor en el futuro, cuando se hagan más estudios de la ictiofauna de Alacranes.

Es interesante comparar los peces conocidos de los bancos de camarón rosado, *Penaeus duorarum*, en el Golfo de Campeche, con los de nuestra zona de estudio; 126 especies fueron registradas por Hildebrand (1955) de esos bancos camaróneros, a profundidades de 10 a 27 m. Los sedimentos en ambas localidades fueron carbonatos, o principalmente materiales calizos. Aunque los pescadores de camarón trataron siempre de operar en fondos planos para proteger sus equipos de pesca, en algunas ocasiones no tuvieron éxito y las redes se engancharon en corales y rocas. En el Cuadro 2 aparecen las especies comunes en el Arrecife Alacranes y bancos de camarón rosado del Golfo de Campeche. De esas especies, seis se encontraron únicamente en los fondos planos: *Synodus foetens*, *Trachinocephalus myops*, *Bothus ocellatus*, *Trachinotus carolinus*, *Eucinostomus argenteus* y *Sphaeroides nephelus*. *Lagodon rhomboides* fue común en los bancos camaróneros, pero accidental en Alacranes. *Caranx latus latus*, *Caranx crysos*, *Se-*

riola dumerili, *Opisthonema oglinum* y *Scomberomorus maculatus* son peces pelágicos y probablemente los sedimentos no tienen gran importancia en su distribución. *Gymnothorax vicinus*, *Haemulon plumieri*, *Lachnolaimus maximus*, *Chaetodon ocellatus* y *Ocyurus chrysurus* son especies arrecifales y se hallaron únicamente en fondos con corales y esponjas. Las

CUADRO 2

PECES COLECTADOS EN EL ARRECIFE ALACRANES Y EN LOS BANCOS DE CAMARÓN ROSADO DEL GOLFO DE CAMPECHE

<i>Albula vulpes</i>	<i>Lutjanus synagris</i>
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Ocyurus chrysurus</i>
<i>Gymnothorax vicinus</i>	<i>Haemulon plumieri</i>
<i>Synodus foetens</i>	<i>Lagodon rhomboides</i>
<i>Trachinocephalus myops</i>	<i>Eucinostomus argenteus</i>
<i>Bothus ocellatus</i>	<i>Chaetodon ocellatus</i>
<i>Scomberomorus maculatus</i>	<i>Lachnolaimus maximus</i>
<i>Seriola dumerili</i>	<i>Nicholsina ustus</i>
<i>Caranx crysos</i>	<i>Stephanolepis hispidus</i>
<i>C. latus</i>	<i>Monacanthus ciliatus</i>
<i>Trachinotus carolinus</i>	<i>Sphaeroides nephelus</i>
<i>Epinephelus morio</i>	<i>S. spengleri</i>
<i>Lutjanus griseus</i>	

demás especies muestran variedad de habitats, pero al menos cuando son jóvenes están principalmente asociadas con *Thalassia* y el coral *Porites*.

La distribución geográfica hacia el norte, en el suroeste del Golfo de México, de las especies encontradas en Alacranes, ha sido señalada en la lista comentada. Respecto al substrato, dos características son dignas de señalarse: una es la composición (carbonatos), y la otra el tipo de sedimentación por materiales sueltos, rígidos y no rígidos. En relación a las zonas de carbonato, éstas quedan limitadas a la Sonda de Campeche y costa occidental de Florida (Price, 1954). Al oeste y norte de la Sonda de Campeche, hay zonas de carbonato que son insignificantes en el área total, pero en cambio proporcionan refugio a peces que habitan en rocas, corales, etc.

En el oeste del Golfo de México, los arrecifes que se elevan sobre la superficie del mar, están dispersos a lo largo de la costa veracruzana, desde Antón Lizardo hasta Cabo Rojo. Humberto Chávez está estudiando los peces de los arrecifes cercanos al puerto de Veracruz, siendo evidente su semejanza con los de Alacranes, lo que puede observarse en la lista comentada. El arrecife superficial más al norte, en el oeste del Golfo, es Blanquilla, situado frente a Cabo Rojo (Ver.), que fuera estudiado brevemente por Donald Moore y Henry Hildebrand, el 26

y 27 de abril de 1955. Moore (1958), describió ese arrecife e hizo una lista de protozoarios, celenterados, moluscos y equinodermos colectados allí. Hildebrand recogió algas, que fueron incluidas en la publicación de Humm y Hildebrand (1962), y un reducido número de peces, que se citan en este trabajo (Cuadro 3); se observa que, a excepción de 4 especies, todas las demás fueron capturadas también en el Arrecife Alacranes. Como fuera establecido por Moore (1958), es estrecha la relación que hay entre la fauna de Blanquilla y la del Mar Caribe. Sin embargo, el Arrecife Blanquilla sólo forma parte de un complejo que incluye a Isla Lobos, cuya fauna no ha sido estudiada, y por lo tanto no es posible llegar todavía a una conclusión definitiva.

CUADRO 3

PECES COLECTADOS EN EL ARRECIFE BLANQUILLA, FRENTE A CABO ROJO (VER.), EL 26 Y 27 DE ABRIL DE 1955

<i>Gymnothorax vicinus</i>	<i>Sparisoma radians</i>
<i>Holocentrus ascensionis</i>	<i>S. rubripinne</i>
<i>Epinephelus adscensionis</i>	<i>Labrisomus nuchipinnis</i>
<i>Rypticus saponaceus</i>	<i>L. kaltsherae</i>
<i>Apogon maculatus</i>	<i>Malacoctenus triangulatus</i>
<i>Pomacentrus fuscus</i>	<i>Ophioblennius atlanticus</i>
<i>Bodianus rufus</i>	<i>Enneapterygius jordani</i>
<i>Halichoeres bivittatus</i>	<i>Dinemactichthys corynor</i>
<i>Thalassoma bifasciatum</i>	<i>Scorpaenodes caribbaeus</i>
<i>Scarus croicensis</i>	

Al norte de Cabo Rojo, todos los bajos arrecifales y rocosos están por debajo de la superficie y son conocidos por los pescadores de guachinango desde hace más de 50 años. Con el descubrimiento de petróleo en la plataforma continental, los geólogos han mostrado interés en el conocimiento de estas irregularidades topográficas. Aunque los barcos guachinangueros, con base en Tampico (Tamps.), y Puerto Isabel (Texas), pescan a lo largo de la costa tamaulipeca, muy poco se ha publicado sobre los pesqueros que explotan y no hay mapas al respecto. Nosotros hemos intentado hacer un plano de los bajos guachinangueros mejor conocidos en Tamaulipas y Texas (Fig. 7). Es sabido que los visitantes al Campo Andrés (Tamps.) [campo de pesca deportiva], pescan guachinango a profundidades de 5 a 8 m, en bajos situados 1,5 a 3 Km frente a la Barra del Tordo (Tamps.). Más al norte, casi a los 24°10' de latitud norte, hay una zona rocosa que se extiende a una distancia indeterminada cerca del litoral, desde los 45 m de profundidad.

El descubrimiento, en 1960, de arrecifes de

corales vivos frente a la costa texana se debe al Dr. Thomas Pulley, Director del Museo de Historia Natural de Houston, Texas (Pulley, 1963). En una película tomada por Pulley en el Arrecife Flower Garden (Fig. 7) que se eleva, en su punto máximo, a unos 20 m por abajo de la superficie, aparecen por lo menos 50 especies de peces arrecifales que no han sido mencionados de Texas. Podemos establecer, en contra de la opinión de Robins (Hubbs, 1963), que la ictiofauna de Texas todavía no está bien conocida debido a que los arrecifes están distantes, en mar abierto, y son difícilmente accesibles a los biólogos. Thomas Pulley, John Briggs, Henry Compton y otros investigadores están haciendo esfuerzos para cubrir esta laguna en el conocimiento de la fauna de Texas.

CUADRO 4

PECES COLECTADOS EN EL ARRECIFE ALACRANES Y REGISTRADOS DE TEXAS

<i>Ginglymostoma cirratum</i>	<i>L. synagris</i>
<i>Negapion brevirostris</i>	<i>Ocyurus chrysurus</i>
<i>Albula vulpes</i>	<i>Eucinostomus argenteus</i>
<i>Opisthonema oglinum</i>	<i>Lagodon rhomboides</i>
<i>Synodus foetens</i>	<i>Chaetodon ocellatus</i>
<i>Trachinocephalus myops</i>	<i>Holacanthus isabellita</i>
<i>Gymnothorax moringa</i>	<i>Pomacanthus arcuatus</i>
<i>Belone argala</i>	<i>Abudefduf saxatilis</i>
<i>Tylosurus raphidoma</i>	<i>Pomacentrus fuscus</i>
<i>Syngnathus pelagicus</i>	<i>P. leucostictus</i>
<i>Holocentrus rufus</i>	<i>P. variabilis</i>
<i>H. ascensionis</i>	<i>Halichoeres bivittatus</i>
<i>Epinephelus adscensionis</i>	<i>Thalassoma bifasciatum</i>
<i>E. morio</i>	<i>Sparisoma radians</i>
<i>E. striatus</i>	<i>Acanthurus chirurgus</i>
<i>Apogon maculatus</i>	<i>Blennius cristatus</i>
<i>Seriola zonata</i>	<i>Sphyræna barracuda</i>
<i>S. dumerili</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Trachinotus falcatus</i>	<i>Scomberomorus maculatus</i>
<i>T. carolinus</i>	<i>Bythogobius saporator</i>
<i>Caranx bartholomaei</i>	<i>Scorpaena plumieri</i>
<i>C. crysos</i>	<i>Alutera scripta</i>
<i>C. latus</i>	<i>Amanaus pullus</i>
<i>Lutjanus analis</i>	<i>Sphaeroides nephelus</i>
<i>L. apodus</i>	<i>Sphaeroides nephelus</i>
<i>L. griseus</i>	<i>S. spengleri</i>

Parker y Curran (1956) señalaron la afinidad existente entre los moluscos de los bajos de Texas y Louisiana con los de Las Antillas. Es notable el ensanchamiento de la plataforma continental texana, desde casi 85 Km que alcanza a la altura de Puerto Isabel, hasta los 220 que tiene frente a Sabine. Asimismo, al ir avanzando desde el río Bravo hasta el Mississippi, se aprecia un aumento en el aporte de aguas dulces, con cambios consecuentes en la salinidad desde

aguas casi oceánicas, en Puerto Isabel, (Texas), a ligeramente salobres frente a la desembocadura del Mississippi. En Puerto Isabel existen algas (Humm y Hildebrand, 1962), invertebrados y peces tropicales. La línea de representantes tropicales se desplaza mar adentro, al noreste de Puerto Isabel; esto indicaría que la aparición de especies tropicales, especialmente en el verano y otoño, en la parte norte del Golfo de México, se debe a la presencia de una población permanente a distancia relativamente corta del litoral, y no que procedan de la región central del Golfo de México y Mar Caribe, como fuera postulado por Dawson (1962).

Cincuenta y dos especies, o sea poco más de la tercera parte de los peces colectados en Alacranes, han sido registrados también de Texas (Cuadro 4). Este número será aumentado considerablemente cuando los bajos texanos, retirados de la costa, se investiguen ampliamente.

SUMMARY

The authors had opportunity to study the fishes of Alacranes Reef, almost all the month of July 1959, and later in August 22, 1961.

Alacranes Reef is located in the southern part of the Gulf of Mexico about 135 Kilometers north of the port of Progreso, Yucatan, Mexico, at 89°41'45" W long. and 22°23'36" N lat. The oval reef is approximately 26 Km long and 13 Km wide and encompasses an area of nearly 185 square kilometers. The reef encloses a lagoon with many patch reefs, microatolls, sand banks and a few small islands composed of unconsolidated carbonate gravel and sand; the islands are: Perez (the largest and the only inhabited island), Pajaros, Chica, Desterrada and Desertora (see Figures 1 through 6).

In general, the reef can be divided into a number of communities which can be named on the basis of one or a very few conspicuous organisms. The most extensive is the *Thalassia-Halimeda* community which thrives on loose sediments throughout the lagoon. In the non-rigid frames region we recognize *Porites porites* as characterizing an important community but it does not occur to the exclusion of other organisms. In the rigid frames sedimentary facies are the following communities: a) massive corals, particularly *Montastrea* and *Diploria*; b) branching coral, *Acropora palmata*; c) staghorn coral, *Acropora cervicornis*; d) *Palythoa mammosa*, a zoanthid which carpets wide areas of dead coral on the outer reef flat.

Forty one collecting stations were established; they are described in Appendix I, and can be located in Figures 1 through 6.

A total of 142 species of fishes, belonging to 82 genus and 41 families were collected. Data on number of specimens, sizes, habitat, biological and taxonomic aspects in some instances, and geographical distribution, specially in the south-western of the Gulf of Mexico, are given in the annotated account.

Six species are here reported apparently for the first time from the Gulf of Mexico: *Enchelycore nigricans*, *Muraena miliaris*, *M. melanotis*, *Gramma loreto*, *Psilotris alepis* and *Starksia lepicoelia*, and 33 species are registered for the first time from the South of the Gulf.

On the basis of our collections, the fish faunas of Tortugas Islands, Florida, and Alacranes Reef are very closely related. Out of the 142 species collected in Alacranes, only 12, or 9.1% have not been reported from Tortugas (Table 1). According to the current map as prepared by Leipper (1954), pelagic larvae could easily reach Tortugas or Alacranes from a common source in the West Indies, but exchange via surface currents between the two localities would be difficult.

Twenty five species obtained in Alacranes, were also reported by Hildebrand (1955) from the pink shrimp grounds of Campeche Bank¹, (Table 2).

The reefs that rise to the surface in the West of the Gulf of Mexico are scattered along the State of Veracruz, from Anton Lizardo to Cabo Rojo. The similarity between the fishes of the reefs near the port of Veracruz and Campeche Bank is evident. Blanquilla Reef, off Cabo Rojo, Ver., is the northernmost reef in the West of the Gulf; Hildebrand made a small collection of fishes in that reef, in April 26 and 27, 1955, and they are recorded in this paper (Table 3).

North of Cabo Rojo, all coral reefs and rocks are below the surface. These have been known to the snapper fishermen for more than 50 years. Although snapper boats, based both at Tampico, Tamaulipas and Port Isabel, Texas, fish along the Tamaulipas coast, little is published concerning these fishing grounds for red snapper; no maps exist; we have attempted to plot some of the better known reefs along the Tamaulipas and Texas coast (Figure 7).

¹ We use in the Spanish text the name Sonda de Campeche in referring to this area, following the common and official use in Mexico.

The discovery of living reef corals on the Texas coast was made in 1960, by Dr. Thomas Pulley, Director of the Houston Natural History Museum. One of the writers has viewed movies taken by Pulley on the Flower Garden Reef. This reef rises, at its highest point, to within 20 meters of the surface. In this picture are at least 50 species of fishes which have not been recorded from Texas. We can state, contrary to Robins (Hubbs, 1963), that the fish fauna of Texas is not well known, and the reasons are obvious: the reefs are far offshore and difficult of access to the biologists with fish poisons.

It is notable the widening of the continental shelf of Texas, from about 85 Kilometers off Port Isabel to 220 Kilometers off Sabine. Likewise, one finds an increase in runoff as one progresses toward the Mississippi River from the Rio Grande with consequent changes in salinity from nearly oceanic waters at Port Isabel to slightly brackish at the mouth of the Mississippi. We have tropical algae, invertebrates and fishes at Port Isabel; the line of tropical forms is displaced seaward north and east from this port. This would indicate that the recruitment of tropical forms in the summer and fall, in the northern Gulf of Mexico, comes from a permanent population relatively a short distance offshore, rather than from the central Gulf and Caribbean, as postulated by Dawson (1962).

Fifty two species, or 36.6%, of the fishes now known from Alacranes Reef have also been reported from Texas (Table 4). This number will be greatly expanded when the offshore "banks" of Texas have been thoroughly investigated.

APÉNDICE I

Estaciones de colecta en el Arrecife Alacranes, Yuc.
(ver figuras 2-6).

Estación 1.—Arena. Profundidad 0 a 60 cm. Colecta con red de cuchara, cuchara de fondo y chinchorro de 25 x 2 m; se trabajó en el día y en la noche.

Estación 2.—*Thalassia*. Red de cuchara de fondo y chinchorro de 2 x 1 m.

Estación 3.—En la orilla del canal. Abundantes octocorales y esponjas. Profundidad 1 a 5 m. Colecta con arpón y a mano.

Estación 4.—Pequeño bajo arrecifal de corales macizos. Un metro de profundidad en la parte superior del arrecife y dos metros en la zona circundante a él, cubierta por *Thalassia*. Rotenona y arpón.

Estación 5.—Pequeño bajo arrecifal. Un metro de profundidad en la parte superior del arrecife y 2 m alrededor de él, abundando allí *Thalassia*. Rotenona y arpón.

Estación 6.—Zona de *Thalassia*, con entrantes de arena en su orilla. Profundidad 1 a 1.5 m. Colecta con trampas, arpón y a mano.

Estación 7.—*Thalassia* con octocorales y cabezas grandes de coral dispersos. Profundidad 2 a 4.5 m. Colecta con arpón.

Estación 8.—*Thalassia*. Profundidad 30 a 90 cm. Red de cuchara, cuchara de fondo y chinchorro pequeño.

Estación 9.—Zona cubierta por fragmentos de coral (*Acropora* spp.), con algunas algas. Profundidad 30 cm. Red de cuchara y cuchara de fondo.

Estación 10.—Pequeño estanque en Isla Pérez, con fondo de fragmentos de coral. Profundidad 60 cm. Chinchorro pequeño.

Estación 11.—Corales macizos. Profundidad de 60 cm sobre los corales y 1.5 m alrededor de ellos. Arpón.

Estación 12.—Zona pobre en *Thalassia*. Profundidad 2.5 a 3.0 m. Red de arrastre camaronesa de 3 m de largo y red de arrastre para larvas de camarón de 1 metro.

Estación 13.—Zona densa de *Thalassia* y cabezas de coral. Profundidad 60 cm sobre los corales y 1.20 m alrededor de ellos. Colecta con arpón y frascos.

Estación 14.—Arena fina desprovista de plantas macroscópicas. Profundidad 0 a 1 m. Red de cuchara, cuchara de fondo y chinchorro.

Estación 15.—Zona densa de *Thalassia* rodeada por arena. Profundidad 30 a 60 cm. Chinchorro y red de cuchara de fondo.

Estación 16.—*Thalassia*. Profundidad 60 a 90 cm. Red de arrastre camaronesa de 3 m de largo y red de arrastre para larvas de camarón de 1 m.

Estación 17.—Arena fina de coral con *Thalassia* y *Porites*. Red de cuchara de fondo, frascos y chinchorro de 2 x 1 metros.

Estación 18.—Área densa de *Thalassia* con algunos fragmentos de coral. Profundidad 0 a 60 cm. Red de cuchara de fondo, chinchorro pequeño y red de arrastre camaronesa de 3 m de longitud.

Estación 19.—Orilla del canal, con cabezas macizas de coral. Profundidad 1.25 m. Trampas, arpón y rotenona.

Estación 20.—Orilla del canal, con *Acropora cervicornis*. Profundidad 1 a 5 m. Colecta con frascos, arpón y rotenona.

Estación 21.—*Thalassia* y algas con escasas y pequeñas cabezas de coral. Profundidad 60 a 90 cm. Trampas, frascos, arpón, rotenona y red de arrastre camaronesa de 3 m de longitud.

Estación 22.—Orilla del canal con cabezas de coral. Profundidad 2 a 5 m. Arpón y rotenona.

Estación 23.—En el canal con fondo de arena coralina. Profundidad 2 m. Colecta con red de arrastre para larvas de camarón.

Estación 24.—Alrededor del bajo arrecifal donde encalló el barco Tabasco, con corales macizos y octocorales. Tres metros de profundidad. Arpón y rotenona.

Estación 25.—En la parte superior del bajo arrecifal donde encalló el barco Tabasco con áreas cubiertas por *A. palmata* y *Palythoa mammosa*. Profundidad 60 cm a 1.25 m. Arpón y rotenona.

Estación 26.—Canal en el arrecife de barlovento, con fondo cubierto por fragmentos de coral. Profundidad 2.5 a 4.5 m. Arpón.

Estación 27.—Zona arrecifal con oleaje fuerte; especies

- dominantes *A. palmata* y *Polythoa mamilliosa*. Profundidad 60 cm a 1.25 m. Colecta a mano.
- Estación 28.—Estante en Isla Pájaros, con "mangle" *Avicennia nitida*, en sus márgenes. Profundidad máxima 1 m. Chinchorro pequeño.
- Estación 29.—*Thalassia*. Profundidad 60 a 90 cm. Red de arrastre para larvas de camarón.
- Estación 30.—Zona arenosa. Profundidad 5 a 7 m. Red de arrastre para larvas de camarón.
- Estación 31.—*Thalassia*. Profundidad 2 m. Red de arrastre camarónera de 3 m de largo.
- Estación 32.—*Thalassia*. Profundidad 50 cm a 1 m. Red de arrastre camarónera.
- Estación 33.—Cabezas de coral, octocorales y escasos ejemplares de *Acropora palmata*. Profundidad 1 a 2 m. Arpón.
- Estación 34.—Zona de *Thalassia*. Profundidad 30 cm a 1.25 m. Red de cuchara de fondo y rotenona.
- Estación 35.—Bajo arrecifal de corales muertos. Profundidad 1.25 m en la parte superior del arrecife y 10 m alrededor de él. Colecta a mano y con rotenona.
- Estación 36.—Bajo arrecifal de corales muertos. Profundidad 1 m en la parte superior del arrecife y 10 m alrededor de él. Colecta a mano.
- Estación 37.—Bajo arenoso de la Desaparecida. Profundidad 30 cm a 2 m. Rotenona.
- Estación 38.—Fondo arenoso con algunas zonas densas de *Thalassia*. Profundidad 2 a 3 m. Caña de pesca con currián y frascos.
- Estación 39.—Arena con poca *Thalassia*. Profundidad 1 a 1.25 m. Red de arrastre para larvas de camarón.
- Estación 40.—Zona densa de *Thalassia* y algas alrededor de la baliza. Profundidad 1 m. Colecta a mano.
- Estación 41.—Arena coralina. Profundidad 30 a 90 cm. Red de cuchara de fondo.

HENRY H. HILDEBRAND¹
HUMBERTO CHÁVEZ²
HENRY COMPTON³

¹University of Corpus Christi, Corpus Christi, Texas, Estados Unidos.

²Estación de Biología Marina, Instituto Tecnológico de Veracruz, Veracruz, Ver., México.

³Marine Laboratory, Texas Park and Wildlife Commission, Rockport, Texas, Estados Unidos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BAUGHMAN, J. L., The lutianid fishes of Texas. *Copeia*, (4): 212-215, 1943.
- BAUGHMAN, J. L., Random notes on Texas fishes. Part I. *Texas Journ. of Sc.* 2 (1): 117-138, 1958.
- BAUGHMAN, J. L., Random notes on Texas fishes. Part II. *Texas Journ. of Sc.*, 2 (2): 242-263, 1950 a.
- BERRY, F. H. y L. E. VOGELF, Filefishes (Monacanthidae) of the Western North Atlantic. *U. S. Fish a Wildl. Serv., Fish. Bull.*, 61 (181): 61-109, 1961.
- BERRY, F. H. y L. R. RIVAS, Data on six species of Needlefishes (Belontiidae) from the Western Atlantic. *Copeia*, (1): 152-160, 1962.
- BIOLOW, H. B. y W. C. SCHROEDER, Shatks, in Fishes of the Western North Atlantic. Part I. Mem. Sears Found. Mar. Res.: 59-576, 1948.
- BÖHLKE, J. E. y C. R. ROBINS, Western Atlantic gobioid fishes of the genus *Lythrypnus*, with notes on *Quilichius hipoliti* and *Garmannia pallens*. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, 112 (4): 73-98, 1960.
- BÖHLKE, J. E. y C. R. ROBINS, A revision of the gobioid fish genus *Coryphopterus*. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, 112 (5): 103-128, 1960 a.
- BÖHLKE, J. E. y C. R. ROBINS, The taxonomic position of the West Atlantic gobi, *Eviota personata*, with descriptions of two new related species. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, 114 (5): 175-189, 1962.
- BÖHLKE, J. E. y J. E. RANDALL, The fishes of the Western Atlantic serranoid genus *Gramma*. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, 115 (2): 33-52, 1963.
- BIGGS, J. C., A list of Florida fishes and their distribution. *Bull. Fla. State Mus. Biol. Sc.*, 2 (8): 223-318, 1958.
- CALDWELL, D. K., The biology and systematics of the pinfish, *Lagodon rhomboides* (Linnaeus). *Bull. Fla. State Mus. Biol. Sc.*, 2 (6): 77-173, 1957.
- CALDWELL, M. C., Development and distribution of larval and juvenile fishes of the family Mullidae of the Western North Atlantic. *U. S. Fish and Wildl. Serv. Fish. Bull.*, 62 (213): 403-457, 1962.
- CARRANZA, J., La Pesca (en los recursos naturales del Sureste y su aprovechamiento). Inst. Mex. Rec. Nat. Ren., II Parte, Tomo 3, Cap. V: 151-238, 1959.
- COURTENAY, W. R., Western Atlantic fishes of the genus *Haemulon* (Pomadasysidae): systematic status and juvenile pigmentation. *Bull. Mar. Sc. Gulf and Caribbean*, 11 (1): 66-149, 1961.
- CHÁVEZ, H., Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* spp.) del Estado de Veracruz (Pisc. Centrop.). *Ciencia*, 22 (5): 141-161, 1963.
- DAWSON, C. E., New records and notes on fishes from the north-central Gulf of Mexico. *Copeia*, (2): 442-444, 1962.
- FUGLISTER, F. C., Average monthly sea surface temperatures of the Western North Atlantic Ocean. *Pap. Phys. Oceanogr. Meteorol. Mass. Inst. Tech. a. Woods Hole Oceanogr. Inst.*, 10 (2): 1-23, 1947.
- GINSBURG, I., Fishes of the family Carangidae of the northern Gulf of Mexico and three related species. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 2 (2): 43-117, 1952.
- GINSBURG, I., Ten new American gobioid fishes in the United States National Museum, including additions to a revision of *Gobionellus*. *J. Wash. Acad. Sc.*, 43 (1): 18-26, 1953.
- GUNTER, G., Records of fishes from the Gulf of Campeche, México. *Copeia*, (1): 38-39, 1952.
- GUNTER, G. y F. T. KNAPP, Fishes new, rare, or seldom reported from the Texas coast. *Texas Journ. Sc.*, 3 (1): 134-138, 1951.

- HILDEBRAND, H. H., A study of the fauna of the brown shrimp (*Penaeus aztecus* Ives) grounds in the Western Gulf of Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 3 (2): 229-366, 1954.
- HILDEBRAND, H. H., Estudios biológicos preliminares sobre la Laguna Madre de Tamaulipas. *Ciencia*, 17 (7-9): 151-173, 1958.
- HILDEBRAND, H. H., A study of the fauna of the pink shrimp (*Penaeus duorarum* Burkenroad) grounds in the Gulf of Campeche. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 4 (1): 169-232, 1955.
- HOESE, H. D., A partially annotated checklist of the marine fishes of Texas. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 5: 312-352, 1958.
- HUBBS, C. L., Fishes of the Yucatan Peninsula. *Publ. Carnegie Inst. Wash.*, 457: 157-287, 1936.
- HUBBS, C. L., Chaetodon aya and related deep living butterflyfishes: their variation, distribution and synonymy. *Bull. Mar. Sc. Gulf and Caribbean*, 13 (1): 133-192, 1963.
- HUMM, H. J. y H. H. HILDEBRAND, Marine algae from the Gulf coast of Texas and Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 8: 227-268, 1962.
- JORDAN, D. S., y M. C. DICKERSON, Notes on a collection of fishes from the Gulf of Mexico at Veracruz and Tampico. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 34: 11-22, 1908.
- KORNICKER, L. S., F. BONET, R. CANN y CH. M. HOSKIN, Alacran Reef, Campeche Bank, Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 6: 1-22, 1959.
- KORNICKER, L. S. y D. W. BOYD, Shallow-water geology and environments of Alacran Reef complex, Campeche Bank, Mexico. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 46 (5): 610-673, 1962.
- LEARY, T. R., The occurrence of the parrotfish, *Sparisoma radianus*, in a Texas Bay. *Copeia*, (4): 249-250, 1956.
- LEIPPER, D. F., Physical oceanography of the Gulf of Mexico. In *Gulf of Mexico, its origin, waters, and marine life*. U. S. Fish and Wildl. Serv. Fish. Bull., 55 (89): 119-137, 1954.
- LONGLEY, W. H. y S. F. HILDEBRAND, Systematic catalogue of the fishes of Tortugas, Florida. *Pap. Tortug. Lab., Carn. Inst. Wash.*, 34: 1-331, 1941.
- MOORE, D. R., Notes on Blanquilla Reef, the most northerly coral formation in the Western Gulf of Mexico. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 5: 151-153, 1958.
- PULLEY, T., Texas to the tropics. *Bull. Hous. Geol. Soc.*, 6 (4): 13-19, 1963.
- RANDALL, J. E., A revision of the surgeon fish genus *Acanthurus*. *Pacific Science*, 10 (2): 159-235, 1956.
- REED, C. T., Marine life in Texas waters. *Texas Acad. Sc. Publ. Nat. Hist.*, 2: 1-88, 1941.
- RIVAS, L. R., A revision of the American clupeid fishes of the genus *Harengula*, with descriptions of four new subspecies. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 100: 275-309, 1950.
- ROBINS, C. R. y W. A. STARCK, II, Materials for a revision of *Serranus* and related fish genera. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, 113 (11): 259-314, 1961.
- SCHULTZ, L. P., Review of the parrotfishes family Scaridae. *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 214: 1-143, 1958.
- SPRINGER, S. y H. R. BULLIS, Collections by the Oregon in the Gulf of Mexico. *U. S. Fish and Wildl. Serv., Spec. Sc. Rep.-Fish.*, 196: 1-134, 1956.
- SPRINGER, V. G., Systematics and zoogeography of the Clinid fishes of the subtribe Labrisomini Hubbs. *Publ. Inst. Mar. Sc.*, 5: 417-492, 1958.
- SPRINGER, V. G., A review of the Blennioid fishes of the genus *Ophioblennius* Gill. *Copeia*, (2): 426-433, 1962.
- SPRINGER, V. G. y H. D. HOESE, Notes and records of marine fishes from the Texas coast. *Texas J. Sc.*, 20: 343-348, 1958.
- WINN, H. E. y J. E. BARDACH, Behavior, sexual dichromatism, and species of parrot fishes. *Science*, 125 (3253): 1954.
- PRICE, W. A., Shorelines and coasts of the Gulf of Mexico. In *Gulf of Mexico, its origin, waters, and marine life*. U. S. Fish and Wildl. Serv. Fish. Bull., 55 (89): 39-63, 885-886, 1957.
- WINN, H. E. y J. E. BARDACH, Some aspects of the comparative biology of parrot fishes at Bermuda. *Zoologica*, 45, Part 1: 29-34, 1960.
- WOODS, L. P., Fishes attracted to surface light at night in the Gulf of Mexico. *Copeia*, (1): 40-41, 1952.
- WOODS, L. P., Western Atlantic species of the genus *Holocentrus*. *Fieldiana: Zoology*, 37 (753): 91-119, 1955.

Libros nuevos

DABIDSON, J. N. y W. E. COHS, *Avances en la investigación de los ácidos nucleínicos (Progress in Nucleic Acid Research)*, Vol. 1, 424 pp. Academic Press, Inc. Nueva York, 1963 (13 dólares).

Nueva serie internacional que se inicia. Los ácidos nucleínicos atraen el interés en todo el mundo. Constituyen el grupo de sustancias orgánicas que más premios Nobel ha proporcionado en los últimos años. Con razón, ya que se encuentran en el centro, en el núcleo, de toda célula viva, animal o vegetal. Se trata de una colección de monografías sobre temas muy concretos, escritas por autores internacionales.

He aquí los temas tratados y sus autores: iniciadores en las reacciones de la polimerasa del DNA (F. J. Bollum); biosíntesis del ácido ribonucleico en los sistemas animales (R. M. S. Smellie); papel del DNA en la síntesis del RNA (J. Hurwitz y J. T. August); fosforilasa de los polinucleótidos (M. Grunberg-Manago, la joven francesa colaboradora de Ochoa); el ácido ribonucleico mensajero (F. Lipmann, premio Nobel); recientes apasionamientos en el problema de la clave genética (F. H. C. Crick); ciertas ideas sobre el modelo de doble hebra del ácido desoxirribonucleico (A. Bendich y H. S. Rosenkranz); desnaturalización y renaturalización del ácido desoxirribonucleico (J. Marmur, R. Rownd y C. L. Schildkraut); ciertos problemas respecto a la estructura macromolecular de los ácidos ribonucleicos (A. S. Spirin); la estructura del DNA determinada por técnicas de difracción de rayos X (V. Luzzati); mecanismos moleculares de los efectos de radiación (A. Wacker).

El volumen se halla a la altura que el tema merece, en cuanto a su presentación, a la categoría de los autores y al acierto de los artículos. Es de esperar y de desear que esta nueva y peculiar serie continúe en el mismo tono.—F. GIRAL.

BENEY, O. T., *Clásicos en la teoría de la combinación química (Classics in the theory of chemical combination)*, 191 pp. Dover Publications Inc. Nueva York, 1963 (1,85 dólares).

Al iniciar esta serie sobre "Clásicos de la Ciencia", los editores de los libros "Dover", libros de divulgación para gran público, han elegido la teoría de la combinación química. Gran acierto, en general, representa el esfuerzo de divulgar los artículos fundamentales que han impulsado el desarrollo de una ciencia cualquiera. Hacer historia real y verdadera de los descubrimientos científicos suele ser la mejor manera de llegar a entender el desarrollo de la ciencia. En este caso particular, se han seleccionado 9 artículos básicos sobre el tema enunciado en el título y se presenta en su forma original, o bien, se traducen al inglés del idioma correspondiente. Los artículos en cuestión son los siguientes: de Wöhler y Liebig sobre el radical del ácido benzoico; de Laurent sobre las sustituciones; de Williamson sobre constitución de las sales; de Krankland sobre una nueva serie de cuerpos orgánicos que contiene metales; de Kekulé sobre la constitución y la metamorfosis de los compuestos químicos y sobre la naturaleza química del carbono; dos artículos de Scott Couper sobre una nueva teoría quími-

ca; y los dos artículos famosos e independientes, del holandés van't Hoff y del francés Le Bel, sobre la actividad óptica y el poder rotatorio de los compuestos orgánicos.

Ni que decir tiene que todos los artículos están escritos en el siglo pasado. Por algo son "clásicos". Debe destacarse, con especial recomendación para su lectura, la Introducción y el Epílogo, escritos por el seleccionador de tan notables artículos.—F. GIRAL.

PASQUALINI, J. R. y M. F. JAYLE, *Estructura y metabolismo de los corticosteroides (Structure and Metabolism of Corticosteroids)*, 168 pp. Academic Press, Inc., Londres, 1964 (35 chels).

Estos dos autores, del Laboratorio de Química biológica de la Facultad de Medicina de la Universidad de París, han recogido los trabajos presentados al Simposio que se reunió en julio de 1963 en su propio laboratorio y el volumen ha sido editado en inglés y en Inglaterra. Se trata de 16 artículos sobre trabajos experimentales originales, que se agrupan en tres partes: determinación de la estructura de los corticosteroides, metabolismo de corticosteroides "in vivo" e "in vitro", y metabolismo patológico de los corticosteroides.

Las contribuciones son de tipo internacional: aparte de los editores, y también autores de artículos originales, franceses, hay contribuyentes alemanes (Oertel, Tamm y Voigt), ingleses (Landon, Kellie, James y Brooks), de EE. UU. (Caspi), escoceses (Grant), belgas (Hoet, De Hertog, Ekka, Materazzi y Vermeulen), holandeses (Cost), suizos (Muller y Manning), italianos (Sala y Castegnaro), checoslovacos (Lábler y Sorn) y daneses (Jensen y Bojesen).

El volumen, a pesar de lo reducido, resulta altamente interesante y muy valioso, tanto más en este México de donde salen, cuando menos, las tres cuartas partes de los materiales que permiten crear y estudiar toda esa serie de nuevas sustancias de tanto valor médico y tanto más nuevas que han de venir en el futuro.—F. GIRAL.

WILLIAMS, W. S. C., *Una introducción a las partículas elementales (An Introduction to Elementary Particles)*, Academic Press Inc., Publ. Nueva York, 1961 (11,00 dólares).

Constituye esta obra, el volumen 12 de la serie "Pure and Applied Physics: A series of Monographs and Textbooks", que dirigido por H. S. W. Massey, está destinada a los físicos investigadores, en particular a los graduados que trabajan en el campo de las partículas elementales. Por ello, su propósito es procurarles la base necesaria para la comprensión y la interpretación de los resultados experimentales. Es una introducción a los métodos teóricos y a los conceptos mediante los cuales se describe el comportamiento de las partículas elementales.

Dado que el enfoque es primariamente fenomenológico, el autor se limita, dentro de lo posible, al aspecto del tema que puede describirse mediante la aplicación de las reglas de selección y de los conceptos generales,

evitando el uso de la mecánica ondulatoria o de la mecánica cuántica en su aspecto formal.

Sin embargo, como la teoría del campo desempeña una parte importante en la de las partículas elementales hay un capítulo descriptivo sobre este tema, que permite el uso de diagramas de Feynman y hablar de propagadores y vértices sin implicar al lector en cálculos de elementos de matrices. También se incluye, aunque brevemente, la teoría de la dispersión aunque el autor considera prematuro mencionar la representación de Mandelstam y sus desarrollos.

La estructura del libro responde al deseo del autor de presentar un tratamiento del tema tan elemental como compatible con la claridad, aunque no pretende ser absolutamente riguroso pues ello exigiría el cálculo de elementos de matrices de transición, que el autor ha deseado evitar, aunque se usa la fórmula de velocidad de transición como medio para comparar secciones transversales o vidas de las partículas.

El primer capítulo presenta la materia temática que constituye la base de capítulos ulteriores. Comienza con un breve enunciado de los postulados de la mecánica cuántica seguido de una discusión acerca de sus implicaciones y el examen del principio de superposición de estados. Se examinan a continuación las transformaciones Lorentz y se introducen los conceptos de invariancia y conservación, para terminar con la distinción entre coordenadas de laboratorio y de centro de masas.

El autor procura de esta forma al lector la base necesaria para la aplicación de las leyes de simetría, que se hace del modo más elemental posible y se ilustra con el ejemplo directo de procesos físicos reales. Se advierte, no obstante, al lector que como el libro no pretende ser riguroso, para un enfoque más fino sería necesario ir más allá en el estudio de la mecánica cuántica.

La obra de Williams cubre evidentemente una necesidad en el campo de la física de las partículas elementales, de un modo que ha de atraer a los físicos investigadores de este campo y, como muchos de los métodos utilizados tienen aplicaciones en otros, será también útil a los investigadores en campos afines.—M. T. TORAL.

PRESCOTT, D. M., *Métodos en Fisiología Celular (Methods in Cell Physiology)*, Vol. I, XIII + 465 pp., ilustr. Academic Press, Nueva York, 1964.

En este primer volumen de la serie dedicada a métodos en Fisiología Celular, se incluyen técnicas que proporcionan información sobre la bioquímica, la fisiología y la división de la célula.

Hay cinco trabajos sobre Autorradiografía, que cubren la mayor parte de los conocimientos actuales sobre el tema. Las diferentes técnicas se explican claramente incluyendo todos los detalles necesarios para el neófito. En uno de los trabajos se señalan las ventajas del empleo de emulsión en lugar de placa fotográfica. En otros se explican las técnicas para la autorradiografía cuantitativa y a nivel electrónico.

Varios capítulos están dedicados a técnicas para el cultivo de diferentes células como amibas, ciliados, células de mamíferos y algas. Se describe la microdiscción en células cultivadas, método nuevo y que ofrece grandes posibilidades.

En una investigación sobre pinocitosis, se estudia este fenómeno en protozoarios, células de mamíferos y células vegetales. Se realiza la inducción de la pinocitosis con diferentes sustancias y la estimación cuantitativa de la misma con isótopos radiactivos, compuestos fluorescentes y colorantes como el Azul Alciano.

Finalmente, dos trabajos sobre ácido desoxirribonucleico, uno en relación con la síntesis del mismo en células de mamíferos en cultivo y otro sobre la microextracción y microelectroforesis para la determinación del DNA en células aisladas.

Se trata de un libro notable por los temas que incluye y por la forma de exposición de los mismos. Será de gran interés y utilidad no sólo para los citólogos, sino también para los fisiólogos y los bioquímicos.—IRMA DELEÓN.

LIBROS RECIBIDOS

Davidson, J. N. y W. E. Cohn, *Progress in Nucleic Acids Research*, Vol. 1, 424 pp. Academic Press, Inc. Nueva York, 1963 (13 dólares).

Benfey, O. Th., *Clásicos de la teoría de la combinación química (Classics in the theory of chemical combination)*, 191 pp. Dover Publications Inc. Nueva York, 1963 (1.85 dólares).

Pasqualini, J. R. y M. F. Jayle, *Structure and Metabolism of Corticosteroids*, 186 pp. Academic Press Inc. Londres, 1964 (35 chels).

Vandel, A., *Biospeología, La Biología de los Animales cavernícolas (Biospéologie, La Biologie des Animaux Cavernicoles)*, XVIII + 619 pp., 80 figs. 11 láms. Gauthier-Villars, Ed. Paris, 1964.

VIT A E R G O N

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.

HECHO EN MEXICO

Prop. Núm. 19683 S. S. A.

PRODUCTO DE GARANTIA PREPARADO POR

INDUSTRIAS QUIMICO-FARMACEUTICAS AMERICANAS, S. A.

AV. B. FRANKLIN 38-42

TACUBAYA, D. F.

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.

TRATADO DE ZOOLOGIA

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

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

TOMO I.—Protozoos.

- Fasc. I. Filogenia - Generalidades-Flagelados. 1952. 1.071 págs., 830 figs., 1 lám. col.
En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.
- Fasc. II. Rizópodos y Esporozoarios. 1953. 1.142 págs. 831 figs. 2 láms. col.
En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.

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

- Fasc. I. Anélidos - Sipuncúlidos - Equiúridos - Priapúlidos - Endoproctos - Foronídeos. 1960.
1.116 págs. 914 figs. 5 láms. col. En rústica 180 NF. Encuadernado 190 NF.
- Fasc. II. Briozoos - Braquiópodos - Quetognatos - Pogonóforos - Moluscos. 1960. 1.168 págs.
955 figs. 5 láms. col. En rústica 180 NF. Encuadernado 190 NF.

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

TOMO IX.—Insectos (Paleontología, Geonemia, Apterigotos, Insectos inferiores y Coleópteros) 1949. 1118 págs., 752 figs., 3 láms. col. En rústica 160 NF. Encuadernado 172 NF.

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

- Fasc. I. 876 págs., 905 figs., 5 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.
- Fasc. II. 974 págs., 743 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

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

**TOMO XII.—Vertebrados: Embriología - Anatomía comparada - Características bioquímicas. 1954.
1145 págs., 773 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.**

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

- Fasc. I. 1958. 926 págs. 627 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.
- Fasc. II. 1958. 890 págs. 680 figs., 1 lám. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.
- Fasc. III. 1958. 946 págs. 582 figs., 4 láms. col. En rústica 140 NF. Encuadernado 152 NF.

**TOMO XV.—Aves. 1950. 1164 págs., 743 figs., 3 láms., col.
En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.**

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

- Fasc. I. 1955. 1.170 págs. 1.094 figs. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.
- Fasc. II. 1955. 1.130 págs. 1.012 figs., 4 láms. col. En rústica 170 NF. Encuadernado 182 NF.
-

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. (D.L.S. \$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.

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

CIENCIA

Revista hispanoamericana de Ciencias puras y aplicadas

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 4 DEL VOL. XXIII DE "CIENCIA" Y SIGUIENTES:

J. CUATRECASAS, *Miscelánea sobre Flova Tropical.*

J. HENDRICHs y C. BOLIVAR Y PIELTAIN, *Estudio de los Carábidos de Cacahuamilpa (México) y descripción de Agonum (Platynus) bilimeki n. sp. (Col., Carab.).*

EMILIO CONTRERAS y GRACIELA LEYTON R., *Fraccionamiento cromatográfico de proteo-sa urinaria obtenida por precipitación ("salting out").*

GRACIELA R. LEYTON, MIREYA T. MELENDEZ y EMILIO G. CONTRERAS, *Análisis por inmunoelectroforesis simultánea para el sistema gamaglobulina-anti-gamaglobulina.*

G. E. MACHADO-ALLISON, *Tres nuevos Acaros (Mesostigmata) entomófilos de México (Diplogyniidae y Macrochelidae).*

ALFREDO CUARON SANTIESTEBAN, *Duración del efecto de una dosis sobre el mecanismo de concentración tiroidea de yoduros en la rata.*

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

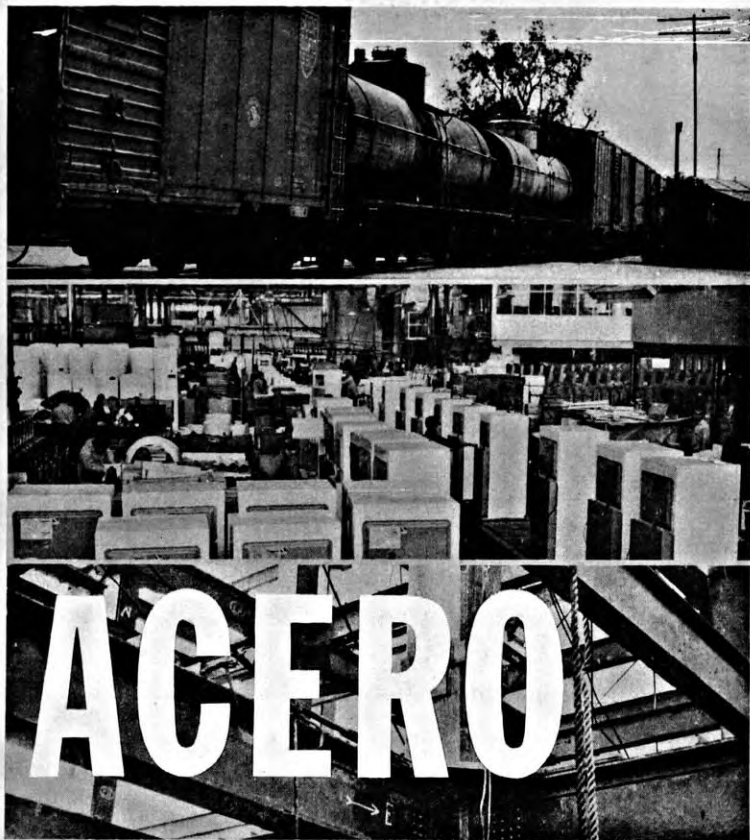
PLUTARCO NARANJO y ENRIQUETA NARANJO, *Influencia de drogas psicotrópicas sobre crecimiento y reproducción.*

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.



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