

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

COMUNICACIONES BIOLÓGICAS

VOL. I

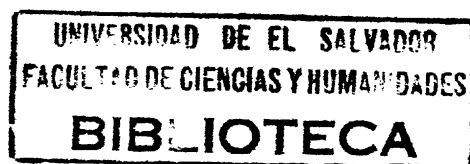
NO. 1

1979

EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

CONTENIDO

	PAGINA
Prefacio	
Comité Editor	3
Lista preliminar de Algas Macroscópicas de algunas playas rocosas de El Salvador. I.	
Raúl Avilés, José Saúl Cánjura	5
Lista Preliminar de plantas con Sistema Fotosintéticos C₃ y C₄ en una sábana de morro.	
Arturo Américo Sánchez Burgos	16
La Flora del Pedregal de San Isidro: Notas sobre la Fisionomía y Dominancia del estrato arboreo.	
Julio César González Ayala	24
Anotaciones sobre Calvattia Cyathiformes.	
Gustavo A. Escobar, Judith D. Toledo	34
Bases para la publicación de artículos en la revista "Comunicaciones Biológicas"	37



COMUNICACIONES BIOLÓGICAS

VOL. 1 No. 1

NOVIEMBRE 1979

PREFACIO

El Comité Editor de esta revista considera de suma importancia hacer una breve reseña histórica sobre la misma con el objeto de informar a nuestros lectores la razón de ser de esta nueva publicación llamada COMUNICACIONES BIOLÓGICAS.

En el año 1950 se fundó en esta Universidad el Instituto Tropical de Investigaciones Científicas (ITIC) el cual dedicó sus actividades al estudio de las Ciencias Naturales. Debido a la carencia de investigadores nacionales en las áreas antes mencionadas, el Instituto estuvo a cargo casi en su totalidad de personal extranjero, sobre todo de origen alemán. Fue este Instituto el que fundó como órgano divulgativo de su quehacer científico la publicación COMUNICACIONES DEL INSTITUTO TROPICAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS la cual se mantuvo como tal hasta el año de 1959. Al inicio de la década del sesenta, la Universidad realiza profundos cambios estructurales e inicia la enseñanza y estudio de las ciencias naturales, transformando al ITIC de una unidad puramente investigativa a otra de docencia. Este hecho trajo como consecuencia la desaparición de la revista.

A partir de 1972 aparece de nuevo la revista pero con el nombre de COMUNICACIONES. Los investigadores que entonces publicaban son en su mayoría nacionales y además representaban a un Instituto de Ciencias Naturales y Matemáticas recién creado dentro de la nueva Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad. Desde 1972 hasta la fecha, esta revista ha estado apareciendo en forma irregular originando una serie de Epocas que dan origen a confusión ya que han sido resultado de sucesos políticos a nivel nacional.

Como resultado de modificaciones estructurales en la Facultad de Ciencias y Humanidades del Instituto de Ciencias Naturales que existía, sólo persiste el Departamento de Biología. Por lo anterior y con el objeto de renovar el órgano divulgativo principal de este Departamento, este Comité Editor ha decidido modificar el nombre de esta publicación a COMUNICACIONES BIO-

LOGICAS, el cual, creemos refleja en una mejor forma el quehacer científico que esta revista divulga. Al mismo tiempo se eliminó lo referente a Epocas y nos iniciamos con el Volumen 1 Número 1.

Consideramos conveniente aclarar que la intención de este Comité Editor es simplemente mejorar esta publicación. Cada año hemos aprendido mucho más dentro de este Departamento y esperamos que esta nueva revista lo refleje.

COMITE EDITOR

COMUNICACIONES BIOLÓGICAS

LISTA PRELIMINAR DE ALGAS MACROSCÓPICAS DE ALGUNAS PLAYAS ROCOSAS DE EL SALVADOR I

RAUL AVILES
Departamento de Biología
Universidad de El Salvador.

JOSE SAUL CANJURA
Facultad de Medicina
Universidad de El Salvador.

RESUMEN

Este trabajo presenta una lista de algas encontradas en algunas playas rocosas, así como la ubicación y los métodos de preservación utilizados. En conjunto las más abundantes resultaron ser las pertenecientes a la División Rhodophyta.

ABSTRACT

A list of macroscopic algae found in some rocky shores of El Salvador is presented in this work. The location and description of the shores and the methods used for preservation of the algae are given. Overall, the members of the Division Rhodophyta were the most abundant.

INTRODUCCION

El conocimiento de algas en nuestro país es muy limitado, los trabajos de Dawson (1961b) para El Salvador y por el mismo autor para Centro América (1962), son los únicos informes con que se cuenta para la identificación de las algas marinas de nuestras playas rocosas. Se considera que se hace necesaria la realización de un nuevo estudio que permita conocer qué es lo que las playas rocosas salvadoreñas poseen en la actualidad.

MATERIALES Y METODOS

Los lugares de estudio (Figura 1) fueron muestreados cuando la marea estaba con su valor mínimo, algunos de estos valores eran negativos lo que permitió una colecta más abundante.

Las muestras fueron tomadas del sustrato y luego colocadas en bolsas plásticas y frascos de vidrio conteniendo agua de mar. Se ensayaron varios métodos de preservación; entre ellos está el método de Transeau, que contiene agua destilada (6 partes), alcohol etílico al 95% (3 partes), formalina al 40% (1 parte), agua de mar (10 partes) y sulfato de cobre (2 gramos por 100 milímetros de solución). El otro método consta de agua destilada (7 partes), glicerina (4 partes) y fenol (2 gotas por cada 10 milímetros de solución). También se utilizó el preservativo hecho con formalina al 40% (1 parte) y agua de mar (10 partes).

La identificación y clasificación se hizo usando las publicaciones de Dawson (1956, 1959, 1960, 1961a, 1961b, 1962, 1966). Hollenberg (1961) y Taylor (1960).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos están expresados en la Tabla 1 donde se detallan los géneros y especies encontradas, agrupadas de acuerdo a la División a que pertenecen; también se enumeran los lugares y fechas de colecta. Según esta tabla la División más abundante es la Rhodophyta y la menos abundante la Cyanophyta.

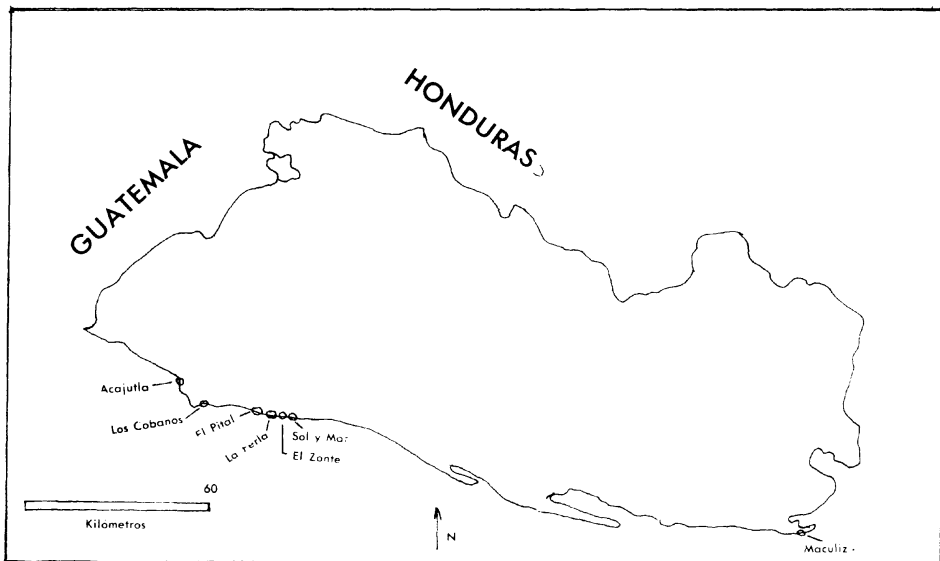


Figura 1

Lugares de colecta

TABLA 1
Distribución de Algas Macroscópicas de algunas Playas Rocosas de El Salvador

División	Taxon	Sol y Mar 14-10-77	El Zonte 27-10-77	El Pital 13-12-77	Acajutla 11-1-78	Los Cóbano- nos 31-1-78	La Perla 8-4-78	El Zonte 12-8-78	Maculiz 24-10-78	F
Cyanophyta	Lyngbia sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	1
Cyanophyta	Microcoleus sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	1
Chlorophyta	Chaetomorpha javanica Kutz	-	-	-	-	+	+	-	-	2
Chlorophyta	Chaetomorpha antennina (Bory) Kutz.	+	+	+	-	-	-	-	-	3
Chlorophyta	Chaetomorpha sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	+	1
Chlorophyta	Cladophora crystallina (Roth) Kutz.	+	+	+	-	+	-	-	-	4
Chlorophyta	Cladophora prolifera (Roth) Kutz.	-	-	-	-	+	-	-	-	1
Chlorophyta	Cladophora sp. 1	-	-	+	+	-	+	+	-	4
Chlorophyta	Cladophora sp. 2	-	-	-	-	-	+	+	-	2
Chlorophyta	Cladophora sp. 3	-	-	-	-	-	-	+	-	1
Chlorophyta	Cladophora albida ? (Huds.) Kutz	-	-	-	-	-	-	+	-	1
Chlorophyta	Enteromorpha kyllinii Bliding	+	-	+	-	-	+	+	-	4

División	Taxon	Sol y Mar 14-10-77	El Zonte 27-10-77	El Pital 13-12-77	Acajutla 11-1-78	Los Cóbano- nos 31-1-78	La Perla 8-4-78	El Zonte 12-8-78	Maculiz 24-10-78	F
Chlorophyta	Enteromorpha sp. 1	-	+	-	-	-	-	-	-	1
Chlorophyta	Enteromorpha sp. 2	-	-	-	-	-	-	+	-	1
Chlorophyta	Bryopsis pennata Lamx.	+	+	+	+	+	+	-	+	7
Chlorophyta	Bryopsis hypnoide Lamour	-	-	-	-	-	-	-	+	1
Chlorophyta	Bryopsis cf. salvadoreana Dawson	-	-	+	-	-	-	-	-	1
Chlorophyta	Halimeda discoidea Decaisne	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Chlorophyta	Rhizoclonium sp. 1	-	+	-	+	-	-	-	-	2
Chlorophyta	Struvea anastomosans (Harv.) Picc.	+	+	+	+	-	-	+	+	6
Chlorophyta	Codium gepii O. C. Schmidt	-	+	+	+	+	-	-	+	5
Chlorophyta	Caulerpa racemosa peltata (Lamx.) Eubank	-	-	+	+	-	-	-	-	2
Chlorophyta	Caulerpa cf. racemosa	-	-	+	+	+	-	-	+	4
Chlorophyta	Chlorodesmis hildebrandtii A. & E. Gepp	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Chlorophyta	Cladophoropsis sundanensis Remke	-	-	-	+	+	-	+	-	3

Chlorophyta	<i>Derbesia attenuata</i> Dawson	-	-	-	-	-	-	-	+	1
Chlorophyta	<i>Cladophoropsis membranacea</i> Borgesen	-	-	-	-	-	-	-	+	1
Phaeophyta	<i>Padina vickersiae</i> Hoyt	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Phaeophyta	<i>Sargasum liebmanni</i> J. Agardh	-	-	-	-	+	-	-	+	2
Phaeophyta	<i>Chnoospora minima</i> (Hering) Papani	+	+	+	-	-	-	-	-	3
Phaeophyta	<i>Ectocarpus breviarticulatus</i> J. Agardh	+	+	-	-	-	-	-	-	2
Phaeophyta	<i>Ectocarpus</i> sp. 1	-	+	-	-	-	-	+	-	2
Phaeophyta	<i>Ectocarpus</i> sp. 2	-	-	-	-	-	+	-	-	1
Phaeophyta	<i>Dictyopteris repens</i> (Okam) Berg	+	-	+	-	-	-	-	-	2
Phaeophyta	<i>Dictyota</i> sp. 1	-	-	+	-	+	+	-	-	3
Rhodophyta	<i>Ceramium procumbens</i> Setch. & Gard.	-	-	-	-	+	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Ceramium avalone</i> Dawson	+	+	-	-	-	+	-	-	3
Rhodophyta	<i>Ceramium vagabundae</i> Dawson	-	-	-	-	+	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Ceramium gracillimum</i> (Harv.) G. Mazoyer	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Ceramium</i> sp. 1	-	-	+	+	+	-	-	-	3

División	Taxon	Sol y Mar 14-10-77	El Zonte 27-10-77	El Pital 13-12-77	Acajutla 11-1-78	Los Cóbano- nos 31-1-78	La Perla 8-4-78	El Zonte 12-8-78	Maculiz 24-10-78	F
Rhodophyta	<i>Ceramium</i> sp. 2	-	-	+	+	+	-	-	-	3
Rhodophyta	<i>Ceramium</i> sp. 3	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gelidium pusillum pusillum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gelidium pusillum pacificum</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Gelidium</i> cf. <i>sclerophyllum</i> Taylor	+	-	+	-	+	-	-	-	3
Rhodophyta	<i>Gelidium</i> sp. 1	-	+	+	+	-	-	-	-	3
Rhodophyta	<i>Gelidium</i> sp. 2	-	+	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Jania tenella</i> Kutz	+	-	+	-	+	+	-	+	5
Rhodophyta	<i>Herposiphonia tenella</i> (Ag.) Nageli	+	-	-	-	+	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Herposiphonia reptabunda</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Herposiphonia subdisticha</i> Okam	-	-	-	-	+	+	-	-	2
Rhodophyta	<i>Hypnea cervicornis</i> J. Agardh	+	+	+		+	-			4
Rhodophyta	<i>Hipnea</i> cf. <i>pannosa</i> J. Agardh	-	-	-	+	-	-	-	-	1

Rhodophyta	<i>Hypnea</i> sp. 1	-	-	-	-	-	+	-	+	2
Rhodophyta	<i>Gelidiopsis tenuis</i> Setch & Gard	+	-	-	+	+	-	-	+	4
Rhodophyta	<i>Polysiphonia bajacali</i> Hollenberg	-	+	-	-	-	-	+	-	2
Rhodophyta	<i>Polysiphonia subtilissima</i> Mont.	-	-	+	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Polysiphonia flaccidissima</i> Hollenberg	-	+	+	-	-	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Polysiphonia pacifica</i> Hollenberg	-	-	-	-	-	-	-	+	1
Rhodophyta	<i>Polysiphonia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	+	-	-	1
Rhodophyta	<i>Polysiphonia</i> sp. 2	+	-	-	-	+	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Chondria repens</i> Borg	-	-	-	+	+	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Pterocladia musciformis</i> Taylor	-	+	+	+	-	-	-	-	3
Rhodophyta	<i>Pterocladia</i> sp. 1	+	-	-	-	+	+	-	-	3
Rhodophyta	<i>Amphiroa franciscana</i> Taylor	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Rhodophyta	<i>Amphiroa foliacea</i> Lamx.	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Rhodophyta	<i>Amphiroa dimorpha</i> Lemoine	-	-	+	+	-		-	-	2
Rhodophyta	<i>Amphiroa zonata</i> Yendo	-	-	+	+	-	+	-	-	3

División	Taxon	Sol y Mar 14-10-77	El Zonte 27-10-77	El Pital 13-12-77	Acajutla 11-1-78	Los Cóbano- nos 31-1-78	La Perla 8-4-78	El Zonte 12-8-78	Maculiz 24-10-78	F
Rhodophyta	<i>Amphiroa</i> sp. 1	-	-	-	-	-	+	-	-	1
Rhodophyta	<i>Centroceras clavulatum</i> (Ag.) Mont.	-	-	-	-	+	+	-	-	2
Rhodophyta	<i>Gratelopia filicina</i> (Lamx.) Agardh.	-	+	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Grateloupia</i> cf. <i>schizophylla</i> .	+	-	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Grateloupia</i> sp. 1	+	+	-	-	-	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Sarcodioteca</i> sp. 1	+	-	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gracilaria ecuadoreana</i> (Taylor) Dawson	-	+	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gracilaria</i> sp. 1	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gracilaria</i> sp. 2	+	-	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gracilaria crispata</i> Setch & Gardner	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Eucheuma</i> cf. <i>isiforme</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	5
Rhodophyta	<i>Lophosiphonia reptabunda</i> (Suhr) Kylin	+	+	-	+	+	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Wurdemannia miniata</i> (Drap.) Feldm. & Hamel	+	-	-	+	-	-	-	-	2

Rhodophyta	<i>Dermonema friaperii</i> (Mont. & Mill.) Borg	+	-	+	-	-	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Callophyllis</i> sp. 1	+	-	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gracilariopsis</i> sp. 1	+	-	+	-	-	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Laurencia</i> sp. 1	+	-	-	-	+	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Rhodymenia</i> sp. 1	+	-	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Tayloriella dictyurus</i> (J. Ag.) Kylin	-	+	-	-	+	+	+	-	4
Rhodophyta	<i>Pterosiphonia</i> sp. 1	-	-	-	-	-	+	-	-	1
Rhodophyta	<i>Gymnogongrus</i> sp. 1	-	+	-	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Galaxaura oblongata</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	2
Rhodophyta	<i>Heterosiphonia</i> sp. 1		-	+	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Pleonosporium globuliferum</i> Leveing	-	-	+	+	+	+	-	+	5
Rhodophyta	<i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Zanard.	-	-	+	-	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Champia parvula</i> (Ag.) Harvey	-	-	-	+	-	-	-	-	1
Rhodophyta	<i>Spyridia filamentosa</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	2

+: presente F: número de lugares donde se encontró
 -: ausente la muestra.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El trabajo realizado ha corroborado el estudio hecho, por Dawson (1961b) que las algas macroscópicas más abundantes en el país son las Rhodophytas (algas rojas), un hecho de interés puesto que también ellas son las más utilizadas. Varias algas rojas son fuente de alimento y otras proveen materiales como el agar utilizado en microbiología para cultivos de bacterias y hongos. Algunas de estas algas podrían, en un futuro, ser cultivadas para su empleo en el laboratorio y alimentación.

Como se observa en la Tabla 1 solamente algunos géneros y especies aparecen localizados en las 8 zonas muestreadas. Otras algas sólo se han encontrado en 1 ó 2 playas, esto no significa que no existen en las otras zonas, es probable que en el momento de la recolección no se encontraron por las fluctuaciones ambientales o por los ciclos de vida de las plantas; además se necesitan técnicas de muestreo más especializadas para realizar un análisis más profundo. En este trabajo no se ha tomado en cuenta la época del año, sin embargo es posible que las poblaciones de algas sufran algunos cambios con las fluctuaciones ambientales entre la época húmeda y seca.

Acajutla muestra los tipos de algas en menor tamaño y es probable que sólo ese tipo de alga se pueda desarrollar en respuesta a que es una zona sumamente contaminada por los desechos de fábricas y aguas negras.

Con respecto a su preservación se recomienda la utilización de los métodos primero y tercero para algas verdes y el segundo para las rojas y cafés.

Se espera que esta lista preliminar sirva de base para futuros estudios de los diversos grupos de algas marinas, ya que como muchos otros organismos ellas están también amenazadas a su extinción debido al concepto equivocado de que el mar es un recipiente de desechos.

AGRADECIMIENTOS

Es deseo de los autores agradecer a las siguientes personas: Dr. Gustavo A. Escobar, Lic. Víctor Manuel Rosales y Lic. José Salvador Flores por la revisión y sugerencias hechas al trabajo; a la señorita Kathy DeRiemer, por la ayuda bibliográfica prestada. Agradecemos muy en especial a la Lic. Marta Gloria Calderón por habernos motivado para llevar a cabo la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- DAWSON, E. Y. 1956. How to know the Seaweeds. The pictured key nature series. W. M. Brown Company Publishers, Dubuque. 197 pp.
- . 1959. Harvey's Japan algae. *Pacific Naturalist* I(5): 30-40.
- . 1960. Seaweeds. *Pacific Naturalist* I(14): 14-81.
- . 1961a. Mexican red algae. *Pacific Naturalist* II(5): 281-343.
- . 1961b. Intertidal marine plants of El Salvador. *Pacific Naturalist* II(8): 388-461.
- . 1962. Central América algae. *Pacific Naturalist* III(4): 167-231.
- . 1966. *Marine Botany: an Introduction*. Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York. 371 pp.
- HOLLENBERG, G. J. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. Part. 5. *Pacific Naturalist* II(6): 345-375.
- TAYLOR, W. R. 1960. *Marine Algae of the Eastern Tropical and Sub-tropical Coasts of the Americas*. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor. 870 pp.

COMUNICACIONES BIOLÓGICAS

LISTA PRELIMINAR DE PLANTAS CON SISTEMAS FOTOSINTÉTICOS C₃ Y C₄ EN UNA SABANA DE MORRO

ARTURO AMÉRICO SANCHEZ BURGOS
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias y Humanidades
Universidad de El Salvador

RESUMEN

La presencia de sistemas fotosintéticos C₃ y C₄ en cinco especies herbáceas de una sabana de morro fueron estudiadas. **Cyperus tenuis**, **C. rotundus**, **Panicum colonum** y **P. hirticaulum** presentan un sistema fotosintético C₄; sólo **Commelina** sp. es una especie C₃. La proporción mayor de plantas C₄ que C₃ sugiere una respuesta adaptativa de la vegetación ante las condiciones adversas del medio.

SUMMARY

The presence of C₃ and C₄ photosynthetic systems in five herbaceous species in a savanna of morro were studied. **Cyperus tenuis**, **C. rotundus**, **Panicum colonum** and **P. hirticaulum** had a C₄ system; only **Commelina** sp. is a C₃ species. A greater proportion of C₄ over C₃ plants suggests the possibility of an adaptative response to adverse environmental conditions.

INTRODUCCION

En el curso de la evolución, las plantas han desarrollado diversos sistemas de organización del aparato fotosintético íntimamente relacionados con el hábitat ecológico. Estos sistemas se diferencian en sus aspectos morfológicos, fisiológicos y bioquímicos (Hatch & Slack, 1970; Black, 1973; Laetsch, 1974; Brown, 1975; Medina, 1975, 1977; Medina, de Bifano & Delgado, 1976). Se ha reportado tres sistemas fotosintéticos característicos; el C₃ cuya denominación es

debida a que los primeros productos después de la fijación del CO_2 es un ácido de tres carbonos (ácido fósglicérico), el C_4 por la formación de ácidos de cuatro carbonos como el málico y el aspártico y un tercer sistema el MAC (metabolismo ácido de las crasuláceas), con una variación temporal en la absorción del CO_2 (Ranson & Thomas, 1960; Hatch & Slack, 1970; Black, 1973; Caballero, Gil & Berbel, 1977; Osmond, 1978).

En este trabajo se estudió la presencia de sistemas fotosintéticos en algunas hierbas de una sabana de morro, en base a la estructura anatómica de las hojas.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

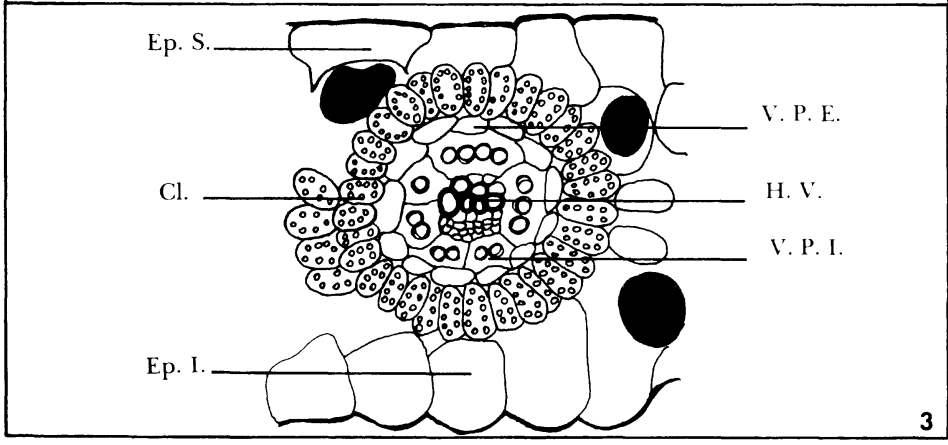
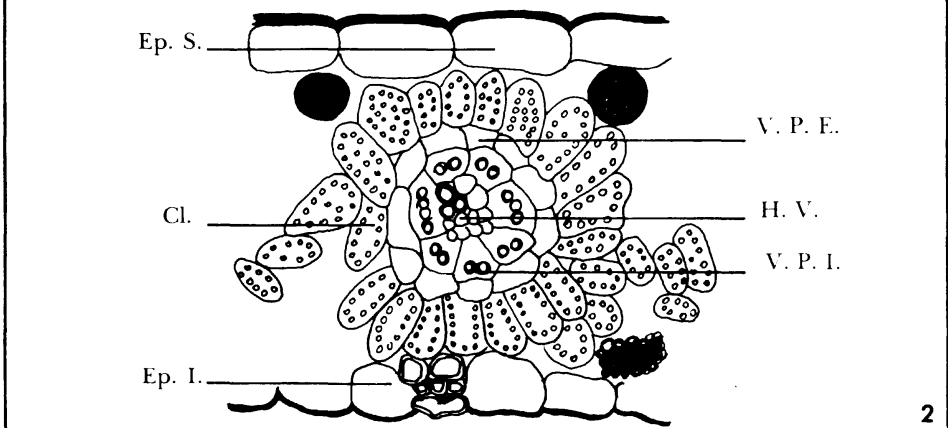
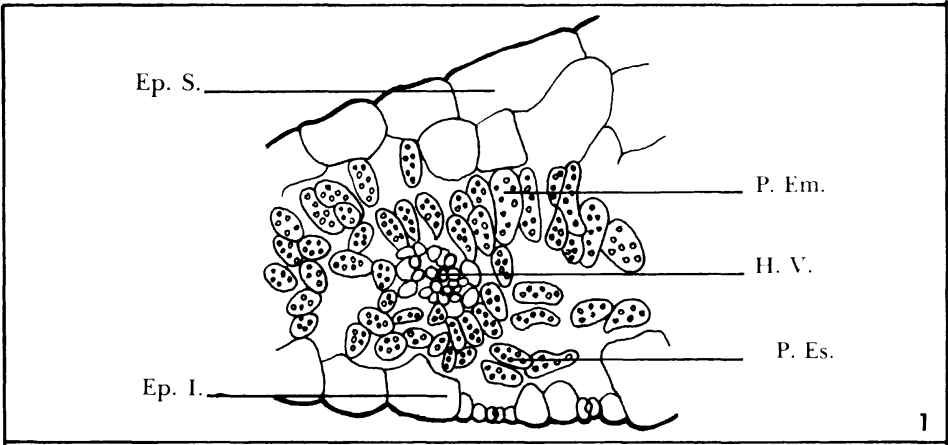
La sabana de morro estudiada está ubicada en los alrededores del puente Colima, entre los Departamentos de Chalatenango y San Salvador, con coordenadas $18^{\circ}14$ Lat. N. y $89^{\circ}08$ Long. W. La zona se clasifica según Koopen como clima de sabana tropical caliente "A Waig" (Servicio Metereológico, 1978) y el suelo es grumosol clasificado dentro de la 7a. aproximación como vertisol (Rico, 1974).

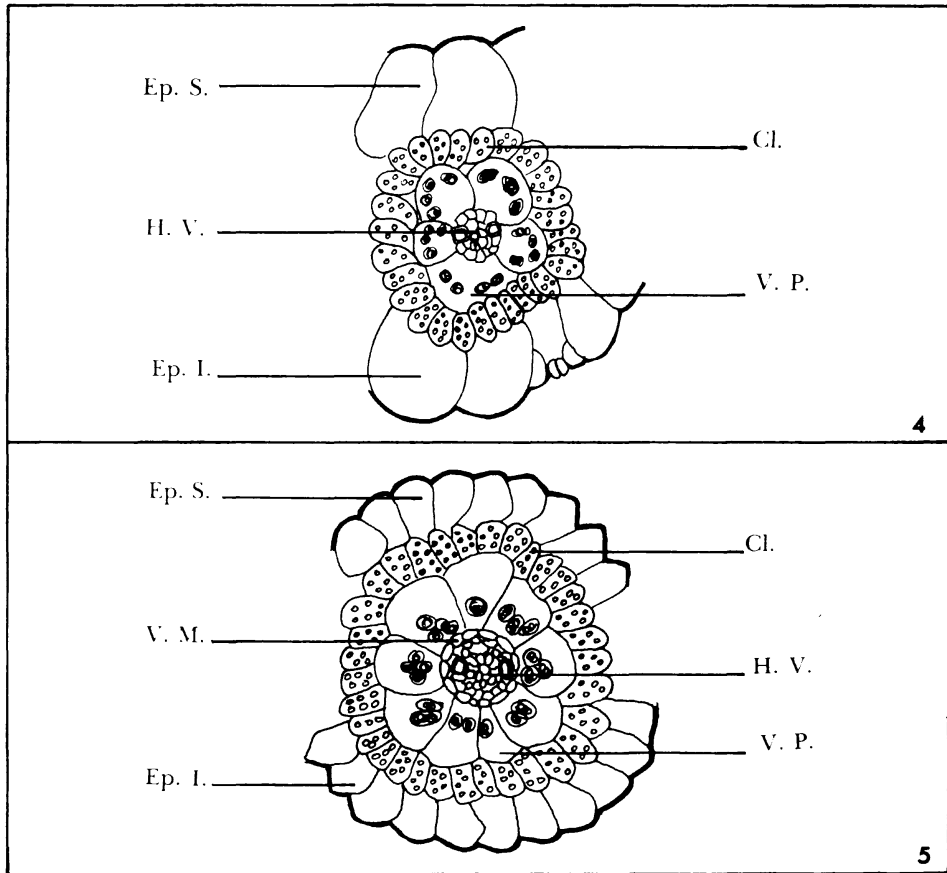
La vegetación arbórea y arbustiva está formada en su estrato arbóreo y arbustivo por **Crescentia alata** (morro) principalmente; **Spondias** sp. (jocote); **Cassia grandis** (carao) y **Acacia** sp. El estrato herbáceo esta dominado por gramíneas y sobre los morros existe una gran variedad de epifitas, orquídeas, bromelias y cactáceas.

MATERIALES Y METODOS

Cinco especies herbáceas fueron seleccionadas de acuerdo a su abundancia y colectadas en el mes de Junio de 1978.

Las plantas fueron traídas al Departamento de Biología de la Universidad de El Salvador, para la identificación y análisis del sistema fotosintético en base a la anatomía foliar. Se prepararon láminas fijas de cortes transversales de hoja; en la infiltración de tejidos se ocupó parafina y se coloreó con sistema de contraste verde rápido-safranina. En ambos procesos se siguieron las recomendaciones de Sass (1958).





Figuras 1-5

Anatomía de *Commelina* sp. mostrando la estructura típica de una planta C_3 (1); Anatomías de Kranz de *Cyperus tenuis* (2); *C. rotundus* (3), *Panicum colonum* (*Echinochloa colona*) (4) y *P. hirticaulum* (5). Clorenquima (Cl.), epidermis inferior (Ep. I.), epidermis superior (Ep. S.), haz vascular (H. V.), parénquima en empalizada (P. Em.), parénquima esponjoso (P. Es.), vaina mestoma (V. M.), vaina parenquimatosa (V. P.), vaina parenquimatosa externa (V. P. E.) y vaina parenquimatosa interna (V. P. I.).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se puede observar que de las plantas analizadas solamente una pertenece por su anatomía al sistema fotosintético C_3 , **Commelina** sp. con un haz vascular, sin vaina y sin parénquima radial a su alrededor (Fig. 1).

Cuadro 1

PLANTAS CON SISTEMAS FOTOSINTETICOS C_3 Y C_4 ENCONTRADAS
EN LA SABANA DE MORRO, EN LOS ALREDEDORES DEL
PUENTE COLIMA

ESPECIES	C_3	C_4
Commelina sp.	X	
Cyperus tenuis		X
Cyperus rotundus		X
Panicum colonum		X
Panicum hirticaulum		X

Entre las plantas que presentan el sistema fotosintético C_4 tenemos las ciperáceas **Cyperus tenuis** (Fig. 2) y **Cyperus rotundus** (Fig. 3). Estas presentan el síndrome de Kranz formado por dos vainas parenquimatosas, una de células grandes y otra externa de células pequeñas sin cloroplastos; alrededor de este complejo se dispone el clorénquima radial.

También son plantas C_4 las gramíneas **Panicum colonum (Echinochloa colona)** (Fig. 4) y **Panicum hirticaulum** (Fig. 5). La primera posee una vaina parenquimatosas con cloroplastos centrifugos, alrededor de la cual se dispone el clorénquima radial; la segunda con dos vainas, una externa parenquimatosas de células grandes con cloroplastos centripetos y una interna o vaina mestoma de células pequeñas con paredes engrosadas y sin cloroplastos.

DISCUSION

Numerosas especies de las familias Graminacea y Cyperacea han sido reportadas como plantas C_4 y C_3 . En cambio, no se reporta a las especies de la familia Commelinaceae como plantas que poseen el sistema fotosintético C_4 ni el sistema MAC. Welkie & Caldwell (1970), Laetsch (1974), Brown (1975) reportan que es conocido que las siguientes familias tienen especies C_4 : Amaranthaceae, Aizoaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Gramineae, Nyctaginaceae, Portulacaceae y Zygophyllaceae. En cambio, para el sistema MAC se dan como familias representativas de las angiospermas: Agavaceae, Aizoaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, Liliaceae, Orquidaceae (Osmond, 1978).

Entre las ciperáceas, del género **Cyperus** han sido reportadas como C_4 . **C. rotundus** L. (Johnson & Hatch, 1968; Welkie & Caldwell, 1970), **C. albomarginatus**, **C. bowmannii**, **C. esculentus**, **C. polystachyos** y **C. globosus** (Johnson & Hatch, 1968; Welkie & Caldwell, 1970; Brown, 1975). Según Johnson & Brown (1973) y Brown (1975), por las características anatómicas y citológicas, este grupo de plantas están clasificadas en el tipo "Ciperóide", pero algunas plantas de este género como **C. alternifolius** y **C. gracilis** operan únicamente con el ciclo de Calvin-Benson o de las plantas C_3 (Johnson & Hatch, 1968; Brown, 1975).

En el género **Panicum**, han sido reportadas numerosas especies con la anatomía de Kranz (Downton, Berry & Tregunna, 1968; Downton, 1971; Ludlow & Wilson, 1972; Johnson & Brown, 1973; Smith & Brown, 1973; Brown, 1975; Hattersley & Watson, 1976) entre ellas **Panicum colonum** L. (Brown, 1973; Johnson & Brown, 1973; Hattersley & Watson, 1976). Brown, (1975) clasifica este género en el tipo "Panicóide" y agrega que en éste hay variación en la anatomía de Kranz, posiblemente esto explique la diferencia de estructuración de las dos especies reportadas. Además, Smith & Brown (1973) reportan que en este género existe un gran número de especies con sistema fotosintético C_3 . En un trabajo posterior se podría analizar mas detenidamente este grupo de plantas.

Es notable que en esta lista inicial aparece una cantidad mayor de plantas C_4 que C_3 . Posiblemente al hacer un muestreo cuantitativo de hierbas con relación al sistema fotosintético, la proporción de plantas C_4 sea siempre mayor, ya que ante las condiciones de una sabana de morro de suelos vertisoles (Grumosol) (Rico, 1974), de alta temperatura y de extrema desecación y evaporación en cierta época del año (Lotschert, 1953), es factible encontrar mayor proporción de ellas. Laetsch (1974), Medina (1975, 1977) y Medina, de Bifano & Delgado (1976) dicen al respecto que las plantas C_4 son encontradas en regiones de aridez intermedia y calurosa, como las sabanas tropicales, donde períodos de extrema sequía alternan con períodos de abundante agua. Laetsch (1974) agrega que las plantas C_4 deben ser capaces de sobrevivir en períodos de sequía, además de competir con el rápido crecimiento de las plantas mesofíticas durante el período en que el agua no es limitante para la vida. La anatomía de Kranz y su sistema bioquímico hacen posible que a las altas temperaturas e intensidad lumínica las plantas C_4 tengan una mejor utilización del agua y eficiencia en la fijación del CO_2 , sin pérdida de energía por fotorrespiración, que las plantas C_3 (Laetsch, 1974; Medina, 1975, 1977; Medina, de Bifano & Delgado, 1976; Caballero, Gil & Berbel, 1977; Moore, 1978).

Sería de gran importancia realizar estudios de distribución de los sistemas fotosintéticos presentes en las plantas de las diferentes comunidades vegetales del país y correlacionarlos con la variación de dominancia de estas plantas en las estaciones seca y lluviosa.

LITERATURA CITADA

- BLACK, C.C., Jr. 1973. Photosynthetic carbon fixation in relation to net CO₂ uptake. *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 24: 253-286.
- BROWN, W.V. 1975. Variations in anatomy, associations, and origins of Kranz tissue. *Am. J. Bot.* 62: 395-402.
- CABALLERO, A., F. GIL & M. BERBEL. 1977. La productividad de prados mediterráneos. *Investigación y Ciencia.* 6: 82-97.
- DOWNTON, J., J. BERRY & E.B. TREGUNNA. 1968. Photosynthesis: Temperate and Tropical characteristics within a single grass genus. *Science* 163: 78-79.
- DOWNTON, W.J.S. 1971. Further evidence for two modes of carboxyl transfer in plants with C₄ — photosynthesis. *Can. J. Bot.* 49: 1439-1442.
- HATCH, M.D. & C.R. SLACK. 1970. Photosynthetic CO₂ — fixation pathways. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 21: 141-162.
- HATTERSLEY, P.W. & L. WATSON. 1976. C₄ grasses: an anatomical criterion for distinguishing between NADP- malic enzyme species and PCK or NAD-malic enzyme species. *Aust. J. Bot.* 24: 297-308.
- JOHNSON, H.S. & M.D. HATCH. 1968. Distribution of the C₄ —dicarboxylic acid pathway of photosynthesis and its occurrence in dicotyledonous plants. *Phytochemistry* 7: 375-380.
- JOHNSON, S.C. & W.V. BROWN. 1973. Grass leaf ultrastructural variations. *Am. J. Bot.* 60: 727-735.
- LAETSCH, W.M. 1974. The C₄ Syndrome: a structural analysis. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 25: 27-52.
- LOTSCHERT, W. 1953. La sabana de morro. *Com. Inst. Trop. Invest. Cient.* 2(5-6): 122-126.
- LUDLOW, M.M. & G.L. WILSON. 1972. Photosynthesis of tropical pasture plants. IV Basis and consequences of differences between grasses and legumes. *Aust. J. Biol. Sci.* 25: 1133-1145.
- MEDINA, E. 1975. Las plantas y su ambiente. *natura (Venezuela)* 57: 35-38.
- . 1977. Introducción a la Ecofisiología Vegetal. Monografía No. 16. Serie de Biología. Departamento de Asuntos Científicos. Organización de los Estados Americanos. Washington, D. C. 102 pp.
- , T. de BIFANO & M. DELGADO. 1976. Diferenciación fotosintética en las plantas superiores. *Interciencia* 1: 96-104.
- MOORE, P.D. 1978. When C₃ plants do best. *Nature.* 272: 400-401.

- OSMOND, C.B. 1978. Crassulacean acid metabolism: A curiosity in context. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29: 379-414.
- RANSON, S.L. & N. THOMAS. 1960. Crassulacean acid metabolism. *Ann. Rev. plant Physiol.* 11: 81-110.
- RICO, N. 1974. Las nuevas clasificaciones y los suelos de El Salvador. Editorial Universitaria, Universidad de El Salvador, San Salvador. 98 pp.
- SASS, J.E. 1958. *Botanical microtechnique*, 3rd ed. I.S.C.P. Ames, Iowa. 228 pp.
- SERVICIO METEOROLOGICO. 1978. *Almanaque Salvadoreño*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. 90 pp.
- SMITH, B.N. & W.V. BROWN. 1973. The Kranz syndrome in the Gramineae as indicated by carbon isotopic ratios. *Am. J. Bot.* 60: 505-513.
- WELKIE, G.M. & M. CALDWELL. 1970. Leaf anatomy species in some dicotyledon families as related to C₃ and C₄ pathways of carbon fixation. *Can. J. Bot.* 48: 2135-2146.

COMUNICACIONES BIOLÓGICAS

LA FLORA DEL PEDREGAL DE SAN ISIDRO:

NOTAS SOBRE LA FISIONOMIA Y DOMINANCIA DEL ESTRATO ARBOREO

JULIO CESAR GONZALEZ
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RESUMEN

Una serie de 15 núcleos de vegetación arbórea muestreados en el Pedregal de San Isidro (Sonsonate, El Salvador) desde los 850 hasta los 1175 m.s.n.m. a través de un transecto discontinuo de 6 km. de largo y 0.5 km. de ancho, es analizada fisionómica y cuantitativamente para determinar la dominancia de las especies. Los resultados muestran que la especie dominante fue **Bombax ellipticum**; como codominantes, **Lysiloma auritum**, **Lysiloma demostachya**, **Cochlospermum vitifolium**, **Bursera simaruba**, **plumeria acutifolia** y **Tecoma stans**; y las suprimidas, **Bocconia arborea**, **Erythrina** sp., **Cecropia** sp. y una leguminosa no identificada. **Trema micrantha** y **Cecropia** sp. dominaron en zonas disturbadas. Además la distribución de **Hauya lucida**, **Piscidia grandifolia** y **Bursera graveolens** sugiere que responden a un gradiente de altitud. Una breve descripción fisionómica de la estructura del lugar estudiado es presentada.

SUMMARY

A series of 15 stands of tree vegetation was sampled in El Pedregal de San Isidro (Sonsonate, El Salvador) from 850 to 1175 m.a.s.l. along a discontinuous

strip of 6 km. long and 0.5 km. wide. It was analyzed physiognomically and quantitatively to determine species dominance. Results show that the dominant species was **Bombax ellipticum**; codominants with it were **Lysiloma auritum**, **Lysiloma demostachya**, **Cochlospermum vitifolium**, **Bursera simaruba**, **Plumeria acutifolia**, and **Tecoma stans**; while **Bocconia arborea**, **Erythrina** sp., **Cecropia** sp. and an unidentified member of the Leguminosae, were found to be suppressed. **Trema micrantha** and **Cecropia** sp. were the dominant species in disturbed areas. Moreover the distribution of **Hauya lucida**, **Piscidia grandifolia** and **Bursera graveolens** suggests a response to an altitudinal gradient. The structure of the study site is physiognomically described briefly.

INTRODUCCION

En El Salvador existen pocos trabajos sobre vegetación de campos de lava. El primer informe que se conoce es el de Lötschert en 1955, quien presenta un listado de especies típicas de estos lugares. Recientemente Flores & Rosales (1977) han reportado la composición florística de las lavas de Quezaltepeque. Además, los trabajos realizados en el Pedregal de San Isidro por González (1977) y Alvarado (1978) han contribuido al conocimiento de la flora de campos de lava. En este trabajo se describen fisionómicamente algunas observaciones sobre la vegetación arbórea del Pedregal de San Isidro, así como un enfoque cuantitativo sobre la dominancia de las especies.

MATERIALES Y METODOS

En el presente trabajo se utilizaron los datos de González (1977) y observaciones y muestreos complementarios realizados durante el primer trimestre de 1978. Los árboles fueron muestreados en 15 núcleos de vegetación desde los 850 hasta 1175 m.s.n.m. a través de un transecto discontinuo de 6 km. de largo y medio km. de ancho, utilizando el método "point-centered quarter" modificado de Cottam & Curtis (1956). A cada árbol se le midió la circunferencia a la altura del pecho (CAP) en cm. (ver González, 1977). Los cms de CAP fueron transformados en cm² de área basal de acuerdo con las tablas de Rosales, Vilanova & Flores (1973). Además, fueron anotados estados fenológicos, características fisionómicas y la altitud de cada núcleo en m.s.n.m. La dominancia en forma cuantitativa se estableció calculando índices de valor importancia (IVI) según el procedimiento seguido por Rosales & Salazar (1976).

RESULTADOS

Aspectos fisionómicos. La poca fragmentación de la roca volcánica en el Pedregal de San Isidro muestra el lento proceso de formación de suelo. En este lugar que no posee más de 300 años (Williams & Meyer-Abich (1954), se puede

notar que la pobre cantidad formada se deposita en los huecos entre los pedruscos. La meteorización más importante es la física aunque también son importantes las de tipo químico y biológico. Además, el escaso suelo presente posee una textura arenosa. Poco litter es encontrado.

En este campo de lava está ocurriendo una sucesión primaria bien avanzada. Sin embargo, existen áreas donde es notable la presencia de etapas serales propias de sucesión secundaria. La mayoría de los árboles durante la estación seca botan su follaje y frecuentemente sus cortezas raídas hospedan muchas epífitas tales como orquídeas, bromelias y helechos. A veces se hallan especies de la familia Lanthaceae.

La casi totalidad de los árboles que crecen donde la vegetación es escasa poseen un crecimiento irregular. Es común observar retorcimientos y fustes poco desarrollados, aunque la corteza con bastante súber indique mayor edad. En las áreas de sucesión secundaria, sin embargo, se pueden encontrar especies hasta de 20 m especialmente **Bombax ellipticum**, **Ficus** spp. y **Lysiloma** spp.

La mayoría de las plantas muestreadas nacen de los huecos entre las piedras. A veces, especies como **Plumeria acutifolia** y **Bursera simaruba**, desarrollan sistemas radicales alrededor de piedras. Además, estas dos especies y **Cochlospermum vitifolium** por lo general se encuentran en los lugares donde hay mayor desintegración de las rocas. La misma abundancia de grietas y huecos es importante tanto porque son lugares donde se va acumulando materia orgánica y suelo, así como por constituir microclimas tan vitales para la germinación de semillas y esporas. Por otro lado son refugios de una gran variedad de artrópodos, reptiles y mamíferos. Merece mencionarse que el estrato arbóreo, así como también el herbáceo, tiene gran importancia por el albergue que da a una gran cantidad de artrópodos y pájaros.

Las especies fisionómicamente dominantes son **Bombax ellipticum**, **Lysiloma** spp., **Bursera simaruba**, **Cochlospermum vitifolium**, **Plumeria acutifolia** y **Tecoma stans**. Otras especies, como **Piscidia grandifolia** y **Hauya lucida**, ocurren de determinados sitios; en cambio, la mayoría de los árboles dominantes están distribuidos desde la parte más baja hasta la más alta del campo de lava.

Parte de la vegetación ha sido severamente disturbada, sobre todo la arbórea. Frecuentemente se encuentran fustes truncados de **Bombax ellipticum**, **Cochlospermum vitifolium**, **Lysiloma** spp., **Bursera simaruba**, **Tecoma stans** y **Plumeria acutifolia**. Esta situación ocurre especialmente en las inmediaciones de un asentamiento humano donde la deforestación es más evidente. En la Fig. 1 se presentan los núcleos de muestreo, de los cuales el núcleo 8 presenta el máximo disturbio y en otros, 6, 7, 10, 11 y 15, se observan daños menores provocados por acción humana.



Figura 1

Ubicación de los núcleos de muestreo. El rectángulo indica un asentamiento humano. VSM = Volcán San Marcelino, N = núcleo. Escala: 1: 39000.

Dominancia de las especies. Los 1163 individuos registrados acusan la presencia de 32 especies (Tabla 1). Según la Tabla 2 la especie que cuantitativamente domina más es *Bombax ellipticum*; le siguen como codominantes *Lysiloma auritum*, *Lysiloma demostachya*, *Bursera simaruba*, *Cochlospermum vitifolium*, *Plumeria acutifolia* y *Tecoma stans*. Son especies suprimidas, *Bocconia arborea*, *Erythrina* sp., *Cecropia* sp., y una leguminosa no determinada de hoja pequeña, coriácea y brillante. Otras especies, tales como *Phenax angustifolius*, *Karwinskia calderoni*, *Cedrela* sp., *Xylosma flexuosum*, *Ximenea americana*, *Acacia* sp., *Trema micrantha*, una tiliácea no identificada y también *Cecropia* sp. fueron localizadas ocasionalmente, la mayoría de ellas en zonas de disturbio.

De los núcleos muestreados, la mayor diversidad de especies se dio a la altura de 1100 m.s.n.m. en los núcleos 6, 7, 8 y 10; la menor ocurrió en el 12, donde hubo una evidente dominancia de *Hauya lucida* (Ver Tabla 2). En la Tabla 3 se puede observar que de las 32 especies encontradas hay especies que ocurren en la mayoría de los núcleos (distribución amplia), otras en pocos (distribución restringida) y algunas en áreas perturbadas.

Tabla 1

ESPECIES ARBOREAS TIPICAS DE LA VEGETACION DEL PEDREGAL DE SAN ISIDRO
ENCONTRADAS A DIFERENTES ALTITUDES

Bombax ellipticum	Bombax ellipticum	Bombax ellipticum	Bombax ellipticum
Cochlospermum vitifolium	Cochlospermum vitifolium	Cochlospermum vitifolium	Cochlospermum vitifolium
Lysiloma auritum	Lysiloma auritum	Lysiloma auritum	Bursera simaruba
Bursera simaruba	Bursera simaruba	Bursera simaruba	Plumeria acutifolia
Plumeria acutifolia	Plumeria acutifolia	Plumeria acutifolia	Clusia mexicana
Clusia mexicana	Clusia mexicana	Clusia mexicana	Lysiloma demostachya
Lysiloma demostachya	Lysiloma demostachya	Lysiloma demostachya	Tecoma stans
Tecoma stans	Tecoma stans	Tecoma stans	Hauya lucida
Erythrina sp.	Bocconia arborea	Bursera bipinnata	Triumfetta sp.
Bursera graveolens	Bursera graveolens	Triumfetta sp.	Erythrina sp.
Ficus sp. 1	Ficus sp. 1	Erythrina sp.	Clethra salvadorensis
	Bursera bipinnata	Clethra salvadorensis	Bocconia arborea
		Bocconia arborea	Ficus sp. 2
		Bursera graveolens	Spondias sp.
		Ficus sp. 1	Tonduzia longifolia
		Ficus sp. 2	Leguminosa no ident.
		Spondias sp.	Cnidocolus tubulosus
		Tonduzia longifolia	Piscidia grandifolia
		Trema micrantha	Cecropia sp.
		Leguminosa no ident.	
		Cnidocolus tubulosus	
		Cecropia sp.	
		Tiliacea no ident.	
		Ceiba pentandra	
		Cedrela sp.	
		Phenax angustifolius	
		Acacia sp.	
		Karwinskia calderoni	
		Ximenia americana	
		Xylosma flexuosum	

Tabla 2

INDICES DE VALOR-IMPORTANCIA (I.V.I.) POR ESPECIE DE LA VEGETACION ARBOREA DEL
PEDREGAL DE SAN ISIDRO (SONSONATE) Y ALTURAS DE LOS NUCLEOS
MUESTREADOS (EN METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR)

NUCLEOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ALTURA	850	900	950	1000	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1175	1175	1175	1175
ESPECIE															
Bombax ellipticum	69.7	56.9	60.5	80.2	133.0	58.9	67.5	23.4	67.5	46.5	69.3	16.2	11.1	49.2	40.3
Cochlospermum vitifolium	27.4	40.9	33.7	25.6	27.8	37.2	29.8	25.8	24.4	28.7	29.7	5.2	—	18.5	10.2
Lysiloma auritum	35.4	21.3	28.9	30.3	28.4	41.5	52.1	—	27.9	—	16.0	48.2	12.9	24.4	55.6
Bursera simaruba	20.1	31.1	24.5	29.9	19.6	21.5	38.5	—	22.6	43.4	23.0	25.6	33.9	7.6	16.9
Plumeria acutifolia	37.3	37.0	45.0	32.6	18.6	18.6	24.3	4.5	18.0	19.6	15.6	33.4	20.6	—	52.6
Clusia mexicana	17.6	14.3	10.2	15.5	12.2	12.9	5.9	—	10.4	62.6	33.0	11.3	31.5	39.5	—
Lysiloma demostachya	12.3	16.1	14.7	15.7	17.5	7.6	10.2	—	20.0	4.6	17.0	42.7	11.7	13.9	31.7
Tecoma stans	22.0	21.5	30.8	15.9	10.4	9.0	18.5	33.2	19.4	4.8	—	—	14.4	—	2.9
Hauya lucida	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	110.1	10.1	45.7	—
Bursera bipinnata	—	—	5.0	9.9	14.2	25.3	2.3	10.0	29.7	19.0	—	—	—	—	—
Triumfetta sp.	—	—	—	—	—	12.6	11.5	39.9	—	13.7	8.4	—	16.1	10.5	14.7
Erythrina sp.	—	9.2	—	—	2.4	13.0	—	—	—	17.0	11.5	—	32.8	8.1	17.1
Clethra salvadorensis	—	—	—	—	—	5.8	17.9	—	—	—	—	—	—	55.8	—
Bocconia arborea	5.5	—	5.2	9.4	7.4	8.5	5.2	9.0	21.7	2.3	—	—	—	3.2	—
Bursera graveolens	27.9	29.3	20.3	22.3	4.9	6.8	2.4	—	—	—	—	—	—	—	—
Ficus sp. 1	24.1	21.7	20.7	12.3	2.9	14.9	—	4.6	—	2.7	—	—	—	—	—
Ficus sp. 2	—	—	—	—	—	—	2.6	29.2	38.0	14.0	14.0	—	31.2	—	—
Spondias sp.	—	—	—	—	—	—	7.8	11.9	—	10.7	28.5	—	—	13.9	—
Tonduzia longifolia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.2	—	3.5	—	26.9
Trema micrantha	—	—	—	—	—	—	—	48.7	—	—	—	—	—	—	—
Leguminosa no ident.	—	—	—	—	—	4.2	—	—	—	—	—	—	9.5	—	17.7
Cnidocolus tubulosus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.3	—	8.1	8.9	5.2
Piscidia grandifolia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.8	47.6	—	—
Cecropia sp.	—	—	—	—	—	—	—	5.3	—	2.9	—	—	—	—	7.1
Tiliacea no ident.	—	—	—	—	—	—	—	21.0	—	—	—	—	—	—	—
Cedrela sp.	—	—	—	—	—	—	—	11.4	—	—	15.7	—	—	—	—
Phenax angustifolius	—	—	—	—	—	—	—	12.9	—	—	—	—	—	—	—
Acacia sp.	—	—	—	—	—	—	—	8.6	—	—	—	—	—	—	—
Ceiba pentandra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7	—	—	—	—	—
Karwinskia calderoni	—	—	—	—	—	3.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ximena americana	—	—	—	—	—	2.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Xylosma flexuosum	—	—	—	—	—	—	2.6	—	—	—	—	—	—	—	—
NUMERO DE ESPECIES	11	11	12	12	13	18	16	16	11	16	14	9	15	13	13

Tabla 3

AMPLITUD ECOLOGICA DE VARIAS ESPECIES ARBOREAS DEL PEDREGAL DE SAN ISIDRO EN BASE A LA PRESENCIA O AUSENCIA EN 15 NUCLEOS MUESTREADOS

Distribución Amplia	Distribución Restringida	Zonas Disturbadas
<i>Bombax ellipticum</i>	<i>Bursera graveolens</i>	<i>Spondias</i> sp.
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Tonduzia longifolia</i>	<i>Trema micrantha</i>
<i>Lysiloma auritum</i>	Leguminosa no ident.	<i>Cecropia</i> sp.
<i>Lysiloma demostachya</i>	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	<i>Tiliacea</i> no ident.
<i>Plumeria acutifolia</i>	<i>Piscidia grandifolia</i>	<i>Cedrela</i> sp.
<i>Clusia mexicana</i>	<i>Xylosma flexuosum</i>	<i>Phenax angustifolius</i>
<i>Tecoma stans</i>	<i>Ficus</i> sp. 1	<i>Acacia</i> sp.
<i>Erythrina</i> sp.	<i>Ficus</i> sp. 2	<i>Karwinskia calderoni</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Bursera bipinnata</i>	<i>Ceiba pentandra</i>
<i>Bocconia arborea</i>	<i>Clethra salvadorensis</i>	

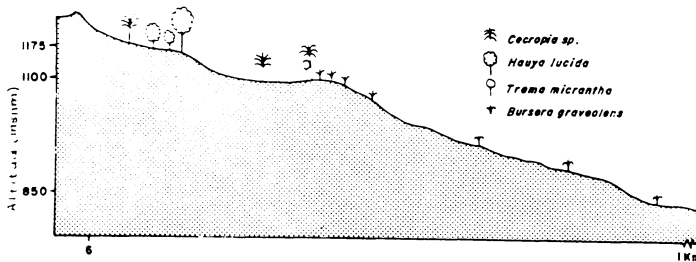


Figura 2

Ocurrencia de cuatro especies a través del gradiente de altitud representado en el Pedregal de San Isidro.

La distribución altitudinal de cuatro especies se presenta en la Fig. 2. La especie *Hauya lucida* ocurrió a 1175 m.s.n.m. y *Bursera graveolens* entre los 850 y 1100 m.s.n.m. (ver Tabla 3 también); *Cecropia* sp. fue observada en zonas disturbadas entre los 1000 y 1175 m.s.n.m. y *Trema micrantha* solamente ocurrió a 1100 m.s.n.m. en el área de mayor perturbación ecológica.

DISCUSION

La vegetación del Pedregal de San Isidro es considerada como una selva baja caducifolia caracterizada por una asociación **Bombax-Lysiloma** (González, 1977). La altura de los árboles, los cambios fenológicos y la composición florística

lo confirman. Sin embargo, comparando con la descripción de este tipo de vegetación hecha por Flores (en prensa) y tomando en cuenta la altitud a la cual se halla ubicada la comunidad vegetal estudiada (800' a 1200 m.s.n.m.) es más apropiado decir que es una proyección de dicha selva. El informe de Witsberger (1975) confirma la similitud florística con un remanente de selva baja caducifolia localizado en el Parque "Walter Thilo Deininger" y en el Bosque de San Diego.

El hecho de que esté representada una selva baja en este campo de lava no implica que la ocurrencia de las especies arbóreas sea la misma. Especies de otras comunidades que se encuentran a mayor altitud se hallan representadas en el lugar estudiado (**Piscidia grandifolia**, **Hauya lucida** y **Clethra salvadorensis**). Además, las especies típicas de una selva baja caducifolia que están presentes se encuentran seriamente modificadas en su morfología, y quizás en sus procesos metabólicos. Por ejemplo, **Bombax ellipticum** alcanza alturas que sobrepasan los 2 m en lugares de poca vegetación y con frecuencia presenta fustes retorcidos o con crecimiento irregular. Este fenómeno, que también le ocurre a varias codominantes, probablemente se deba a la drasticidad del régimen climático y edáfico imperante. Factores limitantes, tales como agua y nutrientes, aparentemente son contrarrestados desarrollando un gran sistema radical.

El poco suelo formado, al ser arrastrado por la precipitación y el viento, forma depósitos en las grietas o en los espacios entre las rocas. Allí crecen plantas ya que son los sitios más propicios para la germinación de semillas, y es muy probable que las raíces de los árboles y arbustos traspasen la capa de lava y lleguen al suelo que quedó cubierto después de la erupción. Taylor (1963), trabajando en sucesiones de lava en los volcanes Cerro Negro y Cosiguina en Nicaragua, estableció que los pequeños arbustos aparentemente germinan en cada sitio y que sus sistemas radicales penetran profundamente dentro de la lava. Sostiene además que en las zonas donde el proceso de llenado de las grietas es casi completo, la vegetación consiste de una sola capa continua de árboles de 6–10 m. de altura y una densa capa de arbustos y hierbas. Esta situación es similar a la que se da en el Pedregal de San Isidro (González, 1977) y lavas de Quezaltepeque (Flores & Rosales, 1977); además, la similitud florística sugiere que especies como **Plumeria acutifolia**, **Bursera simaruba**, **B. graveolens** y **Cochlospermum vitifolium** son capaces de soportar severos regímenes de humedad y temperatura. Los árboles, como **Ficus** spp. y **Bombax ellipticum**, que sobrepasan los 20 m a veces ocurren en los márgenes de la lava debido a que, por la proximidad a cultivos de cafeto, los nutrientes y la humedad del suelo no son factores limitantes.

Es obvio que un factor edáfico está influenciando la secuencia de las comunidades de la sucesión primaria. De acuerdo con los resultados se puede afirmar que dicha secuencia está relacionada con las diferencias en profundidad de la lava y con el tiempo necesario para que se forme suficiente suelo para llenar las grietas y espacios entre las piedras. En este lugar, la sucesión es en efecto una serie

de comunidades más o menos estables que reflejan el medio en el que crecen y también los cambios medioambientales, los cuales son principalmente de carácter externo. En resumen, las condiciones físicas imperantes en el Pedregal de San Isidro (Ver González, 1977; Alvarado, 1978) conforman una secuencia de comunidades donde los individuos responden de manera no común. Esta situación lleva a plantear que las comunidades vegetales de los campos de lava, como expresara Lötschert (1955), deben ser categorizadas como unidades especiales de vegetación.

El curso de la sucesión en el Pedregal de San Isidro ha sufrido perturbaciones. Evidentemente la causa es de origen humano, pues a 1100 m.s.n.m. los disturbios son más pronunciados. Probablemente quizás a esto se deba la presencia de especies típicas de sucesiones secundarias como **Trema micrantha** y **Cecropia** sp. Las dos ya han sido mencionadas como tales por Kenoyer (1929), Elías (1970) y otros.

La dominancia de **Bombax ellipticum** y **Lysiloma** spp. en la mayoría de núcleos evidencia cierta plasticidad adaptativa. Aparentemente ésta consiste en el fácil establecimiento de las plántulas en suelos pobres en humedad y nutrientes. Es bastante probable que la dominancia de **B. ellipticum** también se deba a que el viento favorece la dispersión de sus semillas.

Observando el panorama general de distribución de los árboles se pueden plantear algunas consideraciones. El campo de lava estudiado constituye un gradiente de altitud y hay especies que responden a este factor; además, la vegetación estudiada es original. Sin embargo, es posible que **Spondias** sp. sea introducida, y otras como **Ceiba pentandra** y una tiliácea no identificada quizás sean especies ocasionales ya que fueron encontrados dos individuos de cada una en lugares disturbados.

LITERATURA CITADA

- ALVARADO, O. D. 1978. Análisis cuantitativo de la vegetación herbácea del Pedregal de San Isidro. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador (Tesis de Licenciatura). 57 pp.
- COTTAM, G. & J. T. CURTIS. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37 (3): 451-461.
- ELIAS, T. S. 1970. The genera of Ulmaceae in the southeastern United States. *J. Arnold Arbor.* (Harvard Univ.) 51: 18-40.
- FLORES, J. S. (no publicado). Tipos de Vegetación de El Salvador y su Estado Actual.

- , & V. M. ROSALES. 1977. Proyecto para la creación de la reserva biológica "Malpaisera". Quezaltepeque, Departamento de La Libertad. Boletín No. 11. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador. 21 pp.
- CONZALEZ, J. C. 1977. La vegetación arbórea del Pedregal de San Isidro: un análisis florístico y cuantitativo. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador (Tesis de Licenciatura). 39 pp.
- KENOYER, L. A. 1929. General and succesional ecology of the lower tropical rain-forest at Barro Colorado, Panamá. *Ecology* 10 (2): 201-222.
- LOTSCHERT, W. 1955. La Vegetación de El Salvador. *Comun. Inst. Trop. Invest. Cient.* 4 (3/4): 65-80.
- ROSALES, V. M. & C. H. SALAZAR. 1976. Análisis cuantitativo de la vegetación arbórea del Cerro Verde. Boletín No. 8. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador. pp.
- ROSALES, V. M., J. R. VILANOVA & J. S. FLORES. 1973. Guía para estudios de vegetación y suelo. Edit. Universitaria, Universidad de El Salvador. 43 pp.
- TAYLOR, B. W. 1963. An outline of the vegetation of Nicaragua. *J. E.* col. 51: 27-54.
- WILLIAMS, H. & H. MEYER-ABICH. 1954. Historia volcánica del Lago de Coatepeque (El Salvador) y sus alrededores. *Comun. Inst. Trop. Invest. Cient.* 3 (2-3): 107-120.
- WITSBERGER, D. 1975. Los árboles del Parque y el Bosque San Diego. **Ined.** 3 pp.

COMUNICACIONES BIOLÓGICAS

ANOTACIONES SOBRE CALVATIA CYATHIFORMIS

GUSTAVO A. ESCOBAR
JUDITH D. TOLEDO

Departamento de Biología
Fac. de Ciencias y Humanidades
Universidad de El Salvador

Calvatia cyathiformis (Bosc.) Morgan (figs. 1 y 2) es un bejín típico de los gasteromicetos que no poseen un poro en el peridio para la expulsión de sus esporas; en cambio, el peridio se descascara fácilmente exponiendo así la gleba esponjosa y polvorienta de esporas y capilicio.

Calvatia lilacina (Berk. & Mont.) Henn. es un sinónimo de **C. cyathiformis** que ha sido usado equivocadamente en varios estudios de Gasteromycetes (Cunningham, 1942; Bottomley, 1948; Dennis, 1953; Herrera & Guzmán, 1961; et cétera).

Calvatia cyathiformis es una especie ampliamente distribuida en todas las zonas tropicales y subtropicales (Zoberi, 1972). Entre los reportes de este hongo se destacan los de Zeller & Smith (1964), Guzmán & Herrera (1969), Coker & Couch (1974) y Guzmán (1977) para Norteamérica, Garner (1956) y Dennis (1970) para Centro y Suramérica; Bottomley (1948), Dissing & Lange (1962) y Dring (1964) han reportado esta especie en Africa, Cunningham (1942) en Australia y Ahmad (1952) en Pakistán. No es de nuestro conocimiento que hasta la fecha se haya reportado este gasteromiceto en la zona comprendida entre Costa Rica y México. En El Salvador ha sido colectado repetidamente en la laguna El Jocotal, el valle de Aguilares y el Departamento de Sonsonate, en lugares semi-áridos, de clima cálido y a bajas elevaciones. Las colecciones salvadoreñas se encuentran depositadas en el Herbario de la Universidad de El Salvador (ITIC).

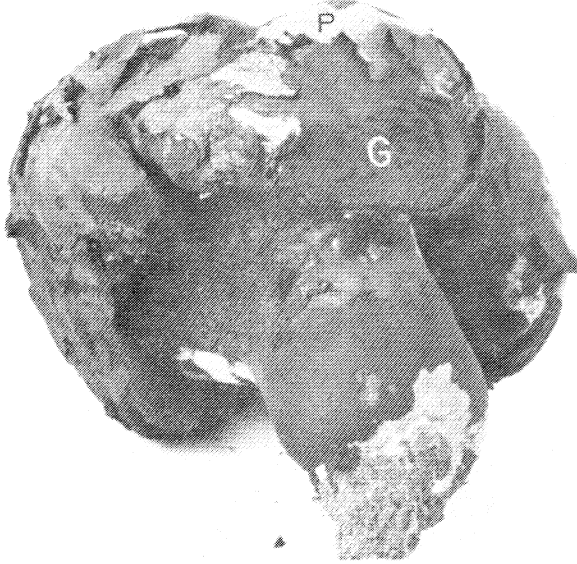


Fig. 1. *Calvatia cyathiformis*. Note el peridio (P) descascarándose irregularmente y la gleba (G) esponjosa.

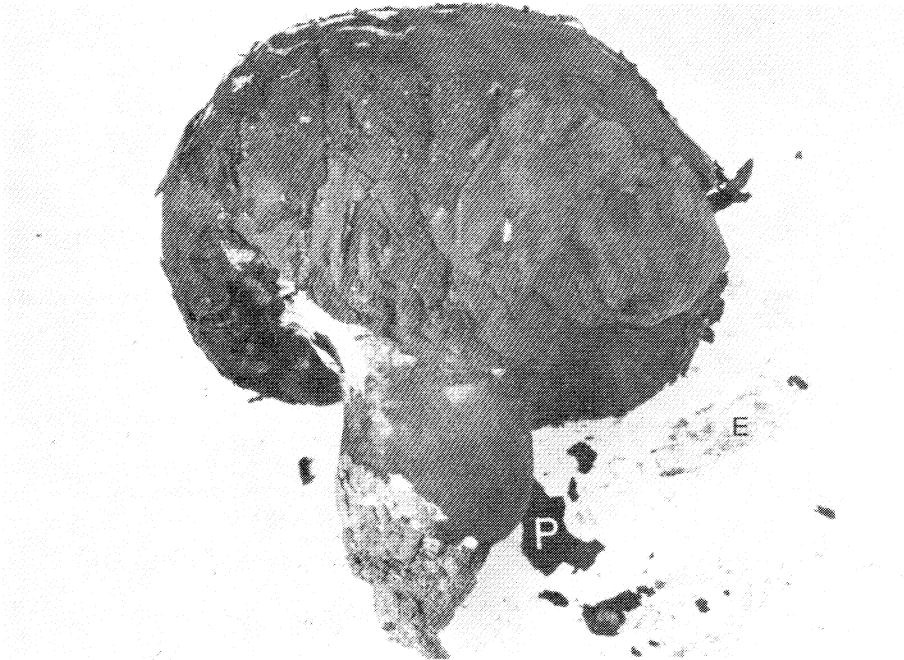


Fig. 2. *Calvatia cyathiformis*. Note las esporas (E) y los fragmentos de peridio (P) separados del basidiocarpio.

En cuanto a la etnomicología, *C. cyathiformis* es conocida comúnmente en El Salvador con el nombre de "flor de tierra" y es usada para sanar heridas espolvoreando la gleba (esporas y fragmentos de capilicio) sobre la lesión. Este uso de gasteromicetos ya ha sido reportado (Watling, 1977; Guzmán, 1978) y Guzmán & Herrera (1969) lo han hecho para *C. cyathiformis* específicamente. Se ignora si este hongo posee alguna substancia antiséptica o si sus propiedades curativas se limitan a una simple coagulación de la sangre por las esporas y capilicio secos.

LITERATURA CITADA

- AHMAD, S. 1952. Gasteromycetes of West Pakistán. Panjab Univ. Press, Lahore. 92 pp.
- BOTTOMLEY, A. M. 1948. Gasteromycetes of South Africa. *Bothalia* 4(3): 473-810.
- COKER, W. C. & J. N. COUCH. 1974. The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canadá. Reprint. Dover Publications, Inc., New York. 201 pp.
- CUNNINGHAM, G. H. 1942. The Gasteromycetes of Australia and New Zealand. John McIndoe Printer, Dunedin. 236 pp.
- DENNIS, R. W. G. 1953. Some West Indian Gasteromycetes. *Kew Bull.* 1953: 307-328.
- . 1970 Fungus Flora of Venezuela and Adjacent Countries. *Kew Bull. Add. Series III. J. Cramer, Lehre.* 531 pp.
- DISSING, H. & M. LANGE. 1962. Gasteromycetes of Congo. *Bull. Jard. Bot. Brux.* 32: 325-416.
- DRING, D. M. 1964. Gasteromycetes of West Tropical Africa. *Mycological Papers, No. 98. Comm. Mycol. Inst., Kew.* 60 pp.
- GARNER, J. H. B. 1956. Gasteromycetes from Panamá and Costa Rica. *Mycologia* 48: 757-764.
- GUZMAN, G. 1977. Identificación de los Hongos Comestibles, Venenosos, Alucinantes y Destructores de la Madera. Ed. Limusa, México D.F. 236 pp.
- . 1978. Hongos. Ed. Limusa, México D.F. 194 pp.
- & T. HERRERA. 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México II, gasteromicetos. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. México* 40: 1-92.
- HERRERA, T. & G. GUZMAN. 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. México* 32: 33-135.
- WATLING, R. 1977. Larger fungi from archeological sites. *IMC II Abstracts M-Z:* 716.
- ZELLER, S. M. & A. H. SMITH. 1964. The genus *Calvatia* in North América. *Lloydia* 27: 148-186.
- ZOBERI, M. H. 1972. Tropical Macrofungi, Some Common Species. Hafner Publ. Co., New York. 158 pp.

COMUNICACIONES BIOLÓGICAS

BASES PARA LA PUBLICACION DE ARTICULOS EN LA REVISTA “COMUNICACIONES BIOLÓGICAS”

INTRODUCCION: La revista “Comunicaciones Biológicas” es el vocero de las actividades científicas del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de El Salvador, Instituciones y científicos que quieran colaborar con él.

BASES

Título: Debe ser conciso, autoexplicativo y sin abreviaciones.

Autor: Nombre completo acompañado de la institución y sección a la que pertenece.

Resumen: Deberá contener no menos de 50 palabras y no más de 200 y escrito en el mismo idioma que el artículo. A continuación habrá una traducción al inglés, o al español en caso de que el artículo esté escrito en Inglés.

Introducción: Deberá contener:

- a) Antecedentes
- b) Planteamiento del problema
- c) Objetivos.

Materiales y Métodos:

- Descripción del procedimiento de las técnicas empleadas, omitiendo listas de materiales utilizados.
- Aquí se debe explicar: cuándo, cómo y dónde se realizó el trabajo y puede ser auxiliado con fotografías, esquemas, mapas, diagramas, etc.

Resultados: Presentación de los datos obtenidos en la forma más clara y concisa posible incluyendo sólo aquéllos que serán discutidos en la siguiente sección.

Discusión: Aquí el autor evalúa la validez de sus resultados, comenta sobre su significado y los compara con los obtenidos por otros autores o por él mismo en trabajos anteriores.

Conclusiones: Aquí el autor recapitula en forma breve y concisa sin dar ninguna explicación de como llegó a ellas. Si se van a incluir recomendaciones se debe hacer en el último párrafo.

Agradecimientos: Aquí se hace mención de personas y o instituciones que a criterio del autor contribuyeron al éxito de la investigación (esta sección es opcional).

Literatura citada: Esta sección deberá contener la literatura mencionada en el texto en orden alfabético por autor. En el caso de que haya varios autores en un trabajo, deberán mencionarse todos ellos. Comunicaciones personales no deben incluirse.

GENERALIDADES: Los artículos para publicación deberán enviarse al Comité Editor del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de El Salvador. Estos serán aceptados para revisión en original y dos copias, escritos a máquina a doble espacio, en papel bond tamaño carta, en un sólo lado y con márgenes de 3 cms. por lado (en caso de incluirse fotografías debe hacerse sólo en el original).

Todas las medidas utilizadas en el trabajo deberán estar dadas en unidades métricas.

Los nombres científicos deberán llevar su autoridad.

Ilustraciones: Las fotografías deberán entregarse en papel mate (satinado) en blanco y negro, con dimensiones no mayores que el tamaño carta ni menores que como el autor desee que aparezcan en la revista.

Otras ilustraciones deberán hacerse en papel vegetal con tinta china y atendiendo las regulaciones dimensionales mencionadas anteriormente. Todas ellas deberán llevar su respectiva leyenda: cuadros y tablas en la región superior y las demás figuras en la inferior. Si son varias deberán numerarse correlativamente por separado con números arábigos cardinales.

Referencias: En el texto se da referencia a los autores por su apellido y fechas. Por ejemplo: "...nuestros resultados concuerdan con los encontrados por Vidal (1973). Otros autores también han reportado la misma situación en diferentes estudios (García, 1972; Roble & Pérez, 1976; Peña, 1978); sin embargo, según Castro (1979) esta situación no se puede generalizar..."

Cuando se citan varios autores en un mismo paréntesis, éstos deben ir en orden cronológico. Si en el texto se mencionan más de dos autores se citará sólo el primero seguido por la frase abreviada et al.

En cuanto a la literatura citada ésta se escribirá por orden alfabético y en la forma siguiente:

1. Cuando se trate de una revista:

RODRIGUEZ, R. A. 1880. Hongos comestibles de El Salvador. Biol. Conserv. 10 (8): 24-80.

2. Cuando se trate de un libro:

RODRIGUEZ, R. A. 1880. Hongos Comestibles de El Salvador. 2a. Ed. Editorial Progreso, San Salvador. 300 pp.

3. Cuando se trate de una obra colectiva:

RODRIGUEZ, R. A. 1880. Hongos Comestibles de El Salvador. In: D. L. Funes & L. A. Pérez (eds.), Plantas Comestibles de América. John Wiley & Sons, London, pp. 63-94.

4. Cuando se trate de una Tesis:

RODRIGUEZ, R. A. 1880. Hongos comestibles de El Salvador. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador. (Tesis de Licenciatura). 50 pp.

Notas:

- Si es la primera edición de un libro no se menciona.
- Si la ciudad en donde está la casa Editora no es ampliamente reconocida se escribirá el nombre del país.
- Las comunicaciones personales sólo aparecerán en el texto, pero no en la literatura citada.
- La frase abreviada et al. no se usará en la literatura citada, es decir, todos los autores deberán ser mencionados.

ADDENDUM: Comunicaciones Biológicas aceptará Notas y Artículos cortos que posean la misma calidad científica que los Artículos.

FE DE ERRATAS

<u>PAGINA</u>	<u>PARRAFO</u>	<u>LINEA</u>	<u>DICE</u>	<u>DEBE DECIR</u>
1	Cont.	7	sábana	sabana
1	Cont.	12	<u>Calvattia Cyathiformes</u>	<u>Calvatia cyathiformis</u>
5	2	2	en	in
12	Tabla	4	<u>Gratelopia filicina</u>	<u>Grateloupia filicina</u>
19	Pie de Fig.	2	Kranz de	Kranz (C ₄) de
22	Lit. Cit.	22	LOTSCHERT	LÖTSCHERT
22	Lit. Cit.	26	natura	Natura
24	1	7	<u>plumeria acutifolia</u>	<u>Plumeria acutifolia</u>
24	2	2	a long	along
28	Tabla	Columna 1	_____	850 - 900 m
28	Tabla	Columna 2	_____	1000 m
28	Tabla	Columna 3	_____	1100 m
28	Tabla	Columna 4	_____	1175 m
30	Pie de Fig.	1	Ocorrencia	Ocurrencia
30	1	2	Hauya lucida	<u>Hauya lucida</u>
31	2	7	que sobrepasan	que no sobrepasan
31	3	6	Cosiguina	Cosigüina
33	Lit. Cit.	9	LOTSCHERT	LÖTSCHERT
33	Lit. Cit.	14	Rosales, V. II.	_____
33	Lit. Cit.	1	J. E. col.	J. Ecol.
34	2	4	<u>cétera</u>	<u>cetera</u>