

**Informe final\* del Proyecto H233**  
**Algas coralinas articuladas (Rhodophyta-corallinales) de México**

**Responsable:** Biól. Angela Catalina Mendoza González  
**Institución:** Instituto Politécnico Nacional  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
Departamento de Botánica  
Laboratorio de Ficología  
**Dirección:** Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás,  
México, DF, 11340 , México  
**Correo electrónico:** [acmendoz@ipn.mx](mailto:acmendoz@ipn.mx)  
**Teléfono/Fax:** Tel: 5729 6000 ext. 62330, 5729 6300 ext. 62330 Fax: 5341 2455  
**Fecha de inicio:** Julio 31, 1996  
**Fecha de término:** Septiembre 12, 1997  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Mendoza González, A. C. 1999. Algas coralinas articuladas (Rhodophyta-corallinales) de México. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H233.** México, D.F.

**Resumen:**

Las algas son organismos que tienen gran importancia, ya que constituyen la base de las cadenas tróficas que culminan con el hombre; así mismo son los proveedores de oxígeno en los ambientes acuáticos que habitan y son además la entrada de energía a estos ecosistemas. El estudio de las algas nos permite conocer este inapreciable recurso natural que se desarrolla a lo largo de las costas mexicanas y del cual no tenemos un adecuado conocimiento para su aprovechamiento y conservación. Con el presente proyecto se pretende organizar la información en una base de datos y elaborar una publicación sobre las coralinas articuladas en México, ya que hasta la fecha la información que hemos generado se ha publicado en estudios florísticos en donde se incluyen especies de algas coralinas. Las algas coralinas tienen una amplia distribución en México y se desarrollan tanto en el nivel intermareal como infralitoral, siendo un importante componente de la flora algal; por este motivo se pretende integrar la información obtenida previamente del herbario ENCB y recolectas del autor en diferentes localidades de las costas Pacífica y Atlántica de México.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

México, D. F. a 24 de julio de 1997.

### INFORME FINAL DEL PROYECTO CONABIO H233

"Algas Coralinas Articuladas (Rhodophyta, Corallinales) de México.

#### 1.0. RESUMEN

Se llevó a cabo la recopilación de información de especímenes de algas coralinas articuladas depositados en 10 herbarios nacionales y extranjeros: ENCB, MEXU, IZTA, CMMEX, FBGS, UNL, UAMIZ, LAM, US y UC. Asimismo se depuró la colección del herbario ENCB y se registraron 420 ejemplares procesados y determinados con anterioridad. Se llevaron a cabo 6 campañas de muestreo, en Sonora, Baja California, Baja California Sur, Oaxaca, Guerrero y Tamaulipas en las que se obtuvieron 200 ejemplares de algas coralinas articuladas, los que fueron determinados, secados, procesados e incorporados a la colección del herbario ENCB. La base de datos BIOTICA quedó integrada por 1426 registros curatoriales. Se elaboró el listado sistemático de los ejemplares el cual quedó conformado por 1 familia, 8 géneros, 28 especies, 2 variedades y 4 subespecies.

Se entrega una descripción genérica de los miembros articulados de la familia Coralliaceae.

#### 2.0. INTRODUCCION.

Las algas coralinas articuladas se encuentran bien representadas en México, se distribuyen tanto en la costa del Pacífico como la del Atlántico, desde el nivel intermareal hasta el submareal, y son epilíticas, epizoicas o epífitas.

La gran mayoría de estos organismos son especies evidentes y abundantes en los arrecifes coralinos y las costas rocosas. Los estudios sobre

coralinas articuladas en México han sido desarrollados desde el punto de vista florístico; principalmente por investigadores extranjeros, estos estudios se iniciaron en 1944 y actualmente este material se encuentra depositado en los herbarios US, UC y LAM, ubicados en E.U.A. En los Herbarios nacionales MEXU, UAMIZ, UNL, FBSC, CMMEX, IZTA y ENCB también se encuentran especímenes de coralinas articuladas, siendo la mas numerosa la de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (Herbario ENCB), con 810 especímenes.

Con el presente proyecto se organizó la información en la base de datos BIOTICA; con esta información y los datos obtenidos sobre morfología, citología y distribución de las especies en las costas de México se pretende elaborar una publicación a mediano plazo sobre las algas coralinas articuladas de México.

### **3.0 OBJETIVO**

Contribuir al inventario de los recursos naturales del país realizando el estudio sistemático de las algas coralinas articuladas para la elaboración de un banco de datos y una publicación con claves dicotómicas, descripciones morfoanatómicas de cada especie y su distribución en las costas de México.

### **4.0 ASPECTOS METODOLOGICOS**

1.- Se catalogaron 420 ejemplares recolectados con anterioridad, ya determinados y curados.

2.- Durante el primer y segundo cuatrimestre se capturaron los datos de ejemplares depositados en seis herbarios nacionales UAMIZ, IZTA, MEXU, FBSC y CMMEX, UNL y en dos herbarios extranjeros (UC y LAM).

3.- Se capturaron en el primer cuatrimestre los datos de los ejemplares

catalogados en el Herbario ENCB.

4.- Se recolecto material biológico en los niveles intermareal e infralitoral en 10 localidades de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado: 5 localidades de las islas del Golfo de California, en 10 localidades de las costas de Guerrero y Oaxaca y en 8 localidades de la Costa Pacifica de Baja California. En estos lugares se recolectaron 200 ejemplares de coralinas articuladas.

5.- Se colectaron 2 ejemplares de cada especie y sólo en casos especiales 4; no se utilizó ningún método de muestreo en particular ya que estos organismos presentan una distribución discontinua en su hábitat. El material recolectado se fijó en una solución de formalina al 4 % en agua de mar; se etiquetaron con datos sobre sitio de recolecta (con coordenadas), fecha, tamaño del ejemplar, coloración, hábitat, forma biológica, altitud, nombre del colector y número de recolecta.

6.- Se determinó y proceso el material ficológico recolectado y se incluyó en el herbario ENCB.

7.- Durante el tercer cuatrimestre se realizó una campaña de muestreo a las costas de Tamaulipas y se visitó el herbario US, en Washington, D.C. E.U.A., donde se capturaron un total de 114 registros, cabe aclarar que existen en ese herbario alrededor de 300 especímenes, pero muchos de ellos son duplicados o se encuentran sólo a nivel de género.

8.- Se georreferenciaron localidades, obtenidas de los especímenes capturados en los diferentes herbarios. Se geoposicionaron localidades.

9.- Se depuró y actualizó la lista sistemática de las especies articuladas de la familia Corallinaceae.

10.- Se inició la elaboración de una publicación sobre las algas Coralinas Articuladas de México, la que incluirá información sobre características morfoanatómicas de cada especie y su distribución en las costas de México, así como los datos obtenidos en la base BIOTICA.

## 5.0 RESULTADOS. A) FLORISTICA

Al realizar la captura de datos y la actualización sistemática de las especies se obtuvieron los siguientes resultados; 1 familia, 2 subfamilias, 8 géneros, 28 especies, 2 variedades y 4 subespecies. A continuación se presenta la lista sistemática de las especies.

### LISTA SISTEMATICA

División

RHODOPHYTA

Subclase

FLORIDEOPHYCIDAE

Orden

CORALLINALES

Familia

Corallinaceae

Subfamilia

Amphiroideae *Amphiroa beauvolsii*

*Lamouroux*

*A. brasíliana* Decaisne

*A. dimorpha* Lemoine

*A. foliacea* J.Agardh

*A. frágilissima.* ( Linnseus ) Lamouroux

*A. misakiensis* Yendo

*A. rigida.* Lomouroux

*A. rigida* var. *antillana* Boergesen

*A. tribulus* (Ellis et Solander) Lamouroux

*A. valonioides* Yendo

*A. vanbossea* Lemoine

*Lithothrix aspergillum* E.S. Gray

**Subfamilia Corallinoideae**

*Boslella californica* ssp. *californica* ( Decaisne )P.C. Silva

*B. chiloensis* (Decaisne) Johansen

*B. orbigniana* ssp. *dichotoma* (Mansa) Johansen

*B. plumosa* (Mansa) P.C.Silva

*Calliarthron cheilosporoides* Manza

*C. tuberosum* (Postels et Ruprecht ) Dawson

*Corallina frondescens* postels et Ruprecht

*C. officinalis* var. *chilensis* (Decaisne) Kützing

*C. pinnatifolia* (Manza) Dawson

*C. polysticha* Dawson

*C. vancouveriensis* Yendo

*Haliptilon cubense* (Montagne ex Kützing) Garbary y  
Johansen

*H. gracile* (Lamouroux) Johansen

*H. subulatum* (Ellis et Solander) Johansen

*Jania adhaerens* Lamouroux

*J. capillacea* Harvey

*J. crassa* Lamouroux

*J. pacifica* J.E. Areschough

*J. rubens* (Linnaeus) Lamouroux

*J. tenella* (Kützing) Grunow

*Yamadaea americana* Dawson et Steele

La nomenclatura taxonómica asociada a la base de datos esta basada en el sistema de clasificación de Abbott y Hollenberg (1976); Norris y Johansen (1981) y Wynne (1986).

**Caracterización genérica de las algas coralinas articuladas de México**

Familia Corallinaceae.

Talo multiaxial de varias formas, di ó polistromático, excepto en los

ápices, con un tejido más o menos uniforme con estructura en capas; meristemo generalmente intercalar, tricocistos ocasionalmente presentes; la sinapsis primaria se localiza en una capa extrema y elevada; las paredes de la mayoría de las células vegetativas están impregnadas con carbonato de calcio (calcita); uniones o geniculas no calcificadas en los géneros de las subfamilias Amphiroideae y Coralliinoideae.

Las estructuras reproductivas son producidas en concéptaculos asexuales con un poro, produciendo tetraesporangios o biesporangios; los tetrasporocistos resultan de una división simultánea zonada. Conceptáculos femeninos con ramas carpogoniales con 2 células.

En adición al característico meristemo terminal de otras algas rojas, un meristemo intercalar es común. Las células que se dividen están cubiertas por una capa de células que no se dividen.

Las estructuras reproductivas son producidas en conceptáculos y estos exhiben más de un patrón de desarrollo y de estructura en la madurez.

Varias características de importancia secundaria pueden ser numeradas para las coralinas tales como la presencia de conexiones secundarias, fase biesporangial presumiblemente diploide, presencia de 2 células en el ramo carpogonial y la presencia de fusiones laterales secundarias.

Dentro de la familia Corallinaceae se encuentran 7 subfamilias; 5 de costrosas (que son aquellas que no poseen porciones no calcificadas) y 2 de articuladas las que presentan características diferentes a las costrosas entre las que tenemos la presencia de geniculas e intergeniculas (porciones calificadas); tipo de ramificación y posición de los Conceptáculos.

CLAVE GENERICA

- 1.- Conceptáculos axiales ..... 2
- 1.- Concéptaculos no axiales ..... 3
- 2.- Cada intergenicula compuesta de una sola capa de células.....Lithothrix
- 2.- Cada intergenicula compuesta de varias capas de células .....Amphiroa
- 3.- Todos los conceptáculos axiales ..... 4
- 3.- Conceptáculos axiales, marginales y/o corticales..... 5
- 4.- Ramificación primaria dicotómica, con + 50 intergenículas.....Jania
- 4.- Ramificación ausente con menos de cinco intergenículas .....Yamadaea
- 5.- Ramificación pinada dicotoma o irregular, conceptáculos siempre axiales ..... 6
- 5.- Ramificación pinada o dicotoma, conceptáculos marginales y/o corticales..... 7
- 6.- Ramificación primaria pinada, porciones superiores erectas, normalmente con + 20 intergenículas, talos fértiles con ramificación pinada a todo lo largo .....Corallina
- 6.- Talos fértiles ramificados dicotómicamente o irregularmente intergenículas menos 1 mm de ancho..... Haliptilon
- 7.- Conceptáculos marginales y corticales, filamentos medulares flexuosos, intergenículas cilíndricas. .... Calliarthron
- 7.- Conceptácuols exclusivamente corticaes, intergenículas comprimidas, aladas y con nervaduras .....Bossillea

Descripción de Géneros

Amphiroa Lamouroux 1812.

Plantas agregadas, formando matas suaves y anchas o densos tapetes que se originan de un pequeño disco basal, el cual lleva

ramas erectas ditricotómica ó irregularmente divididas, ramas segmentadas; los segmentos débil o fuertemente calcificados con articulaciones no calcificadas, generalmente cilíndricas o aplanadas, algunas con una línea gruesa y de margen delgado.

las articulaciones con una o varias capas de células transversales los segmentos con una corteza de pocas series de células pequeñas y redondeadas, médula de varias series de células cortas y largas transversales alternando en número variable. Concéptaculos laterales a lo largo de los segmentos e inmersos y algunas veces proyectándose por un poro terminal.

**Caracteres distintivos:**

- 1.- Articulaciones de una o varias capas de células transversales.
- 2.- Médula de varias series de células cortas y largas transversales alternando.
- 3.- Concéptaculos laterales a lo largo de los segmentos.
- 4.- Segmentos con ó sin línea media
- 5.- Segmentos cilíndricos o aplanados
- 6.- Además de lo anterior medida de las células de la intergenicula y medida del conceptáculo.

Bossiella P.C.Silva 1957 b.

Talos con una base costrosa de las que nacen frondas articuladas. Ramificación dicotómica o pinada, intergeniculas aplanadas, aladas y con nervaduras. Médula intergenicular con células que forman capas de la misma longitud; genicula con una sola capa de células. Conceptáculos exclusivamente corticales, originándose en las intergeniculas y en número de 2-8; los talos sexuales con más conceptáculos por intergenicula.

**Caracteres distintivos:**

- 1.- Forma y tamaño de la intergeniculas.
- 2.- Número de conceptáculos por intergenicula
- 3.- Tipo de ramificación irregular, dicotoma o pinada.

Calliarthron Manza 1937 a.

Talo saxicola, con bases costrosas y frondas geniculadas. Talos con ramificación dicotómica, pinnada o irregular. Intergenícula aplanada a cilíndrica. Médula intergenicular con filamentos ondulados, los que forman tiras arqueadas de células de la misma longitud. Genicula unizonal. Conceptáculos marginales, en las partes basales de la fronda. o en las porciones superiores, 1 a varios por intergenículas. Células con fusiones celulares.

**Caracteres distintivos.**

- 1.- Tamaño de los talos de 10-30 cm.
- 2.- Tipo de ramificación y diámetro de los segmentos intergeniculares.
- 3.- Posición de los conceptáculos y diámetro de estos.

Corallina Linnaeus 1758.

Talo erecto ramificado fijo por un disco basal con ramas disticas opuestas o polísticas constituida por segmentos cilíndricos a todo lo largo del talo ó comprimidas en las partes terminales que alternan con zonas no calcificadas (genículas) que tienen una sola hilera de células; ejes multiaxiales con células alargadas de la misma longitud dispuestas en claras hileras transversales que les da un aspecto de bandas curvadas.

Conceptáculos en las ramas terminales. Los tetrasporangios son zonados, dispuestos en los conceptáculos al igual que los espermatangios y corpogonios. Talos isomórficos.

**Caracteres distintivos específicos.**

- 1.- Tipo de ramificación regular, irregular, pinnada y/o subverticillada.
- 2.- Forma de la intergenícula cilíndrica ó aplanada.
- 3.- Conceptáculos terminales, anteníferos ó no.

Haliptilon (Decaisne) Johansen 1971.

Talo con bases costrosas o rizomatosas, talos articulados ramificados en forma dicotómica o pinnada; intergenículas cilíndricas a subcilíndricas. Médula de la intergenícula con varias capas de células de

la misma longitud o genicula con una sola capa de células. Conceptáculos axiales, 1 en cada intergenicula fértil, anteníferos o no.

**Caracteres distintivos específicos.**

- 1.- Ramificación dicotómica o irregular.
- 2.- Intergeniculas cilíndricas o subcilíndricas.
- 3.- Un conceptáculo por intergenicula, antenífero o no; dependiendo de la especie.

Jania Lamouroux 1812.

Talos epífitos o libres, generalmente erectos cilíndricos con un pequeño disco basal, miden de 3 mm hasta 6cm de alto, ramificación generalmente dicotómica, ramas segmentadas fuertemente calcificadas, articulaciones flexibles formadas de una serie de células largas de pared delgada, paralelas, conceptáculos solitarios en las ramas terminales con un poro apical; los conceptáculos algunas veces originan nuevas ramificaciones por lo que se les llama conceptáculos anteníferos.

**Caracteres distintivos específicos.**

- 1.- Carácter epífito o epilítico.
- 2.- Diámetro y longitud de los segmentos.
- 3.- Tipo de ramificación.

Lithothrix Gray 1867.

Talos con una porción basal costrosa; de la cual nacen talos articulados, ramificación irregular. Intergeniculas cilíndricas y unizonales; genicula unizonal, conexiones secundarias presentes; fusiones celulares ausentes; conceptáculos laterales no axiales, desarrollándose en el tejido cortical.

**Caracteres distintivos específicos.**

- 1.- Genicula e intergenicula unizonal.
- 2.- Intergeniculas cilíndricas.
- 3.- Conceptáculos laterales.

Yamadaea Segawa 1955.

Talos con extensivas bases costrosas y pequeños talos articulados que no exceden las 3 intergeniculas; de hasta 5 mm de alto. Médula de la intergenicula con varias capas de células de la misma longitud. Genicula de una sólo capa de células. Conceptáculos axiales, 1 por intergenicula.

**Caracteres distintivos específicos.**

- 1.- Número de intergeniculas (1-3).
- 2.- Talos no ramificados.
- 3.- Un sólo conceptáculo por intergenicula.

**B) BANCO DE DATOS**

La estructura de la base de datos se basó en el modelo propuesto por la CONABIO (BASE BIOTICA); además de una tabla anexa con 5 campos nuevos. Se capturaron 1426 registros curatoriales de 10 herbarios nacionales e internacionales, los registros obtenidos para cada herbario son los siguientes:

<b>ENCB:</b>	<b>798</b>	<b>FBCS:</b>	<b>197</b>
<b>LAM:</b>	<b>183</b>	<b>US:</b>	<b>114</b>
<b>CMEX:</b>	<b>33</b>		
<b>UNL:</b>	<b>31</b>	<b>UAMIZ:</b>	<b>29</b>
<b>IZTA:</b>	<b>3</b>	<b>UC:</b>	<b>37</b>
<b>MEXU:</b>	<b>1</b>		

La base de datos se presenta además con un total de **327** localidades las cuales están referenciadas en su totalidad.

**El número de localidades por estado es el siguiente:**

A) Baja California:	73
B) Baja California Sur:	98
C) Sonora:	20
D) Sinaloa:	3
E) Nayarit:	8
F) Jalisco:	13
G) Colima:	7
H) Michoacán:	5
I) Guerrero:	12
J) Oaxaca:	18
K) Quintana Roo:	34

L) Yucatán:	9
M) Campeche:	3
N) Veracruz:	22
O) Tamaulipas:	2

Número de Colectores: 139

Número de Determinadores: 43

Número de Publicaciones: 45

La tabla FENOL es una tabla anexa a la base BIOTICA y contiene los siguientes campos: Región-Geográfica Marina, Ambiente, Fenología, Sustrato y Nivel de Marea.

La **Fenología** especifica si el ejemplar capturado se encuentra en reproducción ó no, cabe aclarar que las algas marinas presentan reproducción asexual (biesporofitos o tetraesporofitos) y sexual (carposporofito, talos masculinos y femeninos), esta información se especifica en el campo Sexo de BIOTICA. La base de datos así como la información relacionada con colectores, determinadores, bibliografía y localidades se entrega en un disco magnético de alta densidad, en un archivo denominado BCPH233.ZIP.

## 6. PARTICIPANTES

BIOL. A. CATALINA MENDOZA GONZALEZ (DIRECTORA)

BIOL. LUZ ELENA MATEO CID (ENCB-IPN)

Q.B.P. LAURA HUERTA MUZQUIZ (ENCB-IPN)

OCEAN. LUIS E. AGUILAR ROSAS (UABC-UNIDAD ENSENADA)

OCEAN. RAUL AGUILAR ROSAS (UABC-UNIDAD ENSENADA)

TEC. GUSTAVO CHAVEZ SANCHEZ (ENCB-IPN)

ING. DANTE G. ESPINOZA CID (UPICSSA-IPN).

## 7.0 CONSIDERACIONES FINALES

Requerimos que la información entregada a Uds. quede restringida durante tres años, debido a que nos encontramos desarrollando el estudio monográfico de la algas coralinas articuladas, del cuál aún falta información como las

claves específicas, fotografías de aspectos macro y microscópico así como la incorporación de toda la información obtenida en los herbarios consultados. Este proceso y el tiempo en el que el manuscrito sea revisado y publicado abarcará más o menos tres años. La restricción será para cualquier investigador o persona interesada en el área de la ficología, tanto nacional como extranjero. Estamos conscientes de que la información contenida en ésta base de datos es muy valiosa para los interesados en investigaciones ficológicas en nuestro país, pero consideramos que esta información debe manejarse de manera integral con lo que se obtendrá una publicación actualizada y confiable.

En base a los resultados obtenidos consideramos que se cumplieron satisfactoriamente todos los objetivos planteados en el Proyecto H233, así mismo se entrega información adicional a la propuesta comprometida en este proyecto; la cual consistió en 226 registros curatoriales y la captura de datos en dos herbarios más (LAM y UNL).