

Informe final* del Proyecto H031
Estructura y variación geográfica de las asociaciones de diatomeas bentónicas de la
Península de Baja California; Bahía de La Paz

Responsable: M en C. David Alfaro Siqueiros Beltrones
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Ecosistemas
Departamento de Ecología de los Recursos Naturales
Dirección: Carretera al Sur Km 5.5, Mezquito, La Paz, BCS, 23081 , México
Correo electrónico: dsiquei@ipn.mx
Teléfono/Fax: Tel: 01(612)122 5344 y 122 5366, Fax: 01612-125322
Fecha de inicio: Mayo 15, 1996
Fecha de término: Noviembre 4, 1997
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Siqueiros Beltrones, D. A. 1999. Estructura y variación geográfica de las asociaciones de diatomeas bentónicas de la Península de Baja California; Bahía de La Paz. Universidad Autónoma de Baja California Sur. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H031.** México D. F.

Resumen:

Se determinó la lista taxonómica y la estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas presentes en sedimentos de la laguna de Balandra, con base en muestreos estacionales durante un año. Asimismo, se hace lo correspondiente en los bajos lodosos del manglar de El Conchalito. Hasta el momento, se han elaborado 220 registros curatoriales de taxa, de las cuales 139 constituyen nuevos registros para las costas de la Península de Baja California. De éstos, al menos 30 se han obtenido de El Conchalito, en donde las salinidades de agua y sedimentos varían entre 44 y 100 ppm. Taxa representativos de ambientes productivos y extremos fueron comunes en ambas taxocenosis. Estas se caracterizaron por la presencia de pocas especies abundantes y muchas especies raras y poco comunes. En ambas localidades se detectaron proliferaciones monoespecíficas (*Staurosirella lapponica*, *Mastogloia exigua*, *Surirella fastuosa*). En Balandra, la estructura de las asociaciones se analizó mediante varios índices ecológicos utilizados para estimar diversidad (H'), dominancia (REDI), equitabilidad, y similitud. Las estimaciones altas de diversidad en todos los sitios de muestreo durante todas las estaciones del año, sugieren que en el bentos de la laguna de Balandra proliferan asociaciones estables de diatomeas, que representan un ambiente no perturbado. Con este proyecto se inicia la estructuración formal del diatomario de la UABCS dentro del Herbario Ficológico (FBCS), utilizando la base de datos de la CONABIO.

-
- * 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
 - ** 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.

**ESTRUCTURA Y VARIACION GEOGRAFICA EN ASOCIACIONES DE
DIATOMEAS BENTÓNICAS MARINAS DE LA PENINSULA DE BAJA
CALIFORNIA; BAHIA DE LA PAZ.**

CONVENIO: FB273/H031/96 UABCS-CONABIO

Informe Final

Institución sede:

Universidad Autónoma de Baja California Sur

Area Ciencias del Mar / Depto. Biología Marina,

km 5.5. Carretera al Sur, La Paz 23080, B.C.S.

Tels. 1-11-40; 1-05-69; 10755.

Fax: 1-18-80. **EMAIL: beltron@calafia.uabcs.mx**

Responsable de la Institución: M. en C. Jesús Druk González. **Rector.**

Maestría en Ciencias (candidato a Doctor por la UABC, 1995) Profesor

Investigador T/C Asociado "D"

Dom. Part. Calle Josefa Ortíz de Dominguez #3930 E/Cedro y Ebanó

Col. Arboledas 23070, La Paz, B.C.S.

Teléfono particular: 2-03-48

Area: Taxonómica, biogeográfica, ecológica.

Grupo: Botánico.

Ambiente: Marino.


DAVID ALFARO SIQUEIROS BELTRONES
Responsable del proyecto

15 DE AGOSTO DE 1997

INTRODUCCION

Los intentos por relacionar el papel específico de las diatomeas bentónicas con la florística de las asociaciones que conforman y que influyen determinantemente sobre su ecosistema han sido pocos. En ambientes marinos el papel de las diatomeas bentónicas ha sido documentado apenas recientemente, en términos de su contribución a la producción primaria de estuarios, planicies lodosas intermareales (Sullivan y Moncreiff, 1988) y en la plataforma continental (Cahoon y Cooke, 1992). Su papel como alimento de numerosos herbívoros (Admiraal, 1984) y de filtroalimentadores que aprovechan la abundancia de formas fitoplanctónicas (Hendey, 1964; Shaffer y Sullivan, 1988) ha sido estudiado, y ha sido demostrada su influencia sobre la dinámica de nutrientes y otros procesos fisicoquímicos en agua intersticial y de la columna (Sundback y Granéli, 1988).

Debido a su significancia ecológica, las diatomeas bentónicas fueron incorporadas dentro de los primeros sistemas biológicos (Werner, 1977) y en la implementación de métodos recientes para evaluar la calidad del agua en sistemas continentales (Lobo *et al.*, 1995; Asai, 1995; Asai y Watanabe, 1995). Igualmente, ha sido demostrada su utilidad como indicadores del cambio ambiental (Dixit *et al.*, 1992).

El potencial de estudio en diatomeas bentónicas marinas podría dirigirse redituablemente hacia el apoyo de proyectos acuaculturales: a) determinándose las especies de mayor importancia en la alimentación de moluscos comerciales, v. gr. de abulón; b) monitoreo de impacto ambiental, mediante la comparación de las variaciones en la estructura de las asociaciones (Siqueiros Beltrones, 1994a; 1994b). El análisis de las asociaciones ha dado dividendos en materia de teoría ecológica (Siqueiros Beltrones, 1990b; Siqueiros Beltrones, en prensa).

Aunado a lo anterior, los inventarios taxonómicos de diatomeas bentónicas distan de ser comprensivos, a pesar de las grandes obras consideradas como piedras angulares en estudios sobre diatomeas. Esto se explica en gran parte por la gran variedad de habitats y microhabitats que pueden existir a lo largo de las vastas extensiones de litorales. No obstante, se han generado suficientes bases taxonómicas para llevar a cabo investigaciones de tipo ecológico y ecofisiológico, y algunas con conotaciones biogeográficas (Siqueiros Beltrones, en prensa).

En las zonas tropicales y subtropicales la investigación en torno a diatomeas bentónicas es igualmente escasa, a pesar de su significancia ecológica. Para las costas de México sólo se han hecho unos cuantos estudios y específicamente en la Península de Baja California. (Siqueiros Beltrones, 1994a; Siqueiros Beltrones y Sánchez Castrejón, en prensa). Esta es una extensión de los litorales mexicanos que representa una importante fuente de recursos marinos, debido a la alta productividad de sus ambientes. Se extiende

entre los 23° y los 32.5° N y es influenciada por la Corriente de California, el Agua del Golfo y la Corriente Tropical del Pacífico, incluyendo una zona de transición al sur.

Dado el gradiente latitudinal que comprende, la península exhibe una gran variedad de habitats a lo largo de sus litorales, incluyendo ambientes inhóspitos con salinidades y temperaturas extremas, pero en donde proliferan las diatomeas bentónicas (Brown *et al.*, 1985; Siqueiros Beltrones, 1988; 1990a; 1994a). La tolerancia o preferencia de diatomeas por condiciones extremas reviste un interés particular, ya que tales ambientes representan condiciones atribuidas a paleoambientes (Bauld, 1984; Brown *et al.*, 1985).

Por otra parte, en la costa norte occidental de la península existen muchos ambientes altamente productivos, caracterizados por praderas de pastos marinos (*Zostera marina*) que sirven de sustrato a numerosas especies de diatomeas epifitas (Siqueiros Beltrones e Ibarra Obando, 1985; Siqueiros Beltrones *et al.*, 1985). Asimismo, los sedimentos en zonas de pastos de marisma (*Spartina* sp.) albergan ricas asociaciones de diatomeas bentónicas (Siqueiros Beltrones *et al.*, 1991).

En la parte sur de la península, los manglares conforman la macroflora característica del intermareal superior (Blasco, 1984a y 1984b), tanto en la costa continental, como en islas. De especial interés son Bahía Concepción, Bahía Magdalena y Bahía de La Paz. Algunos estudios sobre diatomeas planctónicas en dichos sistemas (B. Magdalena) han notado la importancia de las formas bentónicas que incursionan como ticoplancton (Gárate Lizárraga, 1992), pero sin aportar precisión taxonómica. En la Bahía de La Paz, se han iniciado los estudios taxonómicos formales, los cuales indican que existe una gran riqueza de especies no conocida (Siqueiros Beltrones, 1994; Sánchez Castrejón, 1994; Sánchez Castrejón *et al.* 1995; Siqueiros Beltrones y Sánchez Castrejón, en prensa).

Dadas las características de la península, el inventario taxonómico de diatomeas bentónicas podría rebasar fácilmente las mil especies. Es imprescindible documentar adecuadamente este recurso que representa el principal grupo de productores primarios microscópicos del bentos, y cuya importancia ha sido soslayada por microalgólogos en favor de las formas fitoplanctónicas.

Cabe recalcar que la base para cualquier tipo de investigación sobre recursos bióticos, sea de carácter ecológico o biogeográfico, es aportada por una determinación taxonómica precisa. Así, la conformación de una colección de diatomeas para la región (Diatomario) significa una referencia invaluable y confiable para futuras investigaciones que se relacionen a este grupo taxonómico. Esto motivará a científicos de otras áreas a considerar en la interpretación de sus resultados la influencia de diatomeas bentónicas como un factor significativo; asimismo, ilustrará este tipo de valiosos recursos de nuestros litorales. También, representará oportunidades para formación de recursos humanos.

Los objetivos que se plantearon para este estudio fueron: a) Hacer un inventario taxonómico comprensivo de diatomeas bentónicas para la Bahía de La Paz, que se incorpore por área geográfica al elenco taxonómico existente. Para ello se hizo el análisis taxonómico a nivel de especie de diatomeas de los sedimentos para Balandra y El Conchalito. **Esto comprendió la elaboración de los registros curatoriales de los tara determinados y la entrega de la base de datos (Biotica) respectiva, con lo se dió cumplimiento el convenio hecho con la CONABIO.**

b) Formación de recursos humanos (tesistas y técnicos). En manejo de bases de datos participaron tres estudiantes, y otros dos se incorporaron en el manejo de registros curatoriales específicos para diatomeas bentónicas.

c) Ulteriormente (como ya se logró para la zona de Balandra, ver anexo), determinar la estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas. Con ello se logra aplicar un análisis descriptivo más profundo mediante el cual se podrán hacer comparaciones con otras localidades y así: 1) establecer monitoreo de impacto ambiental; 2) Analizar biogeografía del grupo taxonómico a lo largo de la Península de Baja California y NW de México.

AREA DE ESTUDIO

La Bahía de La Paz, está localizada en la costa oriental, al sur de la península de Baja California (Fig. 1), aproximadamente entre los 24 ° y 25° N. Al igual que otras bahías del Estado de B.C.S., proliferan bosques de manglar bordeando las costas.

Balandra

Balandra (Figs. 1 y 2) es una laguna costera localizada a 19 km al norte de La Paz, entre los 24° 18' 30" y 24° 19' 45" N y los 110° 19' 45" y 110° 18'15" W. Apenas en las afueras de la bahía. Se distingue una caleta de cerca de 1150 m de largo y 25 m en promedio de ancho. El sedimento está constituido de arena gruesa y media. La laguna propiamente dicho, mide cerca de 990 m de largo por 324 m de ancho, con una boca de 180 m. Los márgenes de la laguna se encuentran cubiertos por tres especies de mangle: *Rhizophora mangle* (mangle rojo) cerca del canal de inundación, *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) en zonas de mayor desecación.

Balandra es visitado por bañistas, sobretodo locales, así como colectores de moluscos comestibles y pescadores ribereños. El reciente pavimentado del camino de acceso ha traído un mayor número de visitantes a la zona, lo que se ha manifestado en una mayor cantidad de basura. Sin embargo, las condiciones parecen ser estables. De cualquier manera, los sitios de muestreo estuvieron alejados de la influencia de

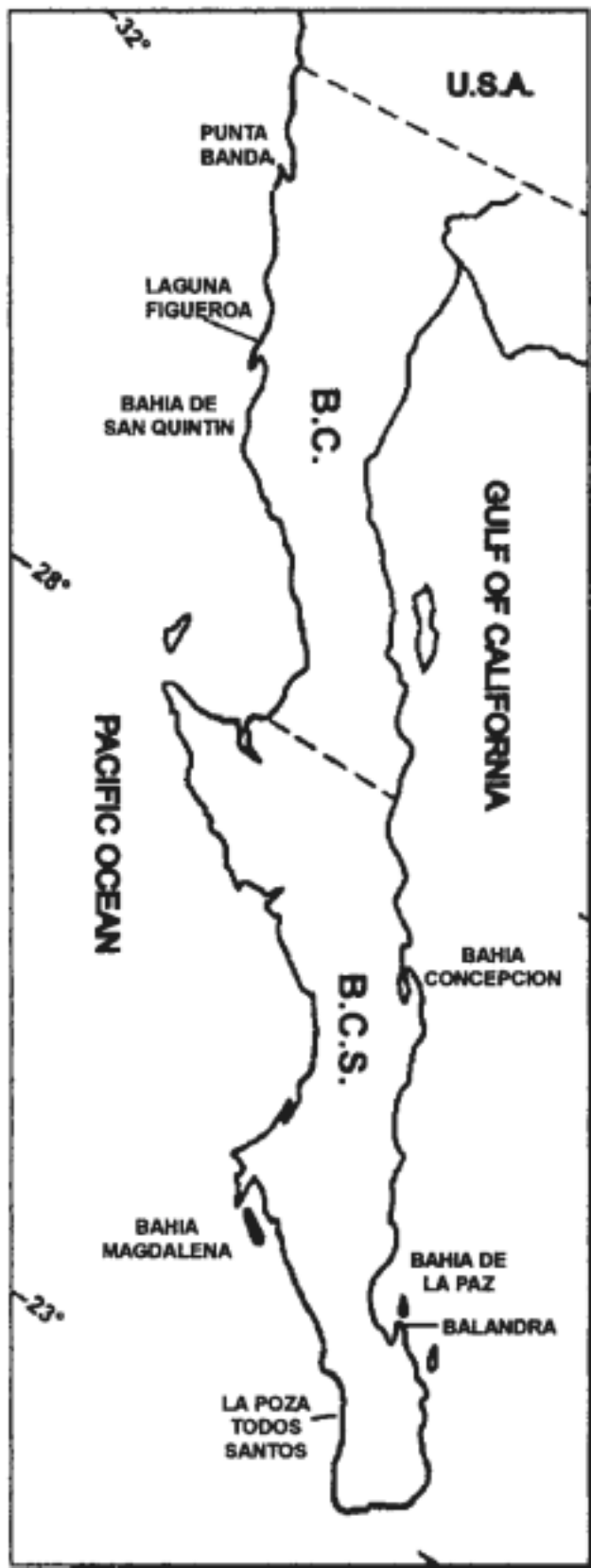


Figura I.- Península de Baja California: localidades representadas en la colección de diatomeas.



Figura 2a.- Fotografía de la laguna de Balandra. Visitada por bañistas, pero sin asentamiento humanos.



Figura 2b.- Fotografía de El Conchalito; al fondo se aprecian asentamientos humanos.

El Conchalito

El sistema de manglar El Conchalito (Figs. 1 y 2) se localizó entre los 24° 8' 21" N y 110° 20' 55 W, dentro de la zona conurbada de la Ciudad de La Paz. Tiene una superficie aproximada de 40, 000 m² y es alimentado por una canal de marea del que se desprenden algunas ramificaciones pequeñas (Maldonado-Díaz y Sánchez-Sólis, 1994). Limita al norte con las instalaciones del Centro de Investigaciones Marinas (CICIMAR-IPN) y del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar; al este por una planicie lodosa; al sur y al oeste por una playa arenosa de aproximadamente 2 km de extensión, que se caracteriza por grandes cantidades de sustrato limoso con conchas embebidas. La influencia humana es evidente; máxime que muy cerca hay asentamientos humanos recientes. Aún así el sistema parece tolerar adecuadamente el potencial impacto, por el momento.

Descripción del trabajo y métodos

Los muestreos se llevaron a cabo en las zonas intermareales de Balandra y en El Conchalito dentro de la Ensenada de La Paz. Dentro de la zona de Balandra se contó con muestreos para cuatro sitios representativos (Siqueiros Beltrones y Sánchez Castrejón, en prensa); mientras que para El Conchalito se establecieron cinco estaciones de muestreo, definidas según el tiempo aproximado de exposición en marea baja.

Las muestras de sedimentos para diatomeas se colectaron con espátulas, abarcando unos 25 cm² y 0.5 cm de espesor; se guardaron en cajas de petri selladas con cinta adhesiva. Para análisis de sedimentos, se tomaron muestras de ≈0.5 Kg para determinación de proporciones de limo-arcilla y arena utilizando el método del hidrómetro (Brower y Zar, 1979). Concomitantemente, se hicieron lecturas de salinidad de agua y sedimentos utilizando un refráctometro con escala de 0-100 ppm (± 0.5).

Las muestras se trataron con oxidantes para eliminar la materia orgánica y poder observar las características de sus frústulas, sobre las que se basa su taxonomía (Round *et al.*, 1990). Estas se montaron en laminillas permanentes con medio de montaje de alto índice de refracción, básicamente Cumar R-9 (Holmes *et al.*, 1981). La determinación de los taxa, se basó en la misma literatura clásica, tanto trabajos específicos como claves clásicas como referencia: Hendey, 1964; Hustedt, 1930; Hustedt, 1955; Hustedt, 1959; Patrick y Reimer, 1966; Peragallo, 1891; Peragallo y Peragallo, 1908; Round *et al.*, 1990; Simonsen, 1987; van Heurck, 1896. Así como literatura reciente sobre la región: Brown *et al.* (1985); Sánchez Castrejón (1994); Siqueiros Beltrones (1988); Siqueiros Beltrones (1991); Siqueiros Beltrones *et al.* (1985); Siqueiros Beltrones *et al.* (1991); Siqueiros

Beltrones y Sánchez Castrejón (en prensa). De estos últimos se cuenta con los registros básicos, elaborados bajo la misma metodología seguida en este proyecto.

Las determinaciones taxonómicas hechas al microscopio cuentan con esquemas en tarjetas de los especímenes representativos; éstos muestran con precisión la morfología del tazón, así como datos merísticos y morfométricos. Asimismo, incluyen información básica respecto a localidad de colecta, fecha, coordenadas en el microscopio para su pronta ubicación, y frecuencia (abundancia). Todo lo anterior constituyen el registro básico seguido desde 1985 a la fecha; mismo que se incluye en la base de datos Biotica para las dos localidades inventariadas, además de la información que es requerida por CoNaBio.

Adquisición de material y equipo

A la fecha, se han adquirido los materiales para el procesado, montaje, y almacenamiento de las muestras, incluyendo dos muebles para resguardo de la colección *ex profeso*, cajas para laminillas, tarjeteros para registros curatoriales, etc.. También, se adquirieron un refractómetro para medición de la salinidad en agua intersticial y de la columna en los sitios de muestreo; una plancha agitadora; un objetivo planapocromático de 63X de inmersión para el análisis taxonómico fino y una lente adaptadora para fototubo. Se compró un regulador de voltaje para una de las computadoras.

Personal y Capacitación

Se capacitaron tres ayudantes para manejo de la base de datos Biotica y uso de ACCESS, manejo de registros curatoriales en tarjetas, catalogado de especímenes, y en el manejo del archivo bibliográfico. Asimismo, tres estudiantes fueron entrenados en el muestreo de diatomeas bentónicas, procesamiento de muestras, montaje, y principios básicos de taxonomía de diatomeas. En total fueron cinco los estudiantes capacitados.

RESULTADOS

Base de datos

Los datos de las tarjetas, del catálogo y de las preparaciones con toda la información generada fueron incorporados también dentro de la base de datos en el modelo **Biótica** que se entrega a la CONABIO en versión electrónica, dentro de un diskette 3.5". A la base de datos original se le incorporaron seis (6) campos adicionales, los cuales muestran la información básica en estudios sobre diatomeas bentónicas:

Nombre del campo tipo longitud			contenido
FRECUENC	C	1	Abundancia aproximada del tazón
COORDEN	N	15	Localización del tazón en la preparación según coordenadas en la platina.
LAMINA	N	4	Número de laminilla y de tarjeta
CAJA	N	2	Caja de laminillas que guarda la preparación
HALO	C	4	Forma de vida según la salinidad medida
SEDIM	N	3	Tamaño de grano del sedimento en Φ , es decir, el \log^2 del diámetro en mm.

La base de datos Biotica generada continuará siendo utilizada como fuente de información durante el crecimiento de la colección.

Registros curatoriales

Un total de 762 **registros curatoriales incluyen 357 tara determinados**. Los especímenes representados en **137 laminillas** quedaron parcialmente contenidos en un cuaderno que funciona como catálogo, el cual constituye la referencia básica práctica para **243 especies**, incluyendo 114 infraespecies. Asimismo, todos los registros cuentan con sus referencias básicas en **272 tarjetas plastificadas** (Fig. 3) guardadas en orden alfabético, en tarjeteros que ocupan sus respectivos espacios dentro del mueble donde se resguarda la colección; éstas representan la guía práctica de uso cotidiano para otros trabajos taxonómicos, o bien para confirmaciones pertinentes de las propias determinaciones.

Las 137 preparaciones permanentes elaboradas se catalogaron, incluyendo duplicados, en la colección del Museo de Historia Natural de la UABCS que se denominó **Diatomario** y se anexó directamente al **Museo de Historia Natural de la UABCS**. Un servidor funge a partir del semestre anterior como curador de dicha colección.

Balandra

La información para esta localidad fue depurada y analizada junto con aquella que fue generada con anterioridad (1994), aprovechando el apoyo CoNaBio en su etapa final. Es decir, la terminación de los registros curatoriales y su presentación dentro de una base de datos (Biotica) que le confieren su confiabilidad y formalidad al listado taxonómico que será publicado, se lograron gracias al financiamiento de la CoNaBio. Dicha información constituye las raíces del Diatomario de la UABCS, **con 348 registros curatoriales para 204 tara** representativos de los sedimentos del manglar de Balandra. Los especímenes se localizan en **77 laminillas** resguardadas en la colección.

El Conchalito

De acuerdo con la metodología descrita en el primer informe, se tomaron muestras bimensuales, representativas de primavera, verano, otoño e invierno. Asimismo, se recabaron muestras para análisis de sedimentos y mediciones de salinidad, información que enriqueció los registros curatoriales. También se colectaron organismos pastreadores para el análisis de contenidos estomacales, que proporcionen idea del papel como pastura de las diatomeas de los sedimentos en la zona. Esto conformó un apoyo para las Estancias de Investigación, comprendidas dentro del Plan de Estudios de Biología Marina, como materia obligatoria, en las cuales se enrolaron 12 estudiantes.

Como parte del trabajo de tesis de licenciatura de uno de los colaboradores se han procesado todas las muestras hasta su fase de preparaciones permanentes, que han sido ordenadas en el Diatomario. No obstante, la determinación taxonómica básica fue llevada a cabo por el investigador responsable para alimentar la base de datos. Las subsecuentes determinaciones e identificaciones (y las cuantificaciones), así como el cálculo de índices ecológicos correrán por cuenta del tesista, bajo mi supervisión estrecha.

La información preliminar generada servirá como base para una ponencia (en poster) que ha sido aceptada (vía internet) para el 14o. Simposio Norteamericano de Diatomeas a celebrarse en Pelston, Michigan, E.U.A. (se anexa el resumen respectivo).

Del inventario taxonómico se obtuvieron cerca de **416 registros curatoriales**, así como **40 nuevos taxa** que se incorporan al listado florístico de la bahía y de la península (Tabla I). Los taxa no determinados a nivel de especie se hayan bien identificados y referenciados en la base de datos y tarjetas curatoriales, para su eventual determinación.

Producción

A) Mediante la utilización de la información generada en el proyecto, se logró armar una seminario-conferencia para el Departamento de Plancton del CICIMAR-IPN intitulada

Estructura y variación geográfica en asociaciones de diatomeas bentónicas marinas de la Península de B.C.; Bahía de La Paz (Proyecto CoNaBio). En donde se detallan los créditos respectivos (aunque en la constancia se haya omitido tal precisión). Se explicó al público asistente, en qué consistió el convenio hecho, cómo tal estudio pudo ser echado a andar con dicho apoyo, y cuáles serían los productos de la investigación.

TABLA I.- Nuevos registros de especies de diatomeas bentónicas para la Península de Baja California, colectados en sedimentos de El Conchalito.

- | | |
|--|---|
| 1.- <i>Actynophycus vulgaris</i> | 36.- <i>Stauroneis legleri</i> |
| 2.- <i>Amphora crassa v. typica</i> | 37.- <i>Surirella armoricana</i> |
| 3.- <i>Amphora ostrearia v. lineolata</i> | 38.- <i>Thalassionema nitzschioides</i> |
| 4.- <i>Amphora robusta</i> | 39.- <i>Trachysphenia acuminata</i> |
| 5.- <i>Cocconeis latestriata</i> | 40.- <i>Tryblionella limicola</i> |
| 6.- <i>Dimeregramma maculatum</i> | |
| 7.- <i>Entomoneis alata v. genuina</i> | |
| 8.- <i>Fallacia nyella</i> | |
| 9.- <i>Fragilaria atomus</i> | |
| 10.- <i>Fragilaria famelica</i> | |
| 11.- <i>Fragilaria ulna v. tenuirostris</i> | |
| 12.- <i>Gomphonema devei v. javanica</i> | |
| 13.- <i>Gomphonema lanceolatum v. genuinum</i> | |
| 14.- <i>Gomphonema parvulum v. genuinum</i> | |
| 15.- <i>Grunowiella parva</i> | |
| 16.- <i>Mastogloia angulata</i> | |
| 17.- <i>Mastogloia lanceolata</i> | |
| 18.- <i>Mastogloia smithii</i> | |
| 19.- <i>Melosira fennoscandica</i> | |
| 20.- <i>Navicula hennedeyii</i> | |
| 21.- <i>Navicula libellus</i> | |
| 22.- <i>Navicula lucens</i> | |
| 23.- <i>Navicula radiosa v. minutissima</i> | |
| 24.- <i>Navicula galea</i> | |
| 25.- <i>Neodelphineis pelagica</i> | |
| 26.- <i>Nitzschia fonticola v. capitala</i> | |
| 27.- <i>Nitzschia fonticola v. pelagica</i> | |
| 28.- <i>Nitzschia navicularis</i> | |
| 29.- <i>Nitzschia sigma habirshawii</i> | |
| 30.- <i>Nitzschia sigma v. diminuta</i> | |
| 31.- <i>Opephora schwartzii</i> | |
| 32.- <i>Pinnularia ambigua</i> | |
| 33.- <i>Pinnularia trevelyana</i> | |
| 34.- <i>Plagiogramma</i> sp. 1 | |
| 35.- <i>Punctastriata</i> sp. 1 | |

B) La última parte de la investigación "Estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas en la laguna de Balandra, B.C.S., México" que constituyó la tesis profesional de la Biol. Mar. Edna Sánchez C., bajo mi dirección, pudo completarse con el apoyo recibido: la certificación taxonómica; la incorporación de los especímenes al diatomario; la elaboración de los registros curatoriales; y por lo tanto, se logró mayor solidez en el artículo, lo que eventualmente valió su aceptación en *Biotropica* (Ohio, E.U.A.). Se anexa copia del manuscrito con los créditos respectivos.

C) Se armó una ponencia, en la modalidad de poster, para presentar en el **14o. Simposio Norteamericano de Diatomeas**, en donde se describen los objetivos de la investigación y cómo comulgan éstos con el propósito de la CoNaBio, justificándose el apoyo otorgado. Asimismo, se ofrece el producto de la investigación y del ulterior crecimiento de la colección de diatomeas a los interesados de otras partes del mundo. La Tabla I refiere los cuarenta nuevos registros taxonómicos para la Península de Baja California y sirve para sustentar parte importante de la ponencia.

-D) Finalmente, se avanza (aunque no significativamente aún) en otra tesis de licenciatura, la de Hem Morzaria Luna; para la cual he proporcionado directamente parte esencial de la taxonomía básica, misma que sirvió de plataforma para la elaboración de 416 registros curatoriales en el informe y la base de datos. También, se cuenta con muestras para análisis de variaciones de periodo corto en las taxocenosis, con lo que se logrará una segunda tesis de licenciatura y que en conjunto producirán una publicación de nivel internacional para la revista científica *Diatom Research*.

Literatura citada

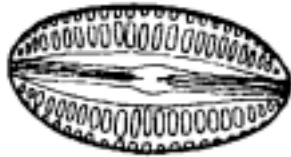
- Admiraal, W. 1984. The ecology of estuarine sediment inhabiting diatoms. *In*: Round, R. & E. Chapman (eds.). *Progr. Phycol. Res.* 3, Biopress Ltd. pp 269-314.
- Asai, K. 1995. Statistic classification of epilithic diatom species into three ecological groups relating to organic water pollution. 1) ...coexistence Index. *Diatom* 10: 13-34.
- Asai, K. y T. Watanabe. 1995. Statistic classification of epilithic diatom ...groups ... water pollution. 2) Saprophilous and saproxenous taxa. *Diatom* 10: 35-47.
- Blasco, F. 1984a. Climatic factors and the biology of mangrove plants. pp 18-35 *In*: Snedaker, S. y J. Snedaker (eds.). *The mangrove ecosystem*. UNESCO/SCOR.
- Blasco, F. 1984b. Taxonomic considerations of the mangrove species. pp 80-90. *In*: Snedaker, S. y J. Snedaker (eds.). *The mangrove ecosystem*. UNESCO/SCOR.
- Brower, J.E. y J.H. Zar. 1979. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co. Pub. Dubuque. 194 pp.
- Brown, S., L. Margulis, S. Ibarra y D. Siqueiros. 1985. Dessication resistance and contamination as mechanisms of Gaia. *Biosystems*. 17: 337-360

- Cahoon, L.B. y J.E. Cooke. 1992. Benthic microalgal production in Onslow Bay, North Carolina, USA. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 84: 185-196.
- Dixit, S.S., J.P. Smol y J.C. Kingston. 1992. Diatoms. Powerful indicators of environmental change. *Environmental Science & Technology*. 26 (1): 22-33.
- Folk, R.L. 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill, Aust.
- Gárate Lizárraga, I. 1992. Variación espacio temporal de la abundancia fitoplanctónica y de la estructura de las asociaciones microfitoroplanctónicas en el Sistema Laguna Magdalena Almejas durante 1984-86. Tesis de Maestría. CICIMAR, IPN. 84 pp.
- Gould, D.M. y E.D. Gallagher. 1990. Field measurement of specific growth rate, biomass, and primary production of benthic diatoms of Savin Hill Cove, Boston. *Limnol. Oceanogr.* 35(8): 1757-1770.
- Hendey, N.I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part V: Bacillariophyceae (Diatoms). Fish. Inv. Ser. IV: HMSO. Londres. 317 pp.
- Holmes, R.W., C.J. Wilson y M.C. Amspoker. 1981. Techniques for preparing permanent preparations of cleaned and uncleaned diatoms using Cumar R-9 a cumaroneindene resin. *Bacillaria* (4): 21-27.
- Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta. En: A. Pascher Die Susswasser-Flora Mitteleuropas. Otto Koeltz Science Pub. W. Germany. 466 pp.
- Hustedt, F. 1955. Marine littoral diatoms of Beaufort, North Carolina. Duke University Marine Station Bull. 6: 1-67.
- Hustedt, F. 1959. Die kieselalgen Deutschlands, Osterreichs and der Schweiz. En: L. Rabenhorst, Kryptogammen-Flora. Band VII, P. I, II, III. Johnson Rep. Co. N.Y.
- Lobo, E., K.Katoh y Y. Aruga. 1995. Response of epilithic diatom assemblages to water pollution in rivers in the Tokyo metropolitan area Japan. *Freshwater Biology* 34: 191-204.
- Maldonado Díaz, D. y M.L. Sánchez Solis. 1994. Estrategia reproductiva de *Nycticorax violaceus bancrofti* (Huey, 1927) (Aves: Ardeidae) en el manglar El Conchalito, Ensenada de La Paz, B.C.S. Tesis de Licenciatura. Dpto. Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur. 60 pp.
- McIntire, C.D. y W. Moore. 1977. Marine littoral diatoms; ecological considerations. *In: D. Werner (ed.) The biology of diatoms. Bot. Monogr. v. 13. U. Cal. Press, pp 333-371.*
- Patrick, R. y C.W. Reimer. 1966. The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. Mon. Phil. Acad. Nat. Sci. No. 13, 688 pp.
- Peragallo, H. 1891. Monographie du genre *Pleurosigma* et des genres allies. Les Diatomiste. 1:35.
- Peragallo, H. y M. Peragallo. 1906. Diatomees marines de France et des districts marines voisins. Ed. M.J. Tempere, France. 491 pp.
- Round, F.E., R.M. Crawford y D.G. Mann. 1990. The diatoms. Cambridge University Press. Cambridge. 747 pp.
- Sánchez Castrejón, E. 1994. Estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas en la Laguna de Balandra, B.C.S., México. Tesis de Lic. Biología Marina, UABCS. 49 pp.
- Sánchez Castrejón, E., R. Riosmena Rodriguez y D. Siqueiros Beltrones. 1995. Nuevos registros de *Berkeleya hyalina* (Round & Brooks) Cox para el Golfo de California, *Biología Tropical* 43: 317-319.
- Shaffer, G.P. y M.J. Sullivan. 1988. Water column productivity attributable to displaced

- Simonsen, R. 1987. Atlas and catalogue of the diatom types of F. Hustedt I, II, III. J. Kramer. Berlín.
- Siqueiros Beltrones, D.A. y S.E. Ibarra Obando. 1985. Lista florística de las diatomeas epifitas de *Zostera marina* en Bahía Falsa, S.Q., B.C. *Ciencias Marinas* 11(3): 21-67
- Siqueiros Beltrones, D.A., S.E. Ibarra Obando y D.H. Loya Salinas. 1985. Una aproximación a la estructura florística de las diatomeas epifitas de *Zostera marina* en Bahía Falsa, SQ., B.C. *Ciencias Marinas*. 11(3): 69-88.
- Siqueiros Beltrones, D.A. 1988. Diatomeas bentónicas de la Laguna Figueroa, Baja California. *Ciencias Marinas*. 14(2): 85-112.
- Siqueiros Beltrones, D.A. 1990a. Association structure of benthic diatoms in a hypersaline environment. *Ciencias Marinas*. 16(1): 101-127.
- Siqueiros Beltrones, D.A. 1990b. A view of the indices used to assess species diversity in benthic diatom associations. *Ciencias Marinas*. 16(1): 91-99.
- Siqueiros Beltrones, D.A., S.E. Ibarra Obando y M. Poumian Tapia. 1991. Composición y estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas en el Estero de Punta Banda; análisis del periodo otoñal. *Ciencias Marinas*. 17(1): 119-138.
- Siqueiros Beltrones, D.A. 1994a. Estudios sobre diatomeas bentónicas en litorales de la Península de B.C. Mem. IX Simp. Int. Biol. Mar. UABCS. La Paz, BCS. Méx. pp 65-79.
- Siqueiros Beltrones, D.A. 1994b. Asociaciones de diatomeas bentónicas marinas; análisis de su estructura y su aplicación. *In*: Siqueiros, D., D. Voltolina y A. Jaramillo (eds.) Tópicos selectos sobre microalgas. Ser. Cient. UABCS. No. esp. 2(1): 59-71.
- Siqueiros Beltrones, D.A. Sometido. Statistical treatment of Shannon-Wiener's diversity index; tests of normality for sample values of diatom assemblages. *Oceanides*
- Siqueiros Beltrones, D.A. y E. Sánchez Calderón. En prensa. Association structure of benthic diatoms from a mangrove environment in a mexican subtropical lagoon. *Biotropica*. (E.U.A.).
- Siqueiros Beltrones, D.A. En prensa. Ecología de diatomeas bentónicas marinas; interacciones con otros organismos y el medio. *Rev. Inv. Cient. UABCS, Cs. Mar.*
- Sullivan, M.J. y C.A. Moncreiff. 1988. Primary production of edaphic algal communities in a Mississippi salt marsh. *J. Phycol.* 24: 49-58.
- Sundback, K. y W. Granéli. 1988. Influence of microphytobenthos on the nutrient flux between sediment and water: a laboratory study. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 43: 63-69.
- van Heurck, H. 1896. A treatise on the diatomaceen. Wheldon y Wesley Hd. & Verlag Kramer, Londres. 558 pp.

Diploneis smithii pumila
(Bréb.) Cl.

Hustedt (1959) P. II p. 697, Fig. 1091
Appendix, plate II Fig. 5



Conabio - 18
Tarjeta - 18

I6a
H 95.4
V 12.5

Gyrosigma oceanoides eximium
(Thw.) Cl.
Cleve (1968). V.V. p. 11, fig. 1334.



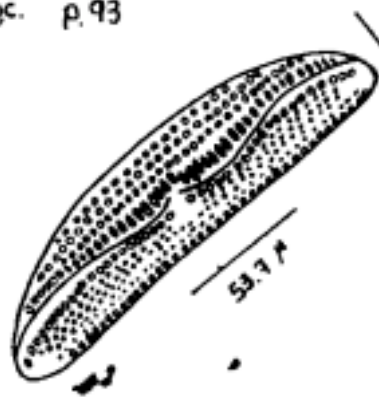
Conabio - 144
Tarjeta - 144

I1a
H 94.9
V 21.3

≈ 27/10A

Amphora proteus var. kariana

Grun.
Cleve Fig. 673 bc. p. 93
(1968)



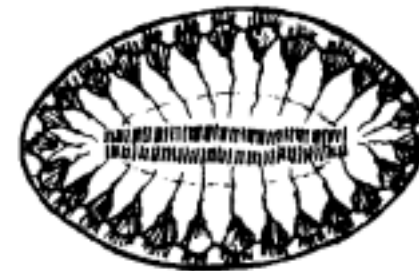
Conabio - 21 a
Conabio - 147 b
Tarjeta - 21

I6a
a) H 99.4
V 7.8

10 en 10 μ
b) I4c
H 97.3
V 21.2

Surirella intermedia
A. Cl.

Cleve (1968), v.v., p. 126, fig. 1512



Conabio = 262
Tarjeta = 262

V3C
H 105.3
V 6.9

Figura 3.- Ejemplos de tarjetas con registros curatoriales de especímenes del Diatomario.