



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA**

B0155/82

**ESTUDIO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DEL FITOPLANCTON DEL
PUERTO DE EL SAUZAL, B.C. (SEPTIEMBRE, 1982).**

T E S I S

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

presenta

DAVID URIEL HERNANDEZ BECERRIL

Los Reyes Iztacala, México.

1984

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA.

Este trabajo va con especial dedicaci6n a mis padres, por lo que significan y son en la vida.

A mi esposa e hija con cariño.

A mis hermanos.

A mis amigos del mundo.

A la gente que trabaja por hacer de la vida algo mas justo y digno.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco en especial a mi compañera María Isabel Tapia Peña por la constante labor de apoyo y su colaboración en los análisis de muestras y datos.

Deseo expresar mi agradecimiento al director de esta tesis, Dr. Rubén Lara Lara, quien me orientó no solo en este trabajo sino en otros y en varias actividades académicas.

Agradezco el apoyo que me brindó el Dr. Saúl Alvarez Borrego, así como a la Dra. Adriana Jorajuria.

Asimismo agradezco sinceramente los comentarios, críticas y la magnífica amistad que me brindaron todos los compañeros del C.I.C.E.S.E. durante mi estancia en Ensenada, B.C.

Agradezco las recomendaciones, siempre con buena intención de mis sinodales: Jonathan Franco López, Enrique Kato, Jaime Angeles, Guadalupe Oliva y Adolfo Cruz.

CONTENIDO	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	4
DESCRIPCION Y ANTECEDENTES DEL AREA DE ESTUDIO	8
METODOLOGIA	11
1. Muestreo	11
2. Análisis cualitativo	11
3. Análisis cuantitativo	12
RESULTADOS	15
1. Temperatura y salinidad	15
2. Análisis cualitativo	15
3. Análisis cuantitativo	17
DISCUSION	20
CONCLUSIONES	23
REFERENCIAS	25
Tablas y Figuras	34

Estudio cualitativo y cuantitativo del fitoplancton
del Puerto del Sauzal, B.C. (septiembre, 1932).

RESUMEN.

Como parte de los estudios efectuados en el Puerto de El Sauzal, B.C., para determinar algún tipo de contaminación en el mismo, se hicieron investigaciones preliminares relacionadas con el fitoplancton, cuyos resultados se presentan aquí. Se analizaron cualitativa y cuantitativamente 17 muestras de fitoplancton en 9 estaciones de muestreo. Se lograron identificar 104 taxa (especies, formas y variedades), destacando las diatomeas, tanto en riqueza de taxa, como en abundancia. La composición de la comunidad en general es muy similar dentro del área estudiada, presentándose sólo algunas diferencias en la estación 9 (afuera de la dársena) y detectándose formas oceánicas y bénticas diatomeas en todas las estaciones. Las densidades se consideran altas, encontrándose la mayor en la estación 4 superficial. La diatomea Paizosolenia fragilissima dominó ampliamente tanto en número, como en biomasa. El índice de diversidad de Shannon-Wiener sugiere un posible estado de sucesión en sus primeros pasos, dados sus valores muy bajos y el índice de equidad muestra gran

dominancia en la comunidad. La predominancia de diatomeas indicaría de un enriquecimiento de nutrientes originado ya sea por surgencias o por aportes industrial y municipales.

Falta página

N° 3

INTRODUCCION.

Las zonas costeras marinas son áreas muy productivas desde el punto de vista biológico. Es en estas áreas donde se captan los mayores beneficios en la explotación del mar, ya sea mediante pesca directa o bien por medio de la maricultura. Precisamente por sus características de cercanía a los continentes, las zonas costeras han experimentado un deterioro gradual en su ecología como resultado de las diversas actividades humanas: desarrollos urbanos, desechos industriales, modificación de los ambientes, etc. A través de estudios básicos en ecología se puede obtener información sobre los mecanismos de funcionamiento natural del ecosistema estudiado y con ello preveer situaciones futuras, teniendo el propósito de tomar decisiones importantes en el manejo adecuado de los recursos, en el mejor de los casos.

El estudio del fitoplancton ha ayudado sustancialmente a comprender parte de la estructura y dinámica de los ecosistemas marinos, por lo cual su análisis es valioso. A pesar de ello, son pocos los trabajos reportados sobre fitoplancton en aguas mexicanas y, en especial, la composición específica se ha abordado muy poco.

En general, las costas del Pacífico frente a Baja

California (México) y California (E.U.) han sido bien estudiadas en cuanto a las poblaciones de fitoplancton. Desde Kofoid y Swezy (1921), Cupp y Allen (1935), Allen (1941) y Cupp (1943) se ha estudiado la composición de los principales grupos del fitoplancton. Balech (1960) enfatizó la influencia de formas tropicales y subtropicales en aguas de California y Baja California. En el área de La Jolla, Cal. se estudió la ecología del plancton, incluyendo el análisis de nutrientes (Eppley, 1970) y de la estructura y composición del fitoplancton (Eppley et al., 1970; Reid et al., 1970). Smayda (1975) reportó la fracción de fitoplancton de red ($> 20 \mu$) y encontró significativamente abundantes las poblaciones de Coscinodiscus spp. en aguas de Baja California. Briand (1976) realizó un estudio de asociación de especies por medio de la prueba X^2 (Chi cuadrada) en una zona del sur de California, correlacionando el grupo de dinoflagelados con condiciones de agua caliente. Se han reportado trabajos sobre 'marea roja' dominada por el dinoflagelado Gonyaulax polvedra en costas de Baja California (Blasco, 1977), así como la distribución y migración vertical de algunos dinoflagelados (Blasco, 1978). Estrada y Blasco (1979) aplicaron el método de componentes principales al estudio del fitoplancton de Baja California; las autoras pudieron asociar la dominancia de dinoflagelados con agua de baja salinidad y bajas concentraciones de nutrientes y la dominancia de diatomeas con agua más profunda y salina, así como más rica en

nutrientes.

Recientemente Beers et al (1980) investigaron la estructura del microplancton en una región cercana a la costa en California; se estudió la composición taxonómica, biomasa (contenido de carbono) y abundancia numérica, encontrando dominancia de formas de talla grande en el fitoplancton. Cullen et al (1982) encontraron que la biomasa del fitoplancton se incrementaba por el aumento en abundancia de dinoflagelados. Por otra parte concluyeron que el tiempo de residencia del agua cerca de la costa tuvo importancia en la determinación de abundancias y características taxonómicas del fitoplancton. Hernández Becerril (1981) analizó la composición del fitoplancton, reportando algunos géneros y especies principalmente de diatomeas y dinoflagelados.

El presente trabajo forma parte de una serie de investigaciones sobre procesos de contaminación en el Puerto del Saazal, D. C., durante septiembre de 1982, que incluyen mediciones de variables ambientales (temperatura del agua, transparencia del agua, oxígeno disuelto, DBO, DCO, salinidad), de contenido de grasas, detergentes, materia orgánica, estudios sobre fitoplancton, zooplancton, bentos y características de los sedimentos de este sitio. Aquí se presentan los resultados cualitativos y cuantitativos del fitoplancton con el fin de conocer la estructura básica de

esta comunidad, además se complementa el trabajo con datos de temperatura y salinidad.

DESCRIPCION Y ANTECEDENTES DEL AREA DE ESTUDIO.

La dársena de El Sauzal (Fig.1) se sitúa a 6 km. al norte del muelle de Ensenada, B.C., en la Bahía de Todos los Santos. Actualmente es un puerto pesquero en construcción con un área aproximada de 75 000 m. cuadrados. Específicamente en el área de estudio no se ha realizado investigación alguna precisamente por su reciente construcción, sin embargo el sitio forma parte de la Bahía de Todos Santos y en ésta se han llevado a cabo ya algunos trabajos sobre Oceanografía física, como medición de corrientes superficiales y vientos (Alvarez-Sánchez, 1971; Pares-Sierra, 1980), así como análisis de temperatura (Cabrera, 1971; Morales-Zamiga, 1977). En este aspecto se han detectado temperaturas superficiales en El Sauzal en abril, 15.5 ° C, en junio, 19.0 ° C, en agosto, 21.5 y en octubre, 20 ° C, todos los datos para el año de 1972. En febrero de 1973 se registró una temperatura de 12.0 ° C. De tal modo, las temperaturas más altas se presentan en agosto y las menores en febrero.

Los estudios biológicos y ecológicos en la Bahía de Todos los Santos se han dirigido mucho más a la fauna bentónica, aunque también se ha investigado la componente de la flora del bentos. En cuanto las algas González-López (1979) ha investigado la región cercana a Ensenada, en tanto que Aguilar-Rosas (1980) analizó la región del Estero de Punta

Banda.

La ecología de los foraminíferos bentónicos fué estudiada por Walton (1955). Pamplona-Salazar (1977) analizó la comunidad de invertebrados en una playa arenosa. Lizárraga-Partida (1973) realizó un análisis de las asociaciones de poliquetos como indicadores de contaminación, distinguiendo 5 tipos de sustrato. Donath-Hernández (1981) estudió la infauna de la porción somera de la Bahía, desde la rada de Ensenada hasta la boca del Estero de Punta Banda.

Los trabajos de fitoplancton en el Área se limitan a los realizados en el Estero de Punta Banda, B.C., donde Millán Núñez y Alvarez Borrego (1978) tomaron muestras para generar series de tiempo de clorofila a, b y c, así como sus feofitinas, encontrando cierta correlación directa entre la clorofila a y las mareas. Alvarez Borrego y Najera (1979) presentaron series de tiempo de abundancia de fitoplancton por grandes grupos taxonómicos (e.g. diatomeas, dinoflagelados y microflagelados), apreciando gran variabilidad en dicha abundancia; notaron una mayor abundancia de microflagelados y en total registraron hasta casi 400 000 céls/l. Millán Núñez et al (1981) también generaron series de tiempo de clorofilas, sus feofitinas, abundancia de fitoplancton, productividad de fitoplancton, además de variables ambientales; la clorofila a llegó a 11.6 $\mu\text{g}/\text{L}^3$ y

la densidad de fitoplancton total se estimó hasta 1 110 000 céls/l, mientras la productividad medida con carbono ¹⁴ tuvo un máximo de 62 mgC/m³/hr.

Los sedimentos del área de estudio han sido dragados y depositados frente al rompeolas y se han empleado como material de relleno en el área posterior al muelle de descarga. Al concluir el relleno, las salidas de aguas negras de la pesquera adjunta (Pacífico) se verterán a la rada. Debido a esto es importante sentar un estudio precedente que no solo analice las condiciones actuales, sino que, en su momento, pueda prever las modificaciones del lugar y su efecto sobre los organismos.

METODOLOGIA.

1. Método de muestreo.

Se consideraron 9 estaciones de muestreo (Fig.1) con dos profundidades: superficie (0 m.) y fondo (5 m.) a excepción de la estación 1 donde se tomó solo muestra superficial, debido a que ésta tenía una profundidad menor de 3 m., con lo que se colectaron 17 muestras. Las muestras se tomaron con una botella Niskin, de la cual, para el análisis de fitoplancton se tomaron 250 ml. que se fijaron con formal al 4 %. Todos los muestreos se realizaron entre el 9 y 10 de septiembre de 1962.

La temperatura in situ se midió con termómetros de inversión acoplados a la botella Niskin. Para determinar salinidad se tomaron muestras provenientes de las mismas botellas muestreadoras, las que fueron analizadas con un salinómetro de inducción Kahlsico 118WA200.

2. Análisis cualitativo

El análisis cualitativo pudo realizarse en un microscopio óptico compuesto Karl Zeiss, con los objetivos 100X y 40X, con preparaciones frescas y permanentes. En el caso de diatomeas, se trató la muestra con agua oxigenada (H_2O_2) al 6 y 10 % para eliminar materia orgánica (Licea, 1974), en tanto que para observar detalles de la estructura externa de los dinoflagelados se trató la muestra con hipoclorito de sodio que aclara el contenido celular y ayuda a separar las placas (de individuos 'tecados') (Balech y Ferrando, 1964). Algunas identificaciones se hicieron a través del microscopio invertido. La identificación específica de diatomeas se basó en Gran y Angst (1931), Gemeinhardt (1935), Cupp y Allen (1938), Cupp (1943), Hendey (1964), Licea (1974) y Jiménez (1976). Para dinoflagelados en Osorio-Tafall (1940), Wood (1954 y 1968), Steidinger y Williams (1970) y Balech (1978). En el caso de los cocolitofóridos en Hasle (1960a) y Gaarder y Hasle (1971). Para los silicoflagelados en Wood (1968) y Jiménez (1976), para cianofíceas en Dawes (1974) y en general se recurrió a trabajos de Curl (1959), Hasle (1960b), Zamañi (1963), y Hasle (1976).

3. Análisis cuantitativo.

A. Recuento.

El estudio cuantitativo se llevó a cabo con ayuda de un microscopio invertido American Optical y utilizando cámaras de sedimentación de 50 ml., las que fueron reposadas durante 24 hrs. antes de su análisis. Se hizo una observación general de la distribución de organismos en toda la cámara y de los individuos más grandes con el objetivo de 10X y se realizó el recuento por campo óptico con el objetivo de 40X, enumerando todas las formas ahí presentes en por lo menos 20 campos (Hasle, 1959; Venrick, 1978).

B. Biomasa del fitoplancton.

Una gruesa aproximación de la biomasa, como contenido de carbono (pg/ml.) se definió en base a volúmenes celulares (tomados de Beers et al, 1977) y por medio de las ecuaciones de Eppley et al (1970). Al multiplicar el contenido de carbono celular (pg) por la densidad (célis/ml.) se obtiene la biomasa total para cada especie. Únicamente se determinó para algunas especies abundantes.

C. Índices de diversidad.

Se utilizaron: el índice de la diversidad general (Shannon-Wiener):

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad (1)$$

donde $p_i = n_i/N$, siendo n_i el número de individuos de la especie i , N el número total de individuos. El índice de Margalef:

$$D = S - 1 / \log_2 H \quad (2)$$

donde S = número de especies. El índice de equitabilidad de Pielou:

$$E = H' / H_{\max} \quad (3)$$

donde $H_{\max} = \log_2 S$. El primero puede usarse cuando el tamaño de muestra es variable y no es tomado en cuenta y considera la contribución de las especies raras. McArthur (1965) y Travers (1971) han mostrado las ventajas del uso de la fórmula derivada de la teoría de la información, es decir la de Shannon-Wiener. El segundo serviría como indicador del estado de sucesión (Margalef, 1958), aunque sea afectado por el tamaño de muestra, en tanto que el último expresaría en un rango de 0-1, el grado de igualdad en una muestra finita (Pielou, 1966).

RESULTADOS.

1. Temperatura y salinidad.

La temperatura del agua varió entre 16.7 y 25.0° C (localizadas en las estaciones 3 fondo y 2 superficie respectivamente), presentándose en general mayores temperaturas en superficie que en fondo (Tabla No.1). La estación 9 (afuera de la dársena) aparentemente mantuvo una columna de agua mezclada en sus 5 m superficiales (Tabla No.1). La distribución superficial de temperatura en la zona de estudio indicó un aumento hacia el interior de la dársena (Fig. 2), esto da cierta idea de la circulación interna en el Puerto. La salinidad se comportó homogéneamente en las estaciones variando entre 33.42 y 33.55 ‰ sin mostrar aparentemente ningún patrón general (Tabla No.1).

2. Análisis cualitativo.

Se reportan 104 taxa (especies, formas y variedades), distribuidas de la siguiente manera: 74 diatomeas, 20 dinoflagelados, 6 coccolitofóridos, 3 silicoflagelados y 1 cianofíceas. Los géneros: Chaetoceros con 17 taxa, Nitzschia con 10 taxa y Rhizosolenia con 9 taxa fueron los más diversos. La comunidad de diatomeas fué la más representativa, no sólo en riqueza de especies, sino

también (ver más adelante) de manera numérica y en biomasa.

Es importante señalar que a excepción de la estación 9 (superficie y fondo) la especie R. fragilissima presenta sus numerosos cromatóforos aglutinados en la porción central, cuando el patrón diagnóstico es distribuido al azar en toda la célula. Esto no se explica aquí.

La proporción de taxa neríticos con respecto a los de naturaleza oceánica fué de más del 52 %, mientras que los taxa de regiones templadas y los cosmopolitas tuvieron proporciones de más del 85 % del total, esto es, se encontraron pocas formas tropicales.

La lista completa de especies, formas y variedades, así como referencias para cada taxa se dan en la Tabla No.2.

3. Análisis cuantitativo.

A. Densidad, abundancia y dominancia.

La densidad en general es alta, en un rango de 805 a 3 769 céls/ml., en las estaciones 7 fondo y 4 superficie respectivamente.

Las especies más abundantes fueron: Rhizosolenia fragilissima (dominante en todas las estaciones y profundidades), Thalassiosira subtilis, Chaetoceros cf. debilis, Ch. costatus, Ch. curvisetus, Ch. affinis, Skeletonema costatum y Nitzschia longissima. Asimismo, fueron muy frecuentes, además de las mencionadas: cf. Emiliana huxlevi, Prorocentrum micans y Nitzschia delicatissima.

En casi todos los puntos muestreados R. fragilissima excede de 300 céls/ml. y hablando de abundancia numérica las diatomeas constituyen más del 70 % del total. La Tabla No. 3 proporciona datos de densidad celular total, así como las especies dominantes y subdominantes para cada estación.

Los dinoflagelados nunca fueron abundantes ni muy frecuentes (salvo P. micans) y aunque los cocolitofóridos forman parte de la comunidad, no contribuyen significativamente en abundancia ni en biomasa.

B. Biomasa.

La biomasa se determinó para las especies más representativas de los grupos, tales como: R. fragilissima, las especies de Chaetoceros y las de Nitzschia para diatomeas, P. micans para dinoflagelados y cf. Emiliana huxleyi para coccolitofóridos (Tabla No.4).

Aunque los dinoflagelados en general son especies muy grandes y se las considera con mucha biomasa (Tabla No.4), la diatomea R. fragilissima debido a su gran densidad, es la especie que más contribuye a la biomasa del fitoplancton.

C. Indices de diversidad y equitabilidad.

El índice de Shannon-Wiener se presentó con valores bajos, en el rango 0.34-1.14 bits/cel, para las estaciones 3 fondo y 6 superficie respectivamente. Se notó la presencia de un patrón general de una mayor diversidad en muestras de superficie que en el fondo, excepto en dos estaciones (2 y 9) (Tabla No.3). En cambio los índices de Margalef fueron muy altos y no siguen ningún patrón. El índice de equitabilidad mostró desigualdad en la comunidad muestreada lo que sugiere mucha dominancia en la misma, ya que nunca fué mayor de 0.50. Donde se localiza el valor más bajo (estación 4 superficie) con 0.33, también sustenta la mayor densidad de organismos

con 3 769 cells/ml (Fig.3).

DISCUSION.

La comunidad de fitoplancton en el Puerto del Sauzal en el periodo muestreado corresponde a una comunidad clásica nerítica, con influencias oceánicas y litorales, acentuándose más la primera en la estación 9, localizada afuera de la rada. La composición específica no indica diferencias con respecto a trabajos anteriores para la región (Cupp y Allen, 1938; Allen, 1941; Cupp, 1943).

La influencia oceánica se manifiesta por especies tales como: Chaetoceros atlanticus (encontrada solo en la estación 9), Dictyocha fibula y algunos dinoflagelados como Ceratium macroceros y C. pentagonum, los cuales fueron más diversos en dicha estación.

En muestras de fondo las formas litorales y bénticas fueron bien aparentes, encontrando especies como: Actinoptychus splendens, Navicula distans y N. cancellata, las de los géneros Gramatophora, Lignophora, Achuanthes, Pleurosigma y Surirella. Por otra parte, se encontraron dinoflagelados y algunas diatomeas verdaderamente planctónicas, en aguas de superficie solamente y no en muestras de fondo (e.g. Rhizosolenia alata).

La abundancia de diatomeas y su amplio predominio podrían

indicar un enriquecimiento de nutrientes, producto de aguas de surgencia (Smayda, 1975; Estrada y Blasco, 1979). La composición de la comunidad revela quizás un estado sucesional que teniendo baja diversidad y respondiendo al aporte de nutrientes de aguas afloradas recientemente podría situarse en el estadio 1 (Margalef, 1958, 1967; Guillard y Kilham, 1977; Estrada y Blasco, 1979).

La interpretación del índice de diversidad aporta, además del conocimiento sobre la sucesión y sus etapas, una medida de la complejidad de un segmento del ecosistema y, de alguna manera, de la variedad de microhabitats (Clifford y Stephenson, 1975). En nuestro caso nos dice que existe más bien predominio de una sola especie (Rhizosolenia fragilissima), que encuentra las condiciones óptimas para su desarrollo, por lo que la comunidad se ve poco madura y sencilla.

Algunos géneros son típicos de aguas de surgencia (Trichodesmium, Ceratium, Protoperidinium) (Raymont, 1980) y otras serían propias de condiciones de nutrientes y turbulencia altas (Skeletonema, Chaetoceros, Thalassiosira) (Margalef, 1958 y 1967; Guillard y Kilham, 1977). Skeletonema costatum podría indicar además, altas concentraciones de nitrato en la zona eufótica (Eppley, 1970).

En nuestro caso, el aporte de nutrientes no solo pudiera provenir de los mecanismos marinos naturales (advección, afloramientos, etc.), sino también pudiera ser antropogénico. Los aportes municipales e industriales pondrían a disposición una cantidad significativa de nitratos, con lo que el desarrollo de la comunidad de fitoplancton se ve alterada (Kleppel, 1980), de tal forma que no solo la estructura de las poblaciones es influenciada por surgencias y advección (Deers et al., 1980).

Se puede mostrar, de acuerdo a Malone (1971) como en zonas costeras se incrementa la importancia de las formas del microplancton (mayores de 20 μ), en comparación con zonas oceánicas, pues en este estudio la parte del microplancton contribuyó en mayor proporción en número y biomasa que la parte del nanoplancton (menor de 20 μ). No obstante, la fracción del nanoplancton puede ser importante en la productividad orgánica (e.g. asimilación de carbono por unidad de área o volumen y tiempo) como resultado de su mayor tasa de crecimiento (Parsons y Takahashi, 1973; Guillard y Kilham, 1977) y a las razones de asimilación más altas que las del microplancton (Malone, 1971), lo que no se determinó en este estudio.

CONCLUSIONES.

La composición del fitoplancton en el Puerto de El Sauzal, B.C. durante el período muestreado fué muy semejante a la reportada previamente para la región de costas de California, E.U. y Baja California, México. Dicha composición muestra una comunidad de fitoplancton nerítico, no exento de formas oceánicas y bentónicas.

Las diatomeas fueron el grupo predominante, tanto en número de especies como en densidad de células y biomasa como contenido de carbono celular.

Los índices de diversidad (Shannon-Wiener) y equitabilidad (Pielou) fueron bajos y en términos generales señalan una comunidad poco madura, dominada por una especie y en una etapa de sucesión primaria, lo que también está caracterizado por la abundancia de especies de diatomeas con rápido crecimiento (e.g. Chaetoceros spp., Skeletonema costatum).

La fracción del microplankton jugó el papel más importante en la densidad celular y la biomasa del fitoplancton, lo que concuerda con la bibliografía para áreas costeras.

Los datos puntuales de fitoplancton, temperatura y salinidad no permiten proponer conclusiones definitivas sobre

la posible contaminación en el lugar de estudio. En todo caso se requieren estudios anuales y complementarios.

REFERENCIAS.

AGUILAR-ROSAS, R. 1980. Algas bentónicas y fanerógamas del Estero de Punta Banda, Baja California durante verano y otoño. Tésis Prof. Esc. Sup. Cien. Mar. U.A.B.C.

ALLEN, W.E. 1941. Twenty years' statistical studies of marine plankton dinoflagellates of Southern California. Amer. Midl. Nat. 26 (3):603-635.

ALVAREZ BORREGO, S y S. NAJERA de MUNOZ. 1979. Series de tiempo de fitoplancton en dos lagunas costeras de Baja California. Cienc. Mar. 6 (1-2):75-88.

ALVAREZ-SANCHEZ, L. G. 1971. Medición de corrientes superficiales en la Bahía de Todos Santos, B.C. Tésis Prof. Esc. Sup. Cien. Mar. U.A.B.C.

BALECH, E. 1960. The changes in the phytoplankton population off the California coast. CalCOFI Rep. 7:127-132.

BALECH, E. 1978. Microplancton de la campaña productividad IV. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. 'D. Rivadavia' Hidrología 5 (7):137-201.

BALECH, E y H. J. FERRANDO. 1964. Fitoplancton marino. EUDEBA Manuales. Buenos Aires, Argentina.

BEERS, J. R., F. W. H. REID and G. L. STEWART. 1977. Microplankton population structure (taxonomic composition, numerical abundance and biomass) in Southern California near shore waters, May 25-june 5, 1970. Inst. Mar. Res. Univ. of California, San Diego. Data Record. La Jolla, Cal.

BEERS, J. R., F. W. H. REID and G. L. STEWART. 1980. Microplankton population structure in Southern California nearshore waters in late spring. Mar. Biol. 60: 209-226.

BLASCO, D. 1977. Red tide in the upwelling region of Baja California. Limnol. Oceanogr. 22 (2): 255-263.

BLASCO, D. 1978. Observations on the diel migration of marine dinoflagellates off the Baja California coast. Mar. Biol. 46: 41-47.

BRIAND, F. J. P. 1976. Seasonal variations and associations of Southern Californian nearshore phytoplankton. J. Ecol. 64 (3): 821-835.

BRUNEL, J. 1970. Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs. 2e. ed. Les Presses de L'Université de Montréal. Montréal. 365 pp.

CABRERA, H.R.M. 1971. Distribución de temperatura en la Bahía de Todos Santos. Tesis Prof. Esc. Sup. Cienc. Mar. U.A.B.C.

CLIFFORD, H.T. and W. STEPHENSON, 1975. An Introduction to numerical classification. Academic Press. 229 pp.

CULLEN, J.J., F.M.H. REID and E. STEWART. 1982. Phytoplankton in the surface and chlorophyll maximum off southern California in August, 1978. J. Plankton Res. 4 (3):665-694.

CUPP, E.E. 1943. Marine plankton diatoms of the West coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5 (1):1-238.

CUPP, E.E. and W.E. ALLEN. 1938. Plankton diatoms of the Gulf of California obtained by Allan Hancock Pacific Expedition of 1937. The Univ. of South. Calif. Pub. 3 (5):60-69.

CURL, H.J. 1959. The phytoplankton of Apalachee Bay and the Northeastern Gulf of Mexico. Publ. Inst. mar. Sci. Univ. Texas 6:277-320.

DAVES, C. 1974. Cyanophyta. In: Daves, C. Marine Algae of the West Coast of Florida. Univ. of Miami. pp. 48-63.

DE ALVA-PEREZ, C.R. 1972. Colonización de un sustrato duro artificial por organismos bentónicos. Tesis Prof. Esc. Sup.

Cienc. Mar. U.A.B.C.

DODGE, J.D. 1975. The Prorocentrales (Dinophyceae). II. Revision of the taxonomy within the genus Prorocentrum. Bot. J. Linn. Soc. 71:103-125.

DONATH-HERNANDEZ, F.E. 1981. El índice trófico de la infauna y su relación con la contaminación orgánica marina de la Bahía de Todos Santos, Baja California Norte, México. Tesis prof. Fac. Biología. Universidad Veracruzana.

DREBES, G. 1974. Marines phytoplankton. Eine Auswahl der Helgolander Planktonalgen (Diatomeen, Peridineen). Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 185 pp.

EPPLEY, R.W. 1970. The ecology of the plankton off La Jolla, California, in the period april through september, 1967. Part IV. Relationships of phytoplankton species distribution to the depth distribution of nitrate. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 17:43-49.

EPPLEY, R.W., F.M.H. REID and J.D.H. STRICKLAND. 1970. The ecology of the plankton off La Jolla, California, in the period april through september, 1967. Part III. Estimates of phytoplankton crop size, growth rate and primary production. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 17:33-42.

ESTRADA, M. and D. BLASCO. Two phases of the phytoplankton community in the Baja California upwelling. Limnol. Oceanogr. 24 (6):1065-1080.

GAARDER, K.R. and G.R. HASLE. 1971. Coccolithophorids of the Gulf of Mexico. Bull. Mar. Sci. 21 (2):519-544.

GENEINHARDT, K. 1935. Diatomeen von der Westküste Norwegens. Der. Deutsch. Bot. Gesell. 53:42-142.

GONZALEZ-LOPEZ, J. 1979. Ficoflora litoral de la región de Ensenada, Baja California. Tesis Prof. Fac. Ciencias. U.N.A.M.

GRAN, H.H. and E.C. ANGST. 1931. Plankton diatoms of Puget Sound. Publ. Puget Sound Biol. Stat. Univ. of Washington. 7:417-519.

GUILLARD, R.R.L. and P. KILHAM. 1977. The ecology of marine planktonic diatoms. In: Werner, D. (Ed.). The Biology of diatoms. Blackwell Sci. Pub. Oxford, pp. 372-469.

HASLE, G.R. 1959. A quantitative study of phytoplankton from the equatorial Pacific. Deep-Sea Res. 6:38-59.

HASLE, G.R. 1960a. Plankton coccolithophorids from the Subantarctic and Equatorial Pacific. Nytt Mag. Bot. 8:77-88.

MASLE, G.R. 1960b. Phytoplankton and ciliate species from the tropical Pacific. Sk. Norske Vidensk. Akad. I. Mat.-Nat. Kl. 2:1-50.

HENDEY, H. I. 1964. An introductory ...
algae of British coastal waters. Ser. IV and
V. Bacillariophyceae. Fish. Inv. London 1-317 pp., 45 pl.

HERNANDEZ BECERRIL, D. U. 1981. Aspectos biológicos. En: Estudio de certificación de la calidad del agua en zonas de explotación de moluscos bivalvos. Punta blanca-Punta Rosarito, B. C. S. A. R. H. México.

KLEPPEL, G. S. 1980. Nutrient and phytoplankton composition in Southern California coastal waters. CalCOFI Rep. 21:191-196.

KOFOID, CH. A. and O. SWEZY. 1921. The free-living unarmored dinoflagellata. Mem. Univ. Calif. 5. 563 pp.

LICHA, S. D. 1974. Sistemática y distribución de las diatomeas de la Laguna de Agiabampo, Son./Sin., México. An. Centro Cienc. Mar y Limnol. 1 (1):99-156.

LIEARRAGA-PARTIDA, H. L. 1973. Contribución al estudio de los vermes anélidos poliquetos como indicadores de contaminación orgánica. Tesis Prof. Esc. Sup. Cienc. Mar. U.A.B.C.

MALONE, T. C. 1971. The relative importance of nanoplankton and netplankton as primary producers in the California current system. Fish. Bull. 69 (4):799-820.

McARTEUR, R. 1965. Patterns of species diversity. Biol. Rev. 40:510-533.

MARGALEF, R. 1956. Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. In: Buzzati-Traverso, A. A. (Ed.). Perspectives in Marine Biology. Univ. of California Press. Berkeley and Los Angeles, Calif. pp.323-349.

MARGALEF, R. 1967. The food web in the pelagic environment. Helgolander Wiss. Meeresunters. 13:548-559.

MILLAN NUNEZ, E., F. J. ORTIZ CORTES Y S. ALVAREZ BORREGO. 1981. Variabilidad temporal y espacial de nutrientes y fitoplancton en una laguna costera, afinales de verano. Cienc. Mar. 7 (1):103-123.

MILLAN NUNEZ, R. y S. ALVAREZ BORREGO. 1978. Series de tiempo de clorofilas a, b y c y sus feofitinas en las bocas de dos lagunas costeras. Cienc. Mar. 5 (2):41-52.

MORALES-ZUÑIGA, C. 1977. Variaciones estacionales de la temperatura en la Bahía de Todos Santos, B. C. Tesis Prof. Esc.

Sup. Cienc. Mar. U.A.B.C.

OSORIO-TANALL, B. F. 1940. Notas sobre algunos dinoflagelados planctónicos marinos de México, con descripción de nuevas especies. An. Esc. Nal. Cienc. Biol. 2: 435-450.

PARES-SIERRA, A. 1980. Análisis de componentes principales de los vientos superficiales sobre la Bahía de Todos Santos. Tesis Prof. Esc. Sup. Cienc. Mar. U.A.B.C.

PARSONS, T. R. and N. TAKAHASHI. 1973. Environmental control of phytoplankton cell size. Limnol. Oceanogr. 18 (4): 511-515.

PIELOU, E. C. 1966. Species-diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. J. Theoret. Biol. 10: 379-383.

RATHMONT, J. E. G. 1960. Plankton and productivity in the oceans. Vol. 1. Phytoplankton. 2nd. ed. Pergamon Press. Oxford.

REID, F. M. H., E. FUGLISTER and J. B. JORDAN. 1970. The ecology of the plankton off La Jolla, California, in the period april through september, 1967. Part. V. Phytoplankton taxonomy and standing crop. Dull Scripps Inst. Oceanogr. 17: 51-66.

SMAYDA, T. J. 1975. Net phytoplankton and the greater than 20-micron phytoplankton size fraction in upwelling waters off Baja California. Fish. Bull. 73 (1):33-50.

STEIDINGER, K. and J. WILLIAMS. 1970. Dinoflagellates. Memoirs of the Hourglass Cruises. Vol. 2. Mar. Res. Lab. Fla. Dept. Nat. Res. St. Petesburg, Fla. pp. 1-251.

TRAVERS, M. 1971. Diversité du microplancton du Golfe de Marseille en 1964. Mar. Biol. 8:308-343.

VENRICK, E. L. 1978. How many cells to count?. In: Sournia, A. (Ed.). Phytoplankton manual. UNESCO. Paris. pp. 75-87.

WALTON, W. R. 1955. Ecology of living benthonic Foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California. J. Palaentol. 12:952-1013.

WOOD, E. J. F. 1954. Dinoflagellates in the Australian region. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 5 (2):171-351.

WOOD, E. J. F. 1968. Dinoflagellates of the Caribbean Sea and Adjacent areas. Univ. of Miami Press. Coral Gables, Fla.

YAMAJI, I. 1966. Illustrations of the marine plankton of Japan. Hoikusha Pub. Co., Ltd. Osaka, Japan. 108 pp.

Tabla No.1. Datos de temperatura y salinidad para el
Puerto de El Sauzal, D.C.

Estación	Nivel	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)
1	Superficie	21.6	33.47
2	Superficie	25.0	33.48
	Fondo	18.0	33.50
3	Superficie	21.3	33.42
	Fondo	16.7	33.44
4	Superficie	21.0	33.46
	Fondo	17.1	33.47
5	Superficie	19.6	33.49
	Fondo	20.0	33.48
6	Superficie	19.8	33.49
	Fondo	20.0	33.50
7	Superficie	19.7	33.48
	Fondo	17.2	33.52
8	Superficie	20.6	33.55
	Fondo	19.3	33.52
9	Superficie	19.9	
	Fondo	19.2	

Tabla No.2. Lista de taxa encontradas en el fitoplancton del Puerto de El Sauzal.

DIATOMAEAS.

Achnanthes longipes Agardh

Cupp, 1943, 142, fig. 141; Hendey, 1964, 174, lam. 28, figs. 1-6.

Actinopteryx splendens (Gard.) Ralfs

Cupp, 1943, 67, fig. 30.

Amphora sp.

Asterionella glacialis Castrac.

Sinónimo: Asterionella japonica Cl.

Cupp, 1943, 135-139, fig. 138; Hendey, 1964, 158, lam. 21, fig. 1.

Chaetoceros affinis Laud.

Cupp, 1943, 125-126, fig. 78 A, B.

Chaetoceros atlanticus Cleve

Cupp, 1943, 103, fig. 59-A.

Chaetoceros compressus Laud.

Cupp, 1943, 119-120, fig. 74; Hendey, 1964, 125, lam. 16, fig. 5.

Chaetoceros concavicornis Mangin

Cupp, 1943, 109-110, figs. 66 a-c.

Chaetoceros costatus Pavill.

Cupp, 1943, 127, fig. 79.

Chaetoceros curvisetus Cl.

Cupp, 1943, 137-138, fig. 93; Hendey, 1964, 133, lam. 17, fig. 6.

Chaetoceros cf. debilis Cl.

Cupp, 1943, 133-140, fig. 95.

Chaetoceros decipiens Cl.

Cupp, 1943, 115-116, figs. 70 A, B.

Chaetoceros didymus Ehr.

Cupp, 1943, 121, fig. 75 A; Hendey, 1964, 125, lam. 17, fig. 2.

Chaetoceros cf. difficilis Cleve

Cupp, 1943, 132, fig. 86.

Chaetoceros gracilis Schutt

Cupp, 1943, 143-144, fig. 101.

Chaetoceros cf. holsaticus Schutt

Cupp, 1943, 131, fig. 85.

Chaetoceros lorenzianus Grun.

Cupp, 1943, 118, fig. 71; Brunel, 1970, 105-106, pl. 18-19.

Chaetoceros radicans Schutt

Cupp, 1943, 141-142, fig. 97; Hendey, 1964, 134, lam. 18, fig. 1.

Chaetoceros sp. 1Chaetoceros sp. 2Chaetoceros sp.Climacodium frauenfeldianum Grun.

Cupp, 1943, 147, fig. 105.

Cocconeis disrupta Greg.

Licca, 1974, 110, lam. 7, fig. 3.

Cocconeis scutellium Ehrenberg.

Hendey, 1964, 180, pl. 27, fig. 8.

Coscinodiscus sp.cf. Fragilaria crotonensis (Edw.) Kitton

Cupp, 1943, 161, fig. 131.

Gramatophora angulosa Ehrenberg

Cupp, 1943, 174, fig. 124.

Gramatophora marina (Lyng.) Kutz.

Cupp, 1943, 174, fig. 125-A.

Guinardia flaccida (Castrac.) Perag.

Cupp, 1943, 78, fig. 40.

Lauderia borealis Gran

Cupp, 1943, 74-75, fig. 35.

Leptocylindrus danicus Cleve

Cupp, 1943, 78, fig. 39.

Licmophora abbreviata Agardh

Cupp, 1943, 177, fig. 127.

Melosira moniliformis Mull.Sinónimo: Melosira borneri Grev.

Cupp, 1943, 59, fig. 1.

Melosira sulcata (Ehr.) Kützing

Cupp, 1943, 40, fig. 2.

Navicula cancellata Donk.

Hendey, 1964, 203, pl. 30, figs. 18-20.

Navicula directa W. Smith.
Hendey, 1964, 202, pl. 30, fig. 22.

Navicula distans (W. Smith) Ralfs
Cupp, 1943, 193-194, fig. 143.

Navicula membranaceae Cleve
Cupp, 1943, 193, fig. 142.

Navicula sp. 1

Navicula sp. 2

Navicula sp. 3

Nitzschia angularis W. Smith
Hendey, 1964, 281, pl. 39, fig. 6.

Nitzschia bicapitata Cl.
Hasle, 1960b, 21, fig. 10.

Nitzschia bilobata W. Smith
Cupp, 1943, 200, fig. 152.

Nitzschia closterium W. Smith
Cupp, 1943, 200, fig. 153.

Nitzschia delicatissima Cl.
Cupp, 1943, 204, fig. 158.

Nitzschia grunowii (Cl.) Hasle.
Sinónimo: Fragilaria oceanica Cl.
Brunel, 1970, 151-152, pl. 43, figs. 3-4.

Nitzschia longissima (Breb.) Ralfs
Cupp, 1943, 200-201, fig. 154; Hendey, 1964, 20-21, pl. 10, figs. 5-7.

Nitzschia pungens var. atlantica Cleve
Cupp, 1943, 202-204, fig. 156.

Nitzschia seriata Cl.
Cupp, 1943, 201, fig. 155; Hendey, 1964, 284, lam. 21, fig. 6.

Nitzschia sp.

Odontella aurita (Lyng.) Agardh
Cupp, 1943, 161, figs. 112-A (2), 112-A (3), 112 (B).

Pleurosigma sp.

Rhizosolenia alata Bright.
Cupp, 1943, 90-92, fig. 52 A.

Rhizosolenia alata f. gracillima (Cl.) Grun.

Cupp, 1943, 92, fig. 52 B.

Rhizosolenia cylindrus Cleve

Cupp, 1943, 80, fig. 42.

Rhizosolenia fragilissima Dergon

Cupp, 1943, 30, fig. 41.

Rhizosolenia alata f. indica (Perag.) Osten.

Cupp, 1943, 93, fig. 52 C.

Rhizosolenia imbricata var. shrubsolei (Cl.) Schoeder

Cupp, 1943, 84-86, fig. 47.

Rhizosolenia setigera Bright.

Cupp, 1943, 33, fig. 49; Brunel, 1970, 67-68, pl. 4, figs. 1-2.

Rhizosolenia stoltherfothii H. Perag.

Cupp, 1943, 33, fig. 43.

Rhizosolenia styliiformis Brightwell

Cupp, 1943, 37, fig. 48-A.

Skeletonema costatum (Grev.) Cl.

Cupp, 1943, 43, fig. 6.

Surirella sp.

Thalassionema nitzschioides Grun.

Cupp, 1943, 132-133, fig. 133.

Thalassiosira aestivalis Gran & Angst

Cupp, 1943, 47, fig. 9.

Thalassiosira condensata Cl.

Gran y Angst, 1931, 438, fig. 14.

Thalassiosira decipiens (Grun.) Jorg.

Cupp, 1943, 48, fig. 10.

Thalassiosira eccentrica (Ehr.) Cl.

Sinónimo: Coscinodiscus excentricus Ehr.

Cupp, 1943, 52, fig. 14; Hendey, 1964, 30, lam. 24, fig. 7.

Thalassiosira subtilis (Osten.) Gran.

Cupp, 1943, 49, fig. 13.

Thalassiothrix frauenfeldii Grun.

Cupp, 1943, 134-135, fig. 135.

Thalassiothrix mediterranea var. pacifica Cupp

Cupp, 1943, 135-136, fig. 136.

DINOFLAGELLADOS.

Amphidinium cf. klebsi Kof. & Swez.
Wood, 1968, 15, fig. 10.

Ceratium dens Osten. & Schmidt
Wood, 1954, 284, fig. 204.

Ceratium furca (Ehr.) Clap. & Lach.
Wood, 1954, 274-275, fig. 189 a; Wood, 1968, 29, fig. 57.

Ceratium fusus (Ehr.) Duj.
Wood, 1968, 29, fig. 58.

Ceratium macroceros (Ehr.) Vanhoffer
Wood, 1954, 310-311, fig. 233 a; Wood, 1968, 37, fig. 77.

Ceratium pentagonum Gourret
Wood, 1968, 38, fig. 32.

Ceratium sp.

Dinophysis caudata S.-Kent
Wood, 1968, 47, fig. 112.

Gonyaulax polyedra Stein
Wood, 1968, 60, fig. 156.

Gymnodinium cf. mirabile Penard
Wood, 1968, 66, fig. 177.

Gymnodinium cf. ochraceum Kofoid.
Wood, 1968, 57, fig. 181.

Oxytoxum curvatum (Kofoid) Kofoid
Wood, 1968, 39, fig. 253.

Oxytoxum sceptrum (Stein) Schiller
Wood, 1968, 93, fig. 269.

Protoperidinium abei (Abbé) Paulsen
Wood, 1968, 27, fig. 233.

Gymnodinium splendens Lebour
Wood, 1968, 59, fig. 139; Steidinger y Williams, 1970, fig. 69.

Protoperidinium depressum (Dail.) Daleck
Wood, 1968, 100, fig. 295 a, b.

Protoperidinium sp.

Prorocentrum lima (Ehr.) Dodge.
Sinónimo: Exuviaella marina Cienkevsky.
Wood, 1968, 56, fig. 139; Dodge, 1975, 109, figs. 1 e-f, pl. 1 e-1.

Prorocentrum nigans Ehr.

Wood, 1968, 123, fig. 380.

Prorocentrum rostratum Stein

Wood, 1968, 123, fig. 384; Steidinger y Williams, 1970, fig. 138.

COCOLITOFORIDOS.

cf. Emiliana huxleyi (Lohm.) Hay & Møller

Sinónimo: Coccolithus huxleyi (Lohm.) Kampt.

Sinónimo: Pontosphaera huxleyi Lohm.

Gaarder y Hasle, 1971, 529, figs. 6 a-c.

Cinco coccolitoforidos no identificados.

SILICOFLAGELADOS.

Dictyocha fibula Ehr.

Wood, 1968, 131, fig. A.

Dictyocha speculum var. octonaria (Ehr.) Jorg.

Drebes, 1974, 161, fig. 143 a.

CYANOFICEAS.

Trichodesmium sp.

Tabla No.3. Especies dominantes y subdominantes, densidades totales e índices de diversidad por estación.

H' = índice de Shannon-Wiener.

D = índice de Margalef.

E = índice de Pielou.

Estación	Especies dominantes y subdominantes	Densidad (célts./ml.)	H'	D	E
1-sup	<u>R. fragilissima</u>	1856	1.11	10.27	0.47
2-sup	<u>R. fragilissima, T. subtilis</u>	2404	1.03	8.07	0.44
2-fon	<u>R. fragilissima</u>	1505	1.05	7.57	0.47
3-sup	<u>R. fragilissima, T. subtilis</u>	2301	1.09	11.52	0.45
3-fon	<u>R. fragilissima</u>	1197	0.84	6.99	0.39
4-sup	<u>R. fragilissima, S. costatum</u>	3769	1.08	9.19	0.38
4-fon	<u>R. fragilissima</u>	1206	1.05	10.70	0.49
5-sup	<u>R. fragilissima, T. subtilis</u>	1753	1.13	10.46	0.45
5-fon	<u>R. fragilissima</u>	2098	0.99	7.40	0.39
6-sup	<u>R. fragilissima</u>	2184	1.14	9.29	0.44
6-fon	<u>R. fragilissima</u>	1591	1.00	9.69	0.44
7-sup	<u>R. fragilissima</u>	1349	1.03	9.66	0.40
7-fon	<u>R. fragilissima</u>	805	0.93	8.07	0.39
8-sup	<u>R. fragilissima</u>	1514	1.11	9.79	0.50
8-fon	<u>R. fragilissima</u>	947	0.97	10.31	0.48
9-sup	<u>R. fragilissima</u>	1309	1.04	10.07	0.48
9-fon	<u>R. fragilissima, M. closterium</u>	1360	1.09	11.36	0.50

Tabla No.4. Volúmenes celulares, contenido de carbón, densidad de células y biomasa de algunos componentes del fitoplancton. Densidad promedio total de todas las estaciones.

Especies y grupos	V=volúmen celular (μ^3)	C=contenido de carbón (pg/cel)	N=densidad promedio (cels/ml)	Biomasa (C X N) ($\mu\text{g/l}$)
<u>Chaetoceros spp.</u>	1656	143.4	160.3	22.988
<u>Nitzschia spp.</u>	248	33.9	60	2.034
<u>N. fragilissima</u>	2323	185.4	320	59.339
<u>E. micans</u>	7387	1087.3	30	32.619
cf. <u>E. huxleyi</u>	146	27.2	237.5	6.460

Tabla No.5.Taxa encontrados por estación.
El símbolo + indica presencia en la muestra.

Taxa	Estaciones																
	1s	2s	2f	3s	3f	4s	4f	5s	5f	6s	6f	7s	7f	8s	8f	9s	9f
<u>Achnanthes longipes</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<u>Actinoptychus splendens</u>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+
<u>Amphora sp.</u>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Asterionella glacialis</u>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+
<u>Chaetoceros compressus</u>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-
<u>Chaetoceros affinis</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Chaetoceros atlanticus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Chaetoceros concavicornis</u>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>Chaetoceros costatus</u>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Chaetoceros curvisetus</u>	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<u>Chaetoceros cf. debilis</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Chaetoceros decipiens</u>	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<u>Chaetoceros didymus</u>	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+
<u>Chaetoceros cf. difficilis</u>	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<u>Chaetoceros cf. gracilis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Chaetoceros cf. holmsaticus</u>	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<u>Chaetoceros lorenzianus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>Chaetoceros radicans</u>	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Chaetoceros sp. 1</u>	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
<u>Chaetoceros sp. 2</u>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+
<u>Chaetoceros sp. 3</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<u>Climacodium frauenfeldianum</u>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Cocconeis disrupta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<u>Cocconeis scutellum</u>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Coscinodiscus sp.</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>cf. Fragilaria crotonensis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Gramatophora angulosa</u>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Gramatophora marina</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+
<u>Guinardia flaccida</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>Lauderia borealis</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>Leptocylindrus danicus</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Lichonora abbreviata</u>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+
<u>Melosira meniliiformis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Melosira sulcata</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+
<u>Navicula cancellata</u>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-
<u>Navicula directa</u>	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
<u>Navicula distans</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Navicula membranacea</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Navicula sp. 1</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Navicula sp. 2</u>	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Navicula sp. 3</u>	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Nitzschia angularis</u>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-
<u>Nitzschia bicapitata</u>	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+
<u>Nitzschia bilobata</u>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<u>Nitzschia closterium</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
<u>Nitzschia delicatissima</u>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+
<u>Nitzschia grunowii</u>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-

Taxa

Estaciones

44

1s 2s 2f 3s 3f 4s 4f 5s 5f 6s 6f 7s 7f 8s 8f 9s 9f

<u>Nitzschia longissima</u>	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-
<u>Nitzschia pungens var. atl.</u>	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Nitzschia 'seriata'</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Nitzschia sp.</u>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Odonella aurita</u>	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<u>Pleurosigma sp.</u>	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<u>Rhizosolenia laata</u>	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<u>R. alata f. gracillima</u>	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>R. alata f. indica</u>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>Rhizosolenia cylindrus</u>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Rimbricata var. subsolei</u>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Rhizosolenia setigera</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<u>Rhizosolenia stolltherfothii</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>Rhizosolenia fragillissima</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Rhizosolenia styliformis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Thalassionema nitzeioides</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Thalassionema gracillimum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Thalassionema var. pacifica</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Uredinella costata</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Uredinella sp.</u>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Thalassiosira aestivalis</u>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<u>Thalassiosira condensata</u>	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<u>Thalassiosira decipiens</u>	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Thalassiosira eccentrica</u>	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Thalassiosira equalis</u>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Ampelisidium cf. Alveola</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Ceratium luteum</u>	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
<u>Ceratium luteum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Ceratium macroceros</u>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Ceratium pedunculatum</u>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
<u>Ceratium sp.</u>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+
<u>Dinophysis caudata</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<u>Gonyaulax polyedra</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>Gymnodinium cf. mirabile</u>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<u>Gymnodinium cf. ochraceum</u>	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<u>Gymnodinium splendens</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<u>Oxytoxum curvatum</u>	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
<u>Oxytoxum sceptrum</u>	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+
<u>Protoperidinium depressum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<u>Protoperidinium sp.</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>Prorocentrum lima</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>Prorocentrum roseum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Prorocentrum micans</u>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Protoperidinium spci</u>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Dictyocoa speculum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<u>Dictyocoa fibula</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>Trichodesmium sp.</u>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Emiliania huxleyi</u>	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>Cocolito no id. 1</u>	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
<u>Cocolito no id. 2</u>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<u>Cocolito no id. 3</u>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<u>Cocolito no id. 4</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<u>Cocolito no id. 5</u>	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-



Localización —

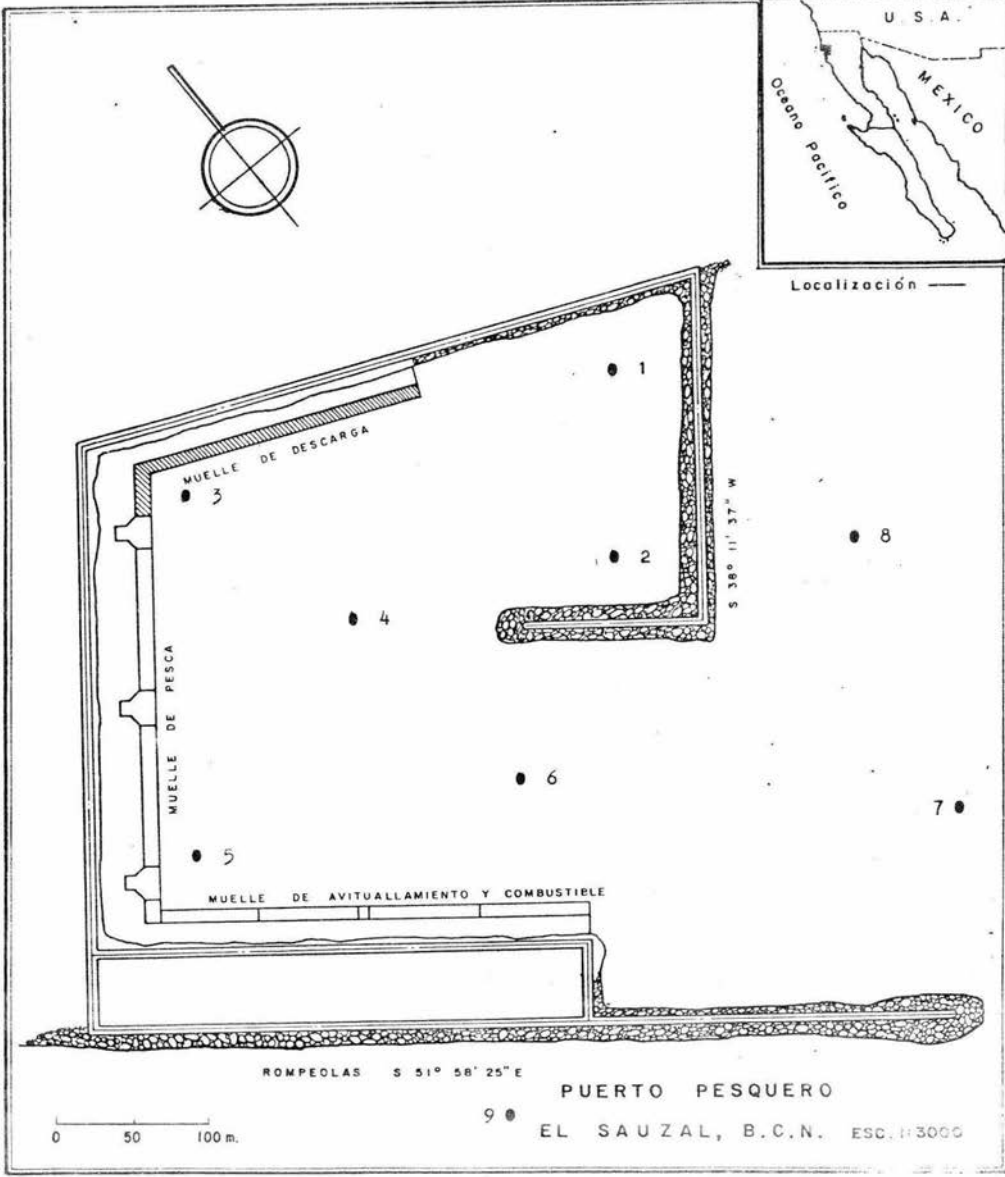


Fig. 1. Localización de las estaciones de muestreo (●).

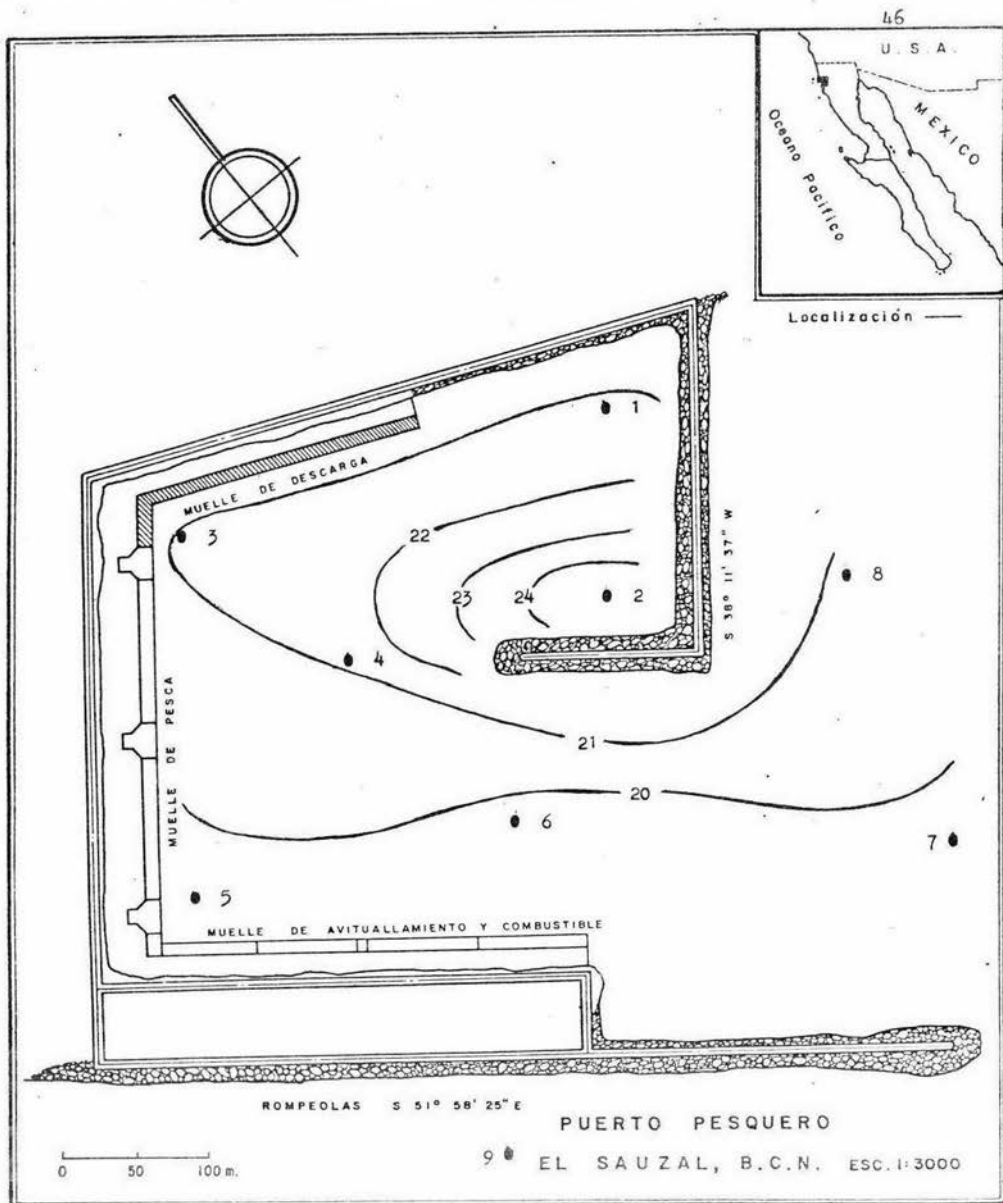


Fig. 2. Distribución superficial de temperatura ($^{\circ}$ C).