

BOLETIN



Compañía Administradora del Guano

BOLETIN

de la Compañía
Administradora
DEL GUANO

DIRECTOR:

Ing. Jefe General del Departamento
Técnico

COMITE DE REDACCION:

Personal de Ingenieros del
Departamento Técnico

Volumen XXXIII

Setiembre, 1957

Nº 9

SUMARIO:

PORTADA: Punta Culebras.—Puede verse la gran colonia de guanayes aposentada en la Punta,
en marzo de 1957.—

Foto: Ing. J. Castañeda L.

PARA EL PEQUEÑO AGRICULTOR:

LA COLOCACION DE LOS ABONOS EN LOS CULTIVOS DE ESCARDA,
por E. T. York.

SUPLEMENTO CIENTIFICO:

EL PLANCTON DE LA BAHIA DE PISCO,
por el Ingº Agrº Mario Barreda M. S.

Este BOLETIN se publica MENSUALMENTE.

Su objeto principal es DIFUNDIR Y VULGARIZAR LOS PRINCIPIOS QUE DEBEN REGIR
EN EL MEJOR CONOCIMIENTO DEL SUELO así como el ABONAMIENTO REQUERIDO y todo
lo que sea de interés para el agricultor del país.

Su distribución es GRATUITA entre todos los AGRICULTORES. — Teléfono 72510. —
Zárate 455. — Casilla 2147, LIMA.

El Plancton de la Bahía de Pisco

por el

Ing^o Agr^o Mario Barreda. M.S.

INTRODUCCION.—Con excepciones hechas del trabajo intitulado "Estudios preliminares del contenido estomacal de las Anchovetas", que firma la Srta. bióloga Blanca Rojas E. y de la publicación "Análisis de Muestras Diarias de Fitoplancton Superficial en Chimbote", Julio 1951 a Junio 1952; por el biólogo Antonio Landa, creo que hasta la fecha, de estar bien informado, no se ha escrito algo que valga la pena ser mencionado, sobre el plancton del Perú.

Actualmente se está estudiando el plancton marino del litoral en el laboratorio de Biología Marina de Chimbote, dependencia de la Cía. Adm. del Guano y supongo que también en Woods Hole Institution a donde hacen varios años fueron remitidas muestras planctónicas para su revisión.

Hechas estas anotaciones proseguiremos expresando que el presente trabajo está basado en la identificación, distribución y apreciación volumétrica total, del material proveniente de una serie de 386 colecciones planctónicas diurnas y superficiales, tomadas en tres estaciones de la bahía de Pisco (A, B y C), durante los años 1950, 1951 y 1952. Constituye así este trabajo un pequeño aporte al conocimiento del plancton marino de esta zona del litoral.

Al referirse y desarrollar el capítulo relativo al plancton de la bahía de Pisco, el autor persigue principalmente una triple finalidad:

1) En primer término ofrecer el inventario de las formas planctónicas marinas comunes en la bahía de Pisco, habiéndose efectuado para esto y con la ayuda de llaves, diagramas, ilustraciones y descripciones obtenidas de nuestra colección bibliográfica, la identificación científica de la mayor parte de ellas. En un sector del plancton observado en la bahía, especialmente zooplancton y ciertos dinoflagelados, la identificación no ha podido llevarse a cabo en forma total o completa

debido en gran parte a la insuficiencia de bibliografía especializada, sin embargo ha sido verificada con posterioridad la revisión de muestras planctónicas aplicándose ciertos procedimientos modernos en el tratamiento del plancton, que permitieron observar con mayor claridad las estructuras y demás detalles taxonómicos que nos asegurarían la identificación de gran parte de las especies antes dudosas o desconocidas.

No obstante todo el esfuerzo desplegado en este sentido no ha sido posible aún determinar con precisión un cierto número de especies, algunas de las cuales quizás no han sido descritas todavía por autor alguno.

2) En segundo término, estudiar la distribución y grado de abundancia del plancton de la bahía de Pisco, dando una idea general de la fluctuación cualitativa experimentada por los principales grupos planctónicos en función del tiempo (1950, 1951 y 1952) y lugar (Estaciones A, B y C).

3) Por último, la tercera finalidad perseguida en el presente trabajo es la de adquirir alguna información sobre la variación del volumen planctónico total obtenido de las colecciones efectuadas en la bahía.

NOTA DE AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecimiento a la Srta. bióloga Blanca Rojas E., actual jefe del Laboratorio de Biología Marina de Chimbote por su ayuda en la confección de las listas especiológicas correspondientes a las muestras planctónicas de la bahía e inclusive por algunas identificaciones de Dinoflagelados que sirvieron para la confección de este trabajo.

Así mismo mi reconocimiento a los biólogos esposos Ramírez, ex-auxiliares del laboratorio a mi cargo, por su ayuda en la confección de algunos cuadros y gráficos utilizados en el presente estudio.

Finalmente mi gratitud al Sr. Miguel Pacheco B., actual Taxidermista de la Compañía, por su incansable asistencia en el Laboratorio y en el mar cooperando conjuntamente con el Sr. Félix La Jara V., actual meteorólogo de Chimbote, en la obtención de muestras planctónicas y oceano-gráficas.

Antes de terminar me siento obligado a expresar de un modo especial mi gratitud al Dr. Bibiano Osorio Tafall, quien al visitar el Laboratorio de La Puntilla, tuvo la gentileza de revisar algunas de las muestras planctónicas colectadas para la confección del presente trabajo, haciéndome importantes observaciones y sugerencias, relacionadas con la identificación de especies planctónicas.

PLANCTON

◀ **GENERALIDADES.**—En la cadena alimenticia que tiene lugar en el mar, el eslabón más importante sin lugar a dudas lo constituye aquel inmenso mundo de seres microscópicos pigmentados (diatomeas, flagelados verdes, algas microscópicas pigmentadas diversas, etc.) que pertenecen en su totalidad al plancton marino y que constituyen en esencia (aparte de las algas macroscópicas), las unidades biológicas fotosintetizadoras de la materia orgánica, a expensas de las sales minerales disueltas en el mar, fenómeno que sólo puede llevarse a cabo en condiciones naturales mediante el concurso de la energía luminica y la presencia de pigmentos cromáticos existentes en los organismos arriba mencionados.

Fácil es pues darse cuenta de la tremenda importancia que tienen estos organismos planctónicos, cuya densidad de población nos da ya una idea de la fertilidad de las aguas (habiéndole quizás por esta razón llamado algunos autores "el pasto de los mares"). ▶

Aquel otro grupo de seres planctónicos, unicelulares, algo más complejo y que por carecer de pigmentos y poseer cierta movilidad además de otras características propias de los animales, han sido clasificados como zooplancton, son en la mayoría de los casos los intermediarios directos entre los sintetizadores de la materia orgánica y los animales zooplanctívoros; siendo por esta razón el eslabón imprescindible entre las más incipientes formas de vida marina y los animales acuáticos superiores.

Resumiendo, podemos enfáticamente afirmar que: todos los animales vertebrados e invertebrados que pueblan el mar dependen de un modo directo o indirecto para su alimentación, de aque-

llos seres microscópicos sintetizadores de la materia orgánica que constituyen el fitoplancton.

FITO y ZOOPLANCTON.—Antes de seguir adelante considero imprescindible hacer una breve descripción de las características generales más saltantes de estas dos formas planctónicas; pues ello facilitaría la comprensión de algunos fenómenos relacionados con su distribución, grado de abundancia, época de incremento de población, etc.

FITOPLANCTON.—Como expusimos anteriormente se considera como tal, aquel sector del mundo acuático constituido por seres unicelulares pigmentados y por ende fotosintetizadores de la materia orgánica en el mar (productores) ya que su alimentación es predominantemente autótrofa.

Estos microorganismos carecen de capacidad para efectuar desplazamientos propios de alguna consideración, estando por esto su localización sujeta a la del medio acuático inmediato a ellos. Por los conceptos ya expuestos al principio del capítulo se vió que este grupo juega sin lugar a dudas el rol más importante dentro de la economía del mar.

Un digno ejemplo de este grupo el cual representa así mismo la casi totalidad del fitoplancton marino, está constituido por aquel gran mundo de algas microscópicas pigmentadas denominadas *Diatomeas*.

ZOOPLANCTON.—Bajo esta denominación están típicamente comprendidos todos aquellos seres acuáticos más o menos pequeños y desprovistos de pigmentos cromáticos, por lo tanto heterotróficos y consumidores del plancton, que en forma permanente o temporal aparecen y viven en el medio acuático; y que precisamente en virtud de tal característica (permanencia o intermitencia de su aparición en el medio acuático) es que se ha dado en distinguir entre ellos dos grupos fundamentales:

1) Uno, constituido por aquellos seres que no obstante de poseer ciertos apéndices natatorios, son incapaces de verificar desplazamientos de alguna consideración que los haga determinar por sí mismos y con independencia de las corrientes u otros movimientos del agua, su localización; reduciéndose éstos, en todo caso a movimientos verticales (ascenso y descenso). Representantes típicos de este grupo lo constituye los *Copépodos*.

2) El otro grupo estaría constituido por todos aquellos seres que solamente durante una etapa de su vida, la de huevos y larvas (*Meroplanc ton*) constituyen zooplancton, transformándose luego de alcanzar su estado adulto en *Necton* o *Benthos*; dependiendo por lo tanto su aparición y a-

bundancia en el Plancton, de la época en que se realiza y tiempo que dura la oviposición de los animales de los que estas larvas proceden y naturalmente también de la duración del período larval. Como representantes típicos de este grupo citaremos a las larvas de moluscos, crustáceos, peces, etc.

DINOFLAGELADOS.—Además de estas formas fito- y zooplanctónicas típicas, constituyen también el plancton aquel enorme grupo de seres microscópicos o casi tales, que por tener a la vez características propias del reino animal y vegetal (pigmentos cromáticos y apéndices móviles) han suscitado siempre divergencias entre los autores respecto a su posición taxonómica, no sabiendo si considerárseles como animales o vegetales. Por razones de conveniencia al trabajo y tomando una actitud transaccional se localizará a este grupo de seres planctónicos en el orden de los *Dinoflagelados*.

Ejemplo de este sector del plancton lo tendríamos entonces en los *peridineos*, *ceratium*, etc.

Por razones varias entre las que se cuentan principalmente la carencia de redes apropiadas de colección, no ha sido posible incluir en el presente estudio, aquel sector de seres planctónicos que por su minúsculo tamaño se le ha denominado *Nanoplancton*.

Por ciertas razones, que no son del caso mencionar, tampoco se ha tomado en cuenta en el presente trabajo, los huevos de peces y otros animales que cayeron en las colecciones planctónicas.

METODOLOGIA

LOCALIDAD.—La bahía de Pisco, lugar donde se han realizado los trabajos, objeto del presente estudio, es una zona de aguas relativamente tranquilas, azotada constantemente por vientos vespertinos de componentes por lo general SW. Se puede considerar ésta como una bahía abierta, ya que sólo se halla parcialmente protegida al Oeste por el grupo de islas guaneras (3 Chinchas y 3 Ballestas y la Isla San Gallán); siendo totalmente abierta hacia el Norte. Sus aguas reciben durante casi todo el año la descarga del río Pisco, modificándose por esta circunstancia las condiciones de un buen sector de la bahía especialmente durante la estación veraniega. Habiéndose ya realizado la descripción detallada de esta zona del litoral Peruano en el trabajo anteriormente publicado por el suscrito e intitulado "Estudios Hidrobiológicos realizados en la bahía de Pisco"; juzgo repetición innecesaria incidir so-

bre el mismo tema. Sin embargo estimo conveniente recordar los aspectos más importantes de lo que constituyen las 3 estaciones de observación y colección A, B, y C seleccionadas en la bahía mencionada.

ESTACION A.—Este punto se encuentra situado en el extremo Norte de la bahía, más o menos a 1/2 milla de distancia de la costa, frente a la desembocadura del río Pisco. Las aguas tienen en esta zona una profundidad de más o menos 4 metros y ofrecen especialmente en el verano un aspecto terroso debido en gran parte a la descarga de las aguas del río y probablemente también al hecho de encontrarse esta estación cerca de la zona de "rompiente".

La descarga en referencia ejerce, muy especialmente en la época veraniega, una influencia notable sobre gran sector de la bahía, constituyendo quizás el más importante factor modificador que actúa sobre la salinidad, transparencia, temperatura y plancton de esta zona. Es fácil pues, deducir la importancia que tiene para nosotros el estudiar comparativamente las especiales condiciones oceanográficas y biológicas que crea la descarga del río en esta zona marina, con relación a las condiciones existentes en el resto de la bahía.

ESTACION B.—Esta es una zona del mar localizada a unos 100 mts. frente al costado Este de la isla Blanca (Ovillcs), la profundidad de las aguas alcanza en este punto unos 25 mts. En esta región confluyen en su accionar agentes oceanográficos provenientes de mar afuera (pelágicos), así como los propios del litoral. Es pues, como se puede apreciar una zona donde predomina un estado de condiciones intermedias o mixtas entre las correspondientes a la región pelágica y las propias del litoral; ésta es en general la situación de un gran sector localizado al centro de la bahía. Por eso no es de extrañar que en esta estación se encuentren con frecuencia condiciones hidrobiológicas pertenecientes al mar abierto (pelágicos), entremezcladas con las típicas del litoral.

ESTACION C.—La estación designada así, está ubicada en el paso llamado Boquerón a 1/3 de milla de la costa Este de la península de Paracas. Como se puede ver, esta zona está casi libre de toda protección orográfica y expuesta por lo tanto a la influencia directa procedente del mar pelágico. Tomando pues, observaciones y muestras de la estación C, nos es dable detectar cualquier suerte de variación que se produzca en las condiciones del mar pelágico de los alrededores y que pueda repercutir en todo el sector de la

bahía que tenga las mismas condiciones de situación y exposición que las de la mencionada estación C.

La localización de las estaciones de observación y colección antes mencionadas (A-B-C) en zonas estratégicas de la bahía, obedece a la necesidad imperiosa de obtener un cuadro completo, que esté lo más cerca posible a la realidad, sobre el plancton que habita las diversas zonas de la superficie de la bahía de Pisco en un momento dado y a través de las diferentes épocas del año. Solamente el estudio del material planctónico así obtenido, podrá darnos verdaderas luces en el conocimiento de uno de los factores más importantes que intervienen en la ecología de la anchoveta.

Por esta razón juzgo más conveniente la utilización de varias estaciones para la obtención de las muestras planctónicas; que la elección de un solo punto como en el caso del trabajo de Landa (Análisis de las muestras diarias de fitoplancton superficial en Chimbote, etc.), Bol. Cient. de la Cía. Admra. del Guano, vol. I 1953, quien probablemente se vió obligado por las circunstancias a incurrir en tal limitación.

MATERIAL.—Las muestras del plancton superficial de la bahía de Pisco, sobre cuyo estudio se basa el presente trabajo, alcanzaron el número de 386 y fueron colectadas durante 131 viajes rutinarios realizados en 1950, 1951 y 1952, con el objeto de obtener datos oceanográficos que sirvieran de base para realizar el trabajo intitulado: "Estudios Hidro-biológicos de la bahía de Pisco" y que fuera publicado con cierta anterioridad en el Boletín Científico de la Compañía, Vol. 2, 1954.

MUESTREO.—En cada una de las estaciones se obtuvo una muestra de plancton superficial del mar (0 - 20 cms. de la superficie), utilizando para tal efecto la red de plancton (bolting silk) Nº 20 de forma cónica, con un diámetro interior de boca de 13.0 cms.; una longitud de 70 cms. (parte filtrante) y llevando atada al final un pomito colector del plancton. Todo el material planctónico obtenido por filtración del agua de mar al través de la red (siendo ésta arrastrada durante 5 minutos desde una embarcación a motor que se desplazaba a una velocidad uniforme de 3 nudos por hora), es referible con bastante aproximación y más o menos invariablemente, a un volumen determinado cuya expresión es 5.99 tons. y cuyo cálculo lo daremos más adelante al referirnos al Volumen Planctónico.

PRESERVACION.—Las muestras fueron preservadas inmediatamente después de su colección, a-

ñadiéndoseles alrededor de 8% de formalina (formaldehído al 40% sol.) excepto cuando hubo de examinarse muestras "in vivo".

EXAMEN AL MICROSCOPIO.—De regreso del mar las muestras fueron sometidas en el Laboratorio al examen microscópico, previa homogenización de éstas por sacudimiento. Antes de realizar el examen mencionado se anotó, en el correspondiente registro de "Datos Oceanográficos", todo el acopio de datos obtenidos durante la colección del plancton que se examinaba.

Posteriormente al mencionado examen se centrifugó el plancton para medir el volumen total, a la vez que archivar las muestras perfectamente numeradas y etiquetadas en cajas archivadoras ad-hoc confeccionadas.

El examen de las muestras al microscopio llenó una triple finalidad a saber:

- 1) Identificar especies.
- 2) Verificar el análisis cualitativo y efectuar el inventario especiológico de cada muestra.
- 3) Determinar de acuerdo a una escala arbitraria pre-establecida el grado de abundancia correspondiente a las especies en cada una de las muestras examinadas.

Nota.—Estos 3 datos se obtuvieron casi simultáneamente en el examen de la muestra planctónica al microscopio y sobre ello trataremos en su oportunidad.

ANOTACION DE DATOS.—Al examinar cada una de las muestras planctónicas se anotaron en libretas especiales la relación completa de los nombres científicos correspondientes a las especies observadas, separadas dichas especies en 3 grupos: Fitoplancton (Diatomeas), Zooplancton y Dinoflagelados. Sin embargo, estimo conveniente advertir aquí, como lo haremos también más adelante, que en las muestras correspondientes a 1950 sólo se efectuó la identificación de las Diatomeas.

Al pie de las listas especiológicas arriba mencionadas se anotó además cualquier observación referente a la muestra del plancton obtenido, que se juzgara de importancia.

Estos datos, en forma resumida fueron pasados a la planilla o registro general de datos Oceanográficos de la bahía de Pisco.

CONFECCION DE GRAFICOS.—Con el fin de ofrecer una idea objetiva de las fluctuaciones cualitativas y cuantitativas (apreciación del grado de abundancia de las diferentes especies y variación volumétrica total) del plancton de la bahía en función del tiempo y del espacio, se han confeccionado tablas y gráficos adecuados para este fin.

CAPITULO 1

IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES

Al desarrollar el primer punto planteado como objetivo de este trabajo, indicaremos primeramente en lo referente a la identificación de las especies planctónicas, que para realizar ésta, fué menester recurrir a las llaves, descripciones, diagramas y dibujos existentes en obras de reconocidos especialistas en cada uno de los grupos planctónicos.

La mayoría de los organismos planctónicos fue identificada en el microscopio casi inmediatamente después de su colección, ya sea preservados en formalina, colocándose para su examen microscópico una gota de la muestra planctónica homogenizada en una lámina portaobjeto y cubriendo luego ésta con una laminilla cubre-objeto; o bien "in vivo" depositando la gota de muestra sin preservativo en una lámina microscópica con superficie cóncava con el objeto de observar además de sus formas y estructuras, los movimientos y pigmentación. La identidad científica de un buen número de especies permaneció en la duda y la de cierto número de otras aún en la ignorancia, debido en parte a la imposibilidad de apreciar claramente, por razones de su contenido en materia orgánica, pigmentaciones, suciedad, y en parte a lo incompleto de nuestra bibliografía, etc., las características de sus delicadas estructuras ya sea en las frustulas silíceas de las diatomeas, en las placas quitinosas de los copépodos o en la de los peridinos, etc.

En tal virtud, las muestras planctónicas motivo del presente estudio, tuvieron que ser con posterioridad, sometidas a una revisión aplicándose procedimientos más modernos para obtener una completa limpieza, y como consecuencia la segura identificación de los especímenes dudosos o desconocidos.

Considero imprescindible advertir que, por razones que no son del caso citar, en las muestras planctónicas correspondientes al año 1950, solamente se hizo la identificación de las Diatomeas y como por una fatal coincidencia dichas muestras no pudieron ser archivadas, se perdió toda posibilidad de efectuar la identificación posterior de zooplancton y Dinoflagelados, teniendo que vernos obligados a contar para 1950 con datos incompletos.

PREPARACION PARA EL EXAMEN E IDENTIFICACION

LIMPIEZA DE LOS ESPECIMENES.—Tratándose

de colecciones conteniendo predominantemente especies planctónicas delicadas se siguió el método que a continuación someramente describimos: (E. Cupp):

1) Lavado repetidas veces en agua destilada para liberar la muestra, de las sales marinas y el preservativo. Antes de renovar cada vez el agua destilada tiene que producirse la completa sedimentación del material en el recipiente usado.

2) Una pequeña cantidad de la muestra se coloca en un "tubo de ensayo" añadiéndose agua destilada hasta llenar el pequeño depósito procurando que la muestra se mezcle bien, haciendo girar el tubo entre manos y permitiendo que el aire circule de extremo a extremo.

3) Se deja luego que el material sedimente de 4 a 12 horas.

4) El líquido que sobre-nada se desaloja succionando suavemente con una pipeta, luego se llena nuevamente con agua destilada y se trata como antes. Este proceso se repite varias veces (5 a 10) hasta que toda posible traza de preservativo y agua de mar haya sido eliminada.

Tratándose de la preparación para el examen de especies planctónicas más grandes y robustas se usó otro tratamiento consistente en la ebullición de los especímenes en ácido. En efecto, la estructura de valvas aisladas es mucho mejor estudiada después de haber aplicado este tratamiento, tendiente a liberar de la muestra todo residuo posible de materia orgánica.

Para estos efectos la muestra planctónica fué tratada de la siguiente manera:

1) Una vez lavado el plancton con agua destilada, el líquido que sobre-nada en la muestra es eliminado por succión de una pipeta y el plancton sedimentado es trasladado a un pomio de vidrio ad-hoc, añadiéndosele alrededor de 10 veces su volumen de ácido clorhídrico comercial, para conseguir la disolución parcial de la materia orgánica al igual que la de las conchas calcáreas que podrían estar presentes, el material debe ser hervido en el mencionado ácido por espacio de 20 minutos, después de la ebullición y una vez que los organismos se han sedimentado, el ácido residual que sobre-nada en la muestra es eliminado para añadir ácido fresco e iniciar nuevamente la ebullición añadiendo esta vez a la solución hirviente, ácido nítrico comercial para producir la oxidación rápida de la materia orgánica; hay que tener cuidado sin embargo, al e-

fectuar esta última operación, que el ácido nítrico sea añadido gota por gota para evitar que el contenido se esfume por los bordes del pomito. La adición del ácido nítrico se continúa hasta que ya no se produzcan los humos rojos de ácido nítrico como consecuencia de la oxidación. Luego de estas ebulliciones se somete la muestra a operaciones repetidas de lavado, sedimentación y decantamiento hasta conseguir que ésta se vea completamente libre de ácidos.

Si después de este tratamiento no hubiese sido eliminada toda la materia orgánica de la muestra, se puede ensayar un nuevo tratamiento de ebullición con ácido sulfúrico, añadiendo para este efecto a la muestra en la menor cantidad de agua posible, 10 veces su volumen del mencionado ácido e iniciando la ebullición de ésta por una o más horas, luego, mientras el ácido está aún hirviendo, se añaden con toda precaución pequeñas partículas de nitrato de sodio hasta que la ennegrecida masa se vuelva incolora o color amarillo pálido. Luego que la muestra así tratada se ha enfriado, se le vierte en un buen volumen de agua destilada, decantando el líquido que sobrenada después de la precipitación y repitiendo la operación hasta lograr que las diatomeas queden libres de ácidos. Naturalmente si la muestra se encontrase exenta o relativamente exenta de otros organismos que no fuesen Diatomeas, la ebullición con ácido Clorhídrico puede ser omitida.

En lo referente a los Dinoflagelados y formas semejantes, de gran ayuda se ha hecho el uso del hipoclorito de calcio, sustancia que aplicada en pequeña cantidad, variable de acuerdo al resultado que se desee obtener, produce un proceso de turgescencia en el organismo bajo estudio, el cual hace que las placas o segmentos de que está formado, tiendan a separarse haciéndose mucho más visible las características de sus estructuras.

CARACTERÍSTICAS USADAS EN LA IDENTIFICACION PLANCTONICA

DIATOMEAS.—*Planos de observación.*—Al estudiar las frústulas de las Diatomeas e incidir sobre el examen de sus valvas (Epitéca e Hypo-

teca), se les ha observado en sus diferentes planos; así, por ejemplo, se ha utilizado de preferencia la vista del costado (girdle view) para el examen de los Chaetoceros, mientras que para el examen de formas discoideas, como la de los Coscinodiscus, se emplea casi exclusivamente la vista valvar (valv view).

Esculturas y producciones de la frústula.—Las características más saltantes, que han sido tomadas en cuenta para la identificación de las frústulas diatoméicas, además de las dimensiones y forma general, son las siguientes:

- 1) *Espinas* (Esporas y Setas de Chaetoceros y en Biddulphia).
- 2) *Cuernos* (Nitzschia).
- 3) *Killas* (Nitzschia).
- 4) *Setas laterales y terminales* (Chaetoceros).
- 5) *Septas longitudinales* (Grammatophora).
- 6) *Nódulos centrales y terminales* (Navicula).
- 7) *Rafe* (Navicule) etc.
- 8) *Apicule* (Margen de Coscinodiscus).
- 9) *Poros* (Coscinodiscus).
- 10) *Spinulae* (Thalassiosira).
- 11) *Strias* (Navicula).
- 12) *Aereólas* (Coscinodiscus).
- 13) *Roseta* (Coscinodiscus).
- 14) *Constricciones de la membrana (Chaetoceros)*.
- 15) *Esporas de resistencia* (Chaetoceros).

DINOFLAGELADOS.—Para efectuar la identificación de los dinoflagelados, hemos tomado en cuenta las siguientes características:

- 1) Forma general, (contorno general).
- 2) Dimensiones en micras (largo, ancho y ejes).
- 3) Placas (número, forma y disposición; especialmente en Peridinius).
- 4) Suturas y canales (número, recorrido, profundidad).
- 5) Flagelos (número, longitud, colocación).
- 6) Espinas (número, sitio en que se encuentran).
- 7) Cuernos, etc.

ZOOPLANCTON.—Las características tomadas en cuenta para la identificación del zooplácton, son tan numerosas y variadas, que conceptúe imprudente hacer en este acápite mención de ellas.

INVENTARIO DE LAS FORMAS PLANCTONICAS IDENTIFICADAS EN LA BAHIA DE PISCO
Y ALREDEDORES, DE 1950 A 1953

DIATOMEAS.

1.—	<i>Actinoptychus</i>	<i>undulatus</i>	(Bailey) Ralfs.
* 2.—	<i>Actinoptychus</i>	sp.	
3.—	<i>Achnanthes</i>	<i>longipes</i>	Agardh.
4.—	<i>Asterionella</i>	<i>japónica</i>	Cleve.
5.—	<i>Asteromphalus</i>	<i>heptactis</i>	(Brébisson) Ralfs.
* 6.—	<i>Asteromphalus</i>	sp.	
7.—	<i>Biddulphia</i>	<i>alternans</i>	(Bailey) Van Heurck
* 8.—	"	<i>aurita</i>	(Lynbye) Brébisson y Godey.
9.—	"	<i>rhombus</i>	(Ehrenberg) W. Smith.
10.—	"	<i>longicruris</i>	Greville.
11.—	"	<i>dubia</i>	(Brightwell) Cleve.
* 12.—	<i>Cerataulina</i>	<i>bergonii</i>	H. Pérageallo.
13.—	<i>Chaetoceros</i>	<i>affinis</i>	Lauder.
14.—	"	<i>decipiens</i>	Cleve.
15.—	"	<i>convolutus</i>	Castracane.
16.—	"	<i>subsecundus</i>	(Grunow) Hustedt.
17.—	"	<i>lorenzianus</i>	Grunow.
18.—	"	<i>eibanii</i>	Grunow.
19.—	"	<i>constrictus</i>	Gran.
20.—	"	<i>vanheurcki</i>	Gran.
21.—	"	<i>peruvianus</i>	Brightwell.
22.—	"	<i>dichæta</i>	Ehrenberg.
23.—	"	<i>teres</i>	Cleve.
24.—	"	<i>lauderi</i>	Ralfs.
25.—	"	<i>didymus</i>	Ehrenberg.
26.—	"	<i>laciniatus</i>	Schütt.
* 27.—	"	<i>brevis</i>	Schütt.
* 28.—	"	<i>difficilis</i>	Cleve.
29.—	"	<i>curvisetus</i>	Cleve.
* 30.—	<i>Chaetoceros</i>	<i>radicans</i>	Schütt.
31.—	"	<i>socialis</i>	Lauder.
32.—	"	<i>debilis</i>	Cleve.
* 33.—	"	<i>gracilis</i>	Schütt.
34.—	"	<i>compressus</i>	Lauder.
* 35.—	"	<i>costatus</i>	Pavillard.
36.—	"	<i>coarctatus</i>	Lauder.
* 37.—	<i>Campylosira</i>	<i>cymbelliformis</i>	(A. Schmid) Grunow.
* 38.—	<i>Cocconeis</i>	sp.	
39.—	<i>Climacosphenia</i>	<i>moniligerata</i>	Ehrenberg.
40.—	<i>Coscinodiscus</i>	<i>centralis</i>	Ehrenberg.
* 41.—	"	<i>marginatus</i>	Ehrenberg.
* 42.—	"	<i>excentricus</i>	Ehrenberg.
* 43.—	"	<i>radiatus</i>	Ehrenberg.
44.—	"	<i>perforatus</i>	Ehrenberg.
45.—	"	<i>concinus</i>	W. Smith.
* 46.—	"	<i>oculus iridis</i>	Ehrenberg.
* 47.—	"	<i>lineatus</i>	Ehrenberg.
48.—	"	sp.	
49.—	"	<i>granii</i>	Gough.
* 50.—	"	<i>nitidus</i>	Gregory.

51.— <i>Dactyliosolen</i>	<i>mediterraneus</i>	H. Pérágallo.
52.— <i>Eucampia</i>	<i>zodiacus</i>	Ehrenberg.
* 53.— <i>Fragilaria</i>	<i>crotonensis</i>	Hitton.
54.— <i>Grammatophora</i>	<i>marina</i>	(Lyngbbye) Kützing.
55.— "	<i>angulosa</i>	Ehrenberg.
* 56.— "	<i>oceánica</i>	(Ehrenberg) Grunow.
* 57.— <i>Guinardia</i>	<i>flaccida</i>	(Castracane) H. Pérágallo.
* 58.— <i>Gyrosigma</i>	<i>spencerii</i>	(Quekett) Cleve.
59.— "	<i>sp.</i>	
* 60.— <i>Hemiaulus</i>	<i>sinensis</i>	Greville.
61.— <i>Lauderia</i>	<i>borealis</i>	Gran.
62.— <i>Leptocylindrus</i>	<i>danicus</i>	Cleve.
63.— <i>Licmophora</i>	<i>abreviata</i>	Agardh.
* 64.— <i>Lithodesmiun</i>	<i>undulatum</i>	Ehrenberg.
65.— <i>Melosira</i>	<i>sulcata</i>	(Ehrenberg) Kützing.
66.— "	<i>moniliformis</i>	(Müller) Agardh.
* 67.— <i>Navicula</i>	<i>membranacea</i>	Cleve.
* 68.— "	<i>distans</i>	(W. Smith) Ralfs.
69.— "	<i>sp.</i>	
* 70.— <i>Nitzschia</i>	<i>bilobata</i> var <i>minor</i>	Grunow.
71.— "	<i>pungens</i>	Cleve.
72.— "	<i>closterium</i>	(Ehrenberg) W. Smith.
73.— "	<i>seriata</i>	Cleve.
74.— "	<i>longissima</i>	(Brébisson) Ralfs.
* 75.— "	<i>pacifica</i>	Cupp.
76.— "	<i>delicatissima</i>	Cleve.
* 77.— <i>Pleurosigma</i>	<i>nicobaricum</i>	Grunow.
* 78.— "	<i>normanii</i>	Ralfs.
79.— "	<i>sp.</i>	
80.— <i>Planktoniella</i>	<i>sol</i>	(Wallich) Schütt.
* 81.— <i>Plagiogramma</i>	<i>vanheurckii</i>	Grunow.
82.— <i>Pseudoeunotia</i>	<i>doliolus</i>	(Wallich) Schütt.
83.— <i>Rhi zosolenia</i>	<i>delicatula</i>	Cleve.
84.— "	<i>robusta</i>	Norman.
* 85.— "	<i>imbricata</i>	Britghwell.
86.— "	<i>alata</i>	Britghwell.
87.— "	<i>setigera</i>	Britghwell.
88.— "	<i>hebetatta</i>	Gran.
* 89.— "	<i>calcar avis</i>	M. Schultze.
* 90.— "	<i>castracanei</i>	H. Pérágallo.
91.— "	<i>bergonii</i>	H. Pérágallo.
* 92.— "	<i>styliformis</i> var <i>longispina</i>	
* 93.— "	<i>stolterfothii</i>	H. Pérágallo.
* 94.— <i>Skeletonema</i>	<i>costatum</i>	(Greville) Cleve.
95.— <i>Stephanopyxis</i>	<i>turris</i>	(Greville y Arnott) Ralfs.
96.— "	<i>palmeriana</i>	(Greville) Grunow.
97.— "	<i>nipponica</i>	Gran y Yendo.
98.— <i>Schröderella</i>	<i>delicatula</i>	(H. Pérágallo) Pavillard.
* 99.— <i>Striatella</i>	<i>unipunctata</i>	(Lyngbbye) Agardh.
100.— <i>Synedra</i>	<i>undulata</i>	Bailey.
101.— <i>Thalassionema</i>	<i>nitzchioides</i>	Grunow.
102.— <i>Thalassiothrix</i>	<i>mediterranea</i>	Pavillard.
103.— "	<i>frauenfeldii</i>	Grunow.
104.— "	<i>delicatula</i>	Cupp.
105.— <i>Thalassiosira</i>	<i>æthivalis</i>	Gran y Angst.

* = Identificación sujeta a confirmación.

* 106.—	"	<i>deciplens</i>	(Grunow) Jörgensen.
* 107.—	"	<i>gravida</i>	Cleve.
108.—	"	<i>subtilis</i>	Cleve.
* 109.—	"	<i>nordenskiöldii</i>	(Ostenfeld) Gran.
110.—	<i>Ditylum</i>	<i>brightwelli</i>	(West) Grunow.

DINOFLAGELADOS.

1.—	<i>Apendicularia</i>	<i>sp.</i>	
2.—	<i>Ceratium</i>	<i>furca</i>	(Ehrenberg) Claparède et Lachmann.
3.—	"	<i>tripos</i>	(O. F. Müller) Nitzsch.
4.—	"	<i>pulchellum</i>	B. Schröder.
* 5.—	"	<i>compressum</i>	Gran.
* 6.—	"	<i>humile</i>	Jörgensen.
* 7.—	"	<i>breve</i>	(Ostf. et Schmidt) Schröder.
* 8.—	"	<i>bucephalum</i>	(Cleve) Cleve.
* 9.—	"	<i>symmetricum</i>	Pavillard.
* 10.—	"	<i>arietinum</i>	Cleve.
* 11.—	"	<i>azoricum</i>	Cleve.
12.—	"	<i>longipes</i>	(Bailey) Gran.
13.—	"	<i>horridum</i>	Gran.
* 14.—	"	<i>buceros</i>	Zacharias s. dilat.
* 15.—	"	<i>pavillardii</i>	Jörgensen.
* 16.—	"	<i>candelabrum</i>	(Ehrenberg) Stein.
* 17.—	<i>Dinophysis</i>	<i>recurva</i>	Kof. u. Skogsbg.
18.—	"	<i>ovum</i>	Schütt.
* 19.—	"	<i>sphaerica</i>	Stein.
* 20.—	"	<i>punctata</i>	Jörgensen.
21.—	"	<i>acuminata</i>	Claparède u. Lachmann.
* 22.—	"	<i>similis</i>	Kofoid u. Skogsberg.
23.—	"	<i>acuta</i>	Ehrenberg.
24.—	"	<i>caudata</i>	Saville Kente.
* 25.—	"	<i>micropterygia</i>	P. Dangeard.
26.—	<i>Dissodinium</i>	<i>lunula</i>	Schütt.
* 27.—	<i>Exuviaella</i>	<i>marina</i>	Cienkowski.
* 28.—	"	<i>apora</i>	Schiller.
29.—	<i>Eutrepta</i>	<i>marina</i>	da Cunha.
30.—	<i>Glenodinium</i>	<i>lenticula</i>	(Bergh) Schiller.
* 31.—	"	<i>caspicum</i>	(Ostenf) Schiller.
32.—	<i>Gonialax</i>	<i>polyedra</i>	Stein.
* 33.—	"	<i>spinifera</i>	(Clap. et Lachmann) Diestnaq.
* 34.—	"	<i>perpusilla</i>	(Maunier) Kof.
35.—	"	<i>alaskensis</i>	Kofoid.
36.—	<i>Gymnodinium</i>	<i>sp.</i>	
37.—	<i>Ornitocercus</i>	<i>sp.</i>	
38.—	<i>Peridinium</i>	<i>trochoideum</i>	(Stein) Lemm.
* 39.—	"	<i>minutum</i>	Kofoid.
* 40.—	"	<i>excentricum</i>	Paulsen.
* 41.—	"	<i>cinctum</i>	(O. F. M.) Ehrenberg.
* 42.—	"	<i>latus</i>	Paulsen.
43.—	"	<i>globulus</i>	Stein.
* 44.—	"	<i>granh</i>	Ostenfeld.
* 45.—	"	<i>pyriforme</i>	Paulsen.
* 46.—	"	<i>steinii</i>	Jörgensen.
* 47.—	"	<i>breve</i>	Paulsen.

* 48.—	"	<i>brevipes</i>	Paulsen.
* 49.—	"	<i>monacanthum</i>	Broch.
* 50.—	"	<i>curvipes</i>	Ostenfeld.
51.—	"	<i>diabolus</i>	Cleve.
* 52.—	"	<i>pallidum</i>	Ostenfeld.
53.—	"	<i>pellucidum</i>	(Bergh) Schütt.
54.—	"	<i>spiniferum</i>	Schiller.
55.—	"	<i>solidicorne</i>	Mangin.
56.—	"	<i>brochi</i>	Kuf. u. Swezy.
* 57.—	"	<i>crassipes</i>	Kofoid.
58.—	"	<i>divergens</i>	Ehrenberg.
* 59.—	"	<i>conicoides</i>	Paulsen.
60.—	"	<i>conicum</i>	(Gran) Ostenfeld u. Schmidt.
61.—	"	<i>leonis</i>	Pavillard.
62.—	"	<i>pentagonum</i>	Gran.
63.—	"	<i>marielebouree</i>	Paulsen.
* 64.—	"	<i>subinermis</i>	Paulsen.
* 65.—	"	<i>turbinatum</i>	Mangin.
* 66.—	"	<i>claudicans</i>	Paulsen.
67.—	<i>Peridinium</i>	<i>depressum</i>	Bailey.
68.—	"	<i>oceanicum</i>	Vanhöffen.
69.—	"	<i>longispinum</i>	Kofoid.
* 70.—	"	<i>ovatum</i>	(Pouchet) Schütt.
* 71.—	<i>Phalacroma</i>	<i>parvulum</i>	Jürgensen.
72.—	"	<i>rotundatum</i>	(Clap. u. Lachmann) Kof. u. Mich.
* 73.—	"	<i>lens</i>	Kofoid u. Sckosberg.
* 74.—	"	<i>irregulare</i>	Lebour.
75.—	<i>Podolampas</i>	<i>palmipes</i>	Stein.
76.—	<i>Porocentrum</i>	<i>gracile</i>	Schütt.
77.—	"	<i>micans</i>	Ehrenberg.
* 78.—	"	<i>rostratum</i>	Stein.
* 79.—	<i>Pyrocistes</i>	<i>hamulus</i>	Cleve.
80.—	"	<i>lunula</i>	Schütt.
81.—	<i>Pyrophacus</i>	<i>horológicum</i>	Stein.

ZOOPLANKTON

- 1) Copépodos.
- 2) Ctenóforos.
- 3) Larvas nauplius
- 4) Ostracoda.
- 6) Larvas de anélidos.
- 6) Larvas de barnacle.
- 7) Larvas de polichætos.
- 8) Larvas zoea de cangrejos.
- 9) Radiolarios acantometra.
- 10) Larvas de equinodermos.
- 11) Rotífero sp.
- 12) Silicoflagelados.

- 13) Tintinidos tipo favella.
- 16) Foraminíferos.
- 17) Larvas de conchas (bivalvos).

Nota.—Habiéndose presentado en la presente publicación el tiempo y el espacio, como factores limitantes y siendo que el Zooplankton presenta un enorme y variado número de especies hemos preferido reservarnos la identificación específica de este gran grupo, para una próxima publicación, ya que nuestros datos al respecto están aún incompletos.

De todos modos iniciaremos oportunamente una revisión de los principales grupos (Cópodos, Tintinidos, Silicoflagelados, etc.)

CAPITULO II

DISTRIBUCION Y GRADO DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES PLANCTONICAS DE LA BAHIA DE PISCO

Aunque la distribución del plancton superficial de la bahía de Pisco, que está condicionada por la inter-acción de innumerables factores oceanográficos y biológicos, presenta en general una fisonomía dada en cada zona y determinado momento; es indudable que en cada región se producen de tiempo en tiempo, además de las fluctuaciones diurnas (debido a movimientos verticales del ascenso y descenso en 24 horas), variaciones cuantitativas y cualitativas de gran importancia, así como fluctuaciones de menor importancia.

Sabiendo pues que desde el punto de vista estático, la distribución de las especies planctónicas en la superficie de la bahía de Pisco ofrece por lo general un aspecto heterogéneo, y conociendo que ésta revela desde el punto de vista diácnmico, fluctuaciones cualitativas y cuantitativas de mayor o menor importancia en relación con el lugar y tiempo; es lógico aceptar que uno de los problemas más interesantes que puede afrontar la hidrobiología, en nuestro caso, es aquel que se relaciona con el estudio de las variaciones regionales y cronológicas constatadas en la distribución de las poblaciones planctónicas de la superficie, con relación al medio que las produce.

Al tratar de la distribución del plancton de la bahía de Pisco, nos vamos a referir a las conclusiones obtenidas luego de estudiar comparativamente los resultados de los análisis de 386 muestras planctónicas, obtenidas a través de 3 años y en tres diferentes estaciones (A, B y C), designadas estratégicamente en la bahía de Pisco.

En cambio, al incidir sobre el grado de abundancia de dichas especies planctónicas, nos referiremos a resultados obtenidos del estudio comparativo, no ya de verdaderos análisis cuantitativos, sino más bien, de apreciaciones cuantitativas con relación a una escala de grado de abundancia, ad-hoc confeccionada para este fin.

DISTRIBUCION.—Para obtener la distribución de las especies planctónicas en la bahía de Pisco, ha sido necesario realizar el análisis cualitativo de cada una de las muestras recolectadas para tal efecto. Al efectuar éste, se observó al microscopio sucesivamente 3 gotas de cada muestra previamente homogenizada, anotándose cuidadosamente en libretas la totalidad de las especies observadas. El examen fue realizado colocando las

gotas en referencia sobre láminas porta-objetos, siendo estas cubiertas por su respectivo cubre-objetos.

Con el fin de evitar cualquier posible exclusión en las libretas de las especies presentes en las muestras, se escrudinó sistemáticamente por medio del carril móvil de la platina del microscopio, la totalidad del área cubierta por la laminilla cubre-objetos.

GRADO DE ABUNDANCIA.—El grado de abundancia de las diferentes especies, es una concepción que se adquiere después de revisar detenidamente la muestra planctónica, comparando cuantitativamente y entre sí, a las especies presentes en ella.

Para saber el grado de abundancia que vamos a asignarle a determinada especie presente en la muestra, tenemos que hacer la apreciación subjetiva de dos factores importantes, a saber:

- 1) El volumen planctónico total de la muestra.
- 2) Proporción en que se encuentra la especie dentro de la población total de la muestra.

De este modo se han establecido 5 calificaciones o denominaciones:

- | | |
|-------------------------|-------------|
| a) Ausente | (sin signo) |
| b) Escasa | 1 |
| c) Moderada | 2 |
| d) Abundante | 3 |
| e) Muy abundante | 4 |

Estos calificativos y sus claves, son los que regirán para los efectos de comprender y estudiar los cuadros de la distribución y sus variaciones.

Nota.—Cuando después de escrudinár sistemáticamente todo el campo óptico de la laminilla durante el examen sucesivo de 3 gotas de la muestra planctónica homogenizada, no se ha localizado determinada especie, ésta se dá por ausente.

Resumiendo diremos que, la identificación, el análisis cualitativo y la apreciación del grado de abundancia de las especies correspondientes a determinada muestra planctónica, dan como resultado la confección de listas ordenadas de las especies pertenecientes a dicha muestra, en las cuales se determina al mismo tiempo, el grado de abundancia de éstas.

Es precisamente a base de estas listas, que se han confeccionado los cuadros y gráficos que re

presentan la distribución y variación cuantitativa de las especies planctónicas de la bahía de Pisco y cuyo estudio ha servido de base para la obtención de una serie de datos y conclusiones, sobre las especies planctónicas de la bahía de Pisco. Cuadro Nc 1.

Notas sobre las principales especies planctónicas (DIATOMEAS) identificadas en la bahía de Pisco.

De la observación y estudio del cuadro expuesto (ver cuadro Nc 1), se deduce la siguiente serie de notas, sobre las principales especies. Las temperaturas y salinidades que mencionaremos se refieren a la superficie del mar.

Nota.—Tanto para las Diatomeas, como para los Dinoflagelados y el Zooplancton, cuyos cuadros han servido de base para confeccionar las notas sobre su distribución; es necesario aclarar lo siguiente: los organismos que por su extrema escasez han sido considerados como prácticamente ausentes, no figuran en las notas que a continuación siguen:

1) *Actinoptychus undulatus* (Bail) Ralfs.—Presente los meses invernales (1950-51 y 52).

Abundancia máxima en A, menor en B y menor aún en C.

Estación A.—Muestras muy abundantes (*) en Junio de 1950 y 1952, y Abril y Mayo de 1950.

Temperatura durante máximas recolecciones de 16.8°C a 22.4°C.

Salinidad durante máximas recolecciones de 35.0 ‰ a 35.3 ‰.

Muestras extras en invierno cerca al muelle de la Puntilla, revelan gran abundancia, confirmando su tendencia de permanecer cerca a la costa.

En verano, de los 3 años de colecciones, casi total ausencia en A, B y C.

2) *Actinoptychus* sp.—Escasísima producción durante Noviembre de 1951 (A) y Octubre de 1952 (B).

3) *Achnanthes longipes*. Agardh.—Muy escasa. Presente en tres muestras: 2 en Junio de 1951 (A y B) y 1 en Diciembre de 1952 (A).

4) *Asterionella japónica*. Cleve.—Moderadamente abundante.

Presente en verano e invierno. Mayor abundancia y frecuencia en estaciones C y B; que en A. Máxima frecuencia en 1951, obteniéndose colecciones muy abundantes (*) el 31/1/51 (B y C).

Temperatura durante máxima producción de 15.8°C a 16.5°C.

Salinidad durante máxima producción de 34.8 ‰ a 35.1 ‰.

5) *Asteromphalus heptactis*. (Bréb) Ralfs.—

Moderadamente abundante. Presente en verano e invierno. Distribución equitativa en A, B y C. En general más abundante en 1950 y 1951, que en 1952.

6) *Biddulphia alternans*. (Bail) Van Heurck.—Escasa. Prácticamente sólo durante invierno. (Junio, Julio y Agosto) de 1951. Ligeramente más abundante en A y B, que en C. En muestras extras cerca al muelle de la Puntilla, relativamente abundante.

7) *Biddulphia aurita*. (Lyng) Bréb y God.—Más escasa que la anterior. Presente en invierno (Julio, Agosto y Setiembre) de 1951. Muy esporádicamente en 1952.

8) *Biddulphia rhombus*. (Ehr) W. Sm.—Presente en estaciones A, B y C durante el invierno (especialmente Julio) de 1951 y en cantidad menor aún que la especie anterior.

9) *Biddulphia longicruris*. G3rev.—(Ver fig. 1 y 2). Abundante.

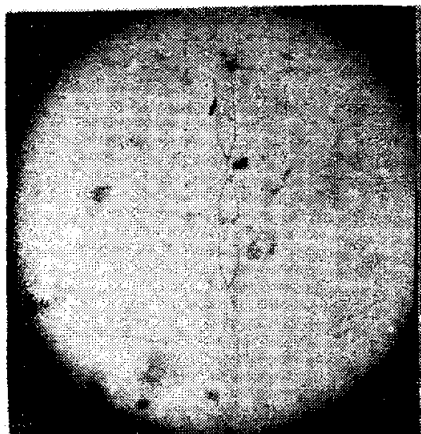


Fig. 1.—*Biddulphia longicruris* (vista perfil angosto)

Predominante en invierno de 1950 y 1951; relativamente escasa en el verano de los años mencionados.

En 1952, la máxima abundancia se constata casi exclusivamente en primavera; en cambio la ausencia es total en invierno.

Estación A: Con excepción de dos fechas (1950), la ausencia es total en verano y otoño (Diciembre a Mayo).

Estación C: La más pródiga en muestras abundantes. Producción record (*) se obtiene el 1/10/52.

Temperatura en C durante máxima colección fue 15.4°C y la salinidad 35.0 ‰.

10) *Biddulphia dubia* (Brightw) Cleve.—Prácticamente ausente.

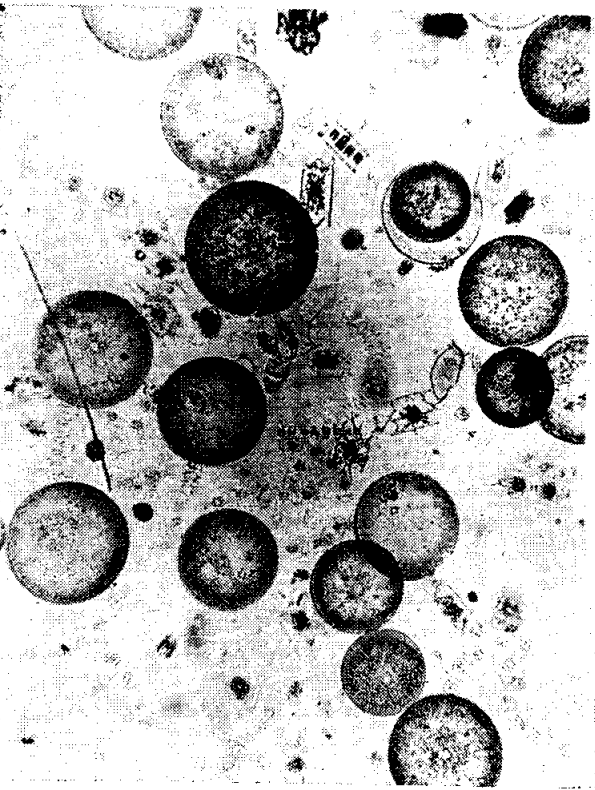


Fig. 2.—Fitoplancton mostrando de preferencia: a) *Coscinodiscus*, b) *Biddulephia longicirrus*, c) *Eucampia zoodiacus*.

11) *Cerataulina bergonii*. H. Pérageallo.—Escasa; observándose sólo en Setiembre y Octubre de 1951 y muy esporádicamente en 1952.

12) *Chaetoceros affinis*. Laud.—Abundante. Excelentes colecciones en Otoño (Abril y Mayo) de 1952 e invierno (Mayo a Julio) de 1951; las recolecciones son mayores aún en otoño de 1950. Sin embargo para las tres estaciones (A-B-C), la ausencia es casi total durante el verano de los tres años de colección.

La abundancia aumenta de A a C, siendo B, un término medio entre las anteriores, este fenómeno es más apreciable en 1951 y 1952, que en 1950.

Para las tres estaciones, el record de producción (*) se obtuvo el 19/4/52.

Temperatura durante máximas recolecciones osciló entre 21.5°C (C) y 22.7°C (B).

Las salinidades variaron entre 34.8 ‰ (A) y 35.1 ‰ (B y C).

13) *Chaetoceros decipiens*. Cleve.—Abundante. 1950.—presencia notoria en otoño y primavera; menor en invierno.

1951.—abundancia más marcada en invierno, que en otoño y primavera.

1952.—ninguna tendencia definida.

Para las tres estaciones (A-B-C), mayor abundancia en 1950 y 1951, que en 1952.

Para los tres años de colección se nota, menor abundancia en A, mayor en C y un término medio entre ambas en B.

14) *Chaetoceros convolutus*. Castr.—Muy escasa. Esporádica y exigua en invierno de 1952.

15) *Chaetoceros subsecundus*. (Grun) Hust.—Escasa. Esporádica en invierno de 1951 y primavera de 1952. Casi total ausencia el resto del tiempo.

16) *Chaetoceros lorenzianus*. Grun.—(Ver fig. 3). Abundante.

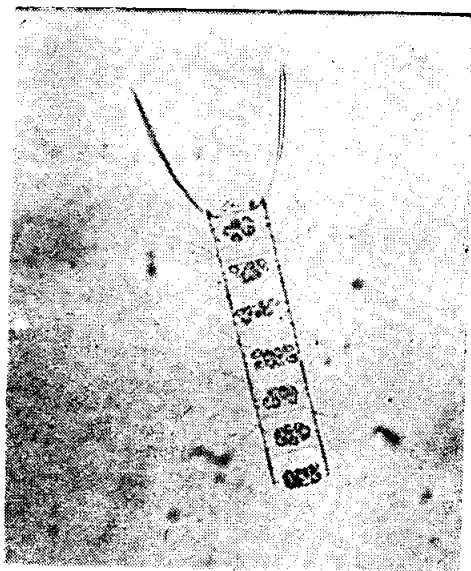


Fig. 3.—*Chaetoceros lorenzianus*.

1950.—Sólo aparece en Agosto, Setiembre y una fecha de Marzo.

1951.—Ausente en verano y otoño; pero a partir de invierno no cesa de presentarse en ningún mes.

1952.—Presencia ininterrumpida a través de todos los meses.

Incidenca máxima en invierno de 1951 y 1952, alcanzando record de producción (*) la estación B el 6/8/52.

Abundancia máxima en C, mínima en A y media en B.

Mayor número de colecciones abundantes en 1951, menor en 1950 y un término medio en 1952.

Temperatura en B durante máxima colección (6/8/52) fué 16.8°C y la salinidad correspondiente 36.2 ‰.

17) *Chaetoceros constrictus*. Gran.—Abundante.

Frecuencia máxima durante 1951, bastante menor en 1950 y un término medio entre ambas en 1952.

Mayor abundancia en B, menor en A y regular en C.

Para los tres años y las tres estaciones, se nota que la ocurrencia aumenta en invierno y disminuye en verano.

18) *Chaetoceros eibonii*. Grun.—Escasa.

1950.—Total ausencia.

1951.—La mayor incidencia (Junio), especialmente en las estaciones A y B.

1952.—Muy esporádicamente.

19) *Chaetoceros vanheurcki*. Gran.—Abundante.

Con una sola excepción registrada el 5/1/52 (B y C), se nota pobreza en las colecciones del verano de 1950, 1951 y 1952; en cambio éstas se presentan relativamente abundantes, durante el invierno y la primavera de los años mencionados.

Durante 1951 y 1952, la estación A es la menos favorecida con la presencia de estos organismos.

La colección máxima se obtuvo, contrariamente a la tendencia normal de la distribución en el tiempo, el 5/1/52 en B y C.

La temperatura durante las colecciones de gran importancia, osciló entre 20.0°C (C) y 21.7°C (B).

20) *Chaetoceros peruvianus*. Brightw.—Abundante.

1950.—Mayor ocurrencia en invierno y primavera.

1951.—Mayor ocurrencia en primavera.

1952.—Con una excepción (Febrero), la máxima ocurrencia se registra en invierno.

Nuevamente notamos ausencia de *Chaetoceros* en verano, prolongándose ésta para 1951, a través de otoño e invierno.

Con excepción de una sola fecha tanto en 1951 como en 1952, la estación A se ve exenta totalmente de este organismo.

Mayor número de cosechas se obtuvo en 1950 y 1951, que en 1952.

21) *Chaetoceros teres*. Cleve.—Muy escasa.

Con excepción de una fecha (Marzo de 1950), se encuentra totalmente ausente en 1950 y 1951; irrumpe con relativa abundancia en las tres estaciones (A, B y C) el 6/8/52 y desaparece luego.

22) *Chaetoceros lauderi*. Raftis.—Muy escasa.

Con una sola excepción (Marzo 1950), permanece totalmente ausente durante 1950 y 1951, ha-

ciendo irrupción en las tres estaciones (A-B-C) solamente el 6/8/52, desapareciendo luego.

23) *Chaetoceros didymus*. Ehrenberg.—Abundante.

Las épocas de mayor producción durante los tres años la constituyen invierno y primavera, notándose, salvo muy esporádicas apariciones, total ausencia en verano.

1951 es nítidamente el año de mayor abundancia.

En la estación C se nota gran tendencia a obtener muestras abundantes; en cambio en A, ésta es mínima.

24) *Chaetoceros laciniosus*. Schutt.—Más bien escasa, que abundante.

A excepción de dos ocasiones (Marzo 1950), desaparece durante el mencionado año, prolongándose esta ausencia hasta Junio de 1951. Aparece pues, con algunas interrupciones sólo en invierno y primavera de 1951 y 1952; notándose en verano total o casi total ausencia.

Como es usual en este género, las muestras menos frecuentes y abundantes se constatan en C, siendo B un término medio entre las anteriores.

25) *Chaetoceros brevis*. Schutt.—Muy escasa.

Sólo aparece en tres fechas: Una en Setiembre de 1950 y dos en Noviembre y Diciembre respectivamente de 1952.

26) *Chaetoceros difficilis*. Cleve.—Muy escasa. Su presencia se reduce a algunas fechas en primavera de 1950 y verano de 1951.

27) *Chaetoceros curvisetus*. Cleve.—Escasa.

Se presentan colecciones esporádicas en Otoño de 1950 e invierno de 1951 y 1952.

28) *Chaetoceros debilis*. Cleve.—Abundante. (Ver fig. 4).

Con excepción de la ausencia total en verano de 1951 y ausencias parciales en los veranos de 1950 y 1952; su presencia es frecuente y abundante a través de otoño y primavera de los tres años de colección; pero muy especialmente durante 1951, año que se obtiene la máxima producción en C el 11/4/51.

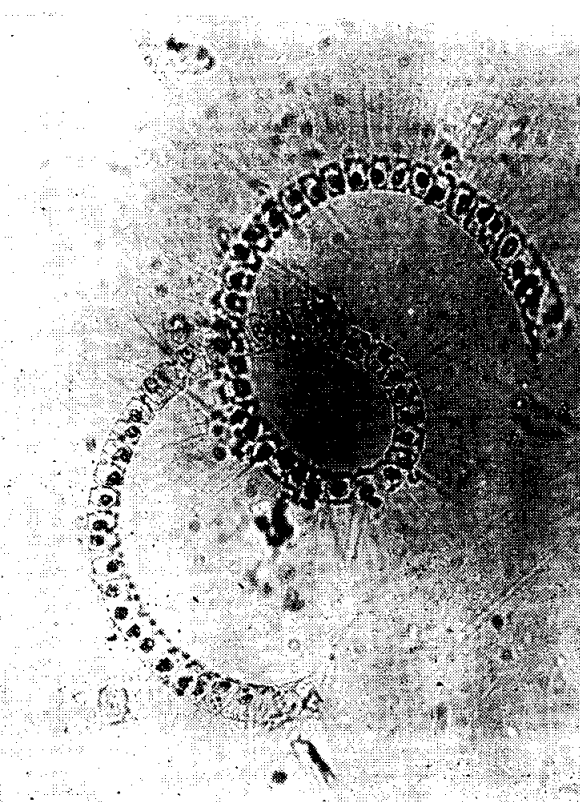
Abundancia es mayor en C que en A; siendo B de abundancia media.

Temperatura durante máxima producción fué 20.1°C (C), siendo la salinidad de 35.1 ‰.

29) *Chaetoceros radicans*. Schutt.—Abundante.

Su abundancia y regularidad está circunscrita a los meses de invierno y primavera de 1951 y 1952; notándose total o casi total ausencia de ella durante el verano y otoño de los años mencionados y durante casi todo el año 1950.

No obstante ser 1951, el año de mayor abun-

Fig. 4.—*Chaetoceros debilis*.

dancia, la máxima producción (*) se registra el 6/8/52 en la estación B.

Para los tres años de colección la estación A es largamente la más favorecida con abundancia y frecuencia de poblaciones.

Durante 1951 se nota mayor frecuencia en C, pero en 1952, ésta es ligeramente mayor en B.

Temperatura en el momento y lugar de la máxima producción fué 16.8°C y la salinidad 36.20/oo

30) *Chaetoceros socialis*. Lauder. —Relativamente escasa en 1951, algo abundante en 1952 y de abundancia media en 1950.

Para los tres años de colección, la estación A es la menos frecuentada; en cambio en B y C, se obtienen producciones muy abundantes (*) el 17 de Noviembre (B y C) y el 27 de Noviembre (C), para 1951; y el 6 de Agosto (B) para 1952.

La temperatura al obtenerse las colecciones más abundantes osciló entre 16.8 y 17.0°C para B; y entre 16.0 y 16.4°C para C.

Las salinidades en las fechas antes mencionadas variaron entre 35.3 y 36.20/oo para B; y 35.2 y 35.70/oo para C.

31) *Chaetoceros gracilis*. Schutt. —Más bien en casa, que abundante.

Máxima ocurrencia al final del invierno y durante toda la primavera de 1950, pues fuera de algunas colecciones esporádicas que tienen lugar en otoño e invierno de 1951 y 1952, esta especie permanece ausente el resto del tiempo. La ausencia es total para A, durante 1951 y 1952.

32) *Chaetoceros compressus*. Lauder. —Término medio entre la escasez y la abundancia.

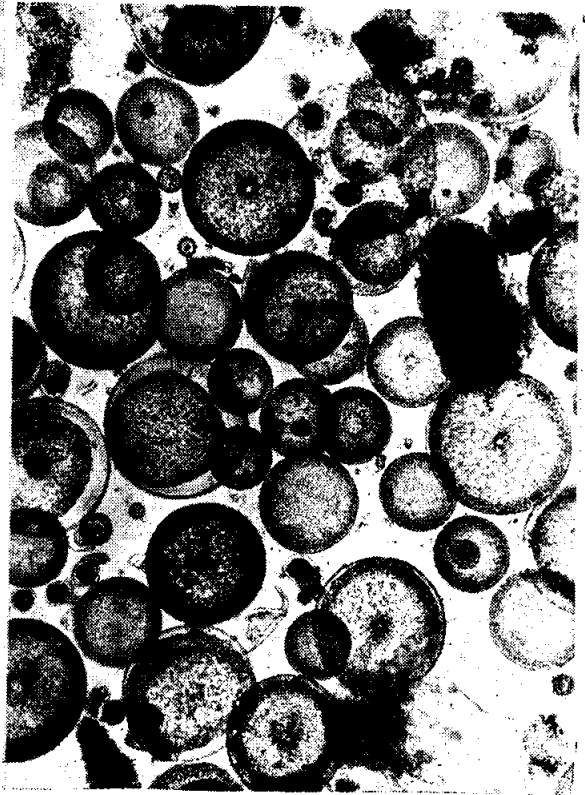
Notoriamente la máxima frecuencia y abundancia se produce en 1950, especialmente en primavera. Luego hay recolecciones esporádicas en verano y otoño de 1951 y otras en Abril de 1952. Ausencia total el resto del tiempo.

33) *Chaetoceros costatus*. Pavillard. —Muy escasa. Las únicas excepciones se registran el 13/11/52 (A y B).

34) *Campylosira cymbelliformis*. Grun. —Prácticamente ausente. Sólo 2 poblaciones en 1952.

35) *Climacosphaenia moniligera*. Ehrenberg. —Casi ausente. Ocurrencia esporádica en 1952.

36) *Coscinodiscus centralis* var. *Pacifica*. Grand Angst. —La especie más importante por su presencia y densidad de población. (ver fig. 5).

Fig. 5.—*Coscinodiscus centralis* y otros, en total predominio.

Producción exuberante durante los tres años de colección, a tal punto que en ninguna de las estaciones (AB-C) ha dejado de hacerse presente durante algún mes.

La ocurrencia más compacta se registra en 1950.

Se nota, sin embargo, algunas interrupciones, especialmente durante las primaveras de los tres años.

Los records de densidad de población se registran en invierno, primavera y otoño de los tres años de colección, notándose la máxima densidad () los días 12 y 16 de Junio de 1950 (C), el 27 de Setiembre de 1951 (A), el 1º de Octubre de 1951 (A, B y C); y por último el 13 de Mayo de 1952 (A).

Es la especie típicamente ubicuitaria y perenne de la bahía, ya que son pocas las veces en que no se ha encontrado en las colecciones, lo que también hace sospechar que tolera muy bien las variaciones del habitat marino.

La temperatura al momento de observarse las máximas producciones, osciló entre 15.6°C (B) y 20.9°C (A); variando la salinidad correspondiente entre 34.8 ‰ (A) y 35.6 ‰ (A).

37) *Coscinodiscus radiatus*. Ehrenberg.—Abundante.

Mayor incidencia en invierno y primavera de 1951, así como en verano de 1952. Luego decrece enormemente durante el otoño e invierno del mismo año, para reaparecer en la primavera.

El aspecto es diferente en 1950, ya que con excepción de 2 o 3 fechas (fines de invierno), la ausencia es total durante dicho año.

No se ha observado ninguna preferencia de esta especie por determinada estación de observación.

38) *Coscinodiscus perforatus*. Ehrenberg.—Abundante. Sin embargo, con excepción de una fecha (Noviembre), se observa total ausencia durante 1950.

Desde invierno de 1951 hasta el final de dicho año y durante todo el año 1952, se le observa con gran frecuencia y abundancia en las colecciones; pero cuando realmente alcanza abundancia extraordinaria es en la primavera de 1952, ya que se presenta en grado exuberante (Δ) durante tres fechas seguidas que tienen lugar el 10 de Setiembre (A), el 17 del mismo mes (A y B) y el 1º de Octubre (B).

En las estaciones A, B y C; y en las fechas anteriormente nombradas, así como en otras dos no enumeradas, se obtuvieron también cosechas muy abundantes (*).

Se nota ligeramente mayor frecuencia en B y C.

La temperatura en el momento y lugar de las máximas producciones, osciló entre 14.8°C (B) y 18.9°C (A), variando las salinidades correspondientes entre 35.0 ‰ (B) y 35.3 ‰ (A).

39) *Coscinodiscus concinnus*. W. Smith.—Muy irregular en su grado de abundancia; en efecto se observa total ausencia en 1950, relativa frecuencia y abundancia durante el invierno y la primavera de 1951, especialmente el 27/9/51 (A). Solamente en la primavera de 1952, se observan brotes exuberantes (Δ) de este organismo el 24/9/52 y 1/10/52 (B); así como colecciones muy abundantes (*) durante Agosto y Setiembre (A, B y C) de dicho año.

La temperatura al registrarse las máximas colecciones, osciló entre 16.1 y 16.3°C, variando la salinidad entre 34.7 y 35.0 ‰.

40) *Coscinodiscus oculus iridis*. Ehrenberg.—Escasa. No obstante se notan algunas colecciones abundantes en A y C en Noviembre de 1951.

41) *Coscinodiscus sp.*—(Fig. 6). Muy abundante



Fig. 6.—Ejemplares de *Coscinodiscus sp.* (uno de los organismos más abundantes de la bahía de Pisco).

Su frecuencia y abundancia se puede calificar de extraordinaria durante Diciembre de 1951 y Enero, Febrero y Mayo de 1952.

Podemos afirmar en términos generales que con excepción de los meses de Noviembre y Diciembre de 1950 y Diciembre de 1951, en que se obtuvieran colecciones abundantes, sólo se observan ocurrencias esporádicas. Es pues sólo a partir de Diciembre de 1951 y a lo largo de todo el verano de 1952, que la presencia de este organismo acusa abundancia extraordinaria.

Las fechas de máxima producción tienen lugar el 31/1/51 (A), 1º/2/52 (B), 13/2/52 (B y C) y por último 13/5/52 (A).

(Continuará)