

# BOLETIN



de  
la

Compañía Administradora del Guano

# **BOLETIN**

**de la Compañía**  
**Administradora**  
**DEL GUANO**

**DIRECTOR:**

**Ingº Jefe General del Departamento Técnico**

**COMITE DE REDACCION:**

**Personal de Ingenieros del Departamento Técnico**

**VOLUMEN XXXIV**

**DICIEMBRE 1958**

**Nº 12**

## **SUMARIO**

### **PORTADA:**

Edificio para alojamiento del personal de explotación, Isla Chincha Norte.  
Foto: Ing. J. Castañeda L.

El análisis fisiológico de los suelos  
Por el Ing. Luis Gamarra Dulanto

### **SUPLEMENTO CIENTIFICO**

✓ Breve estudio sobre la variación cualitativa anual del Plancton superficial de la Bahía de Chimbote — 1954-1955.  
Por Blanca Rojas Escajadillo de Mendiola, Bióloga.

### **DECRETOS Y RESOLUCIONES**

Se reglamenta la pesca de la anchoveta  
Queda prohibida la caza de lobos marinos.

Promedio de Observaciones Meteorológicas en el litoral peruano — Tercer trimestre de 1958.

**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 — Zárata 455 — Casilla 2147, LIMA.

# Breve estudio sobre la variación cualitativa anual del Plancton superficial de la bahía de Chimbote

1954 - 1955

Por: BLANCA ROJAS ESCAJADILLO DE MENDIOLA, Bióloga

**INTRODUCCION.**— En nuestras costas la fuente de riqueza pesquera está dada por peces que se alimentan principalmente de anchoveta, tales como el bonito, atún, barrilete y otros de gran importancia comercial, pero la anchoveta *Engráulido* tan codiciado, no sólo es utilizado como alimento de peces mayores y aves guaneras, sino que es utilizado directamente en la elaboración de harina de pescado; estando expuestas por esta razón al peligro de que su número se reduzca en nuestras costas, de modo que las aves puedan padecer de hambre, siendo así, que actualmente la Cía. Admora del Guano está interesada en vista de estas circunstancias en que se realicen estudios sobre la existencia de anchovetas en nuestras costas. Pero ningún trabajo de esta naturaleza se puede hacer sino se hacen con bases científicas estudiando antes que nada su biología y uno de los factores ecológicos determinantes en su biología es el alimento. Las anchovetas que son el alimento de los peces carnívoros están conformados fisiológicamente para alimentarse del plancton, elemento básico sobre el que descansa toda la economía del mar, ya que las anchovetas al ingerirlo lo transformará en proteínas útiles primero para sí mismas y luego para los peces mayores que se alimentan de ella; en esta forma que los organismos microscópicos que forman el plancton ingresan en la cadena alimenticia que existe en el mar.

El plancton es el pilar fundamental de la vida de los Océanos y está formado por el fito-plancton, riquísimo en el mar Peruano, compuesto principalmente por diatomeas, peridíneas y algas mayores; y, por el zooplancton compuesto de crustáceos, formas juveniles de ciertos celentéreos, equi-

nodermos, chaetognata, rotíferos, etc.; de este conjunto las diatomeas son la parte integrante más importante ya que ellas realizan las actividades fotosintéticas características de la generalidad de las plantas bajo la influencia de los rayos solares (energía solar) y por medio de la cual se elaboran las sustancias proteínicas del que se alimentan los integrantes del zooplancton exclusivamente.

Hasta la fecha muy poco es lo que se conoce referente al plancton de las costas peruanas y solo ha sido publicado un trabajo de Landa (1) mientras que otro respectivo a la Bahía de Pisco está en preparación.

En casi todas las costas de países avanzados y principalmente dedicados a la Industria Pesquera como Noruega, Japón, EE. UU. de N. A., Inglaterra, Alemania, Francia, etc. tienen estaciones de Biología Marina, no sólo con el fin de estudiar científicamente la mayor o menor utilización de ciertos peces sino todo lo concerniente a su biología, cuya base principal, como dije anteriormente sobre la que se yergue toda la economía del mar, es el plancton.

Trabajos sobre plancton realizados en diferentes partes del mundo, han sido publicados y ha sido dada a conocer su importancia dentro de la ecología de los peces que de ellos se alimentan, así como ejemplo los biólogos de Plymouth (Inglaterra) pueden "predecir si las pescas de arenque en la costa Oriental de Inglaterra serán buenas o malas" con sólo determinar en sus aguas costeras determinados organismos plactónicos. (Onmanney, 2). Cuando en el plancton de las aguas del Canal de la Mancha se presentan gran cantidad de copepodos en los meses de Febrero y Marzo

predicen pesca de caballa en Mayo (Bigelow, 1931).

Pero esto no es el resultado de un estudio aislado del plancton sino que ha sido relacionado con otros factores tales como temperatura del mar, cantidad de fosfatos, nitrato, salinidad, etc.; pero uno de sus primeros y principales objetivos fue determinar qué especies se presentan en sus aguas, con qué constancia y en qué meses; solo un estudio por muchos años consecutivos han dado sus frutos. Conocidas las condiciones físico-químicas del mar, ha sido posible relacionar la presencia de ciertas especies planctónicas con aquellos factores y en qué forma influyen éstos; para así determinar su efecto sobre los peces y por ende de las pesquerías.

—Así: "Se ha averiguado que cuando la *Rhizosolenia styliiformis* abunda en el Mar del Norte el arenque esquiva las aguas del Banco Dogger y la pesca desembarcada en Lowestoft y Yarmouth es pobre" (2). La presencia de esta diatomea viene acompañada de otros factores tales como la carencia de fosfatos y baja salinidad, las que por su parte también obran sobre el arenque.

Otros estudios (3) demuestran que los organismos planctónicos no se presentan en forma uniforme sino en grandes parches, tal como se presentan los cardúmenes de anchoveta, y es así, como se ha podido demostrar que algunos peces pueden cambiar su curso de migración con solo la presencia de determinados organismos de los cuales se alimentan; así por ejemplo: el arenque del Mar del Norte puede ser desviado de su curso normal de migración a causa de la presencia de grandes acumulaciones de copepodos; los cetáceos ante la presencia de eufausidos (Krill); las sardinas ante la presencia de peridínidos de los mares cálidos, etc.

De todo lo expuesto hay que suponer que en aguas peruanas también los organismos planctónicos influyen en los movimientos de la anchoveta; para construir una relación en este sentido se hacen estudios extensos sobre el contenido estomacal de las anchovetas para determinar si existe una preferencia de la anchoveta por una u otra especie de plancton y por eso es necesario conocer la variación del plancton durante el curso del año, en dependen-

cia del plancton con factores como temperatura; y, por eso trato de contribuir al conocimiento del plancton de las costas Peruanas, realizando un pequeño trabajo sobre variación cualitativa del plancton superficial de la Bahía de Chimbote durante Mayo de 1954 a Abril de 1955.

**GENERALIDADES.**—Creo oportuno hacer una breve descripción de la Bahía de Chimbote, para conocer mejor el sitio donde fueron hechas las colecciones planctónicas.

La Bahía de Chimbote está situada entre los paralelos 9° 4' y 9° 10' S. y los meridianos 78° 34' y 78° 38' W., limitada al norte por tierra elevada que forma el cerro Chimbote, al Este y Sur limita por tierra firme de playas constituídas por arena con barro, uniéndose al monte División que la va a limitar conjuntamente con una parte del cerro Chimbote, por el Oeste. Entre el monte División al Sur y el cerro de Chimbote al Norte existe sin embargo una cadena de pequeñas islas siendo la mayor la Isla Blanca que tiene una extensión de más o menos 1.75 millas, siendo la extensión más larga de la Bahía en dirección norte-sur de 6.25 millas (4).

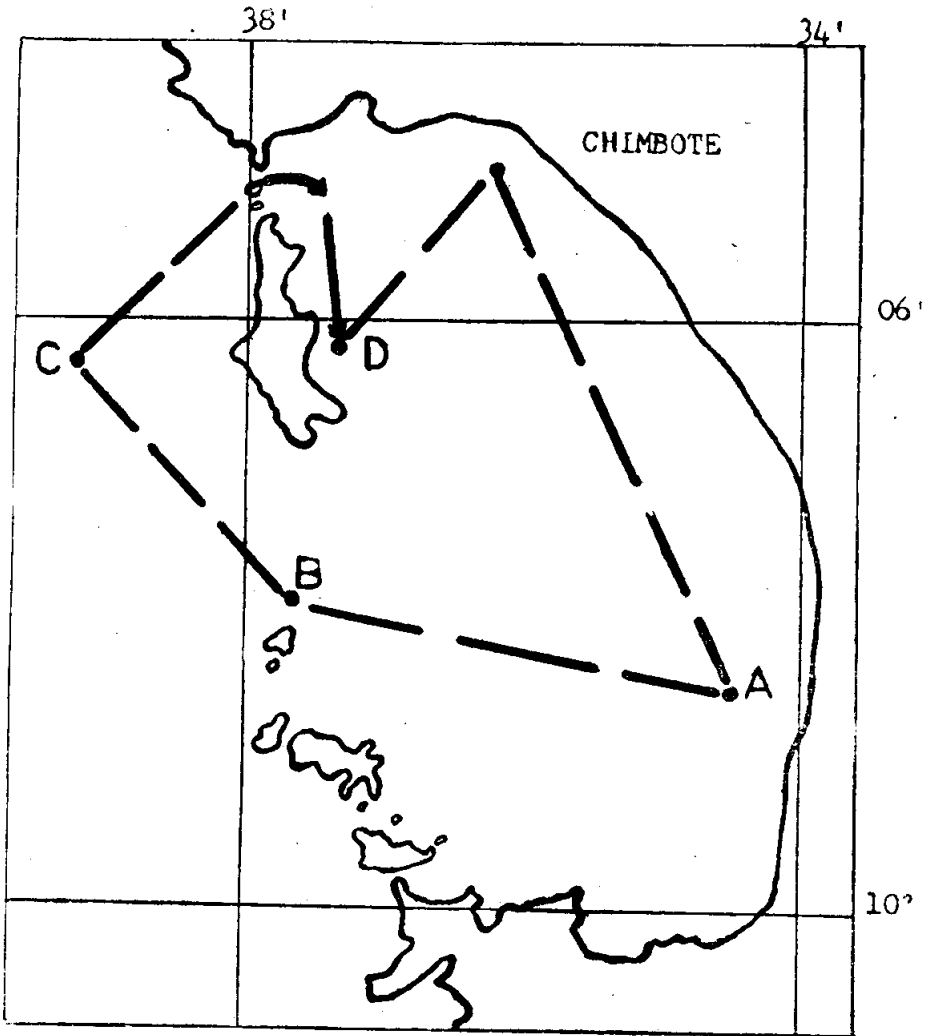
La profundidad media de toda la Bahía es de 7 brazas siendo la mayor de 18 brazas.

**MATERIAL DE ESTUDIO.**—A partir del 4 de Junio de 1954 hasta el 15 de Abril de 1955 se colectaron 139 muestras de plancton, las cuales han sido estudiadas cualitativamente; determinándose por apreciación objetiva la predominancia de especies; y, el volumen total de plancton de la muestra, por centrifugación.

La muestra de plancton superficial fueron tomadas durante las mañanas de 8 a.m. a 12 a.m. en cuatro puntos diferentes de la Bahía (véase mapa), en término medio se salió tres veces por mes.

Las colecciones de las muestras se hicieron con una red de plancton N° 25, jalando la red de un remolcador especialmente dispuesto para estos trabajos cuya velocidad era de 3 millas por hora, durante cinco minutos; esta es posiblemente la razón por la que en mis muestras no se presentan gran cantidad de organismos del zooplancton.

En el momento de la obtención de la muestra fueron tomados los datos de tem-



Mapa de la bahía de Chimbote

## CUADRO A

## Temperaturas de las 4 Estaciones de Estudio de la Bahía de Chimbote

Junio 1954	Est. A		Est. B		Est. C		Est. D	Promedio mensual	
4	14.50C		14.10C		14.50C		15.60C		
10	15.8		14.5		16.8				
16	15.4		15.4		15.0		17.5		
25	14.8	15.1	14.8	14.7	14.6	15.2	16.2	16.4	15.30C
JULIO									
2	15.20C		15.60C		14.80C		16.60C		
9	15.0		15.4		15.2		16.7		
16	14.8		14.8		14.8		16.0		
23	15.0	15.0	15.2	15.2	15.2	15.0	15.0	16.0	15.30C
AGOSTO									
20	14.50C		14.00C		14.50C		15.00C		
27	15.4	14.9	15.1	14.5	14.2	14.3	15.2	15.1	14.70C
SETIEMBRE									
10	14.20C		15.00C		14.60C		16.20C		
14	14.4		14.4		14.4		15.6		
25	15.0	14.5	15.8	15.0	15.4	14.6	16.4	16.0	15.00C
OCTUBRE									
15	14.20C		15.10C		14.20C		16.80C		
22	14.2		15.1		14.0		16.7		
29	14.0	14.1	15.3	15.1	14.0	14.0	16.0	16.5	14.90C
NOVIEMBRE									
13	14.80C		16.00C		15.00C		17.60C		
26	16.0	15.4	15.0	15.5	15.0	15.0	18.0	17.8	15.90C
DICIEMBRE									
2	15.00C		15.70C		14.80C		17.80C		
17	15.5	15.2	17.0	16.3	16.8	15.8	19.0	18.4	16.40C
ENERO 1955									
7	18.80C		18.70C		16.40C		18.00C		
13	18.0		18.4		20.8		20.6		
21	18.0	18.2	18.2	18.4	18.4	18.5	20.8	19.8	18.70C
FEBRERO									
5	19.50C		20.80C		19.60C		21.20C		
11	18.0		19.8		18.8		19.5		
21	19.5	19.0	19.0	19.8	18.7	19.0	21.0	20.5	19.60C
MARZO									
5	18.80C		20.00C		18.90C		21.80C		
14	17.0		20.0		16.5		18.4		
18	19.0		18.7		18.3		20.7		
26	15.4		18.4		15.8		18.8		
29	16.5	17.3	18.7	19.1	16.4	17.1	19.0	19.7	18.30C
ABRIL									
15	18.80C		18.70C		16.00C		19.30C		18.20C



ocurre, posiblemente por la hora de obtención de la muestra.

En el cuadro N° 1 se destacan dos etapas bien marcadas, correspondiente la primera al Otoño, Invierno y Primavera, que comprende los meses de Mayo a Diciembre y; la segunda al verano que partiendo de Enero se prolonga hasta Abril.

En la primera etapa se nota predominio principalmente de *Coscinodiscus centralis* y *Skeletonema costatum* para los meses de Junio, Julio, Setiembre y Octubre y *Schröderella delicatula* para los meses de Agosto, Setiembre, Octubre y Noviembre, haciéndose presente en estos dos últimos meses la especie *Lauderia borealis* con similares características a *Schröderella delicatula*.

También es posible notar predominancia de *Thalassiosira subtilis* cuya abundancia coincide con la reducida presencia de *Skeletonema costatum*, excluyéndola de la predominancia para esos meses.

En el mes de Mayo es grande el predominio de Copépodos posiblemente por tratarse, como dije anteriormente, de colecciones hechas en los alrededores de Chimbote y en horas de la noche. *Thalassionema nitzschoides* sólo se ha presentado en los meses de Junio y Julio.

La segunda etapa corresponde al verano, en la que es posible notar especies características no predominantes para otra época del año y de presentarse lo hacen no en igual proporción; y que posiblemente están relacionadas con la más elevada temperatura. Estas especies son: el grupo de Dinoflagelados que no fueron separados en género y especie; y la predominancia exclusiva de diatomeas *Coscinodiscus T (curvatulus)*, *Rhizosolenia setigera* y *Thalassiosira aestivalis*.

Este mismo cuadro N° 1 contiene la curva de variación de temperatura y en ella es posible notar dos partes bien marcadas, una corresponde a temperaturas bajas cuya variación es de 14.7° a 16.4°C, mientras que la otra corresponde a temperaturas altas en contraste con las temperaturas bajas y cuya variación es de 18.7°C a 19.6°C.

Relacionando las temperaturas con las especies predominantes notamos que existe una correspondencia en las dos etapas antes mencionadas predominando las diatomeas durante el tiempo de temperaturas bajas

mientras que los dinoflagelados, *Coscinodiscus T.* y *Thalassiosira aestivalis* se presentan en temperaturas altas.

De los análisis de las muestras en estudio y lo consignado en los cuadros se desprende que para Junio y Julio cuyo promedio mensual de temperatura es el mismo, las especies predominantes también son las mismas.

En el mes de Agosto, *Skeletonema costatum* desaparece del grupo de las predominantes para volver a presentarse durante los meses de setiembre y octubre, en su lugar el cuadro indica la presencia de *Thalassiosira subtilis*, durante los meses en que la especie mencionada anteriormente no se encuentra en forma abundante.

Las razones para esta anomalía aparente no se explica sólo a base del gráfico de temperaturas sino que se revela estudiando la variación de temperaturas más de cerca. El cuadro N° 2 especifica las muestras planctónicas (las especies predominantes) en relación con la temperatura simultánea durante las semanas de colección. En el mes de agosto durante las 3 primeras semanas (como indica Schweigger (6) gráf. 2) las temperaturas fueron bajas y mostraban un valor menos de 14.5°C; para mí la temperatura presente en la tercera semana corrobora este dato, y en esta oportunidad se hizo predominante la especie *Thalassiosira subtilis*, pero al finalizar Agosto y Setiembre cuando la temperatura comienza a subir se hace presente en mayor cantidad *Skeletonema costatum*.

En el mes de Octubre las temperaturas en promedio permanecen casi igual, pero notándose en algunas estaciones de muestreo ligeros aumentos de temperatura que viene acompañada de la presencia de *Sch. delicatula* y *Lauderia borealis*.

La presencia de las especies antes mencionadas se continúa para el mes de Noviembre, notándose en la segunda quincena de Noviembre la presencia de aguas de temperaturas altas de 18°C conjuntamente con la presencia de Silicoflagelados y *Nitzschia pungens* (pacífica?). Es posible que en el mes de Noviembre hayan entrado aguas azules y calientes formando una termoclina y quedando el plancton bajo ésta; por este motivo la colección superficial de plancton se hizo en aguas oceánicas compuestas de

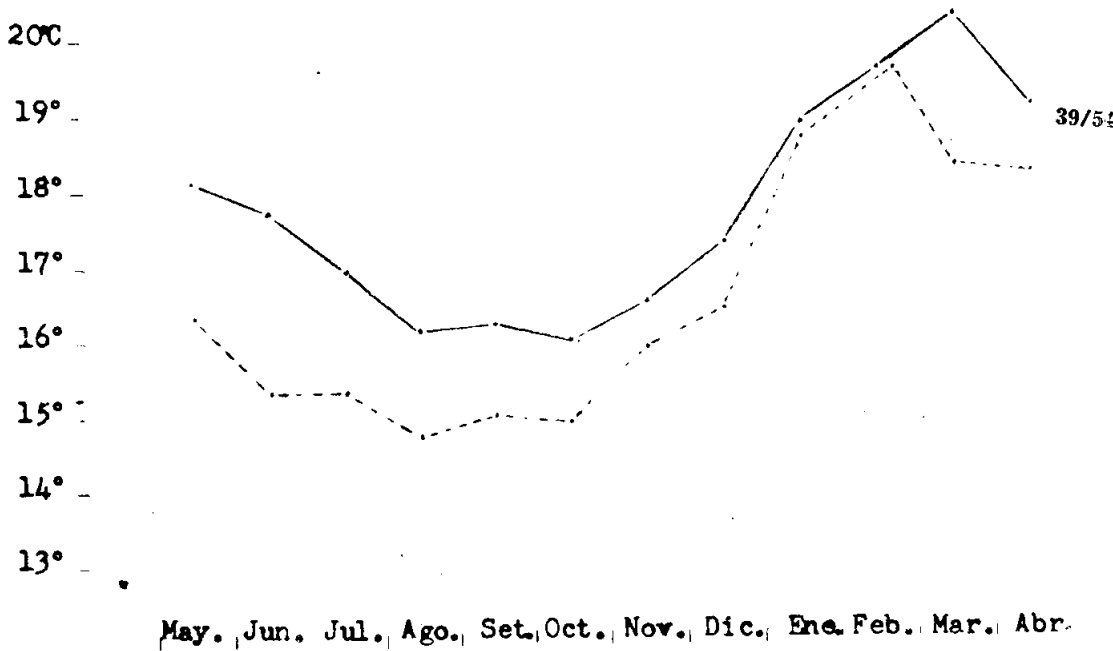


CUADRO N° 2

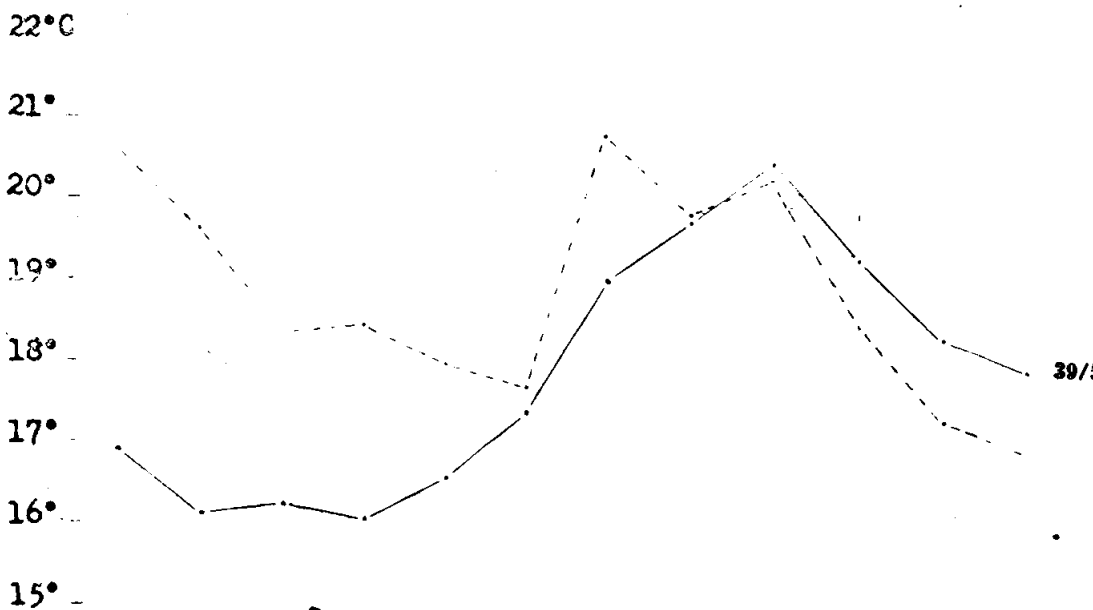
Mes	Temp.°C	S. costatum	TH. subtilis	Sch. delicatula	L. danicus	N. pungens	Silicof
AGOSTO							
1							
2							
3	14.5	X	X				
4	14.9	X	X	X			
SETEMBRE							
1							
2	14.8	X					
3	14.7	X	X				
4	15.6	X					
OCTUBRE							
1							
2	15.0	X		X			
3	15.0			X			
4	14.8			X			
NOVIEMBRE							
1							
2							
3	15.8			X			
4	16.0		X			X	X
DICIEMBRE							
1	15.8		X	X		X	
2	17.0		X		X		
3							
4							

## CUADRO N° 3

Curvas de temperatura: Curva de promedios 1939-1954 y Curva 1954-1955.



Curva de temperaturas: Curva 1951-1952 y Curva de promedios 1939-1954.



Silicoflagelados y *Nitzschia pungens* (pacífica?) presentándose poco plancton y bajando de esta manera el promedio del volumen planctónico para el mes de Noviembre.

En los meses de Noviembre y Diciembre, acompañada de otras especies planctónicas como *Nitzschia pungens* (pacífica?), *Leytocylindrus danicus* que se presentan en aguas de mayor temperatura, se presentó la especie *Thalassiosira subtilis*, que también se presentó en el mes de Agosto aunque la temperatura para este mes fue muy baja.

Con el comienzo del verano cambia el aspecto planctónico por completo, disminuye la cantidad de diatomeas invernales y se presentan las especies *Rhizosolenia setigera*, *Nitzschia pungens* (pacífica?), *Thalassiosira aestivalis*, *Coscinodiscus T* y el grupo de Dinoflagelados.

Para comparar los resultados de la presente investigación existe el trabajo de Landa (1) quien estudió "hasta cierto punto riguroso" estadísticamente las muestras planctónicas que tomó a través de los años 1951-1952, desde un punto fijo de la Bahía cercana a la playa y siempre a la misma hora (7 a.m.). Esta forma de colección de plancton garantizaría, tal vez, una comparación más segura con los resultados de mi muestreo, pero el modo de mi trabajo, no obstante ciertas irregularidades con el método y procedimiento, permite una visión sobre una región más amplia.

La investigación hecha por Landa sin embargo no está directamente comparable con la mía porque él trabajó durante un año de temperaturas invernales que han sido completamente anormales, Schweigger (7). Cuadro N° 3.

Según lo menciona Schweigger (7) en los meses de Abril a Julio de 1951 desde Samanco hasta Arica las aguas superficiales lucieron un color azul, demostrando que, durante este invierno hasta la restitución de la normalidad, se habían sobrepuesto sobre las aguas normales de la Corriente Peruana de color verde oscuro, aguas oceánicas de mayor temperatura formando una termoclina, que impidió que las diatomeas invernales levantaran hacia la superficie, presentándose en ellas como es de suponer, únicamente aquellas especies que toleran altas temperaturas.

Cabe anotar igualmente (Schweigger

6), que las temperaturas presentes en el año 1954 estuvieron por debajo del promedio de temperaturas de 15 años consecutivos.

En vista de la gran diferencia de temperaturas, las especies presentes en mis cuadros y en los de Landa, varían. Tomemos por ejemplo la especie *Thalassiosira aestivalis*; en mis muestras se presentó en el mes de Febrero en que las temperaturas altas no diferían mucho de aquellas observadas en Setiembre de 1951.

De las observaciones hechas en las muestras se ha podido notar que la especie más abundante es *Skeletonema costatum*, coincidiendo también la estación de predominancia con lo descrito por Osorio Tafall (10).

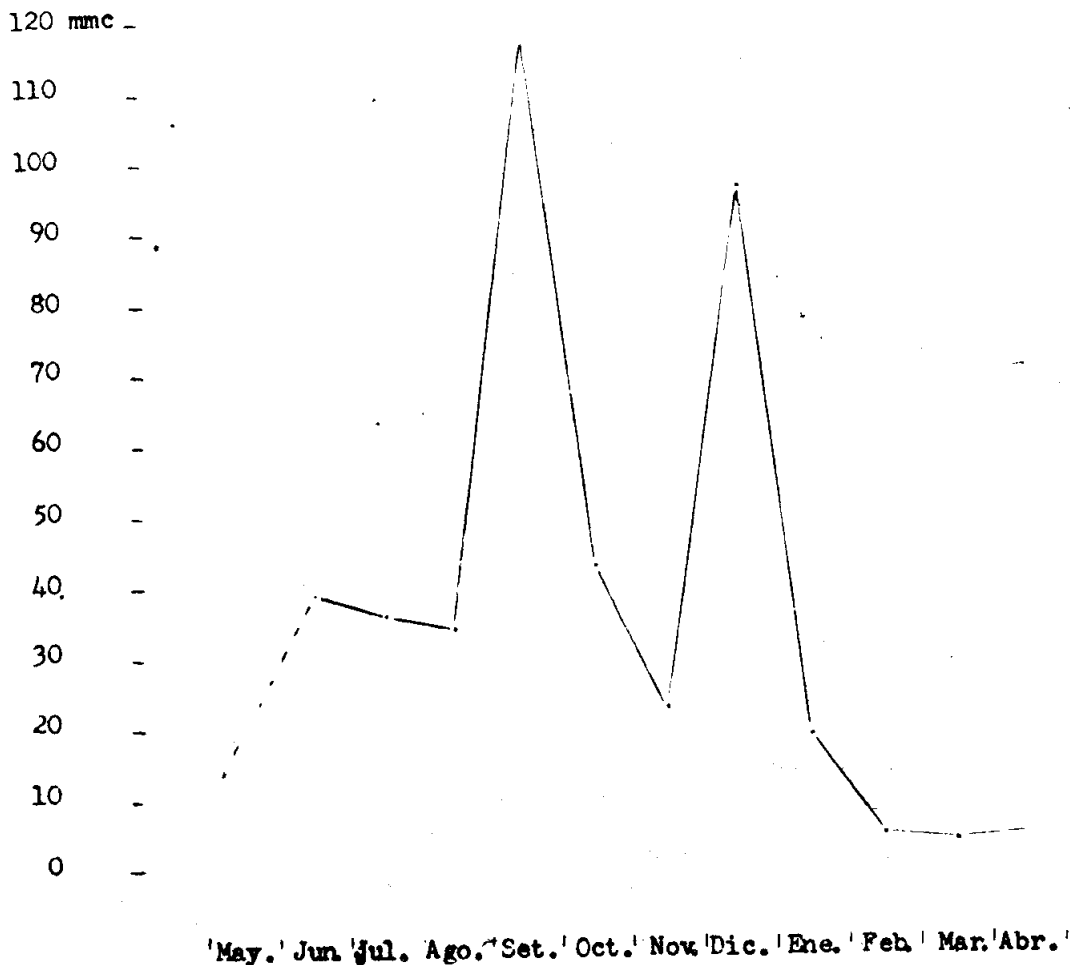
La presencia de especies planctónicas es mínima en los meses de verano presentándose dos o tres especies, una de ellas en gran concentración, coincidiendo con Landa (1) y Vogt (11); además es posible notar también que las diatomeas son reemplazadas en gran parte por los Dinoflagelados, coincidiendo en esta forma con lo expuesto por Allen (1928a), Landa (1953), y Riley (1955).

La presencia mínima de diatomeas en los meses de verano se explicaría si tomamos en cuenta que las diatomeas brotan más ampliamente cuando la luz está difusa, es decir mientras el cielo está cubierto de nubes, de manera que al despejarse el cielo en el verano y recibir la luz directa del sol se reduce la reproducción, presentándose el agua con mayor transparencia.

El cuadro N° 4 representa la variación volumétrica de un año y llama la atención las dos cúspides en la curva, una en setiembre y otra en diciembre, con la gran depresión ocurrida en octubre y noviembre, es decir en los meses en que debería esperarse dentro del plancton un volumen grande de diatomeas y otros organismos planctónicos. La presencia de Dinoflagelados en la Est. A en la segunda quincena de octubre disminuye el promedio del volumen planctónico para ese mes, sin embargo la temperatura para la Est. A no ha ascendido, como debía esperarse, presentándose una temperatura de 14.2°C; este hecho exigirá posteriores investigaciones que eventualmente permitirán darnos una clave para su explicación.

## CUADRO N° 4

Curva de abundancia relativa de plancton (volumen planctónico) 1954-55



Con respecto a la depresión en Noviembre puedo decir que en los archivos Hidrográficos de la Cía. Admora, del Guano, existe la representación cartográfica de un viaje que se efectuó desde Chimbote hasta el Callao en que fueron observadas después de que se había salido de Chimbote temperaturas mayores de 20°C. Esto nos hace pensar en que se trate de una repentina intromisión de aguas oceánicas que siendo más livianas que las costaneras se superpusieron sobre estas últimas y han formado una termoclina; sucesos de esta índole se han presentado en varias oportunidades anteriores en la Costa Peruana y siempre con

el mismo resultado, consistente en la coloración azul de las aguas superficiales y ausencia casi absoluta de fitoplancton.

El cuadro N° 4 coincide con lo hallado por Landa en el verano de 1952, quien dice "para la totalidad de organismos fitoplanctónicos hay un mínimo en el verano."

Gordon A. Riley (12) en su trabajo nos indica que el mayor florecimiento de diatomeas ocurrió al finalizar el invierno, un hecho semejante se presenta en Chimbote al finalizar el invierno de 1954.

Parmenio Yáñez (13) establece un "ciclo anual" de abundancia de plancton, de la Bahía de Valparaíso y coincidiendo con lo

expuesto en el cuadro 4, dice: "1º un período largo de riqueza en la Primavera y comienzos de Verano; 2º un período largo de pobreza en Otoño y comienzos del Invierno y 3º un período corto de pobreza (Agosto)."

Para relacionar estos períodos del ciclo anual de abundancia de plancton hallados por Yáñez, con mi cuadro de variación volumétrica del plancton, se ha tenido presente la totalidad del plancton de la Bahía de Valparaíso y no tomando por separado el fito y el zooplancton.

Debo hacer presente que para relacionar estos períodos con mi cuadro de variación volumétrica del plancton, he tenido presente la totalidad del plancton de la Bahía de Valparaíso y no tomando por separado el fito- y el zoo-plancton.

**CONCLUSIONES.**— De todos los conceptos antes mencionados y después de analizar gráficos y hacer comparaciones, podemos concluir en lo siguiente:

1º Las temperaturas alcanzaron su máxi-

ma en los meses de Verano y su mínima en los meses de Invierno, coincidiendo el trazo de la curva con el trazo para las temperaturas promedio de 16 años (1939-1954).

2º Se consideran dos etapas de predominancias de especies; presentándose poca variedad de especies en verano y una de ellas en mayor concentración como por ejemplo *Coscinodiscus T*.

3º Las especies que predominaron en las muestras son 15 de las cuales citemos para el invierno, *Coscinodiscus centralis*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira subtilis* y *Schrödereila delicatula*; mientras que para el verano se presentan predominantes en forma constante *Coscinodiscus T* y Dinoflagelados.

4º La presencia de Dinoflagelados en la muestra viene acompañada de notable disminución de diatomeas.

5º La cantidad de plancton colectado es mayor a fines de invierno y primavera y menor en verano y otoño.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1.—LANDA A.: "Análisis de muestras diarias de fitoplancton superficial de Chimbote (Julio 1941 a Junio 1952)" 1953.
- 2.—ONMANNEY F. D.: "El Océano" 1950.
- 3.—RICKETTS & CALVIN: "Between Pacific Tides".
- 4.—SCHWEIGGER E.: "Tres estudios" 1943.
- 5.—BIGELOW HENRY B.: "Oceanography, its scope, problem and economic importance N. Y. 1931."
- 6.—SCHWEIGGER E.: "Estudio comparativo de temperaturas de mar y el régimen de vientos. 1954 y 1939/53."
- 7.—SCHWEIGGER E.: "Ensayo sobre las variaciones periódicas de la temperatura de mar y sus ciclos en el Norte del Litoral Peruano" 1954.
- 8.—RUSSELL F. S. & YONGE C. M.: "The Seas" 1949.
- 9.—SEARS MARY: "Qué es el plancton y por qué debemos estudiarlo."
- 10.—OSORIO TAFALL B. F.: "El mar de Cortés y la productividad fitoplanctónica de sus aguas" 1943.
- 11.—VOGT WILLIAM: "Informe sobre las aves guaneras". Boletín Cía. Admora del Guano 1942.
- 12.—RILEY GORDON A.: "Review of Oceanography of Long Island Sound" 1955.
- 13.—YAÑEZ PARMENIO A.: "Información preliminar sobre el ciclo anual del plancton superficial en la Bahía de Valparaíso". 1948.
- 14.—ALLEN W. E.: "Review of five years of studies on phytoplankton at Southern California piers, 1920-1924 inclusive". 1928 a.