Compañía Administradora del Guano

BOLETIN CIENTIFICO

VOLUMEN I NUMERO 2

SETIEMBRE 1954

Lima - Perú

Dirección Postal: Casilla No. 2147. — Lima, Perú

Estudios Hidro-Biológicos efectuados en la bahía de Pisco (1950-51-52)

Por

MARIO BARREDA O.

Ing. Agr. y Master Sc.

Lima—1954

PROLOGO. — El objeto que se propuso el laboratorio de Biología Marina de La Puntilla, desde que estuvo a cargo del autor del presente trabajo fué el de conocer y estudiar los fenómenos fundamentales hidrobiológicos que se llevan a cabo en el mar de la bahía de Pisco.

En el aspecto físico convenía tener una idea clara de las características térmicas de las aguas superficiales y profundas de la bahía, necesitabamos conocer también la variación de la temperatura de éstas no sólo en función de las diferentes zonas, sino también de las diferentes épocas del año.

Era una necesidad fundamental conocer así mismo las características que mostraban las aguas de la bahía en lo que a salinidad concierne y por supuesto saber cómo variaba ésta en función del lugar y tiempo. Tampoco podía omitirse el estudio de factores tan importantes como la transparencia de las guas así como las variaciones de ésta en relación con otros factores. Conjuntamente con todo lo arriba mencionado se obtuvieron también durante las salidas al mar observaciones relacionadas con los vientos predominantes, estado del mar, color de las aguas etc.

Por último, se realizaron sondeos numerosos en los diferentes puntos de la bahía, para utilizar luego estos datos en la confección de curvas de nivel y tener así una idea de la topografía del fondo marino. Como observaciones suplementarias al conocimiento del fondo marino se hicieron rastreos en forma sistemática y en zonas representativas de la bahía con el objeto de colectar material del fondo marino y luego estudiarlo de vuelta al laboratorio.

En el aspecto biológico los estudios más detenidos se realizaron en conección con el plankton, pues se comprendió desde un comienzo que éste componente del "bioma marino" y en especial el fitoplankton, constituye por sus características (especialmente la fotosintética) la base fundamental sobre la que descansa prácticamente toda la economía del mar.

También se realizaron estudios tendientes al conocimiento del "nekton", en efecto, se inició desde un comienzo previa identificación específica efectuada con llaves confeccionadas por especialistas en la materia el inventario de las formas ictiológicas que de una manera permanente o temporal frecuentan la bahía de Pisco, paralelamente a estos estudios faunísticos se realizaron investigaciones referente a la biología de dichos peces.

Al realizarse los estudios sobre el fondo marino de la bahía de Pisco, se colectó e indentificó el mayor número posible de organismos pertenecientes a dicho habitat, contribuyendo en esta forma, también al conocimiento del "benthos". Fatalmente debido a la escases de bibliografía y a la gran diversidad de organismos existentes en el fondo marino los trabajos de identificación en referencia están aún incompletos.

La finalidad de éste modesto trabajo no es otra que la de contribuir en algo al conocimiento de la Oceanografía y especialmente de la Biología Marina de este importante sector del litoral peruano. Algunos de los métodos de trabajo utilizados en los estudios que nos ocupan, quizás resulten algo anacrónicos y tal vez por esta misma razón parte de nuestros datos adolesca del grado de exactitud que podría alcanzarse empleando métodos y aparatos de observación más modernos. Sin embargo no obstante las imperfecciones arriba indicadas estimo que el valor de éste trabajo no ha sufrido mayormente menoscabo, pues entiendo que los resultados y conclusiones ha que hemos llegado, y sobre todo el respetable acopio de datos oceanográficos y biológicos que se ha logrado durante tres años de trabajo en esta bahía, justifican en sí ya nuestros esfuerzos y constituyen una base sobre la que puede iniciarse estudios de mayor depuración y alcance científico y quizá con miras a obtener de sus resultados, en el futuro, alguna aplicación práctica. Mas aún, la importancia de los estudios científicos sobre la bahía de Pisco se magnifica, por el hecho de constituir esta bahía una de las zonas de importancia en el litoral peruano ya que los grupos de islas guaneras en ella ubicadas albergan una respetable concentración aviar que depende totalmente en lo referente a su alimentación, de la fauna ictiológicas (anchovetas y otras especies) propias de la bahía y alrededores, la que a su vez depende del plankton marino y de los numerosos y variados factores ya sean físicos o biológicos que condicionan la existencia de éste.

En consecuencia, la comida de las aves, el plankton marino y toda la gama de factores físicos y biológicos de los que éstos dependen, son en esencia lo que constituye el objeto de nuestros estudios, parte de cuyo resultados ofrecemos en el presente trabajo.

Hago notar el hecho de que el menor énfasis puesto en el estudio del aspecto oceonográfico se debe a la infortunada circunstancia de no contar en éste campo con los medios apropiados, el personal y la experiencia que este tipo de estudios demanda. Además y felizmente en el aspecto oceanográfico contamos con importantes trabajos como el realizado por el Dr. Schweigger intitulado "Tres estudios referentes a la oceanografía del Perú", en el que el autor se ocupa profundamente de aspectos tales como el régimen de vientos, las corrientes marinas, temperatura de las aguas y movimiento de éstas en la bahía. Al final del tema correspondiente a la temperatura tendremos ocasión de comparar algunos puntos de vista expuestos en el presente trabajo con aquellos correspondientes al trabajo del Dr. Schweigger.

GENERALIDADES.

Descripción de la bahía de Pisco. — La bahía de Pisco, importante sector del litoral peruano, donde se han realizado los estudios cuyos resultados se resumen en el presente trabajo es una amplia zona ubicada a 13º 43' S y 76º 20' W, está limitada al Este por la línea costanera que va desde la Punta Caucato (extremo al Norte) hasta el origen de la península de Paracas al Sur; altos acantilados limitan la zona Sur constituyendo la península de Paracas y la isla de San Gallán, que corresponde probablemente a la misma formación geológica. Al Oeste la bahía se halla lindada por el grupo de islas Chincha (al Norte) y el grupo de islas Ballestas (al Sur). Hacia el Norte la bahía queda completamente abierta.

El fondo del mar en la bahía, especialmente entre la costa Este y la isla Ovillos, tiene poca profundidad y muestra una gradiente regular y suave, orientada en forma más o menos centrípeta (de la periferia al centro) desde O metros, en las playas del Este y Sur hasta unos 25 metros en las cercanías de la isla Blanca (Ovillos), punto que queda más o menos al centro de la bahía de Pisco; en cambio entre esta isla (Blanca) y el grupo de las islas Chincha y Ballestas que quedan en el límite Oeste de la bahía las profundidades son mayores y la gradiente más irregular, pues se han registrado sondeos de 30 a 75 metros de profundidad.

En las playas costaneras que limitan la bahía por el lado Este, entre la Punta Caucato (extremo Norte) y el muelle perteneciente al puerto de Pisco, desemboca el río Pisco cuyo caudal de agua dulce al irrupcionar en las aguas de la bahía produce especialmente en el verano importantes modificaciones sobre todo en la salinidad, temperatura, transparencia etc. del mar, modificaciones que abarcan un area variable dependiendo ésta del aforo del río y de los agentes mecánicos (vientos y corrientes) que contribuyen a la mixión y distribución de estas aguas fluviales en el seno del mar. La importancia de este agente (río) modificador de las aguas del mar será puesta de manifiesto en acápites venideros.

Por lo general el tiempo reinante en la bahía es bueno especialmente durante la mañana, en cambio en las tardes se hace presente de una manera casi infallable el viento denominado "paraca", cuya dirección es por lo general SW y que en su accionar produce agitación oleajes y corrientes en la bahía. Además existen otros vientos como la "virazón" (viento suave de componente Sur), que puede soplar de día o noche pero por lo general lo hace en las mañanas; el "terral" que se siente de noche y madrugada cuya dirección es más o menos Este; el viento Norte. y otros no bien identificados que se presentan esporádicamente.

La corriente superficial marina predominante en la bahía tiene la dirección S SW, sin embargo también se presenta con mucho menos frecuencia corrientes en otras direcciones, muy especialmente en la dirección N NW.

Introducción. — Prácticamente a partir de 1950 se inició en la bahía de Pisco de una manera regular y sistemática, la obtención de los datos, observaciones y colecciones de carácter oceanográfico y biológico que sirvieron de base al presente trabajo. Las observaciones y colecciones arriba mencionadas se continuaron tomando ininterrumpidamente hasta fines de 1953, siguiendo un plan de estudios y trabajos preconcebido al iniciarse las actividades científicas en éste laboratorio, plan que fué evolucionando y perfeccionándose desde su iniciación hasta la fecha arriba indicada.

La gran mayoría de los trabajos realizados en el mar se llevaron a cabo durante las rutinarias rondas por la bahía y siempre refiriéndose a las tres estaciones "A", "B" y "C", puntos escogidos previamente como zonas perfectamente caracterizadas y representativas de la bahía.

Como en los capítulos venideros hay que referirse constantemente a estos tres puntos; y para mejor entender el por qué fueron seleccionados como estaciones permanentes de observación oceanográfica y biológica, haremos una somera descripción de ellos.

Estación 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 ésta 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 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 un gran sector de la bahía constituyendo quizá el más importante factor modificador que actúa sobre la salinidad, transparencia, temperatura y plankton de ésta 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.

Estación B. — Esta es una zona del mar localizada a unos 100 mts frente al costado Este de la isla Blanca (Ovillos), la profundidad de las aguas alcanza en este punto unos 25 mts. En esta región confluyen en su accionar agentes oceonográficos 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 intermedia 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.

Estación 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 ésta zona está casi libre de toda protección orográfica y expuesta por tanto a la influencia directa procedente del mar pelágico. Tomando pues, observaciones y muestras en 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 puedan repercutir en todo el sector de la bahía que tenga las mismas condiciones de situación y exposición que las de la mencionada estación C.

Realizando observaciones y colectando muestras de una manera sistemática y rutinaria en las estaciones A, B, C, durante los años 1950, 51 y 52, se consiguió estar pendiente de los factores hidrobiológicos fundamentales que predominan en la bahía de Pisco, así como de su variación a través de los años arriba mencionados.

En efecto, y muy oportunamente, nos parece el caso indicar que el número y la relación completa de observaciones que de manera sistemática se llevó a cabo en cada una de las estaciones arriba descritas está expresada en el cuadro que a continuación incluímos: Cuadro No. 1.

Además de las observaciones indicadas en el cuadro No. 1. se efectuó durante cada viaje apreciaciones sobre el color del agua en la superficie (color por reflexión, para localizar después sobre el mapa correspondiente a cada viaje la forma y extensión que tuviesen las zonas de coloración anormal o normal del mar de la bahía. La relación de los mapas está en el Cuadro No. 2.

Por último se realizaron sondeos numerosos y siguiendo un sistema radial, en diferentes puntos de la bahía; efectuándose también un gran número de rastreos del fondo a fin de utilizar el material extraído en futuros estudios ecológicos.

Fuera de éste grupo de trabajos sistemáticos y rutinarios, existe otro tipo de trabajo efectuado en forma esporádica, tal como observaciones y colecciones que se tomaron en cualquier tiempo y lugar de la había y cuyo

objeto fué el de completar o ampliar toda la gama de datos rutinarios que se tomaron en ésta. La totalidad del material que ya sea en forma rutinaria o esporádica ha sido procurado en el mar, fué analizado, ordenado y archivado en la mejor forma posible una vez traído al laboratorio, para ser utilizado en los estudios en que nos hallamos comprometidos.

Para facilitar el estudio de la variación de los factores hidrobiológicos, en las estaciones arriba indicadas y durante los años antes mencionados; se confeccionaron mapas y gráficos de variación basados en los datos de las observaciones obtenidas para cada factor.

Consideramos muy oportuno hacer en este acápite y con relación a los gráficos de variación de los factores hidrobiológicos ya mencionados, una aclaración importante, que el lector deberá tomar muy en cuenta para la mejor comprensión de los comentarios y conclusiones que se harán en los capítulos venideros, y que consiste en los siguientes:

Salvo que se emplearan los nombres de los meses; cada vez que se use el término época veraniega o meses de verano; no nos referimos exactamente a la estación del año comprendida entre el 25 de Diciembre al 24 de Marzo; sino arbitrariamente y por razones de conveniencia a nuestros estudios, aquel período del año mucho más largo y variable que comprende más o menos de Noviembre a Marzo.

Del mismo modo, cada vez que se emplee el término época invernal o meses de invierno; nos referimos a la época del año que va de Mayo a Octubre. Los términos arriba mencionados, son pues utilizados por nosotros en forma más bien elástica y sin la rigidez o exactitud cronológica, que mereciera la denominación astronómica. De esta forma hemos dividido prácticamente el año en dos épocas, en vez de las cuatro estaciones; la Veraniega y la Invernal.

OCEANOGRAFIA

Temperatura — Generalidades sobre las observaciones térmicas efectuadas en la bahía (1950—52)

Las observaciones térmicas verificadas en las aguas superficiales y profundas de la bahía de Pisco han sido diurnas. El grupo de los observaciones rutinarias, que es el que constituye la base para nuestros estudios siempre es obtuvo en las estaciones A, B y C, y con ligeras variaciones casi siempre a la misma hora para cada estación; así tenemos que las observaciones en la estación "A" se realizaron casi siempre de hs. 08.00 a hs. 09.00; para la estación "B" éstas tuvieron lugar de hs. 09.45 a 10.45 y para la estación "C" de 11.00 a 12.00.

En el tramo comprendido entre estaciones y cada 10 minutos de reco-

rrido, se tomaron temperaturas superficiales para interpolarlas entre las temperaturas correspondientes a cada estación y poder así trazar las líneas isotérmicas correspondientes a cada viaje. De este modo se obtuvo un panorama más completo de las características térmicas predominantes en la superficie de la había durante cada hecha de salida al mar.

Algunos de los termómetros utilizados son acondicionados para observaciones térmicas del agua superficial; en cambio para obtener la temperatura de las aguas de profundidad se usaron termómetros reversibles en ambos casos siempre la temperatura observada correspondió a la escala centígrada.

El grupo de las observaciones térmicas esporádicas está constituído por verificaciones también diurnas (muy pocas nocturnas) y solamente superficiales, que se han obtenido en diferentes puntos de la bahía completando los datos referentes a colecciones planktónicas extras, rastreos de fondo, etc.

Las observaciones de temperatura de profundidad se iniciaron con el fin de obtener una idea sobre la distribución térmica en el plano vertical y conocer la variación de ésta en función del lugar y tiempo. Era imprescindible para poder interpretar muchos fenómenos físicos y biológicos, constatar situaciones de homotermia. o bien de estratificación térmica y la gradiente que pudiera tener ésta, saber donde y en que época del año tendrían lugar las situaciones arriba indicadas etc.

Debido a la escasa profundidad del mar en la estación "A", sólo ha sido posible tomar observaciones de temperatura de profundidad en las estaciones "B" y "C"; y a niveles de 10 y 20 mts. No obstante estas imperfecciones se ha logrado obtener una idea de la situación o distribución térmica en la profundidad hasta los 20 primeros mts., como veremos en el capítulo concerniente a las temperaturas de profundidad.

Todos los datos referentes a las observaciones de temperaturas, así como a las otras observaciones oceanográficas fueron anotadas en libretas de mar y de vuelta al laboratorio, ordenados y clasificados formando cuadros de donde finalmente se obtuvieron todos los datos hidrobiológicos que sirvieron de base para el trazo de los gráficos de variación correspondientes a los factores estudiados.

Apreciaciones generales sobre la temperatura superficial de la bahía (1950—52).

De la simple observación efectuada sobre la Tabla No. 1, de temperaturas superficiales y el gráfico (Nº 1) que representa la variación térmica correspondiente a las aguas superficiales de la bahía de Pisco durante los años 1950—51 y 52, se pueden desprender en términos generales las siguientes anotaciones:

a) Para las estaciones "A", "B" y "C" y durante los meses de Verano

(Enero, Febrero y Marzo) correspondientes a los años 1950, 51 y 52, las temperaturas constatadas en la superficie del mar de la bahía adquirieron (con muy pocas excepciones) una notable elevación sobre su respectivo promedio anual.

b) Para las mismas estaciones (A—B—C .) y años arriba indicados (50—51—52), la temperatura superficial de las aguas de la bahía sufre durante los meses de Invierno (con muy pocas excepciones) un apreciable descenso con relación a los promedios anuales respectivos.

c) Las estaciones "A—B—C" han registrado, con la única excepción de la estación "C" en 1950, su más alta temperatura superficial durante el año 1952.

d) Asi mismo las arriba mencionadas estaciones registraron sus más bajas temperaturas superficiales durante 1950.

e) La suposición por lo establecido en c) y d), que durante el año 1952 la superficie del mar de la bahía de Pisco recibió mayor cantidad de calor que en 1950 y 1951 resulta ampliamente confirmada si se examina el cuadro de los promedios anuales de temperatura expuesto en capítulos venideros.

f) Con el mismo criterio se presumió que en 1950, la cantidad de calor recibida por la superficie de las aguas de la bahía de Pisco, fué inferior que en 1951 y 1952; nuevamente este hecho queda totalmente confirmado al examinar el cuadro mencionado en el capítulo anterior (e).

g) Además de las anotaciones de carácter general que acabamos de puntualizar anteriormente, observamos un hecho que denota cierta aparente anormalidad, y es el registrarse en la estación "C" y durante 1951 la mínima temperatura en el mes de Febrero, mientras que las otras estaciones "A" y "B" adquieren valores térmicos muy elevados durante dicho mes.

(Ver mapa del 21—2—51)

Aunque debiéramos reservar por el momento la opinión que pudiera merecernos el fenómeno arriba mencionado, no podemos evitar la tentación de exponer, con gran probabilidad de acierto, la siguiente explicación para el fenómeno en referencia; basándonos en los hechos siguientes:

1 — El estudio de la distribución térmica y otras observaciones efectuadas en la bahía (zona comprendida entre las estaciones "A" — "B" — "C"),

2 — La localización aproximada en verano de las isotermas correspondientes a temperaturas bajas (14º a 17º C.); con relación a las correspondientes a temperaturas mayores (20º a 22º C.).

3 — Ser el viento predominante de la bahía de componente S.

4 — Haber constatado en la estación "C", síntomas, (deducidos de observaciones térmicas verificadas en profundidad), de haberse producido

por lo menos para los 20 primeros mts. de profundidad; una situación de homotermia (con temperaturas muy bajas) luego de un proceso de "over turn". (*).

Se deduce que debe haberse formado una zona de aguas frías al SW del Boquerón aguas que han venido avanzando hacia el Norte en pleno verano, impulsada por los vientos y corrientes marinas de componente Sur, para introducirse a través del Boquerón, penetrando a manera de cuña por la estación C. y estacionaándose finalmente en esta zona, por haber cesado ya los agentes que la movilizaron, dándonos así esa situación aparentemente anormal de tener aguas tan frías (14º5c) en pleno verano en la estación C.

Temperatura Máxima y Mínima. — Para mejor comprender la exposición que haremos a continuación referente a las temperaturas máximas y mínimas de las aguas superficiales de la bahía de Pisco durante cada uno de los años 1950. 51, y 52; veremos la situación estación por estación.

Estación "A". — Observando la tabla y gráfico Nº 1 correspondiente a las temperaturas de las aguas superficiales de la bahía de Pisco, podemos apreciar que las temperaturas máxima anuales registradas durante cada uno de los años 1950 — 51 y 52, se presentaron de la siguiente manera:

—Para 1952.—La que alcanzó la cifra más alta (25. 1º C.), se observó el 27 de Febrero de ese año.

—Para 1950.—Siguiendo en orden decreciente se observó el 19 de Enero la temperatura de (24. 5º C.)

—Para 1951.—Se obtuvo por último el 7 de Abril, la temperatura de (24.3) como valor máximo.

En la misma tabla podemos advertir que, en lo que concierne a las temperaturas mínimas registradas durante los mismos años 1950-51 y 52 la que alcanzó la mínida expresión 14.6 Cº fué constatada el 1º de Setiembre de 1950, siguiendo en orden creciente la registrada el 13 de Setiembre de 1951 cuyo valor fué 16.0 Cº y por último la del 17 de Setiembre de 1952 cuyo valor fué de 16.5.Cº.

La amplitud de la oscilación térmica anual entre la temperatura máxima y la mínima fué para los tres años en cuestión como sigue:

(*) NOTA.— "OVER TURN". Movimiento de aguas en el plano vertical, iniciado generalmente por acción del viento, que rompiendo un estado de estratificación térmica moviliza las aguas frías de profundidad hacia la superficie en un proceso de mixión, para dar paso luego a una situación de homotermia.

—La mayor amplitud de oscilación se constató en 1950 y fué de 9.9

—Siguió en orden decreciente la correspondiente a 1951 y cuyo valor fué de 8.3 Cº. y

—Por último la constatada en 1952, cuya cifra fué de 8.6 Cº.

—La amplitud de oscilación térmica total, para los tres años juntos (1950 1951 y 1952 fué de 10.5 Co.

Estación B.—Como en el caso anterior podemos apreciar que para la estación B y entre las temperaturas máximas anuales registradas durante cada uno de los años en estudio (1950—51—52) alcanzó mayor valor la observada el 27 de Febrero de 1952, cuya cifra fué de 25.5º siguiendo en orden decreciente la constatada el 7 de Abril que fué de 24.3 Cº y por último la verificada el 19 de Enero de 1950 cuya cifra fué de 24.2 Gº C.

Tratándose de las temperaturas mínimas anuales para los mismos años 1950—51—52 la que alcanzó cifra más baja fué verificada el 1º de Setiembre de 1950 (14.0 GºC), siguiendo en orden creciente la observada el 4 de Setiembre de 1952 que alcanzó 14.7 Gº y C y por último la anotada el 13 de Setiembre de 1951 y que fué de 15.5 GºC.

La amplitud de oscilación térmica entre las temperaturas máxima y mínima constatada para el año 1950 fué de 10.2 G. C.

—para el año 1951 fué de 8.8 Gº C.

—para el año 1952 fué de 10.8 Gº C.

La amplitud de oscilación térmica total, para los tres años fué de 11.5 Gº C.

Estación "C".—Para esta estación al igual que para los anteriores entre las temperaturas máximas anuales para cada uno de los años 1950, 51 y 52. la que alcanzó mayor valor fué la observada el 18 de Marzo de 1950 (25.0º C.) siguiendo en orden decreciente la notada el 30 de Enero de 1952; y el 19 y 27 de Febrero del mismo (24.0º C.); por último la verificada el 4 de Abril de 1951, cuyo valor fué de 22.7 C.

En lo referente a temperaturas mínimas anuales (1950-51-52), la más baja cifra fué registrada el 29 de Junio de 1950 y fué de 13.5 C; siguiendo en orden creciente las observadas el 21 de Febrero de 1951 y el 4 de Setiem-

bre de 1952 respctivamente, y cuyos valores fueron exactamente iguales (14.5 C).

La amplitud de oscilación térmica existente entre las temperaturas máxima y mínima; correspondiente al año 1950 fué de 11.5º C.

—la correspondiente al año 1951 fué de 8.2º C.

—la correspondiente al año 1952 fué de 9.5º C.

La amplitud de oscilación térmica total para los tres años en estudio (1950-51-52) fué de 11.5º C.

Con los datos de temperaturas máximas. mínimas y amplitud de oscilaciones térmicas arriba expuestas extraídas del gráfico Nº 1, hemos confeccionado el cuadro Nº 3.

De la observación del cuadro arriba indicado se pueden desprender, en términos generales los siguientes comentarios que contribuirán a la comprensión de la situación térmica en la superficie de la bahía.

Para los tres años de observación (estaciones "A", "B" y "C"). —

a.—Parece que con excepción de la estación "C" durante 1950 y de la estación "B" durante 1952, los valores alcanzados por las temperaturas máximas tienden a disminuir de "A" a "C"; siendo relativamente altos en "A", bajos en "B" y más bajos aún en "C".

b.—La cifras correspondientes a las temperaturas mínimas, observan para las estaciones "A" — "B" — "C", y durante los años 1950-51 y 52 una clara tendencia al descenso de "A" a "C", es decir son bajas en "A" menores aún en "B" y más bajas todavía en "C".

c.—Las estaciones "A" y "B" han alcanzado la cifra más alta en sus temperaturas máximas, durante el año 1952.

d.—Las tres estaciones "A", "B" y "C" alcanzaron la cifra más baja en sus temperaturas mínimas, durante el año 1950.

e.—Referente a la amplitud de oscilación térmica entre las termperaturas máxima y la mínima se puede apreciar que el valor más alto (11.5º C); fué alcanzado durante el año 1950 en la estación "C" y el año 1952 en "C" y en "B".

f.—La cifra más baja en cambio, que expresa el valor de esta oscilación térmica fué registrada también en la estación "C", pero durante el año 1951 y alcanzó el valor de 8.2º C.

Promedios mensuales.— Para mejor apreciación térmica correspondiente a las estaciones "A", "B" y "C" a través de los años 1950,1951 y 1952; y hacer más factible su comparación entre si, se han obtenido los promedios mensuales de las temperaturas superficiales constatadas en las estaciones ya citadas; con éstos datos se ha confeccionado el gráfico de variación del promedio mensual de temperaturas superficiales correspondientes a dichos puntos y asi obtenemos el gráfico Nº 2.

De la observación de este gráfico se desprenden las siguientes conclusiones generales, para las estaciones que a continuación me refiero.

Estación "A". — 1.—Se aprecia claramente que para los años 1950, 51 y 52 las temperaturas altas se registraron durante los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril; alcanzando sus máximas expresiones en Marzo, Abril y Enero respectivamente.

2.—Las temperaturas bajas se registraron para el año 1950 durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Setiembre; alcanzando el punto más bajo en Setiembre. Para el año 1951 y 52, éstas se verificaron durante Julio, Agosto y Setiembre, alcanzando la mínima cifra en Setiembre.

Estación "B".— Para los años 1950—51 y 52, las temperaturas altas se registraron durante los meses de Enero a Mayo; alcanzando sus máximos valores en Marzo (1950) y en Abril y Enero (1950—51 y 52).

Las bajas temperaturas se produjeron para los mismos años de Junio a Diciembre; alcanzando sus más bajas expresiones, en el mes de Setiembre.

Estación "C".—Para los años 1950-51-52, las mas altas temperaturas se registraron durante los meses de Enero a Mayo; alcanzando sus máximas expresiones en Marzo (1950), en Abril (1951) y en Enero (1952).

Las temperaturas bajas en cambio se registraron de Julio a Diciembre para los años 1950, 51 y 52; alcanzando sus mínimas expresiones durante el mes de Setiembre.

Por el exámen de la curva de los promedios mensuales de temperatura superficial, obtenida para las estaciones "A", "B" y "C" en la había de Pisco notamos que: existe a partir del año 1950, una franca tendencia de las temperaturas superficiales a subir; ésta tendencia se continua a travez de 1951 y 1952.

Promedios anuales de temperatura superficial.—Entre los datos que se ha creído indispensable obtener con relación a las observaciones de temperatura superficial en la bahia de Pisco; estan los correspondientes a los promedios anuales de temperatura.

Despues de promediar las cifras correspondientes a las temperaturas superficiales del agua en las estaciones "A", "B" y "C" y durante los años 1950,

51 y 52, se han obtenido los promedios anuales de temperatura superficial del agua, para las estaciones y años arriba mencionados. Dichos promedios han sido expresados en el cuadro Nº 4 que a continuación se indica.

De la observación del cuadro arriba expuesto, se puede concluir sin temor a dudas, y corroborando la impresión obtenida del exámen del gráfico que con los promedios mensuales de temperatura superficial habia elaborado, lo siguiente:

1.—Que, con la única excepción de "A" en 1950, para las estaciones "A", "B" y "C" los promedios anuales de temperatura superficial del agua han ido aumentando desde el año 1950, siendo mayores en el 51 y aún más elevados en el 52.

2.—Que, para todas las estaciones y durante los tres años de observación. los promedios anuales de temperatura, sin excepción alguna van disminuyendo de la estación "A" a la "C".

Temperatura de profundidad.

Siendo el estudio de las temperaturas de profundidad (conjuntamente con el de temperatura superficial, salinidad, vientos etc.) uno de los factores más importantes para la comprensión de los fenómenos termodinámicos, biológicos y otros que tienen lugar en el mar; es que se ha procedido a tomar en las estaciones "B" y "C", datos de las temperaturas de profundidad (10 y 20 mts.). La excepción que de la estación "A" se hizo, se debe a que en ésta zona la profundidad no llega a 5 mts.

Los datos de las temperaturas de profundidad fueron tomados, salvo muy pocas excepciones, con toda regularidad durante los días de salida al mar, desde Enero de 1950 hasta Enero de 1952. El instrumento usado en estas operaciones fué el termómetro reversible de una botella "Nansen".

En el laboratorio una vez ordenados todos los datos, se confeccionó para las estaciones "B" y "C" un gráfico de variación térmica correspondiente a los niveles O (superficie), 10 y 20 mts.; y además la tabla de las temperaturas de profundidad (10 y 20 mts.). Tabla No. 1A y Gráfico No. 3.

Del examen comparativo de los datos expuestos en el gráfico arriba indicado, se puede concluir de un modo general en la forma que a continuación sigue.

Apreciaciones generales obtenidas del examen comparativo de los gráficos de variación térmica correspondientes a los niveles 0,10 *y* 20 *mts., durante los años* 1950-51 y 52, *siendo las estaciones de observación "B" y "C". — Estación "B". —*

1 — Las temperaturas observadas a 10 y 20 mts. de profundidad a través de los años 1950, 1951 y 1952, presentaron, con muy pocas excep-

ciones oscilaciones tan paralelas y diferieron cuantitativamente entre si en tan mínima proporción, que no juzgamos conveniente ni necesario el considerarlas por separado, para los efectos de compararlas con la temperatura superficial en ciertos acápites del presente estudio.

2 — Con excepción de 3, sobre un total de 122 fechas, las temperaturas correspondientes a 20 mts. siempre fueron mas bajas o por lo menos iguales (4 fechas), que las de 10 mts.

3 — Las temperaturas obtenidas a la profundidad de 10 mts. con relación a las obtenidas a 20 mts.; nunca tuvieron entre sí una diferencia de más de 1.8 C.

4 — Durante 1950 las temperaturas de profundidad alcanzaron sus más altos valores (calientes) en invierno de Mayo a Setiembre y las mínimas (fríos) en primavera y verano de Octubre a Marzo.

Durante 1951 las más altas temperaturas de profundidad se registraron también en otoño e invierno (Marzo a Setiembre); los valores mínimos en cambio se hicieron presentes en primavera y parte de verano (Setiembre a Enero).

Durante 1952 las más altas temperaturas de profundidad se registraron nuevamente en verano y otoño (Enero a Julio); siendo en cambio los valores más bajos advertidos en invierno y primavera (Julio a Diciembre).

5 — Por el exámen minucioso y la comparación entre si de las curvas de variación térmica correspondientes a la superficie, 10 y 20 mts. de profundidad para los años 1950—51—52, se puede deducir que:

a) Es evidente la formación durante los meses de verano y otoño de una estratificación térmica ("termocline") a una profundidad que varía alrededor de los 10 mts.

b) En el verano de 1950 se observa una gradiente térmica (descenso de temperatura), de más de 10.0º C. en una zona vertical situada dentro de los 10 primeros metros. Para 1951, la gradiente alcanza a más de 7.5 C. Por último en 1952 la gradiente pasa de los 8.0 C.

c) Por el contrario en las épocas que alternan con las de estratificacin térmica de las aguas; constatamos situaciones que se asemejan a las de "homotermia" y que tienen lugar en los meses de invierno. Todos estos hechos relacionados con la estratificación térmica, son sin embargo, menos evidentes en 1952 que se presenta más bien como un año irregular desde el punto de vista de variaciones térmicas.

d) En el año 1952 la dicha estratificación parece haber sido interrumpida varias veces por irrupciones de agua fría, provenientes de mar afuera o de profundidad; irrupciones que produjeron amplias oscilaciones térmicas en la superficie y paralelamente ocsilaciones de menor amplitud en las zonas profundas de 10 y 20 mts.

ESTACION C. — Los motivos y la conveniencia de considerar la temperatura de 10 y 20 mts. de profundidad como si fuese una sola, para ciertos fines comparativos; nos merece en éste acápite la misma consideración que en el número 1 correspondiente a la estación "B".

2 — Con excepción de 1 sobre un total de 122 fechas, las temperaturas observadas a 20 mts. de profundidad siempre fueron menores o por lo menos iguales (9 fechas) que las observadas a 10 mts.

3 — Las diferencias térmicas observadas entre las profundidades de 10 y 20 metros, para cada una de las observaciones realizadas, nunca acusaron valores mayores a 2. 0 C.

4 — Se nota ligera tendencia al ascenso de las temperaturas profundas en otoño e invierno de 1950 e igualmente ligera tendencia al descenso de éstas en primavera y verano del mismo año.

5 — En cambio en el año 1951 éste incremento de las temperaturas profundas durante otoño e invierno es notable; e igualmente notable el descenso de las mismas en primavera y verano.

6 — Una situación intermedia entre las dos anteriores se aprecia en 1952.

7 — A diferencia de la estación "B", en la estación "C" (salvo quizás en el verano de 1950) la formación de estratificación térmica ("termocline") en la época veraniega se hace más problemática o por lo menos mayormente interrumpida; especialmente en 1952.

En los meses de invierno la situación se acerca a la homotermia, especialmente en los años 1950 y 1951.

Para las estaciones "B" y "C".

Con ciertas excepciones se puede advertir que a las oscilaciones térmicas de la superficie corresponden en forma amenguada y a veces retardada, oscilaciones de características similares que tienen lugar en zonas más profundas (10 y 20 mts.) de profundidad.

Con algunas excepciones se puede advertir que de los tres años arriba mencionados, 1952 es el año que presenta las más frecuentes irregulares y amplias oscilaciones térmicas especialmente con respecto a las observaciones térmicas superficiales, verificadas en los meses de verano; ésto hace suponer que de haberse formado una estratificación térmica, ésta habría sido interrumpida con frecuencia por movimientos ascendentes de aguas frías provenientes de zonas más profundas.

Impresiones generales deducidas de la observación de los mapas térmicos de la bahía de Pisco.

Como ya fué expuesto en acápites anteriores durante cada viaje de estudio por la bahía, se tomaron además de los datos y colecciones hidro-

biológicas de rutina, observaciones de la temperatura superficial cada 10 minutos durante el recorrido.

Durante los tres años de estudio, 1950—51—52, se efectuaron un total de 129 viajes (sin incluir los incompletos) durante los cuales se efectuaron 3,870 observaciones térmicas superficiales y 516 de profundidad (10 y 20 mts.); sin incluir naturalmente las observaciones verificadas en viajes extras.

Con los datos de temperatura correspondientes a cada viaje se confeccionó mapas de distribución térmica; y es pues del examen de éstos mapas conjuntamente con el de los datos de temperatura superficial extra tomados en los viajes a las islas Chincha, etc., que se obtuvieron las impresiones sobre la temperatura de la bahía de Pisco que a continuación ofrecemos:

1 — Desde el punto de vista de la distribución térmica, la bahía de Pisco ofrece aspectos diferentes en invierno y verano (Mapas Nos. 4 y 5). Habiéndose seleccionado a propósito dos mapas (No. 4 y 5) que consideramos como representativos de las situaciones térmicas veraniega e invernal (más frecuentes), respectivomente de la bahía de Pisco. En dichos mapas que corresponde a los viajes efectuados el 16|2|52 y el 6|8|52 se han trazado para mejor ilustración las isotermas correspondientes.

2 —En verano se puede notar que la zona de calentamiento superficial más estable de la bahía tiene lugar principalmente frente a la costa oriental de ésta, desde la desembocadura del río Pisco, al Norte, hasta Paracas incluyendo también la bahía de Paracas.

El calentamiento en verano de las aguas frente a la costa oriental de la bahía de Pisco y la de Paracas se explicaría, por lo menos parcialmente, por el hecho de presentar las mencionadas zonas aguas muy someras y protegidas de la invasión de aguas frías provenientes de mar afuera y ajenas por lógica a cualquier proceso de surgencia; lo que contribuye a que la exposición al sol, y el calor que por conductibilidad reciba de la costa arenosa oriental se traduzca en elevación térmica de las aguas de dicha zona en verano.

3 — Existe otra zona de calentamiento superficial que es sin embargo menos estable en su temperatura y localización que la anterior; y está delimitada más o menos por las islas Ballestas, las islas Chincha y extendiéndose un poco al occidente y oriente.

Es obvio pensar que si las temperaturas elevadas de Chincha Norte y Ballestas se dirigen hacia el Este alcanzando la isla Ovillos; y si de la zona de calentamiento veraniego (frente de la costa oriental y bahía de Paracas) las aguas avanzan también hacia la mencionada isla (Ovillos), podría producirse una situación de homotermia veraniega; pero sin duda sería muy efímera.

4 — La zona de aguas frías en la bahía es fácilmente localizable, pues se extiende siempre desde el Boquerón y frente de San Gallán hacia el N. E. y luego hacia el E., llegando generalmente a la altura de Punta Pejerrey e inmediaciones de la isla Ovillos (Blanca).

5 — El resto de la bahía está constituída por zonas de temperatura intermedia y de localización variable.

6 — En invierno la situación es diferente:

Por lo general en las zonas de calentamiento veraniego (frente a la costa oriental de la bahía y bahía de Paracas etc)., se nota un fuerte descenso de la temperatura; en cambio en la zona del Boquerón, donde las aguas son típicamente frías durante el verano, se nota en invierno que éstas permanecen con las mismas temperaturas bajas del verano, o bien ligeramente más elevadas, hasta igualar a las del resto de la bahía, a tal punto que es muy frecuente observar un situación de homotermia en casi toda la superficie de la bahía.

Sin embargo, ésta situación de homotermia es constantemente interrumpida cada cierto número de días por enfriamiento de las aguas en el Boquerón o bien por calentamiento de éstas frente a la boca del río o frente a las costas orientales de la bahía de Pisco u otras zonas.

7 — Parece que durante el verano tiene lugar con frecuencia un desplazamiento de aguas frías que viniendo del Sur, penetran por el Boquerón y bordeando los acantilados de la península de Paracas, llegan a veces a la altura de Punta de Pejerrey y a las inmediaciones de la isla Ovillos (Blanca) siendo estas aguas fría bloqueadas al parecer por las aguas de la bahía de Paracas y las que están frente a la costa oriental de la bahía de Pisco; constituyendo así la zona de aguas frías de que hablamos anteriormente.

8 — En Verano contribuyen a formar las areas de aguas calientes de la bahía, corrientes que viniendo de mar afuera ingresan a ésta por el Oeste entre las islas Ballestas, las islas Chincha y probablemente por el Norte.

Admitimos la posibilidad de que durante el verano el río Pisco contribuye a incrementar la temperatura de un gran sector de la bahía (parte oriental); máximo habiendo constatado el hecho de que el gran volumen de agua vertido por dicho río en el seno de la bahía acusa una temperatura mayor (en más o menos 2—3 Gº C.) a la del mar.

9 — Si en verano la formación de una estratificación térmica en la estación "B" es un fenómeno más bien conspicuo, durante el invierno parece que es la estación "C", la que acusa mayor tendencia a formar termocline; aúnque ésta sea frecuentemente, interrumpida, por situaciones de aparente homotermia en los 20 primeros metros de profundidad.

Comentarios —

Aúnque autores como Gunther, Murphy y Vogt especialmente éste último, se han referido en sus escritos e informes a la bahía de Pisco; juzgo oportuno incluir en el presente trabajo solamente algunos de los principales puntos de vista y conclusiones a que ha llegado el autor de "Tres Estudios Sobre la Oceanografía del Perú" (Schweigger); comentándolos con relación a las observaciones realizadas por el autor del presente trabajo.

Sobre las temperaturas en el interior de la bahía.

—Schweigger dice: "La más baja temperatura de todas las observada sen la bahía de Pisco, es la del 23 de Diciembre de 1939, marcando 14.0 Gº C. en el fondeadero de Chincha Norte".

Fatalmente no me ha sido posible comprobar temperaturas tan bajas durante los veranos de 1950—51—52 en Chincha Norte; ya que sólo se han hallado valores como 16.6 Gº C. (20|2|52), sin embargo este resultado puede ser debido solamente a la ausencia de deficiente número de temperaturas en dicha zona.

Durante los estudios que he realizado en la bahía, me ha sido, en cambio, posible constatar temperaturas tan bajas como 13.5 Gº C.; pero éstas tuvieron lugar en la estación "C" (Boquerón) y durante el 29|6|50 (invierno).

Comparto sin embargo, plenamente con el autor de "Tres Estudios Oceanográficos..." la idea de que en general son raras en la bahía las temperaturas inferiores a 15.00 Gº C.

En otro acápite de su libro, Schweigger comenta con cierta sorpresa el hecho de haber encontrado temperaturas superficiales de 15.0 Gº C. el 2|1|40, en las islas Chincha, observando el mismo día (2 horas más tarde) una temperatura de 23.5 Gº C. (La Puntilla). El referido autor comenta con énfasis el hecho de observarse a solo 2 horas de diferencia, condiciones térmicas tan distintas en la bahía.

Aunque no he efectuado comparaciones térmicas entre Chincha y otros puntos de la bahía (por falta de datos suficientes en Chincha); sin embargo tenemos números os ejemplos que demuestran el haberse presentado en forma casi simultánea en las estaciones "A", "B" y "C", condiciones térmicas completamente diferente entre sí:

Para el día 24|1|51 anotamos en "A" 22.3º C. y dos horas después encontramos en la estación "C" 15.0º C., es decir 7.3º C. de diferencia.

—La temperatura máxima encontrada por Schweigger en la bahía fué de 25.0º C. y la anotó en Chincha Norte durante los meses de Enero y Marzo de 1941.

De nuevo lamentamos no tener el suficiente número de datos correspondientes a Chincha Norte, como para hacer una comparación significativa con la temperatura máxima encontrada en dicha zona por el arriba mencionado autor.

Revisando los datos correspondientes al presente trabajo, encontré temperaturas tales como 25.5, anotadas el 27|2|52 en la estación "B".

—Schweigger hace mención (pág. 31) a una situación de equilibrio térmico en la superficie de la bahía, derivada de observaciones hechas en Abril y Mayo.

Mi posición es la siguiente: Se constatan situaciones de relativa homotermia en la bahía, por lo general en invierno, (Ver mapa No. 5).

—Dice Schweigger (pág. 38); que las condiciones en la bahía cambian con tal rapidez que casi es imposible bosquejar un mapa que represente la distribución térmica durante un solo día. En cambio de los datos (y mapas) por mí recopilados durante los tres años de estudio (1950—51—52); deducimos que si bien es cierto que las condiciones térmicas cambian en la bahía con gran frecuencia, también es cierto que estos cambios y variaciones son sumamente fugaces; es decir, existen, si me es permitida la expresión y dentro de los límites de elasticidad que el caso exige, "patrones" o modelos de distribución térmica para verano e invierno. Estos "patrones" que en sí ya son muy elásticos en lo que respecta a los valores térmicos; pero que dejan siempre entrever algo característico que los identifica como tales, sufren cambios o variaciones en la distribución térmica, pero que como dijimos anteriormente son muy pasajeros, de tal modo que después de unos días vuelven a reinar las condiciones típicas del "patrón de distribución térmica de verano o invierno. Así p.e. a través de todo el verano es típico observar temperaturas altas de 19. a 24 Cº. en las estaciones "A", frente a la Costa Oriental de la bahía de Pisco y bahía de Paracas, temperaturas que a veces llegan a la estación "B" y aún sobrepasan ésta.

Las temperaturas bajas (14 a 17) con mucho más estabilidad se hallan localizadas en una zona que va del Boquerón a Punta Pejerrey y a veces llegan cerca a la estación "B". En los alrededores de las islas Chincha y Ballestas, generalmente se presentan temperaturas altas (19 a 23 Gº C.).

Sin embargo, éste "patrón" de distribución térmica de verano puede ser frecuentemente alterado por cambios térmicos intempestivos que originados por los más variados agentes, tienen lugar en diferentes zonas de la bahía. Quiero en este punto hacer énfasis en el sentido de que los mencionados cambios son de carácter muy fugaz, volviendo a imperar de nuevo en pocos días las condiciones típicas del "patrón" de verano o invierno.

—Un punto en el que las condiciones obtenidas por Schweigger sobre las características térmicas de la bahía de Pisco están casi en perfecta armonía con las obtenidas por el autor del presente trabajo; es el que refiere a localización de aguas calientes y aguas frías en la bahía. En efecto al igual que lo establecido por Schweigger; he llegado a la conclusión de que las zonas calientes están representadas por un sector rectangular frente a la costa oriental de la bahía de Pisco, bahía de Paracas y eventualmente los alrededores de las islas Chincha.

—En cambio, como lo establecido también por Schweigger, he determinado que la zona de aguas frías se localiza en una área que comprende el Boquerón, frente Norte de la Península de Paracas (hasta Punta Pejerrey) y hacia el Norte hasta frente a Ovillos.

—Juzgo también oportuno y procedente comentar un punto establecido por Vogt respecto a la relación transparencia y temperatura; y en este sentido encuentro exacta la aseveración de ése centífico en el sentido de que la poca agua del río Pisco no influye sobre la transparencia del agua alrededor de las islas Chincha (Octubre a Mayo del 1941). Estoy convencido que sólo en verano (época de "avenida" del río) y en condiciones de viento y corrientes marinas muy favorables podría alcanzar la influencia del río Pisco hasta Chincha Norte. No así en las condiciones normales que prevalecen en la bahía.

Aunque es sabido que las aguas pelágicas calientes se caracterizan por su alta transparencia: el presente estudio, como lo veremos también más adelante, está pletórico de ejemplos en los que a altas temperaturas corresponden bajas transparencias y viceversa: así tenemos por ejemplo.

	"A"		"B"			
	Temp. Sup.	Transp.	Temp. Sup.	Transp.	Temp. Sup.	Transp.
18/3/50	23.0	0.60	24.0	1.50	25.0	2.0
1/9/50	14.6	2.10	14.0	11.00	13.6	11.0

SALINIDAD

Paralelamente al estudio del aspecto térmico en la bahía se hicieron apreciaciones sobre la salinidad de sus aguas tanto superficiales como de 10 y 20 mts. de profundidad (Est. B. C); así como sobre la variación que experimentó esta salinidad en función del lugar y tiempo. Naturalmente además de interesarnos la salinidad y su variación en sí, nos interesaba las relaciones que podían existir entre este importante factor oceanográfico y la temperatura, turbidez (transparencia) y concentración planktónica de las aguas del mar de la bahía.

Los muestreos para la obtención de la salinidad superficial se tomaron directamente por intermedio de potes especiales, en cambio las de zonas profundas se obtuvieron utilizando las botellas de Nansen; en ambos casos se tomaron las precausiones necesarias para que las muestras tengan valor representativo.

La apreciación de la salinidad total de las muestras obtenidas en el mar se verificó de vuelta al laboratorio a la brevedad posible para evitar todo género de evaporación o contaminación de las aguas.

Por razones que no son del caso mencionar, ha sido omitido el uso del método de las titraciones, en la obtención de la salinidad del mar.

Sin embargo y para los efectos del presente estudio, creo que los resultados obtenidos para la salinidad total °/oo, usando densímetros (salinómetros) perfectamente calificados y aplicando la debida corrección de temperatura, tienen el suficiente valor práctico para los efectos que en el presente estudio nos proponemos.

Aspectos generales relacionados con la salinidad (total o1oo) superficial de la bahía de Pisco. (Est. A—B—C; Años — 1950—51—52).

Ofrecemos a continuación una serie de interesantes aspectos relacionados con la variación de la salinidad superficial; aspecto que han sido deducido del gráfico No. 4, y tabla Nº 2 correspondientes a dicha variación. El gráfico antes mencionado fué confeccionado a base de los datos acumulados durante los años y en las estaciones antes mencionadas.

1 — Para las tres estaciones (A—B—C) y durante los tres años de observación (1950—51—52), se nota en general, que las salinidades superficiales sufren un descenso en sus valores con relación al de sus respectivos promedios anuales, durante la época veraniega.

2 — Las mismas estaciones durante los mismos años, acusan, con relación a sus respectivos promedios anuales, un aumento en sus salinidades durante la época invernal.

3 — Para las tres estaciones A—B—C. el descenso de la salinidad du-

rante la época veraniega es bastante notorio en 1950; la percepción de este descenso es menor en 1951, y menor aún en 1952.

4 — Por el contrario durante la época invernal no se nota ninguna particicularidad o tendencia en los ascensos de las salinidades correspondientes a las estaciones y años anteriores nombrados.

5 — Durante los años 1950—51 y 52, el descenso de la salinidad en la época veraniega, es enorme para la estación A; ligera para la estación B, y más ligera aún para la C.

6 — Es interesante apreciar el excesivo descenso de la salida (17.9 o|oo) verificado en la estación B, durante 1950 (Febrero). Este descenso lo consideramos un fenómeno más bien anormal tratándose de la estación B (distante unas 7 millas de la boca del río); en todo caso la explicación que nos merece tal fenómeno la reservamos para más adelante.

Salinidad máxima, mínima y amplitud de oscilación entre éstas.

De la observación y estudio del gráfico No. 4 y Tabla No. 2 referentes a la variación de las salinidades superficiales de las estaciones A—B—C y durante los años 1950—51—52; se desprenden las siguientes anotaciones realizadas estación por estación.

ESTACION

A. — Durante el verano de 1950 se observó, con algunas oscilaciones un gran descenso de la salinidad superficial del mar; esta gran baja se inició en Enero, prolongándose hasta fines de Mayo. La cifra mínima alcanzada para ese entonces, cifra que constituye así mismo un récord no igualado hasta la fecha, fué de 9.1, esta salinidad fué verificada el 25—4—50. En cambio la salinidad se observó alta de Junio a Noveimbre alcanzando su valor máximo de 35.5 el 1º 9—50. La amplitud de oscilación entre los valores máximo y mínimo fué, por lo tanto, para ese año (1950) de 26.4.

Durante 1951, el gran descenso de la salinidad se produjo también en verano iniciándose a fines de 1950 y prolongándose hasta fin de Marzo de 51. En este año el descenso se mantuvo más estable y no se constataron las oscilaciones observadas en 1950. La cifra más baja observada para la

salinidad fué 19.1 y tuvo lugar el 9—1—51. Luego la salinidad subió abruptamente manteniéndose alta de Junio a Diciembre y alcanzando su máxima expresión de 36.0 el 11—12—51. La amplitud de oscilación entre los valores correspondientes a la salinidad máxima y mínima, fué para este año (1951) de 16.9.

Durante 1952, la caída máxima de la salinidad se produce igualmente en verano, iniciándose a fin de Diciembre del 51 y prolongándose hasta Marzo del 52. En esta caída se notan algunas oscilaciones. La cifra mas baja observada es de 19.1 y tiene lugar el 13 y 22—2—52. Luego se nota el ascens abrupto esperado, y la salinidad se mantiene alta de Abril a Diciembre adquiriendo su mayor cifra de 35.9 el 6—8—54. La amplitud máxima de la oscilación anual constatada para 1952 fué de 16.8.

La amplitud máxima de la oscilación total observada durante los tres años (1950—51—52) correspondiente a la estación A, fué de 26.9.

Estación B.— Durante 1950 se observó, al igual que en la estación A, un descenso de la salinidad del mar, ocurrido durante los meses de verano. Este descenso se inicia a fines de Diciembre del 49, adquiere su más bajo valor de 17.9, el 24 de Febrero y se prolonga hasta fines de Abril.

La cifra 17.9 se considera excepcionalmente baja para esta estación y probablemente se deba a la incursión mar afuera de alguna lengua de agua dulce proveniente del río, cuya difusión haya sido favorecida por vientos y corrientes marinas de componente S. W.

Luego asciende la salinidad mas o menos abruptamente en Mayo, y se mantiene elevada hasta fines de Noviembre, alcanzando su valor más alto de 36.7 el 12 de Julio de 1950.

La amplitud máxima de oscilación anual (50) fué de 18.8.

Durante 1951, el descenso de salinidad de las aguas se inicia a comienzo de Enero, adquiriendo su cifra más baja de 32.2 el 28—3—51, se mantiene así baja hasta Mayo. Luego la salinidad asciende en Junio adquiriendo su cifra más alta de 36.0 el 11—12—51 y se mantiene así elevada hasta fines de Diciembre.

La amplitud máxima de oxcilación anual para este año fué de 3.8.

Durante el año 1952, se advierte un descenso rápido de la salinidad que

se inicia el comienzo de Enero, adquiere su mínima expresión 32.7, el 27-2-52, y se mantiene baja hasta mediados de Marzo. Inicia luego un lente ascenso, adquiriendo su más alta cifra de 36.2 el 6—8—52, manteniéndose elevada hasta fines de Diciembre; la amplitud de oscilación de la salinidad anual para el año 1952 fué de 3.5.

La amplitud máxima de oscilación total para los tres años (1950—51—52) fué de 18.8.

Estación C.—Para 1950 el descenso de salinidad se produce también en Verano, alcanza su valor mínimo de 29.2 el 18 de Marzo de 1950, y se mantiene mas o menos baja hasta comienzos de Mayo. Luego se inicia el ascenso de salinidad en Mayo, alcanza su valor más alto de 36.2 el 27—10—50 y se mantiene más o menos alta hasta Noviembre.

La amplitud máxima de oscilación anual para la salinidad en el año 1950 fué 7.0.

Año 1951. — El descenso de salinidad se realiza en Verano, iniciándose en Enero y bajando hasta la cifra de 32.4 el 28—3—51 y 7—4—51; se mantiene mas o menos baja hasta Mayo; luego sube lentamente alcanzando un máximo de 36.0 el 30—10—51 y se mantiene más o menos alta hasta fin de Diciembre.

La amplitud máxima de oscilación anual de salinidad para el año 51 fué de 3.6.

Año 1952.— El descenso se produce como en años anteriores en Verano; se inicia a principios de Enero con bastantes oscilaciones, adquiere su valor mínimo de 34.0 el 19—1—52; se mantiene baja hasta fines de Febrero, luego sube lentamente adquiriendo su máximo de 35.9 el 16—7—52, manteniéndose alta hasta Diciembre.

La amplitud máxima de oscilación anual, para la salinidad durante el año de 1952 fué de 1.9.

Con todo lo expuesto anteriormente con relación al gráfico No. 4, tabla No. 2, y por el estudio de los valores incluídos en el cuadro No. 5 que resume los datos expresados en el gráfico mencionado y que ha sido confeccionado especialmente para estudiar comparativamente la salinidad superficial en

sus valores máximo, mínimo y amplitud de oscilación entre éstas; se puede llegar a las siguientes conclusiones de carácter general:

a) Las salinidades superficiales del mar para las tres estaciones (A—B—C) y durante los tres años de estudios (1950—51—52); sufre un descenso más o menos brusco en los meses de verano.

b)—Los descensos de salinidad mencionadas en el párrafo anterior (a), son mucho mas abruptos y profundos en la estación A, que en B y C (con excepción de B en 1950).

c) Para las tres estaciones A, B, y C, los descensos de la salinidad superficial del mar son mas notables en 1950 y menos notables en 1952; siendo en 1951 un término medio de las anteriores.

d)—Para las tres estaciones A, B y C los promedios anuales más bajos de salinidad, se obtuvieron en el año 1950. Para "A" solamente, los promedios anuales más elevados se alcanzaron en 1951; siendo en 1952 de una salinidad intermedia. En cambio para "C" el promedio anual de la salinidad del mar fué subiendo paulatinamente a través de los tres años de computación, desde un mínimo de 33.70 (1950), luego 35.00 (1951), hasta un máximo de 35.25 (1952).

Promedios mensuales.— Con el objeto de apreciar con mas claridad, las variaciones y características de la salinidad total, observada en la superficie de la bahía de Pisco, es que se han obtenido los promedios mensuales correspondientes a las estaciones A, B, y C, durante los años 1950—51 y 52. Con estos datos se ha trazado el gráfico de variación correspondiente a este importante factor oceanográfico, gráfico No. 5, de cuya observación se puede desprender las sigientes anotaciones.

Estación A.—

1.—Se nota con toda claridad que durante los tres años de observación se produjeron, en el transcurso de la época veraniega, tremendas caídas en el valor de la salinidad correspondiente a esta estación.

2.—Este descenso de la salinidad, fué enorme durante 1950, menor en 1951 y menos notable aún en 1952.

3.—Las caídas de la salinidad en referencia, tuvieron lugar de Enero a Mayo, para el año 1950; de Noviembre (1950) a Abril (1951) para el año

1951; y de Diciembre (1951) a Marzo (1952); para el año 1952. Es decir, parece que hay un ligero adelanto en la caída correspondiente a 1951, con relación a las de los otros años.

4.—Durante las épocas invernales correspondientes a los tres años de observación arriba indicados, se notó en cambio salinidades altas; casi comparables a la de las estaciones B y C. en tales épocas, se observó así mismo, en los valores correspondientes a dicha salinidad ligera tendencia a subir de 1950 a 1952.

5.—Es interesante notar el hecho de que los cambios operados en la salinidad del mar de Verano a Invierno, y más aún, de Invierno a Verano, se realizan de una manera abrupta. La explicación de este fenómeno está relacionado con las variaciones en el aforo del río Pisco de acuerdo con la época del año, cosa que veremos en detalle más adelante.

Estación B.—

1.—Al igual que para la estación A, se puede observar en esta estación, pero de una manera mucho menos perceptible, un descenso de las salinidades durante las épocas veraniegas correspondientes a los tres años de observación 1950—51—y 52.

2.—Lo mismo que para la estación A, las caídas que sufre la salinidad correspondiente a la estación B durante las épocas veraniegas de los tres años de observaciones (1950—51—52), no tienen las mismas características; en efecto, durante 1950 se registra el descenso mas acentuado, siguiendo 1951 con un descenso bastante menor y por último 1952 con un descenso ligeramente menor aún.

3.—En los lapsos de tiempo transcurridos entre Verano y Verano se observa el ascenso de la salinidad hasta cifras que fluctúan entre 35 y 36 °/oo.

Estación C.—

1.—Una situación muy parecida a la descrita anteriormente con relación a la salinidad correspondiente a la estación B, se observa en esta estación. En efecto se notan los mismos descensos de salinidad durante la época veraniega correspondientes a lo saños 1950—51—52. Sin embargo, es conveniente hacer notar que los descensos anuales de la salinidad para la estación C, son ligeramente menos pronunciados que los observados en la estación B.

2.—Como en las estaciones anteriores, durante los lapsos de tiempo que separan las estaciones veraniegas o sean las épocas invernales, las salinidades sufren un aumento y se mantienen altas durante todo el invierno, siendo sus valores por lo general (décimas de grado) mayores que los observados en B.

Estaciones A — B y C.

De un modo especial se puede notar, que los descensos de la salinidad verificados en la época veraniega de los años 1950, 51 y 52 muestran, la franca tendencia a hacerse cada vez menos notables, en efecto éstas caídas son mas profundas en 1950, menos profundas en 1951 y menos conspicuas aún en 1952.

Promedios anuales de la salinidad.—

Se creyó muy oportuno el obtener los datos correspondientes al promedio anual de las salinidades de las estaciones A, B y C, durante los tres años de observación (1950 — 51 y 52). Con dichos datos se confeccionó el cuadro No. 6, en el que se puede ver claramente que los promedios anuales de salinidad, con la única excepción de la estación A en 1952, aumentan para cada una de las estaciones a través de los diferentes años de observación es decir de 1950 a 1952. Así mismo se puede constatar que para cada uno de los años la salinidad aumenta según las estaciones, siendo los promedios correspondientes a B mayores que los de A; y los de C mayores a su vez que los correspondientes a B.

Esto corrobora los conceptos anteriormente expuestos, en diferentes acápites.

Relación entre la temperatura y la salinidad.—

Es indudable la existencia de una estrecha relación entre estos dos factores oceanográficos, relación que adquiere especial relieve tratándose de una bahía con condiciones como las que presenta la bahía de Pisco y la existencia de un río que con su irrupcionar de aguas, afecta de una manera especial como veremos más adelante, la temperatura y salinidad de las aguas en referencia.

Del estudio comparativo efectuado entre los gráficos No. 1 y No. 4 o bien de las tablas No. 1 y 2, referentes a las variaciones de temperatura y salinidad superficiales, de la bahía de Pisco en las estaciones A, B y C, durante los años 1950—51 y 52; así como del estudio comparativo realizado entre los gráficos No. 2 y No. 5, referentes a la variación de los promedios mensuales de temperatura y salinidad correspondientes a las estaciones y años antes mencionados; se deduce lo siguiente:

1.—Para las tres estaciones A, B y C y para los tres años de observación (1950 — 51 y 52), se advierte claramente que existe una significativa correspondencia cronológica, entre los ascensos de las temperaturas producidos en la época veraniega y los grandes descensos de la salinidad observados en dicha época.

2.—De igual modo y también para las estaciones y años arriba mencionados, constatamos la misma correspondencia cronológica entre los descensos de temperatura en la época invernal y las salinidades relativamente altas observadas en esta misma época.

3.—Otro fenómeno observado, y que consideramos digno de mención es el de que los descensos que sufre la salinidad del mar en la estación "A" durante la época veraniega de los años ya mencionados, tiene caracteres de gran profundidad, sobre todo si se le compara con las estaciones B y C, que podríamos considerarlas como normales. La explicación de este fenómeno en particular radica en la descarga de las aguas del río Pisco en la bahía durante los meses de verano, hecho que trataremos con algún detalle en posteriores acápites.

Transparencia

Entre las observaciones que en forma sistemática se tomaron en las tres estaciones de la bahía de Pisco, se encuentran las de transparencia.

Es indudable la gran importancia que tiene la observación de la transparencia en el mar; pues éstas en sí, nos dan idea de una serie de factores tales como presencia de agua de río, surgencia o afloramiento de aguas submarinas, entradas de lenguas de agua de origen pelágico, concentración planctónica, etc.

El instrumento que se utilizó para este propósito fué el disco "Secchi", el cual nos permitió obtener una medida convencional en metros de gran valor comparativo. Fueron tomadas todas las precauciones del caso para evitar errores en la lectura; tales como la introducción vertical del instrumento (normalmente a la superficie del mar) en el agua, evitar la incidencia de la luz solar directamente en el punto de sumersión (pues el reflejo de ella dificulta la visión), efectuar la lectura a un metro de la superficie del mar, evitar hacer lecturas cuando la superficie del mar está encrespada, etc.

Características generales de la transparencia en la bahía de Pisco.

Con los datos rutinarios de la transparencia obtenidos en las tres estaciones de la bahía (A, B y C) y durante los tres años de observaciones (1950—51—52), se confeccionaron el gráfico No. 6 y la tabla No. 3 correspondiente a la variación de la transparencia.

Del estudio comparativo de este gráfico y tabla se desprenden las siguientes anotaciones de caracter general concernientes a este importante factor oceanográfico.

Examinaremos estación por estación:

Estación A.—

1.—Para cada fecha de observación durante los tres años de estudio (1950 — 51 — 52), la transparencia siempre acusó cifras más bajas en esta estación, que en B y C. La diferencia advertida entre éstas y aquellas fluctuó entre 0.60 y 17.50 mts. observadas el 24—2—50 y el 11—10—51 respectivamente.

2.—La transparencia tiende a disminuir durante la época veraniega, ésta tendencia se aprecia claramente durante 1951 es indvertida en 1952, siendo en 1950 un término medio entre los dos anteriores.

3.—Por el contrario la transparencia tiende a aumentar durante la época invernal de 1950 y 1951; siendo esta tendencia como en el caso anterior inadvertida en 1952.

Estación B y C.—

Por convenir a los fines que nos proponemos en el siguiente estudio comparativo, referente a la transparencia de las aguas de la bahía y debido a que los gráficos que representan el valor y la variación de dicha transparencia en las estaciones B y C, durante los tres años de observación (1950—51—52) no difieren mayormente uno del otro, y más bien se juntan y entrecruzan en muchos puntos; es que se ha creído necesario efectuar simultaneamente y como si fueran uno solo el comentario correspondiente a las estaciones B y C.

1.—Para las estaciones antes mencionadas (B y C), la transparencia experimentó durante los meses de verano correspondientes a los tres años de observaciones, una disminución en sus valores, que se hace mas perceptibles en 1950 y 1951, que en 1952.

2.—Del mismo modo y alternando con los descensos arriba mencionados, la transparencia de estas estaciones aumenta considerablemente en los meses invernales; experimentando sin embargo, grandes oscilaciones especialmnete durante el año 1951 y 52; así por ejemplo en Octubre del 51 apreciamos que la primera observación efectuada en B y C (día 4) acusa 4 metros; la segunda (día 11) 18 metros; la tercera (día 20) 8 metros y la cuarta (día 23) 2 metros para B y 3 metros para C.

3.—No obstante de coincidir y entrecruzarse en muchos puntos los valores correspondientes a la transparencia de B y C; se advierte sin mayor di-

ficultad que la estación C acusa valores ligeramente superiores a B, esta superioridad en el valor de la transparencia para C, no alcanza por lo general, (salvo algunas excepciones) cifras mayores a 1 ó 2 metros. Este hecho es menos perceptible durante el año 1952.

MAXIMA Y MINIMA.

ESTACION A.

Para esta estación y durante 1950, el valor máximo de la transparencia fué obtenido el 25 de Noviembre y 7 de Diciembre acusando la cifra de 3 mts.

La transparencia mínima fué obtenida el 22 de Abril, acusando la cifra de 0.10 cmts.

La amplitud de oscilación entre la transparencia Máxima y mínima para esta estación en 1950 fué de 2.90 mts.

Durante 1951 el valor mínimo alcanzado por la transparencia fué de 0.10 cmts. y tuvo lugar el 9 y 24 de Enero y el 21 de Febrero.

La cifra máxima que acusó este factor fué como en el año anterior de 3.00 mts. y se observó el 10 y 18 de Agosto.

La amplitud de oscilación entre la máxima y la mínima; fué también como en 1950 de 2.90 mts.

Para 1952 el valor alcanzado por la máxima transparencia fué de 3.00 mts. cifra lograda el 24 de Setiembre; siendo la mínima también 0.30 cmts. y fué observada el 5 de Enero, 22 de Febrero, 13 de Mayo, 16 de Julio y 4 de Diciembre.

La amplitud máxima de variación acusó la cifra de 2.70 mts.

La amplitud máxima de variación total durante los tres años (1950—51—52) fué de 2.90 mts.

ESTACION B.

Para 1950 la cifra máxima alcanzada por la transparencia fué de 11.00 mts. y fué observada el 1º de estiembre. La cifra mínima fué de 1.00 mts. y se anotó el 24 de Febrero.

La amplitud de oscilación entre la máxima y mínima fué de 10.00 mts.

En 1951 la transparencia alcanzó como valor máximo 18.00 mts. y fué observada el 11 de Octubre. La cifra mínima se obtuvo el 28 de Marzo así como el 23 de Octubre y fué de 2.00 mts. La amplitud de oscilación entre máxima y mínima fué por lo tanto de 16.00 mts.

Durante 1952 la transparencia logró su valor máximo de 15.00 mts. el 9 de Abril; siendo la cifra mínima para dicho año 1.80 mts., cifra lograda el 4 de Diciembre.

La amplitud de oscilación entre máxima y mínima fué por lo tanto de 13.20 mts.

La amplitud de oscilación máxima para los tres años de observación (1950—51—52) fué de 17.00 mts.

ESTACION C.

En el año 1950 la cifra máxima lograda en las observaciones de transparencia fué de 10.20 mts. y se logró el 16 de Setiembre; siendo la mínima de 1.00 mts. observada el 24 de Febrero.

La amplitud de variación entre ambos valores extremos, fué de 9.20 mts.

Durante 1951 se obtuvo al igual que en la estación B, una transparencia máxima de 18.00 mts., la que fué anotada el día 11 de Octubre.

La mínima transparencia alcanzó la cifra de 2.00 mts. y fué anotada el día 4 de Abril. Siendo la amplitud de variación entre máxima y mínima de 16.00 mts.

Para el año 1952, la cifra alcanzada por la máxima transparencia fué como en la estación "B" de 15.00 mts. y se observó el 9 de Abril: alcanzando la mínima, la cifra de 2.00 mts el 4 de Diciembre; siendo por lo tanto la amplitud de variación entre máxima y mínima para este año de 13.00 mts.

La amplitud máxima de variación total entre la transparencia máxima y mínima, para los tres años (1950—51—52) fué de 17.00 mts.

Para las tres estaciones (A—B—C y durante los tres años 1950—51—52) la amplitud máxima de variación que experimentó la transparencia fué de 18.00 mts.

Es interesante anotar el hecho de la gran amplitud de oscilación entre la máxima y la mínima transparencia de las estaciones B y C; con relación a la correspondiente a la estación A.

Resumen de las apreciaciones deducidas de la observación comparativa de los gráficos de la transparencia, en las estaciones A, B y C y durante los años 1950—51—52.

1.—Para los tres año 1950—51—52, la transparencia de A., B. y C experimenta descensos notorios en los meses de verano. Esta situación, sin embargo, es apenas perceptible para la estación B en el año 1952.

2.—Durante 1950—51—52 las estaciones A, B, y C acusan un ascenso en la transparencia de sus aguas durante los meses de invierno; siendo éstas más notorias durante los años de 1950 y 1951.

3.—La transparencia de la estación "A" durante los tres años de observaciones, se muestra más regular y moderada en sus variaciones, que en las estacoines B y C; en efecto la amplitud máxima de las oscilaciones durante los tres años (1950—51—52) que con referencia a los valores extremos de la transparencia se ha constatado para la estación A; es muy pequeña, no alcanzando ni 3.00 mts. En cambio las estaciones B y C se revelan durante los mismos años de observación como muy irregulares, exhibiendo exageradas variacionees de transparencia; así tenemos que la amplitud máxima de oscilación para éstas dos estaciones (B y C) durante los tres años de observaciones, alcanza a 17.00 mts.

Promedios Mensuales de la transparencia.

Para completar los conocimientos referentes a la transparencia, se ha creído necesario obtener los promedios mensuales de transparencia para las estaciones A, B y C y los años 1950—51—52, luego con éstos se procedió a confeccionar el gráfico de variación de los promedios mensuales de transparencia correspondiente a las estaciones arriba mencionadas.

De la observación y estudio de este gráfico se puede concluir en los siguientes términos que no hacen sino corroborar algunas de las anotaciones anteriormente expuestas con relación a la transparencia.

1.—En general para las tres estaciones A, B y C y durante los tres años de observación, la transparencia del mar tiende a disminuir en la época veraniega y aumentar en la época invernal.

2.—La transparencia observada en la estación A durante los tres años (1950-51—52) es en cada una de las fechas de observación siempre inferior a la de B y C.

3.—La transparencia en B es con algunas excepciones, ligeramente inferior a la de C.

Promedio anual de la Transparencia.

Los promedios anuales de transparencia correspondientes a las estaciones A, B y C y tomadas durante los años 1950—51—52, nos han servido para componer el cuadro Nº 8. Observando las cifras anotadas en dicho cuadro se pueden desprender algunos comentarios pertinentes al caso, que también coinciden con algunas apreciaciones que sobre la transparencia se han verificado en acápites anteriores. En efecto:

1.—Los promedios anuales de transparencia obtenidos en A para los años 1950 51 y 52, son bastantes inferiores a los obtenidos en las estaciones B y C, durante los mismos años.

2.—Durante 1950 y 1951 el promedio anual de la transparencia es menor en la estación B que en la estación C; sin embargo en 1952 éste promedio es ligeramente inferior en la estación C, que en B.

Influencia que ejercen las aguas del río Pisco sobre el mar de la bahía.—

Generalidades.— El río Pisco es uno de los tantos ríos que riegan nuestros valles costaneros y desembocan finalmente en las aguas del litoral descargando al llegar a la desembocadura, sus aguas cargadas de limo, arena y piedras, guas con propiedades físicas, químicas y biológicas completamente diferentes a las del mar de la bahía en donde vierten su caudal.

Una característica de casi todos estos ríos costaneros es su intermitencia con relación al caudal; en efecto ríos como el de Pisco descargan un respetable caudal de agua durante el verano disminuyendo luego éste en Otoño hasta alcanzar la total o casi total sequía en el Invierno para luego irrupcionar de nuevo abruptamente entre primavera y verano alcanzando nuevamente un gran caudal.

La influencia modificadora que las aguas del río Pisco ejercen sobre todos y cada uno de los factores oceanográficos del mar de la bahía, es indudablemente de naturaleza muy compleja y la intensidad con que esta influencia se ejerce, así como el área de la bahía por ella afectada son muy variables dependiendo éstas del aforo del río Pisco y muy secundariamente del régimen de corrientes y vientos marinos que pueden favorecer la dispersión y mixión de las aguas del río con las de la bahía.

Los principales factores hidrobiológicos de la bahía suceptibles de ser modificados como resultados de la mixión de las aguas del mar con las del río Pisco son las siguientes: *Color, turbidez (transparencia), salinidad, tensión del Oxigeno, pH, temperatura, substrato (fondo) marino, microflora, microfauna, etc., etc.*

Comentaremos aquí muy superficialmente y por separado algunos factores arriba mencionados; siendo otros tratados con mas detenimiento en capítulos posteriores pertenecientes a éste mismo trabajo pero que serán publicados en próximos números del Boletín Científico de la Compañía (Plankton, Fondo marino etc.); y otros aún serán omitidos por falta de datos al respecto (Tensión del Oxigeno, pH etc.).

Color.—Las aguas del río Pisco en su largo recorrido desde las altas vertientes andinas o lagunas de donde provienen, hasta su desembocadura en el mar, van arrastrando una gran cantidad de material fino tal como arcilla, limo, etc. que les comunica un color terroso tanto mas notorio cuanto mayor es el caudal de sus aguas. Al irrupcionar éstas en el mar de la bahía le trasmiten su color característico el cual es perfectamente visible de la playa, del muelle, o de cualquier embarcación que se encuentre en esta zona. Esta coloración más bien anormal de las aguas marinas puede ser apreciada en forma más nítida y formando una área perfectamente delimitada mediante una zona de mixión; por quienes han tenido la suerte de volar en avión sobre la bahía en época veraniega. El área y la forma que adquiere ésta zona de colos terroso depende directamente del aforo de las aguas del río Pisco y de la fuerza y dirección de los vientos y corrientes marinas que predominan en la bahía durante el tiempo anterior al de la observación.

Sin embargo no podríamos adelantar nada sobre la extensión y distribución de éste color en las capas mas profundas.

Transparencia.—Este factor en sí ya es complejo, pues depende de una serie de otros factores tales como color, microflora y microfauna, afloramiento de aguas profundas, cercanía a zona de rompientes etc. Si consideramos solamente el factor, material de arrastre en suspensión y muy especialmente en la concerniente a la estación A, existe una relación inversa entre el aforo del río y la transparencia entre ésta zona.

Esta relación es dudosa en lo que respecta a las estación B y más aún a la C; y la razón es obviamente el alejamiento de éstas estaciones de la desembocadura del río.

Salinidad.—La salinidad es un factor oceanográfico que también está condicionado por otros, tales como el afloramiento de aguas de profundidad como consecuencia de los vientos o movimientos termodinámicos en el agua: temperatura, evaporación del agua al nivel de la superficie, etc.

En lo concerniente a la estación A, se ha comprobado de una manera

irrefutable la enorme influencia que durante la época de "avenida" (grandes descargas del río en la época veraniega) ejerce la descarga de las aguas fluviales sobre la salinidad del mar. En efecto a través de nuestras observaciones oceanográficas en la estación mencionada, notamos la estrecha coincidencia que existe entre los grandes descensos de la salinidad superficial de las aguas marinas, y las épocas de "avenida" del río Pisco. Esta rara coincidencia no puede significar otra cosa sino el hecho de que al irrupcionar la enorme cantidad de agua dulce con bajísima salinidad, comparada con la del mar, y entrar en contacto mezclándose con las aguas de la bahía; logicamente produce el descenso de la salinidad de éstas.

Para cerciorarnos de la evidencia de estos hechos, obtuvimos los datos sobre el aforo del río Pisco correspondiente a las mismas fechas en que observamos las salinidades del mar, luego se confeccionó con estos datos un gráfico de la variación del aforo del río Pisco durante los tres años observaciones oceanográfica (1950 — 51 — 52) de cuya comparación con el correspondiente a la variación de la salinidad superficial de la bahía en ésta zona, deducimos la estrecha correlación que existe entre los grandes descensos de la salinidad en la época veraniega y los grandes aumentos en el aforo del río Pisco en la misma época, hecho que demuestra de una manera incontrovertible la relación inversa, que existe entre el aforo del río y la salinidad de las aguas superficiales del mar en la estación A.

Tratándose de la estación B, ésta influencia es mucho menos visible y aún quizá dudosa, sobre todo si los factores vientos y corrientes marinas no conrtibuyen a la difusión de las aguas fluviales hasta la estación de arriba mencionada.

En lo referente a la estación C, es conveniente pensar que aún con la ayuda de los factores antes mencionados, es dudosa la influencia que pueda ejercer la descarga de las aguas del río Pisco sobre la salinidad de las aguas de éstas estación.

Temperatura.

La temperatura superficial de la bahía de Pisco, es un factor cuya variación, además de estar condicionada por la temperatura del aire, humedad, radiación solar, calor (por conductibilidad), evaporación etc. está indirectamente en gran parte influencia por el aforo de las aguas del río Pisco, éste es un hecho perfectamente evidente para la estación A, siendo en cambio discutible para la estación B y no existiendo probablemente influencia en el caso de la estación C.

La razón que tenemos para asegurar la existencia de tal relación directa entre el aforo del río y la temperatura del mar, está en el hecho de haberse constatado una correspondencia clara entre la época de las grandes descargas de aguas fluviales durante el verano, y los grandes ascensos de la tem-

peratura producidos en el mismo lugar y época. Este hecho no pasaría de ser una mera coincidencia; de no haberse efectuado simultaneamente observaciones térmicas de las aguas del río y de la bahía, observaciones que identifican a las aguas del río como más calientes que las del mar en 1 a 3 Gº C. se tomaron para tal efecto en diferentes épocas del año algunas lecturas de temperturas del río para compararlas con las del mar (cerca a la desembocdura del río) constatándose por ejemplo para el invierno, que éstas diferían en 2 y 1|2 Gº C. a favor del agua del río; así el día 7 de Junio a horas 16.00 el río acusaba 23 Gº C., mientras que el mar tenía 20. Gº C; para el verano ésta diferencia fué aún mayor pues el día 21/1/52 horas 09.30 se constató (cerca a la estación A) 22.5 Gº C.; siendo la temperatura del río en la misma fecha y hora de 22.5 Gº C. es decir 3 grados de diferencia en favor del río.

Fondo.—

También el fondo marino experimenta grandes modificaciones con la descarga del río, pues es fácil inamginarse que toda la cantidad de limo, arcilla materia orgánica, piedras y arena que deposita el río en la desembocadura y alrededores da lugar a la formación de un gran delta, en el cual se va acomodando y distribuyendo el material, de acuerdo a sus densidades y a la fuerza resultante de las corrientes de agua del río, el oleaje producido en la zona de rompiente y las corrientes marinas dominantes.

De todos modos la labor del río en este sentido es la de llenar el fondo marino con material de acarreo enriqueciendo así la fuente de donde se originan las sales nutritivas, que en solución, contribuyen a elevar el indice de fertilidad del mar.

Microflora y microfauna.—

Los organismos del plankton marino sufren también el impacto de la descarga fluvial. En efecto para la estación A y durante la época veraniega de los años bajo estudio (1950 — 51 — 52), se constató la influencia de las aguas del río Pisco sobre los componentes del plankton marino.

La cantidad de zooplankton (típico) así como la de los dinoflagelados aumenta en relación directa a la cantidad de descarga del río Pisco, evidenciándose este hecho al revisar los cuadros de variación cuantitativa de los organismos planktónicos pues se advierte en éstos el predominio de las formas

zooplanktónicas y dinoflagelados, sobre el fitoplankton en la estación A y en la época en que el río efectúa su mayor descarga en la bahía.

Para las estaciones B y C no se constata ninguna relación similar a la anteriormente expuesta debiéndose éste hecho lógicamente al alejamiento de dichas estaciones de la desembocadura del río Pisco.

Vientos.—

No consideramos los datos obtenidos con relación a los vientos predominantes en la bahía de suficiente importancia y en adecuada cantidad como para justificar su inclusión en un capítulo aparte.

Solamente haré un breve comentario sobre las características eólicas observadas en la bahía de Pisco (deducidos de los datos observados durante nuestros viajes rutinarios y viajes extras diurnos y algunos nocturnos).

Durante meses invernales.—

De Abril a Noviembre se registra por lo general en la bahía y durante la noche vientos SSW y SW, vientos que a veces adquieren gran fuerza. Se les conoce con el nombre de "virazón".

Algunas veces se constata el "Terral" (Brisa I E) que se inicia por lo general alrededor de la 22.00 hs. y el "Cantarino" que tiene componentes SE. Menos frecuentes aún son los vientos de componentes N. y W; éstos últimos suelen amanecer en la bahía.

Durante el día irremisiblemente y con gran fuerza (mayor en invierno) se hacen presentes los vientos llamados "Paracas", los cuales inician su accionar a partir de las 11.00 ó 12.00 hs., adquiriendo su mayor fuerza alrededor de las 15.00 ó 16.00 hs, cesando finalmente con la puesta del sol.

En el verano (de Diciembre a Marzo) y durante la noche se presentan con mas frecuencia los vientos de componente N y W o falsa Virazón y muy rara vez "Terral". Los primeros por lo general suelen prolongarse a las primeras horas de la mañana.

Durante el día al igual que en invierno infallablemente comienza a soplar la "Paraca", iniciando su accionar como en la época invernal al medio día.

Se ha constatado que los vientos predominantes en invierno sean diurnos o nocturnos, por lo común soplan con mayor intensidad que los de verano.

Debemos dejar establecido que las islas Chincha no escapan en modo alguno a la acción de los vientos predominantes diurnos o nocturnos. Pues se ha constatado siempre las "paracas" (durante el día); y la "virazón" y el viento Norte (durante la noche) quizá con ligeras variaciones en intensidad y dirección con respecto a los observados en el interior de la bahía. De un modo general en el verano y durante las mañanas se constata una gran calma en la bahía.

Tabla N° 1A

TEMPERATURA DE PROFUNDIDAD (10 y 20 mts.) DE LA BAHIA DE PISCO (C°/C)

AÑO 1950

Fecha		Estación "B"		Estación "C"		Total	Promedio	
		10 mts.	20 mts.	10 mts.	20 mts.		10 mts	20 mts
Hora.		09.00 -	10.00	10.00 -	11.00			
Enero	21	13.5	13.5	13.3	13.3	26.8 26.8	13.4	13.4
Febrero	14	14.5	14.5	13.5	13.5	28.0 28.0	14.0	14.0
Marzo	4	13.8	13.4	14.5	13.8	28.3 27.2	14.1	13.6
"	7	14.0	13.5	14.0	13.5	28.0 27.0	14.0	13.5
"	18	14.0	13.5	15.5	15.0	29.5 28.5	14.7	14.2
"	23	14.0	13.5	15.5	14.5	29.5 28.0	14.7	14.0
"	31	14.5	13.5	13.8	13.6	28.3 27.1	14.1	13.5
Abril	11	14.3	13.7	13.7	13.4	28.0 27.1	14.0	13.5
"	15	13.9	13.6	15.6	13.9	29.5 27.5	14.7	13.7
"	18	14.2	13.9	13.8	13.8	28.0 27.7	14.0	13.8
"	22	14.3	13.6	14.2	13.1	28.5 26.7	14.2	13.3
"	25	14.0	13.6	14.4	14.3	28.4 27.9	14.2	13.9
"	29	14.1	13.2	13.7	13.4	27.8 26.6	13.9	13.3
Mayo	3	13.9	13.8	16.3	13.9	30.2 27.7	15.1	13.8
Junio	2	15.0	14.0	14.2	14.2	29.2 28.2	14.6	14.1
"	12	15.0	14.5	15.7	14.5	30.7 29.0	15.3	14.5
"	16	15.1	14.6	15.2	14.2	30.3 28.8	15.1	14.4
"	21	14.5	14.0	14.5	14.0	29.0 28.0	14.5	14.0
"	24	15.3	15.0	14.9	14.5	30.2 29.5	15.1	14.7
"	29	14.3	14.0	13.7	13.3	28.0 27.3	14.0	13.6
Julio	12	15.5	14.0	15.0	14.0	30.5 28.0	15.2	14.0
"	21	15.0	14.2	14.2	13.8	29.2 28.0	14.6	14.0
"	27	14.9	14.3	14.7	14.3	29.6 28.6	14.8	14.3

Continúa.....

Fecha		Estación "B"		Estación "C"		Total	Promedio	
		10 mts.	20 mts.	10 mts.	20 mts.		10 mts.	20 mts.
Hora		09.00 -	10.00	10.00 -	11.00			
Agosto	9	14.9	14.3	14.5	14.3	29.4 28.6	14.7	14.3
"	18	15.3	14.4	15.1	14.1	30.4 28.5	15.2	14.2
"	24	16.8	16.0	15.0	14.7	31.8 30.7	15.9	15.3
Setiembre	16	14.3	13.9	14.0	13.7	28.3 27.6	14.1	13.8
"	23	13.9	13.8	13.9	13.6	27.8 27.4	13.9	13.7
Octubre	27	14.5	13.2	15.0	14.5	29.5 27.7	14.7	13.8
Noviembre	11	13.7	13.3	13.7	13.1	27.4 26.4	13.7	13.2
"	20	15.0	14.5	13.6	13.4	28.6 27.9	14.3	13.9
"	25	14.5	13.5	14.2	13.5	28.7 27.0	14.3	13.5
Diciembre	7	14.2	13.5	14.4	13.4	28.6 26.9	14.3	13.4
"	20	15.5	14.3	14.5	13.3	30.0 27.6	15.0	13.8
"	28	14.2	13.5	14.5	13.6	28.7 27.1	14.3	13.5
Total		508.4	487.6	506.3	485.0	19873	506.7	485.5
Promedio		14.5	13.9	14.5	13.9		14.5	13.9

TEMPERATURA DE PROFUNDIDAD (10 y 20 mts.) DE LA BAHIA DE PISCO (C°.C.)

AÑO 1951 - ESTACIONES "B" y "C".

Fecha		Estación "B"		Estación "C"		Total	Promedio	
		10 mts.	20 mts.	10 mts	20 mts		10 mts	20 mts.
Hora.		09.00-	10.00	10.00 -	11.00			
Enero	9	14.0	13.7	14.0	13.9	28.0 27.6	14.0	13.8
"	13	14.2	13.7	15.0	14.5	29.2 28.2	14.6	14.1
"	24	15.0	14.9	14.7	13.5	29.7 28.4	14.9	14.2
Febrero	21	14.6	15.1	14.5	13.8	29.1 28.9	14.6	14.5
Marzo	28	16.5	16.0	16.2	16.0	32.7 32.0	16.3	16.0
Abril	4	17.0	16.4	16.2	15.9	33.2 32.3	16.6	16.2
"	7	16.7	16.3	16.5	16.0	33.2 32.3	16.6	16.2
"	11	16.8	16.4	16.8	16.5	33.6 32.9	16.8	16.5
"	18	17.0	16.5	16.5	16.0	33.5 32.5	16.8	16.3
"	27	16.5	16.0	18.0	17.5	34.5 33.5	17.3	16.7
Mayo	4	17.5	15.7	17.2	16.6	34.7 32.3	17.4	16.2
"	10	17.5	16.8	17.2	16.0	34.7 32.8	17.4	16.4
"	17	17.2	16.8	18.4	17.3	35.6 34.1	17.8	17.1
"	25	17.5	17.2	17.8	17.8	35.3 35.0	17.7	17.5
Junio	1	17.2	17.0	17.5	17.3	34.7 34.3	17.4	17.2
"	8	18.0	17.8	17.9	17.7	35.9 35.5	18.0	17.8
"	19	18.0	17.9	18.5	18.0	36.5 35.9	18.3	18.0
"	23	17.2	17.1	17.0	17.0	34.2 34.1	17.1	17.1
"	30	17.5	17.3	17.8	17.4	35.3 34.7	17.7	17.4
Julio	6	17.5	17.3	17.0	16.9	34.5 34.2	17.3	17.1
"	13	17.6	16.9	17.5	17.3	35.1 34.2	17.6	17.1
"	21	17.1	16.9	16.9	16.8	34.0 33.7	17.0	16.9

Continúa....

Fecha		Estación "B"		Estación "C"		Total	Promedio	
		10 mts.	20 mts.	10 mts.	20 mts.		10 mts	20 mts.
Hora		09.00-	10.00	10.00 -	11.00			
Agosto	10	17.5		17.5		35.0	17.5	
			17.2		17.1	34.3		17.2
"	18	17.5		18.5		36.0	18.0	
			16.5		17.3	33.8		16.9
"	24	16.4		16.0		32.4	16.2	
			15.8		15.9	31.7		15.9
Setiembre	7	15.5		15.6		31.1	15.6	
			15.0		15.5	30.5		15.3
"	13	15.5		16.0		31.5	15.8	
			15.0		15.5	30.5		15.3
"	21	17.0		16.0		33.0	16.5	
			15.5		15.5	31.0		15.5
2	27	16.0		15.9		31.9	16.0	
			15.5		14.8	30.3		15.2
Octubre	4	15.4		15.5		30.9	15.5	
			14.5		15.0	29.5		14.8
"	11	15.4		15.1		30.5	15.3	
			15.2		15.0	30.2		15.1
"	20	15.4		15.8		31.2	15.6	
			15.0		15.3	30.3		15.2
"	23	15.0		14.8		29.8	14.9	
			14.6		14.5	2911		14.6
"	26	15.2		15.0		30.2	15.1	
			14.9		15.0	29.9		15.0
"	31	15.0		14.6		29.6	14.8	
			14.4		14.0	28.4		14.2
Noviembre	7	15.3		15.0		30.3	15.2	
			14.6		14.4	29.0		14.5
"	17	15.2		15.4		30.6	15.3	
			14.8		14.5	29.3		14.6
"	20	16.2		16.1		32.3	16.2	
			15.4		15.5	30.9		15.5
"	27	16.5		15.9		32.4	16.2	
			15.5		14.5	30.0		15.0
Diciembre	1	15.1		15.1		30.2	15.1	
			14.6		14.5	29.1		14.6
"	11	15.1		15.1		30.2	15.1	
			14.5		14.4	28.9		14.5
"	18	15.3		15.6		30.9	15.5	
			14.4		14.5	28.9		14.5
"	22	15.5		16.0		31.5	15.8	
			14.7		15.0	29.7		14.9
"	31	15.7		14.9		30.6	15.3	
			14.6		14.4	29.0		14.5
Total------		714.8	691.9	714.5	691.8	28130	715.7	693.7
Promedio		16.2	15.7	16.2	15.7		16.2	15.7

TEMPERATURA DE PROFUNDIDAD (10 y 20 mts.)DE LA BAHIA DE PISCO (G°.C/)

AÑO 1952 - ESTACIONES "B" y "C"

Fecha		Estación "B"		Estación "C"		Total	Promedio	
		10 mts.	20 mts.	10 mts.	20 mts.		10 mts.	20 mts.
Hora		09.00 -	10.00	10.00 -	11.00			
Enero	5	17.1	16.5	17.5	16.8	34.6	17.3	16.7
"	11	16.2	15.3	16.2	15.0	33.3 32.4	16.2	15.1
"	16	16.2	15.1	15.9	14.4	30.3 32.1	16.0	14.7
"	19	17.0	16.5	16.0	15.5	29.5 33.0	16.5	16.0
"	22	16.0	15.5	16.3	15.3	32.0 32.3	16.1	15.4
"	25	18.0	17.5	16.2	15.3	30.8 34.2 32.8	17.1	16.8
Febrero	5	15.9	15.7	16.1	16.0	32.0 31.7	16.0	15.8
"	9	16.1	15.5	15.6	15.2	31.7 30.7	15.8	15.3
"	13	15.7	15.6	15.7	15.5	31.4 31.1	15.7	15.5
"	16	15.6	15.5	15.7	15.5	31.3 31.0	15.6	15.5
"	19	18.0	17.5	18.0	17.7	36.0 35.2	18.0	17.6
"	22	15.5	15.2	16.0	15.5	31.5 30.7	15.7	15.3
"	27	17.2	15.7	18.9	16.2	36.1 31.9	18.0	15.9
Marzo	8	16.5	15.5	16.5	16.4	33.0 31.9	16.5	15.9
"	11	16.5	15.3	16.8	15.5	33.3 30.9	16.6	15.4
Abril	9	16.3	16.1	15.0	15.0	31.3 31.1	15.	15.5
"	19	15.4	15.1	16.0	15.2	31.4 30.3	15.7	15.1
"	25	17.0	15.2	15.5	15.0	32.5 30.2	16.2	15.1
Mayo	3	16.1	15.8	16.0	16.0	32.1 31.8	16.0	15.9
"	13	16.0	15.1	16.0	15.8	32.0 30.9	16.0	15.4
"	21	17.1	15.6	16.1	15.8	33.2 31.4	16.6	15.7
"	28	15.4	14.9	16.1	15.5	31.5 30.4	15.7	15.2
Junio	6	17.1	16.0	17.0	16.0	34.1 32.0	17.0	16.0
"	18	15.4	14.6	16.0	14.9	31.4 29.5	15.7	14.7
	26	15.8	14.9	15.1	14.9	30.9 29.8	15.4	14.9

Continúa..

Fecha		Estación "B"		Estación "C"		Total	Promedio	
		10 mts.	20 mts	10 mts.	20 mts		10 mts	20 mts
Hora.		09.00 -	10.00	10.00 -	11.00			
Julio	3	15.4	15.0	15.0	14.9	30.4 29.9	15.2	14.9
"	10	15.9	15.2	15.7	14.6	31.6 29.8	15.8	14.8
"	16	14.6	14.6	14.9	15.1	29.5 29.7	14.7	14.8
Agosto	6	15.4	14.6	14.9	14.5	30.3 29.1	15.1	14.5
Setiembre	10	15.8	14.6	14.9	14.8	30.7 29.4	15.3	14.7
"	17	14.4	14.4	14.5	14.0	28.9 28.4	14.4	14.2
"	24	15.4	15.0	15.0	14.5	30.4 29.5	15.2	14.7
Octubre	1	14.8	13.6	14.1	13.6	28.9 27.2	14.4	13.6
"	11	14.4	15.2	14.2	13.7	28.6 28.9	14.3	14.4
"	15	14.2	13.9	14.8	13.9	29.0 27.8	14.5	13.9
"	31	14.5	13.6	14.5	13.7	29.0 27.3	14.5	13.6
Noviembre	13	14.0	13.8	15.4	14.6	29.4 28.4	14.7	14.2
"	20	15.3	13.7	14.8	13.7	30.1 27.4	15.0	13.7
"	28	15.2	14.6	15.0	14.5	30.2 29.1	15.1	14.5
Diciembre	4	14.5	14.0	14.6	14.3	29.1 28.3	14.5	14.1
"	12	14.5	13.8	14.2	13.7	28.7 27.5	14.3	13.7
"	18	14.5	15.2	14.5	13.2	29.0 28.4	14.5	14.2
"	27	15.0	14.2	14.8	14.5	29.8 28.7	14.9	14.3
Total		676.9	650.2	672.0	645.8	26449	673.5	647.3
Promedio		15.7	15.1	15.6	15.0		15.7	15.1

TABLA # 1

TEMPERATURA SUPERFICIAL DE LA BAHIA DE PISCO (G.C°.)-AÑO 1950.

Fecha		Est. "A"	Est. "B"	Est. "C"	Total	Promedio
Año. 1950						
Hòra.		07.00 - 08.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00		
Enero	19	24.5	24.2	22.5	712	23.7
"	21	20.0	16.2	14.6	508	16.9
Febrero	14	20.0	16.5	15.0	515	17.2
"	24	21.5	21.0	21.0	635	21.2
Marzo	4	24.0	24.0	23.0	710	23.7
"	7	23.0	24.0	20.0	670	22.3
"	13	23.0	24.0	25.0	720	24.0
"	23	23.5	21.5	17.5	625	20.1
"	31	21.5	18.6	15.4	555	18.5
Abril	11	22.5	21.0	20.4	639	21.3
"	15	21.4	22.0	20.6	640	21.3
"	18	18.5	16.3	14.2	490	16.3
"	22	20.0	15.1	14.6	497	16.6
"	25	20.0	21.0	14.5	555	18.5
"	29	19.2	19.6	14.2	530	17.7
Mayo	3	19.5	21.0	19.0	595	19.8
Junio	2	18.8	18.0	17.8	546	18.2
"	12	16.8	17.1	16.7	506	16.9
"	16	17.2	15.7	17.7	506	16.9
"	21	17.3	16.5	16.3	501	16.7
"	24	15.8	15.6	16.5	479	16.0
"	29	16.0	14.5	13.5	440	14.7
Julio	12	17.5	16.5	16.5	505	16.8
"	21	16.5	15.3	15.2	470	15.7
"	27	17.7	16.7	15.2	496	16.5
Agosto	9	16.5	16.5	15.4	484	16.1
"	18	18.0	17.6	15.2	508	16.9
"	24	17.9	17.1	15.8	508	16.9
Setiembre	1	14.6	14.0	13.6	422	14.1
"	16	15.2	14.6	14.5	443	14.8
"	23	16.2	14.2	14.0	444	14.8
Octubre	27	19.3	18.9	17.2	554	18.5
Noviembre	11	16.4	15.0	15.4	468	15.6
"	20	20.5	18.2	15.0	537	17.9
"	25	20.5	16.7	15.5	527	17 6
Diciembre	7	20.3	15.6	14.7	506	16.9
"	20	21.3	20.0	15.5	568	18.9
"	28	17.7	17.2	17.5	524	17.5
Total		730.1	687.5	636.2	20538	
Promedio		19.2	18.0	16.7		18.0

TEMPERATURA SUPERFICIAL DE LA BAHIA DE PISCO (G.C°.) -AÑO 1951

Fech.		Est. " A "	Est. " B "	Est. " C "	Total	Promedio
Año. 1951						
Hora.		07.00 - 08.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00		
Enero	9	18.5	16.0	14.7	492	16.4
"	13	21.0	23.0	21.0	650	21.7
"	24	22.3	22.5	15.0	598	19.9
Febrero	21	21.5	22.8	14.5	588	19.6
Marzo	28	21.0	23.5	21.5	660	22.0
Abril	4	23.7	23.3	22.7	697	23.2
"	7	24.3	24.3	21.0	696	23.2
"	11	23.7	22.7	20.1	665	22.2
"	18	23.5	22.5	21.5	675	22.5
"	27	21.5	19.2	18.5	592	19.7
Mayo	4	21.4	20.7	18.5	606	20.2
"	10	21.0	19.4	19.0	594	19.8
"	17	19.2	18.7	19.0	569	19.0
"	25	19.0	19.0	18.0	560	18.7
Junio	1	18.5	17.8	18.0	543	18.1
"	8	18.4	18.5	18.3	552	18.4
"	19	18.5	18.0	18.9	554	18.5
"	23	17.5	17.4	17.6	525	17.5
"	30	18.7	17.9	18.0	546	18.2
Julio	6	18.0	17.9	17.0	529	17.6
"	13	17.4	17.5	17.7	526	17.5
"	21	16.4	16.8	16.9	501	16.7
"	26	16.5	16.7	16.5	497	16.6
Agosto	10	16.2	17.3	17.4	509	17.0
"	18	18.3	17.0	18.5	538	17.9
"	24	17.3	16.2	16.0	495	16.5
Setiembre	7	18.0	17.0	16.0	510	17.0
"	13	16.0	15.5	15.5	470	15.7
"	21	18.4	16.9	16.4	517	17.2
"	27	17.8	16.7	16.6	511	17.0
Octubre	4	18.1	17.2	16.2	515	17.2
"	11	17.2	15.6	16.1	489	16.3
"	20	18.5	16.1	16.0	506	16.9
"	23	20.7	20.4	19.5	606	20.2
"	26	18.0	17.0	15.5	505	16.8
"	31	17.0	16.0	15.7	487	16.2
Noviembre	7	18.7	16.2	16.4	513	17.1
"	17	16.8	17.0	16.0	498	16.6
"	20	22.0	21.2	20.5	637	21.2
"	27	16.4	17.4	16.4	502	16.7
Diciembre	1	19.4	19.8	16.4	556	18.5
"	11	18.1	16.3	15.9	503	16.8
"	18	17.8	17.0	16.0	508	16.9
"	22	16.8	17.0	16.5	503	16.8
"	31	19.5	16.5	15.8	518	17.3
Total		858.5	833.4	789.?	24811	
Promedio		19.1	18.5	17.6		18.4

TEMPERATURA SUPERFICIAL DE LA BAHIA DE PISCO (G.C°.)- AÑO 1952

Fecha		Est. " A "	Est. " B "	Est. " C "	Total	Promedio
Año. 1952						
Hora.		07.00 - 08.00	09.00 - 10.00	10.00 - 11.00		
Enero	5	22.6	21.7	20.0	643	21.4
"	11	22.5	18.0	20.0	605	20.2
"	16	21.2	18.6	16.2	560	18.7
"	19	23.2	24.5	20.3	680	22.7
"	21	19.5	17.3	17.0	538	17.9
"	25	24.3	24.5	23.2	720	24.0
"	30	24.5	25.0	24.0	735	24.5
Febrero	1	21.4	17.4	16.4	552	18.4
"	5	19.2	19.5	17.2	559	18.6
"	9	20.7	21.5	19.5	617	20.6
"	13	22.4	17.5	16.7	566	18.9
"	16	23.2	21.5	17.0	617	20.6
"	19	21.1	25.0	24.0	701	23.4
"	22	22.5	17.4	16.4	563	18.8
"	27	25.1	25.5	24.0	746	24.9
Marzo	8	24.1	22.4	18.4	649	21.6
"	11	24.0	23.1	22.0	691	23.0
Abril	9	21.6	17.2	15.6	544	18.1
"	19	22.5	22.7	21.5	667	22.2
"	25	22.4	21.0	18.5	619	20.6
Mayo	3	21.5	22.1	21.9	655	21.8
"	13	20.5	19.0	16.1	556	18.5
"	21	21.5	20.5	21.0	630	21.0
"	28	21.5	19.1	18.2	588	17.6
Junio	6	18.7	18.4	19.4	565	18.8
"	18	19.5	19.2	19.0	577	19.2
"	26	16.6	16.1	16.0	487	16.2
Julio	3	18.3	18.0	17.8	541	18.0
"	10	17.5	16.4	17.0	509	17.0
"	16	17.0	16.0	15.5	485	16.2
Agosto	6	16.8	16.8	15.7	493	16.4
Setiembre	4	17.0	14.7	14.5	462	15.4
"	10	18.9	17.7	17.8	544	14.8
"	17	16.5	14.8	15.1	464	15.5
"	24	17.5	16.3	15.8	496	16.5
Octubre	1	18.1	16.1	15.4	496	16.5
"	11	17.3	17.0	16.4	507	16.9
"	15	19.5	17.5	18.1	551	18.4
"	31	20.0	19.5	17.6	571	19.0
Noviembre	13	20.0	18.5	19.5	580	19.3
"	20	20.8	16.8	15.9	535	17.8
"	28	20.5	17.6	17.0	551	18.4
Diciembre	4	20.5	19.4	17.5	574	19.1
"	12	17.8	16.4	14.8	490	16.3
"	18	23.6	22.2	20.4	662	22.1
"	27	20.5	17.0	15.5	530	17.7
Total		945.9	884.4	836.8	26671	
Promedio		20.6	19.2	18.2		19.3

SALINIDAD SUPERFICIAL DE LA BAHIA DE PISCO (Sal. Total °/₀₀)

AÑO 1950.

TABLA # 2

Fecha.		Est. "A"	Est. "B"	Est. "C"	Total	Promedio
Año. 1950						
Hora.		07.00- 08.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00		
Enero	19	21.6	32.3	32.4	863	28.76
"	21	27.6	32.2	32.0	918	30.60
Febrero	14	27.2	31.8	32.2	912	30.40
"	24	17.7	17.9	29.7	653	21.76
Marzo	4	29.8	30.3	31.0	911	30.36
"	7	23.0	30.0	30.3	833	27.76
"	18	27.8	29.2	29.2	862	28.70
"	23	26.4	32.4	32.5	913	30.40
"	31	14.7	32.1	32.4	792	26.40
Abril	11	31.9	31.8	31.7	954	31.80
"	15	14.0	32.2	33.2	794	26.46
"	18	32.7	33.1	33.2	990	33.00
"	22	18.0	33.3	32.9	842	28.06
"	25	9.1	32.4	32.7	742	24.76
"	29	15.9	32.5	33.1	815	27.16
Mayo	3	12.5	32.3	32.7	775	25.80
Junio	2	34.8	35.2	35.2	1052	35.06
"	12	35.3	35.6	35.4	1063	35.40
"	16	35.1	35.3	35.1	1055	35.16
"	21	35.0	35.3	35.3	1056	35.20
"	24	35.0	35.2	35.0	1052	35.06
"	29	35.3	36.0	35.2	1065	35.50
Julio	12	35.1	36.7	35.2	1070	35.60
"	21	34.6	35.0	35.0	1046	34.86
"	27	35.1	35.2	35.1	1054	35.10
Agosto	9	35.2	35.2	35.2	1056	35.20
"	18	35.1	35.4	35.3	1058	35.26
"	24	33.7	34.7	34.8	1032	34.40
Setiembre	1	35.5	35.5	34.5	1055	35.10
"	16	34.7	34.9	34.8	1044	34.80
"	23	35.0	35.1	35.1	1052	35.06
Octubre	27	35.3	35.4	36.2	1069	35.60
Noviembre	11	35.3	35.2	35.8	1063	35.40
"	20	33.1	35.1	35.0	1032	34.40
"	25	33.5	33.7	33.6	1008	33.60
Diciembre	7	33.3	33.3	33.3	999	33.30
"	20	29.9	33.3	34.7	979	32.60
"	28	23.6	35.6	34.7	939	31.30
Total		1098.4	1267.7	1280.7	36468	
Promedio		28.9	33.36	33.7		31.99

SALINIDAD SUPERFICIAL DE LA BAHIA DE PISCO (Sal.Total °/°°)

AÑO 1951.

Fecha		Est. "A"	Est. "B"	Est. "C"	Total	Promedio.
Año. 1951						
Hora.		07.00-08.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00		
Enero	9	19.1	32.7	33.4	852	28.40
"	13	24.1	33.1	33.8	910	30.30
"	24	19.5	32.5	35.0	870	29.00
Febrero	21	21.0	33.8	34.3	891	29.70
Marzo	28	21.6	32.2	32.4	862	28.70
Abril	4	32.3	34.0	35.4	1017	33.90
"	7	32.2	32.2	32.4	968	32.20
"	11	34.0	34.6	35.1	1037	34.56
"	18	33.5	33.7	34.1	1013	33.76
"	27	33.5	33.7	33.7	1009	33.60
Mayo	4	33.7	34.0	34.6	1023	34.10
"	10	33.9	34.0	34.4	1023	34.10
"	17	34.0	34.6	34.3	1029	34.30
"	25	34.5	35,0	34.9	1044	34.80
Junio	1	34.0	34.7	35.0	1037	34.56
"	8	34.0	35.4	35.1	1045	34.80
"	19	35.6	35.6	35.8	1070	35.66
"	23	35.0	35.1	35.6	1057	35.20
"	30	34.8	35.4	35.6	1058	35.26
Julio	6	34.7	35.1	35.4	1052	35.06
"	13	35.1	35.4	35.2	1057	35.20
"	21	35.1	35.6	35.6	1063	35.40
"	26	35.1	35.4	35.6	1061	35.36
Agosto	10	35.3	35.3	35.4	1060	35.30
"	18	35.1	35.4	35.4	1059	35.30
"	24	35.4	35.5	35.6	1065	35.50
Setiembre	7	34.8	34.5	34.5	1038	34.60
"	13	34.7	34.7	35.4	1048	34.90
"	21	35.3	35.8	35.8	1069	35.60
"	27	35.6	35.8	35.8	1072	35.70
Octubre	4	34.7	35.2	35.1	1050	35.00
"	11	34.8	35.2	35.0	1050	35.00
"	20	34.8	34.9	34.8	1045	34.80
"	23	35.3	35.6	35.6	1065	35.50
"	26	35.4	35.4	35.4	1062	35.40
"	31	35.6	35.6	36.0	1072	35.70
Noviembre	7	35.0	35.3	35.3	1056	35.20
"	17	35.4	35.3	35.2	1059	35.30
"	20	35.2	35.7	35.4	1063	35.40
"	27	35.7	35.8	35.7	1072	35.70
Diciembre	1	35.1	35.6	35.4	1061	35.36
"	11	36.0	36.0	35.4	1074	35.80
"	18	35.6	35.9	35.9	1074	35.80
"	22	35.4	35.6	35.6	1066	35.50
"	31	29.6	34.8	35.1	995	33.16
Total.		1490.1	1566.5	1575.5	46323	
Promedio		33.1	34.8	35.0		34.30

SALINIDAD SUPERFICIAL DE LA BAHIA DE PISCO (Sal. Total °/oo)

AÑO 1952

Fecha		Est. "A"	Est. "B"	Est. "C"	Total	Promedio
Año 1952. Hora.		07.00-08.00	09.00 - 10.00	10.00- 11.00		
Enero	5	28.0	34.7	35.0	977	32.56
"	11	34.7	35.4	35.7	1058	35.26
"	16	27.4	34.8	35.1	973	32.40
"	19	26.2	34.0	34.0	942	31.40
"	22	28.1	34.3	34.6	970	32.30
"	25	19.6	34.3	34.3	882	29.40
"	30	26.3	34.3	35.0	956	31.86
Febrero	1	33.7	34.0	35.6	1033	34.40
"	5	31.2	34.7	34.9	1008	33.60
"	9	28.8	33.7	35.4	979	32.60
"	13	19.1	35.0	35.4	904	30.10
"	16	24.1	34.8	35.6	945	31.50
"	19	24.1	33.4	34.3	918	30.60
"	22	19.1	35.6	35.9	906	30.20
"	27	27.8	32.7	34.0	945	31.50
Marzo	8	32.7	34.7	35.4	1028	34.26
"	11	33.7	34.7	35.1	1035	34.50
Abril	9	34.6	35.6	35.4	1056	35.20
"	19	34.8	35.1	35.1	1050	35.00
"	25	35.1	35.2	35.4	1057	35.20
Mayo	3	35.1	35.3	35.4	1058	35.25
"	13	35.2	35.4	35.6	1062	35.40
"	21	35.1	35.2	35.2	1055	35.16
"	28	35.2	35.4	35.6	1062	35.40
Junio	6	35.1	35.1	35.4	1056	35.20
"	18	35.0	35.2	35.2	1054	35.10
"	26	35.0	35.1	35.4	1055	35.16
Julio	3	35.1	35.2	35.3	1056	35.20
"	10	35.6	35.6	35.4	1060	35.50
"	16	35.4	35.6	35.9	1069	35.60
Agosto	6	35.9	36.2	35.8	1079	35.96
Setiembre	4	35.1	35.6	35.9	1066	35.50
"	10	35.3	35.3	35.4	1060	35.30
"	17	35.2	35.2	35.1	1055	35.16
"	24	35.4	34.7	35.0	1051	35.00
Octubre	1	35.0	35.0	35.0	1050	35.00
"	11	35.4	35.6	35.4	1064	35.46
"	15	35.2	35.6	35.6	1064	35.46
"	31	35.6	35.9	35.6	1071	35.70
Noviembre	13	35.1	35.4	35.4	1059	35.30
"	20	35.6	35.9	35.9	1074	35.80
"	28	35.1	35.6	35.4	1061	35.36
Diciembre	4	35.1	35.2	35.2	1055	35.16
"	12	35.1	35.4	35.1	1056	35.20
"	18	34.8	35.1	35.1	1050	35.00
"	27	35.1	35.4	35.2	1057	35.20
Total		1484.9	1612.1	1621.7	47187	
Promedio		32.28	35.04	35.25		34.19

TRANSPARENCIA (metros) DE LA BAHIA DE PISCO AÑO 1950

TABLA N° 3

Fecha		Est. "A"	Est. "B"	Est. "C".	Total	Promedio
Hora.		07.00- 08.00	09.00 -10.00	10.00 - 11.00		
Enero	19	0.60	4.50	3.00	810	2.70
"	21	0.40	6.00	7.00	1340	4.47
Febrero	14	0.50	5.00	5.50	1100	3.67
"	24	0.40	1.00	1.00	240	0.80
Marzo	4	1.00	2.00	3.50	650	2.16
"	7	0.45	3.60	4.50	855	2.85
"	18	0.60	1.50	2.00	410	1.37
"	23	1.10	3.80	3.60	850	2.83
"	31	2.20	6.10	6.80	1510	5.03
Abril	11	1.60	4.70	3.60	990	3.30
"	15	0.80	5.10	5.20	1110	3.70
"	18	0.60	9.10	5.30	1500	5.00
"	22	0.10	4.80	5.90	1040	3.47
"	25	0.40	2.50	4.80	770	2.57
"	29	1.20	4.50	4.80	1050	3.50
Mayo	3	1.20	4.50	6.10	1180	3.93
Junio	2	0.40	5.00	6.00	1140	3.47
"	12	2.00	4.00	5.00	1100	3.67
"	16	1.00	3.00	6.00	1000	3.33
"	21	1.40	6.00	4.00	1140	3.47
"	24	0.60	3.00	4.00	760	2.53
"	29	2.00	3.00	4.00	900	3.00
Julio	12	1.00	6.00	7.00	1400	4.67
"	21	1.50	8.00	6.00	1550	5.16
"	27	1.00	6.00	8.00	1500	5.00
Agosto	9	1.00	6.00	8.00	1500	5.00
"	18	0.80	4.80	8.00	1360	4.53
"	24	2.00	4.10	4.00	1010	3.37
Setiembre	1	2.10	11.00	10.00	2310	7.70
"	16	1.20	5.00	10.20	1640	5.46
"	23	0.70	9.00	10.00	1970	6.57
Octubre	27	1.70	5.00	5.00	1170	3.90
Noviembre	11	1.70	7.00	8.00	1670	5.57
"	20	0.50	7.00	8.00	1550	5.17
"	25	3.00	7.00	8.00	1800	6.00
Diciembre	7	3.00	7.00	8.00	1800	6.00
"	20	0.20	3.00	4.20	740	2.47
"	28	0.15	4.10	3.20	745	2.48
Total		42.10	192.70	216.80	45160	
Promedio.		1.10	5.07	5.70		3.95

TRANSPARENCIA (Metros) DE LA BAHIA DE PISCO AÑO 1951

Fecha		Est. "A"	Est. "B"	Est. "C"	Total.	Promedio
Hora.		07.00- 08.00	09.00 - 10.00	10.00- 11.00		
Enero	9	0.10	6.00	4.00	lolo	3.37
"	13	0.30	4.00	3.00	730	2.43
"	24	0.10	3.00	6.00	910	3.03
Febrero	21	0.10	3.00	8.00	1110	3.70
Marzo	28	0.15	2.00	3.00	515	1.72
Abril	4	1.00	3.00	2.00	600	2.00
"	7	0.70	3.00	3.00	670	2.23
"	11	0.70	4.00	3.00	770	2.57
"	18	1.50	4.00	7.00	1250	4.17
"	27	0.50	4.00	6.00	1050	3.50
Mayo	4	1.00	5.00	8.00	1400	4.67
"	10	1.00	3.00	5.00	900	3.00
"	17	0.50	7.00	6.00	1350	4.50
"	25	1.50	6.00	5.00	1250	4.17
Junio	1	0.50	5.00	10.00	1550	5.17
"	8	1.50	5.00	5.00	1150	3.83
"	19	1.50	4.00	5.00	1050	3.50
"	23	1.50	6.00	8.00	1550	5.17
"	30	1.00	5.00	6.00	1200	4.00
Julio	6	0.50	6.00	6.00	1250	4.17
"	13	0.50	6.00	5.00	1150	3.83
"	21	0.50	5.00	4.00	950	3.17
"	26	0.50	5.00	4.00	950	3.17
Agosto	10	3.00	5.00	5.00	1300	4.33
"	18	3.00	15.00	15.00	3300	11.00
"	24	2.00	4.00	6.00	1200	4.00
Setiembre	7	2.00	3.00	3.00	800	2.67
"	13	2.00	6.00	4.00	1200	4.00
"	21	2.00	6.00	6.00	1400	4.67
"	27	1.00	6.00	4.00	1100	3.67
Octubre	4	1.00	4.00	4.00	900	3.00
"	11	0.50	18.00	18.00	3650	12.17
"	20	0.50	8.00	8.00	1650	5.50
"	23	0.95	2.00	3.00	595	1.98
"	26	1.00	8.00	8.00	1700	5.67
"	31	1.00	8.00	6.00	1500	5.00
Noviembre	7	1.00	10.00	8.00	1900	6.33
"	17	1.00	6.00	5.00	1200	4.00
"	20	0.50	4.00	6.00	1050	3.50
"	27	1.50	8.00	6.00	1550	5.17
Diciembre	1	1.50	6.00	8.00	1550	5.17
"	11	0.50	4.00	6.00	1050	3.50
"	18	1.00	8.00	6.00	1500	5.00
"	22	1.00	4.00	6.00	1100	3.67
"	31	1.50	8.00	10.00	1950	6.50
Total		46.60	255.00	273.00	57460	
Promedio		1.04	5.67	6.07		4.26

TRANSPARENCIA (METROS) DE LA BAHIA DE PISCO AÑO 1952.

Fecha		Est. "A"	Est. "B"	Est. "C"	Total	Promedio
Hora.		07.00- 08.00	09.00- 10.00	10.00- 11.00		
Enero	5	0.30	5.00	4.00	930	3.10
"	11	0.80	8.00	6.00	1480	4.93
"	16	0.50	5.00	6.00	1150	3.83
"	19	0.50	3.00	3.00	650	2.17
"	22	0.50	5.00	5.00	1050	3.50
"	25	2.00	6.00	7.00	1500	5.00
"	30	0.80	5.00	4.00	980	3.27
Febrero	1	1.00	7.00	6.00	1400	4.67
"	5	0.60	5.00	5.00	1060	3.53
"	9	0.60	4.00	8.00	1260	4.20
"	13	0.40	10.00	8.00	1840	6.13
"	16	0.60	6.00	6.00	1260	4.20
"	19	0.60	8.00	6.00	1460	4.87
"	22	0.30	8.00	12.00	2030	6.77
"	27	0.80	7.00	10.00	1780	5.93
Marzo	8	0.60	6.00	5.00	1160	3.87
"	11	0.80	6.00	6.00	1280	4.27
Abril	9	0.50	15.00	15.00	3050	10.17
"	19	0.50	4.00	6.00	1050	3.50
"	25	0.80	10.00	8.00	1880	6.27
Mayo	3	1.00	10.00	8.00	1900	6.33
"	13	0.30	10.00	13.00	2330	7.77
"	21	1.00	10.00	8.00	1900	6.33
"	28	1.00	4.00	6.00	1100	3.67
Junio	6	0.50	4.00	4.00	850	2.83
"	18	1.00	7.00	6.00	1400	4.67
"	26	1.00	11.00	10.00	2200	7.33
Julio	3	1.00	8.00	6.00	1500	5.00
"	10	1.00	6.00	4.00	1100	3.67
"	16	0.30	10.00	8.00	1830	6.10
Agosto	6	0.50	6.00	8.00	1450	4.83
Setiembre	4	1.00	11.00	8.00	2000	6.67
"	10	1.10	4.00	6.00	1110	3.70
"	17	1.50	11.00	6.00	1850	6.17
"	24	3.00	5.00	6.00	1400	4.67
Octubre	1	1.00	4.00	4.00	900	3.00
"	11	2.00	4.00	4.00	1000	3.33
"	15	1.50	4.00	3.00	850	2.83
"	31	1.00	6.00	6.00	1300	4.33
Noviembre	13	0.50	6.00	8.00	1450	4.83
"	20	0.50	5.50	7.00	1300	4.33
"	28	0.80	10.00	4.00	1480	4.93
Diciembre	4	0.30	1.80	2.00	410	1.37
"	12	1.20	6.00	8.00	1520	5.07
"	18	1.10	4.00	6.00	1110	3.70
"	27	0.50	10.00	8.00	1850	6.17
Total		39.10	311.30	303.00	65340	
Promedio.		0.85	6.77	6.58		4.73

RELACION COMPLETA Y NUMERO DE LAS OBSERVACIONES Y COLECCIONES QUE EN FORMA SISTEMATICA FUERON TOMADAS EN LAS ESTACIONES "A", "B" Y "C". DURANTE LOS AÑOS 1950, 1951 Y 1952.

CUADRO No. 1

AÑO	1950			1951			1952			Total
Estación	"A"	"B"	"C"	"A"	"B"	"C"	"A"	"B"	"C"	
Relación	Nº de observaciones			Nº de observaciones			Nº de observaciones			
Temp. Sup.	38	38	38	45	45	45	46	46	46	387
Temp. 10	—	35	35	—	44	44	—	43	43	244
Prof. 20	—	35	35	—	44	44	—	43	43	244
Temp Sup. interpolada entre estaciones	A-B / 190	B-C / 190	C-A / 646	A-B / 225	B-C / 225	C-A / 765	A-B / 230	B-C / 230	C-A / 782	3483

Salinidad superficial	38	38	38	45	45	45	46	46	46	387
Transparencia	38	38	38	45	45	45	46	46	46	387
Plankton superficial	38	38	38	45	45	45	46	46	46	387
Vientos	38	38	38	45	45	45	46	46	46	387
Total de observans.	380	450	906	450	538	1078	460	546	1098	5906

Nota: Los datos del cuadro arriba expuesto se refieren a un total de 129 viajes de estudios completos efectuados en la bahía de Pisco; correspondiendo 38 al año 1950, 45 a 1951 y 46 a 1952.

Número de mapas confeccionados, por mes y por año, sobre la situación térmica de la bahía de Pisco durante cada viaje.

CUADRO No. 2

Meses	Nº de mapas 1950	Nº de mapas 1951	Nº de mapas 1952	Nº de mapas 1950, 51 y 52
Enero	—	3	4	7
Febrero . . .	—	1	8	9
Marzo	—	1	—	1
Abril	3	4	3	10
Mayo	1	4	4	9
Junio	6	5	3	14
Julio	3	4	2	9
Agosto . . .	3	1	1	5
Setiembre . .	3	3	4	10
Octubre . . .	2	5	4	11
Noviembre . .	3	4	3	10
Diciembre . . .	3	4	3	10
TOTAL . . .	27	39	39	105

TEMPERATURAS SUPERFICIALES (Max., Mín. y Ampl. de Osc.) G°. C. CORRESPONDIENTES A LAS ESTACIONES "A", "B" Y "C". DURANTE 1950, 1951 Y 1952.

CUADRO No. 3

	Estación "A"			Estación "B"			Estación "C"		
Temperaturas	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.
1950	24.5 19 Enero	14.6 1ºSetbre.	9.9	24.2 19 Enero	14.0 1º Setbre.	10.2	25.0 18 Marzo	13.5 29 Junio	11.5
1951	24.3 7 Abril	16.0 13 Setbre.	8.3	24.3 7 Abril	15.5 13. Setbre.	8.8	22.7 4 Abril	14.5 21 Febr.	8.2

CUADRO No. 3 (Continuación)

1 9 5 2	25.1 27 Febrero	16.5 17 Setbre.	8.6	25.5 27 Febrero	14.7 4 Setbre.	10.8	24.0 30 Ene.	(19 y 27 Feb.) 14.5 4 Setbre.	9.5
1950 — 1951 1952			10.5			11.5			11.5

PROMEDIOS ANUALES DE LA TEMP. SUP. G°. C. CONSTATADOS EN LA BAHIA DE PISCO

CUADRO Nº 4

	Estación "A"	Estación "B"	Estación "C"
	Temp. Sup.	Temp. Sup.	Temp. Sup.
Año — 1950	19.2	18.0	16.7
Año — 1951	19.1	18.5	17.6
Año — 1952	20.6	19.2	18.2

SALINIDADES SUPERFIC. (Max., Min. y Ampl. de Osc.) °/oo CORRESPONDIENTES A LAS ESTACIONES "A", "B" Y "C". DURANTE 1950, 1951 Y 1952

CUADRO No. 5

	Estación "A"			Estación "B"			Estación "C"		
Salinidades	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.
Año — 1950	35.5 1 Setbre.	9.1 25 Abril	26.4	36.7 12 Julio	17.9 24 Fbro.	18.8	36.2 27 Octubre	29.2 18 Marzo	7.0
Año — 1951	36.0 11 Dcbre.	19.1 9 Enero	16.9	36.0 11 Dcbre.	32.2 28 Marzo	3.8	36.0 30 Octubre	32.4 28 Marz. y	7 Abril 3.6

Año — 1952	35.9 6 Agosto	19.1 13 y 22	(Febrero) 16.8	36.2 6 Agosto	32.7 27 Febrero	3.5	35.9 16 Julio	34.0 19 Ene. y	27 Febrero 1.9
1950, 1951 y 1952			26.9			18.8			7.0

PROMEDIOS ANUALES DE LA SALINIDAD (°/oo) CONSTATADAS EN LA BAHIA DE PISCO

CUADRO No. 6

	Estación "A"	Estación "B"	Estación "C"
	Salinidad	Salinidad	Salinidad
Año — 1950	28.90	33.36	33.70
Año — 1951	33.10	34.80	35.00
Año — 1952	32.28	35.04	35.25

TRANSPARENCIA (Max. Min. y Ampl. d_e Osc.) METROS. CORRESPONDIENTES A LAS ESTACIONES "A", "B" Y "C" DURANTE 1950, 1951 Y 1952

CUADRO No. 7

	Estación "A"			Estación "B"			Estación "C"		
Transparencias	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.	Máxima	Mínima	Ampl. Osc.	Máxima	Mínima	Ampl.
Año — 1950	3.00 25 Nov. y	7 Dic. 0.10 22 Abril	2.90	11.00 1º Setbre.	1.00 24 Febrero	10.00	10.20 16 Setbre.	1.00 24 Febrero	9.20
Año — 1951	3.00 10-18	agosto 0.10 9.24 Ene. 21 Febrero	2.90	18.00 11 Octubre	2.00 28 Marzo 23 Octubre	16.00	18.00 11 Octubre	2.00 4 Abril	16.00

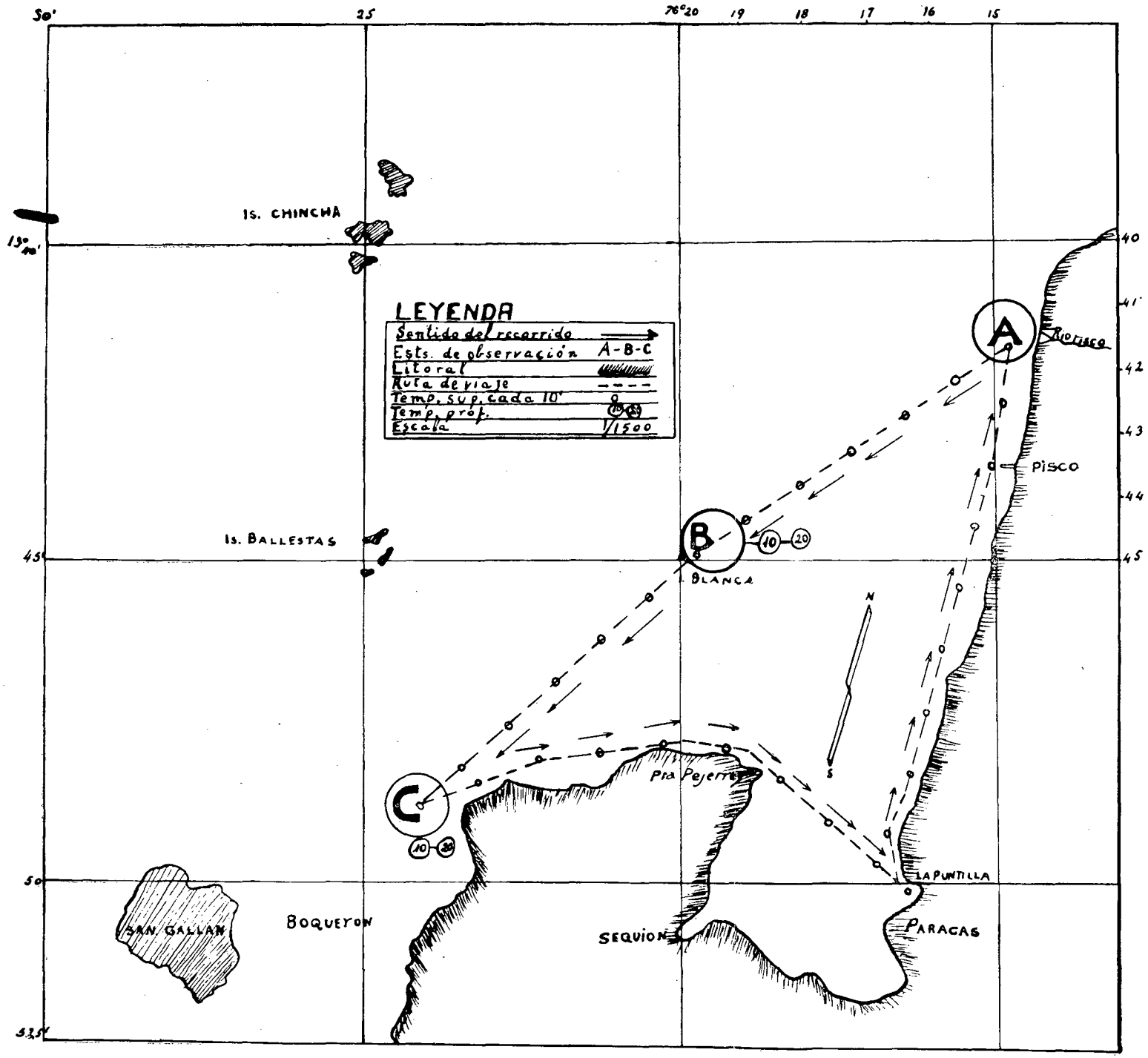
CUADRO No. 7 (Continuación)

Año — 1952	3.00 24 Setbre (22 Febr.	0.30 5 Enero 13 May. 16	Jul. y 4 Dc.	15.00 9 Abril	1.80 4 Dcbre.		15.00 9 Abril	2.00 4 Dcbre.	
			2.70			13.20			13.00
1950, 1951 y 1952			2.90			17.00			17.00

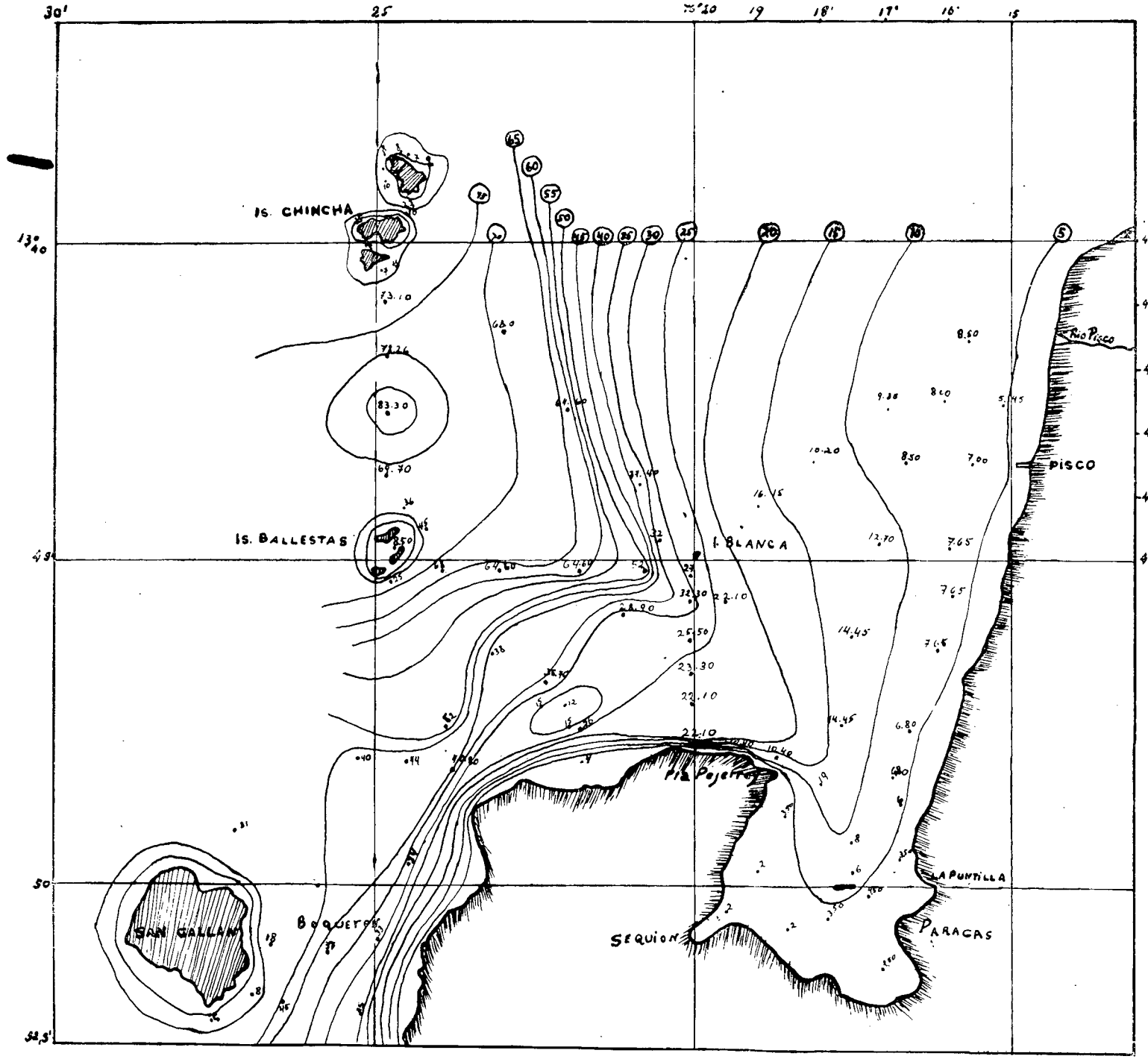
PROMEDIOS ANUALES DE TRANSPARENCIA (Metros) CONSTATADAS EN LA BAHIA DE PISCO

CUADRO No. 8

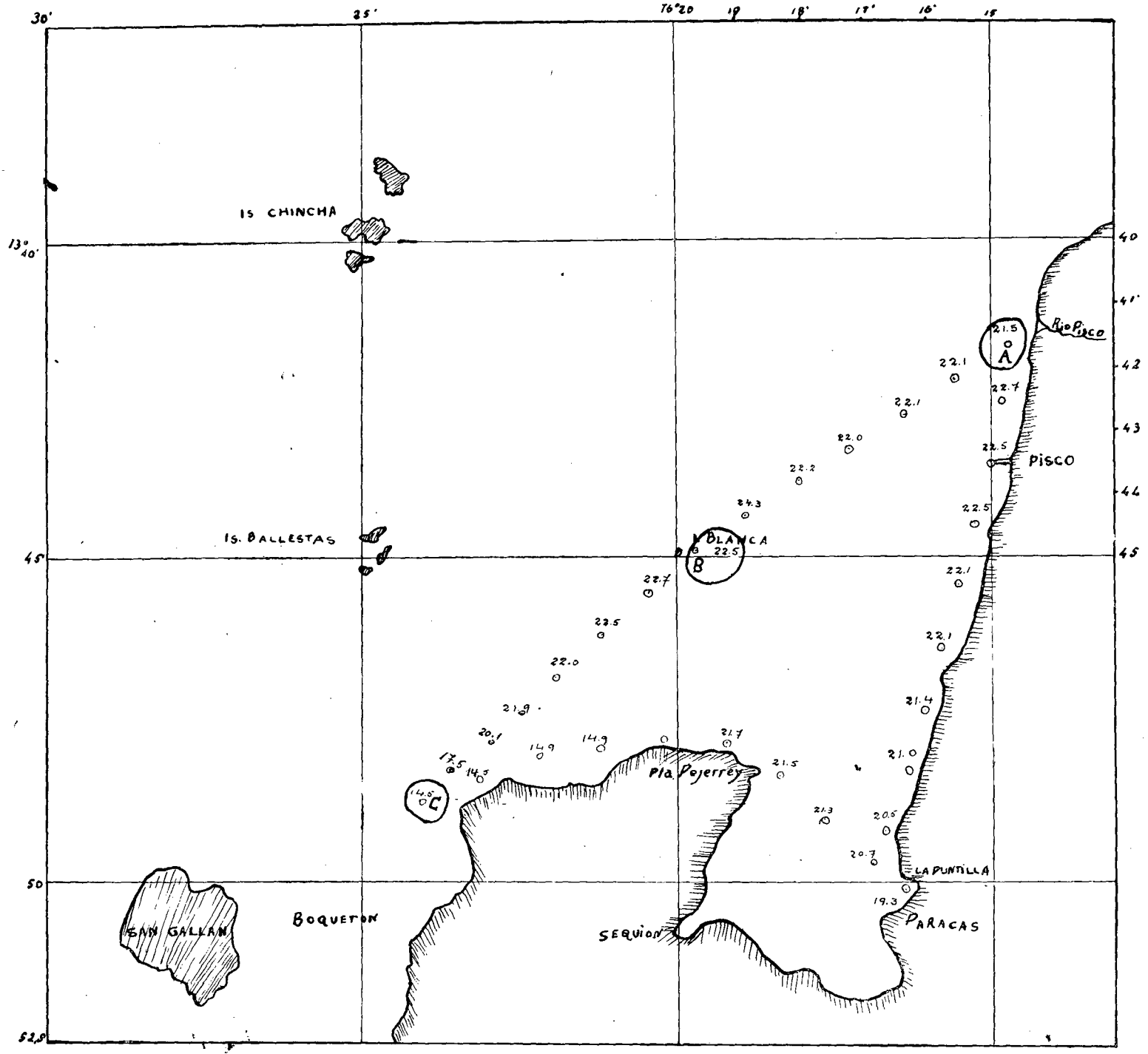
	Estación "A"	Estación "B"	Estación "C"
	Transp.	Transp.	Transp.
Año — 1950	1.10	5.07	5.70
Año — 1951	1.04	5.67	6.07
Año — 1952	0.85	6.77	6.58



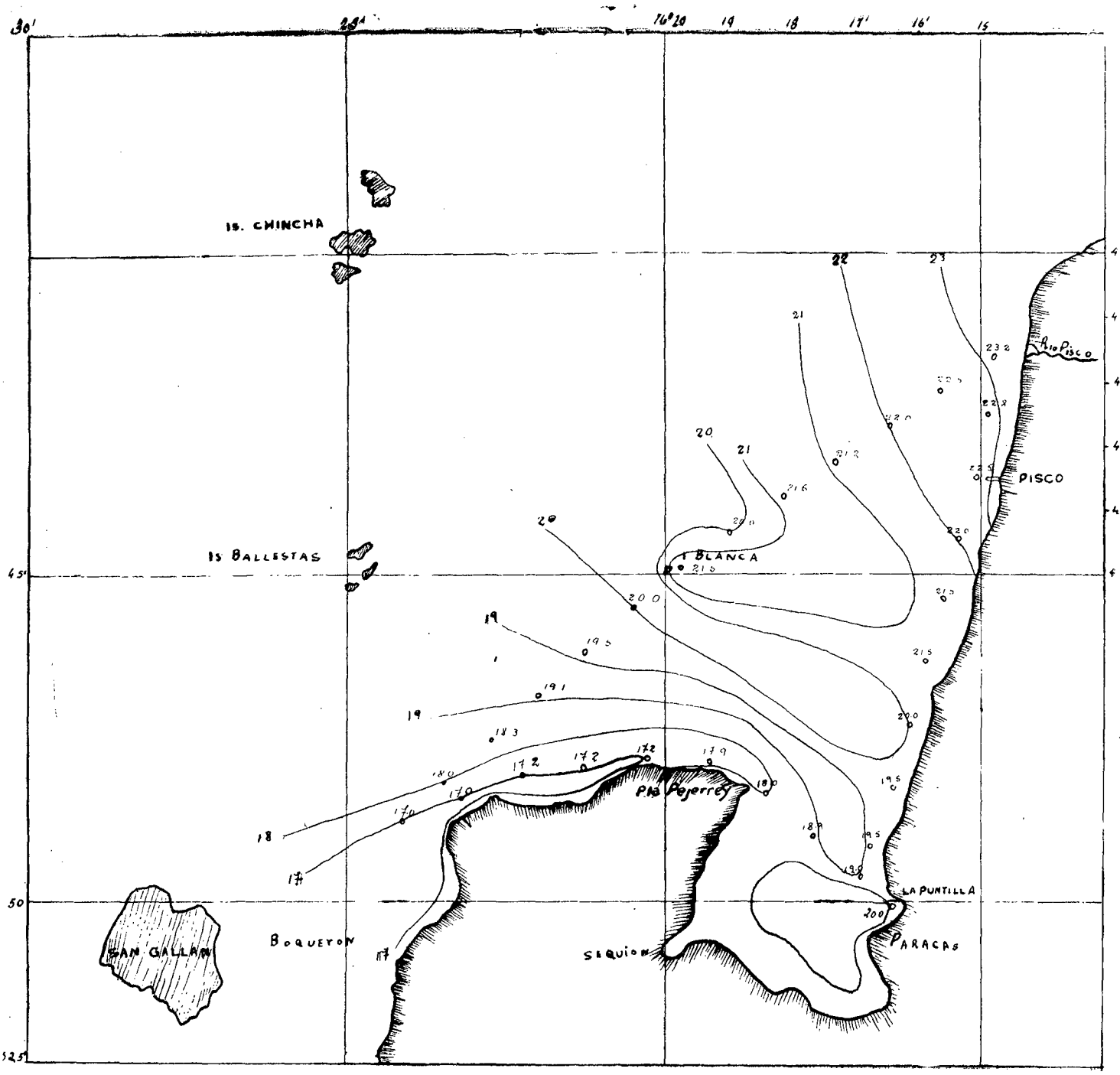
Mapa Nº 1 : La Bahía de Pisco



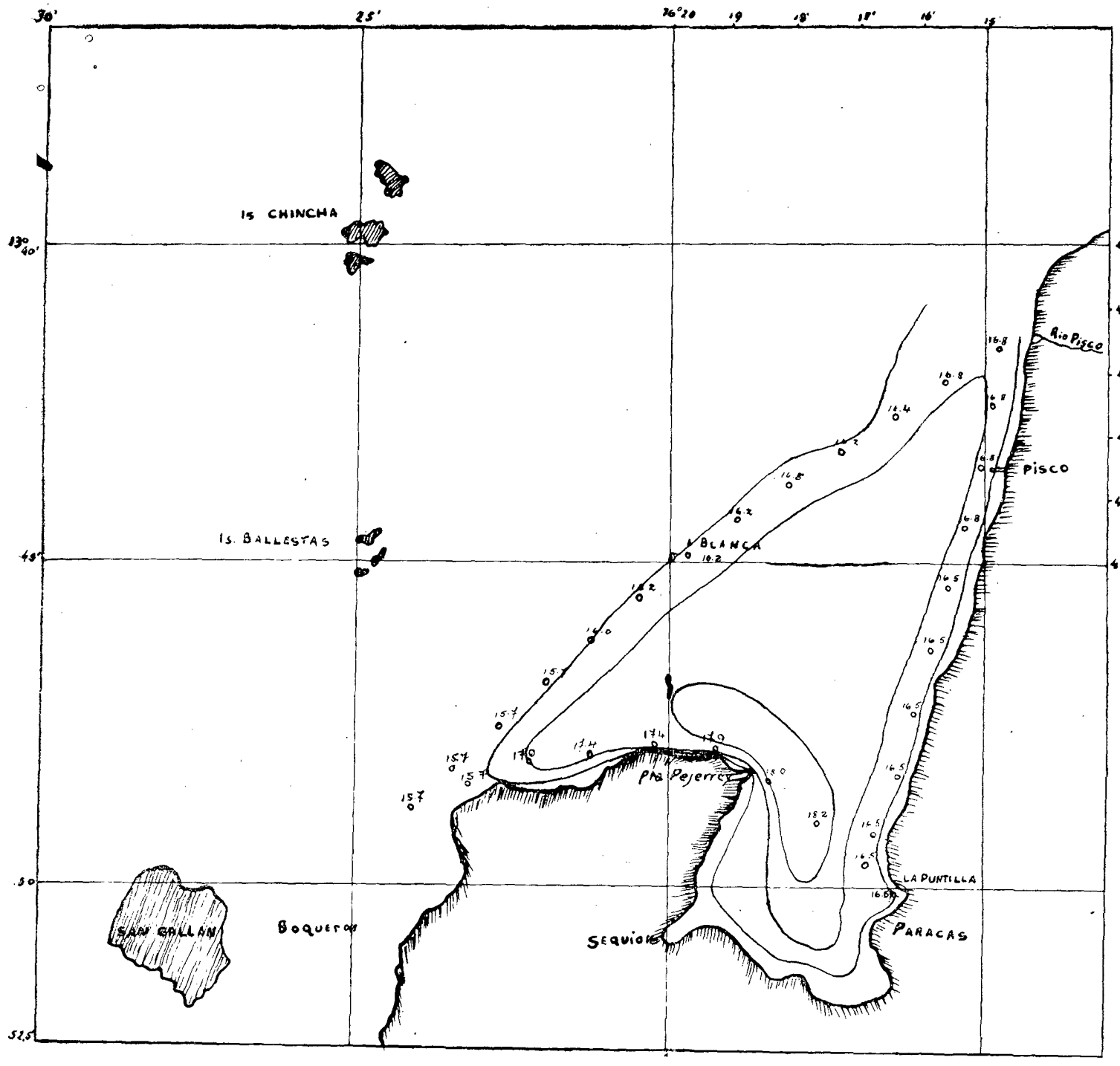
Mapa Nº 2 : Curvas a nivel del fondo marino.



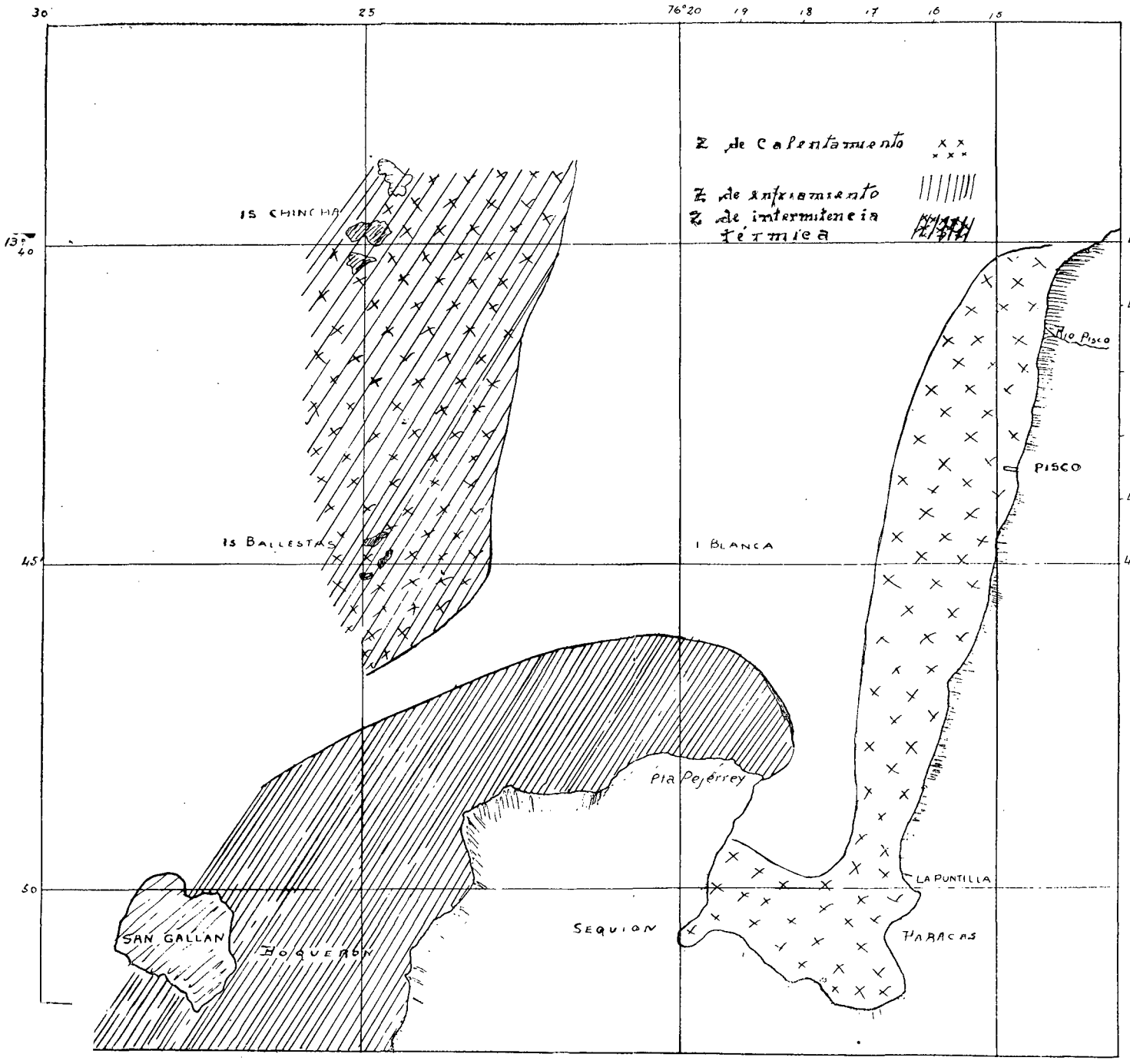
Mapa Nº 3 : Mapa mostrando la temp. mínima de "C" (Fecha 21-2-51)
y temperaturas muy elevadas en "A" y "B"



Mapa Nº 4 : Isotermas Típicas de un día Veraniego (Fecha 16-2-52)



Mapa Nº 5 : Isotermas típicas de un día invernal (Fecha: 6-8-52)



Mapa Nº 6 Zonas de calentamiento y enfriamiento en la bahía

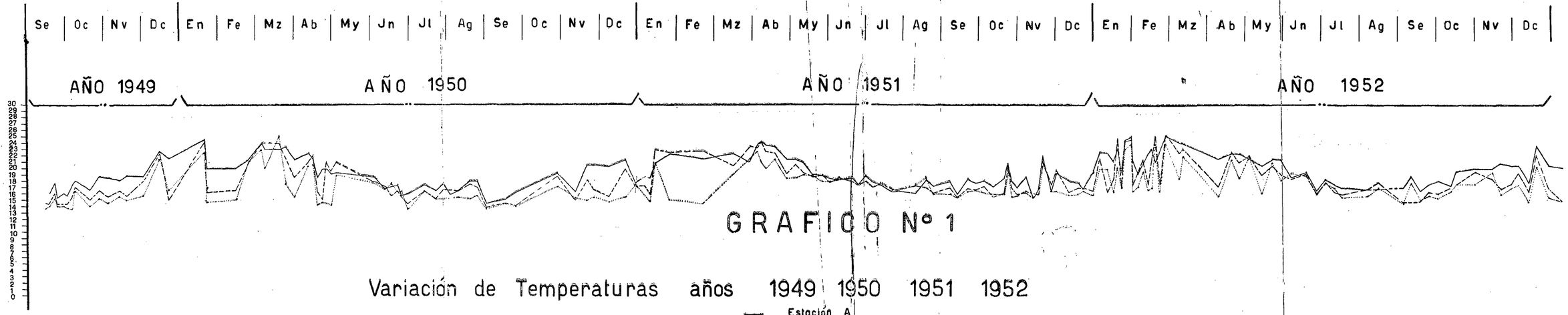


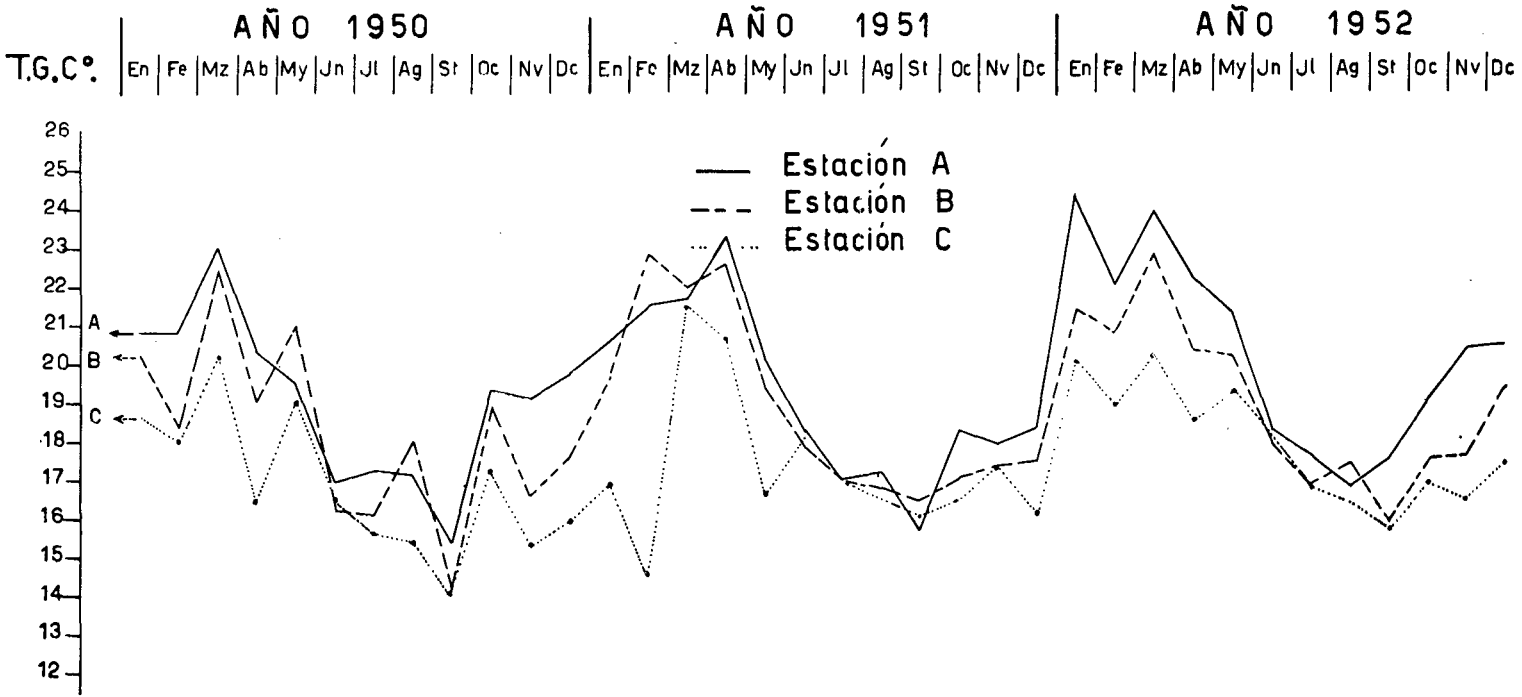
GRAFICO Nº 1

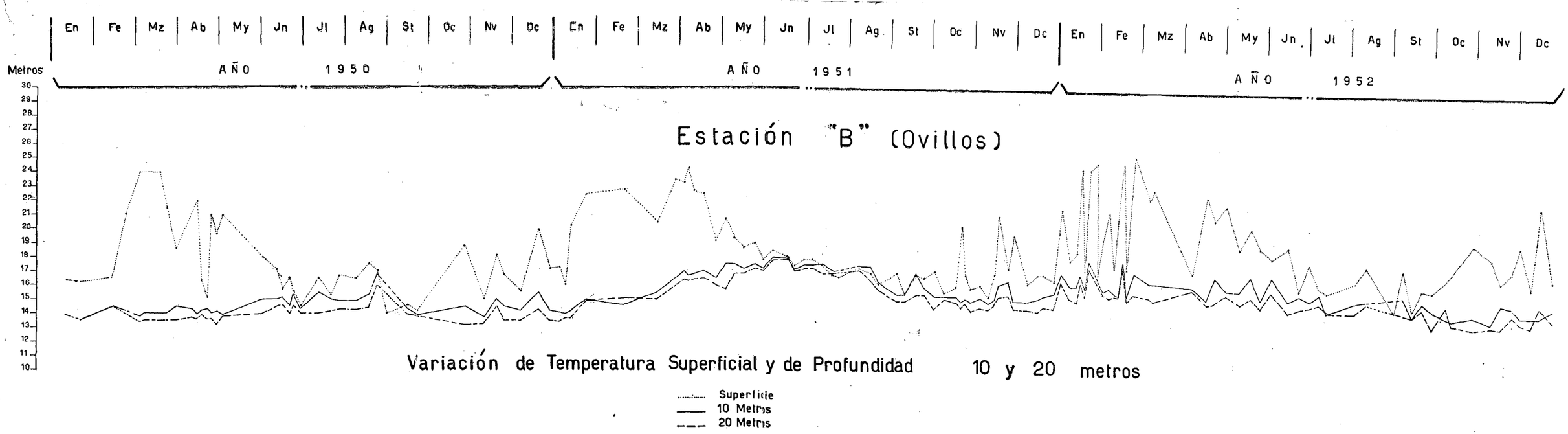
Variación de Temperaturas años 1949 1950 1951 1952

Estación A
Estación B
Estación C

GRAFICO Nº2

VARIACION DE LOS PROMEDIOS MEMSUALES DE TEMPERATURAS SUPERFICIALES (G. C°) EN LA BAHIA DE PISCO

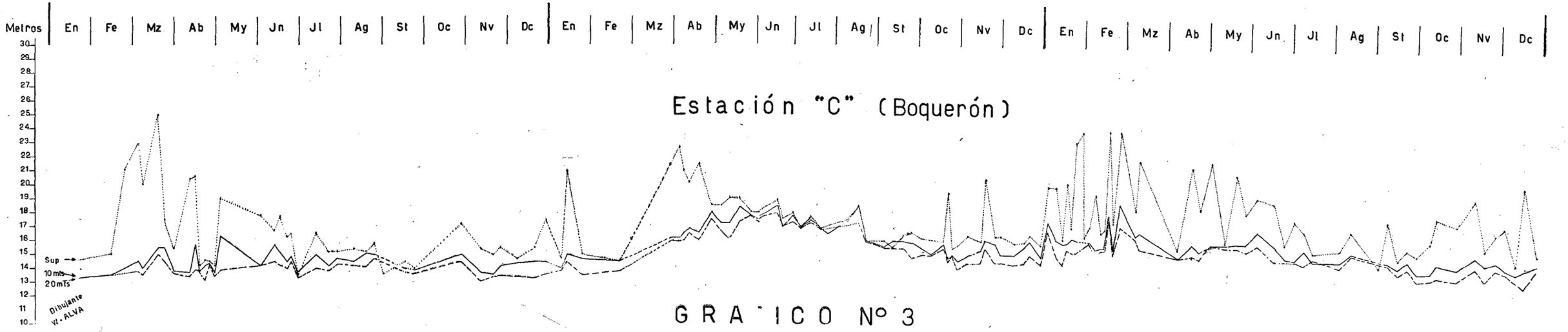




Estación "B" (Ovillos)

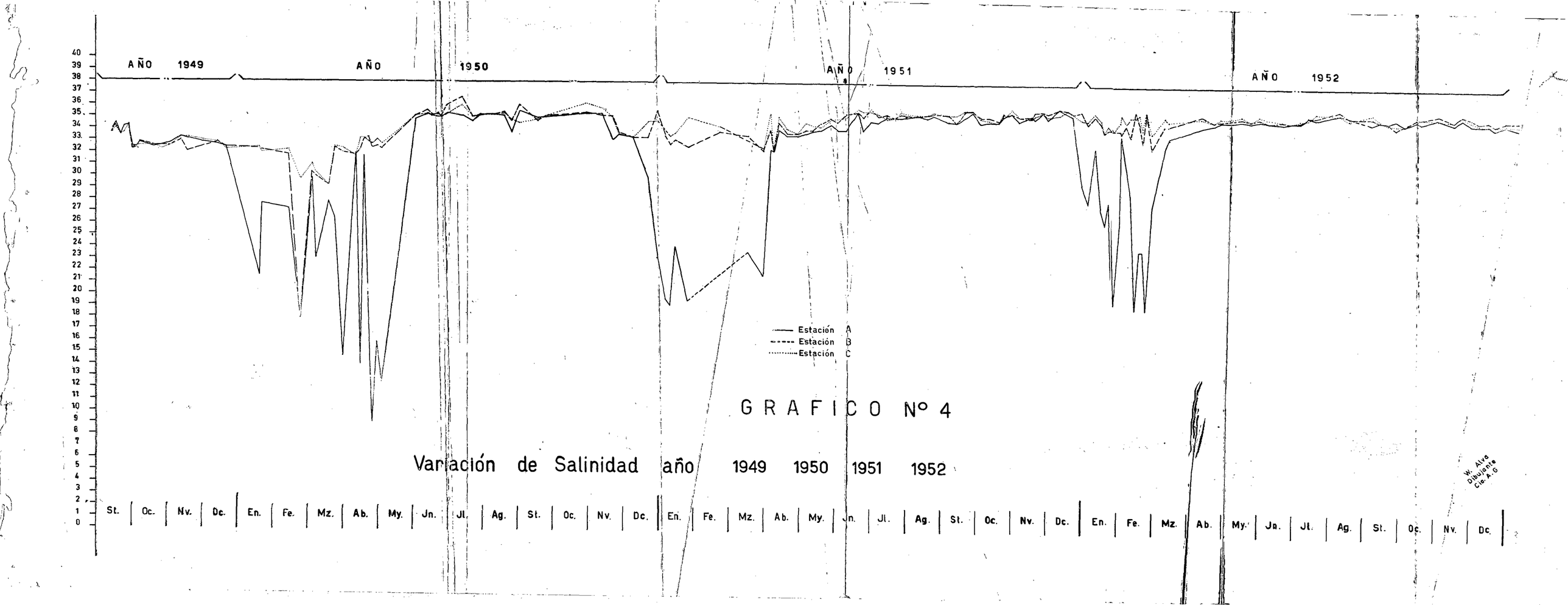
Variación de Temperatura Superficial y de Profundidad 10 y 20 metros

Superficie
10 Metros
20 Metros



Estación "C" (Boquerón)

GRAFICO Nº 3


AÑO 1949
AÑO 1950
AÑO 1951
AÑO 1952
Estación A
Estación B
Estación C
GRAFICO Nº 4
Variación de Salinidad año 1949 1950 1951 1952
W. Alva
Dibujante
Cía. A. G.

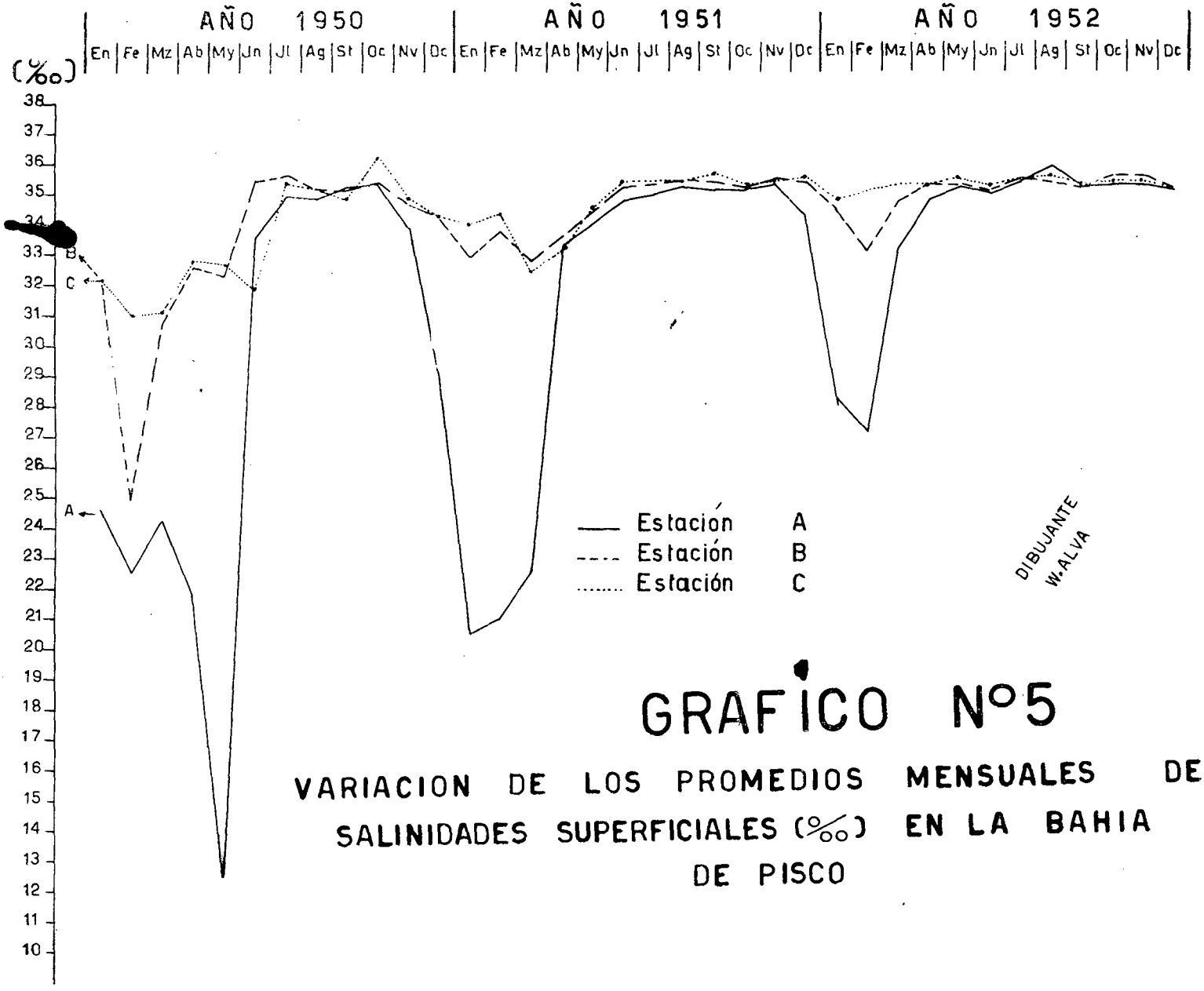


GRAFICO Nº5

VARIACION DE LOS PROMEDIOS MENSUALES DE SALINIDADES SUPERFICIALES (‰) EN LA BAHIA DE PISCO

GRAFICO N° 6

VARIACION DE LA TRANSPARENCIA (METROS) OBSERVADA EN LA BAHIA DE PISCO

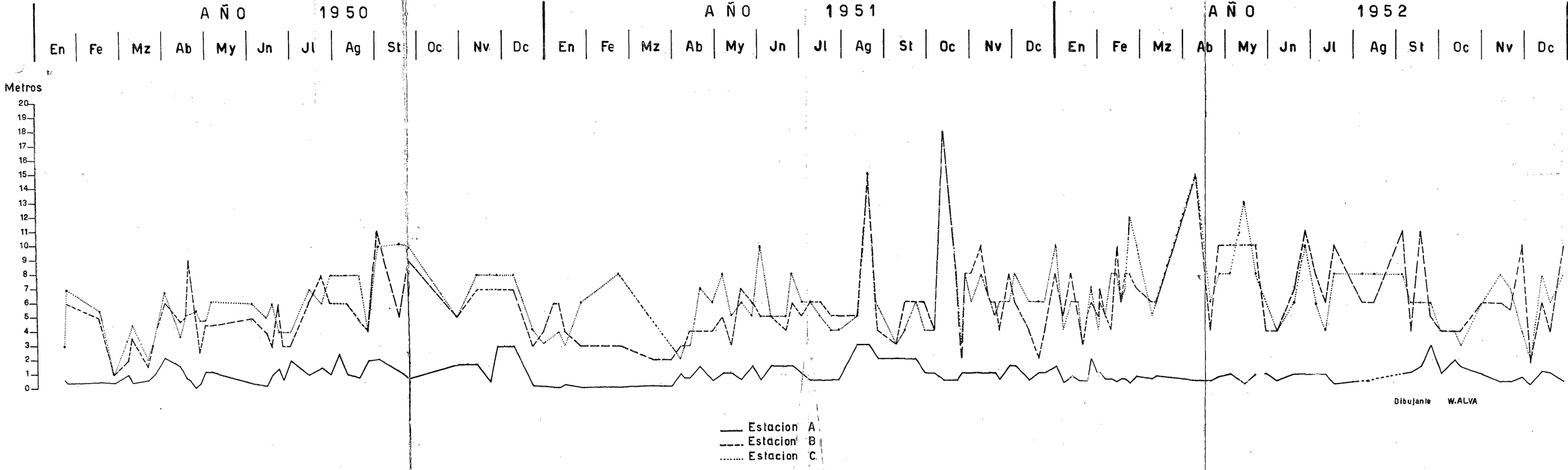
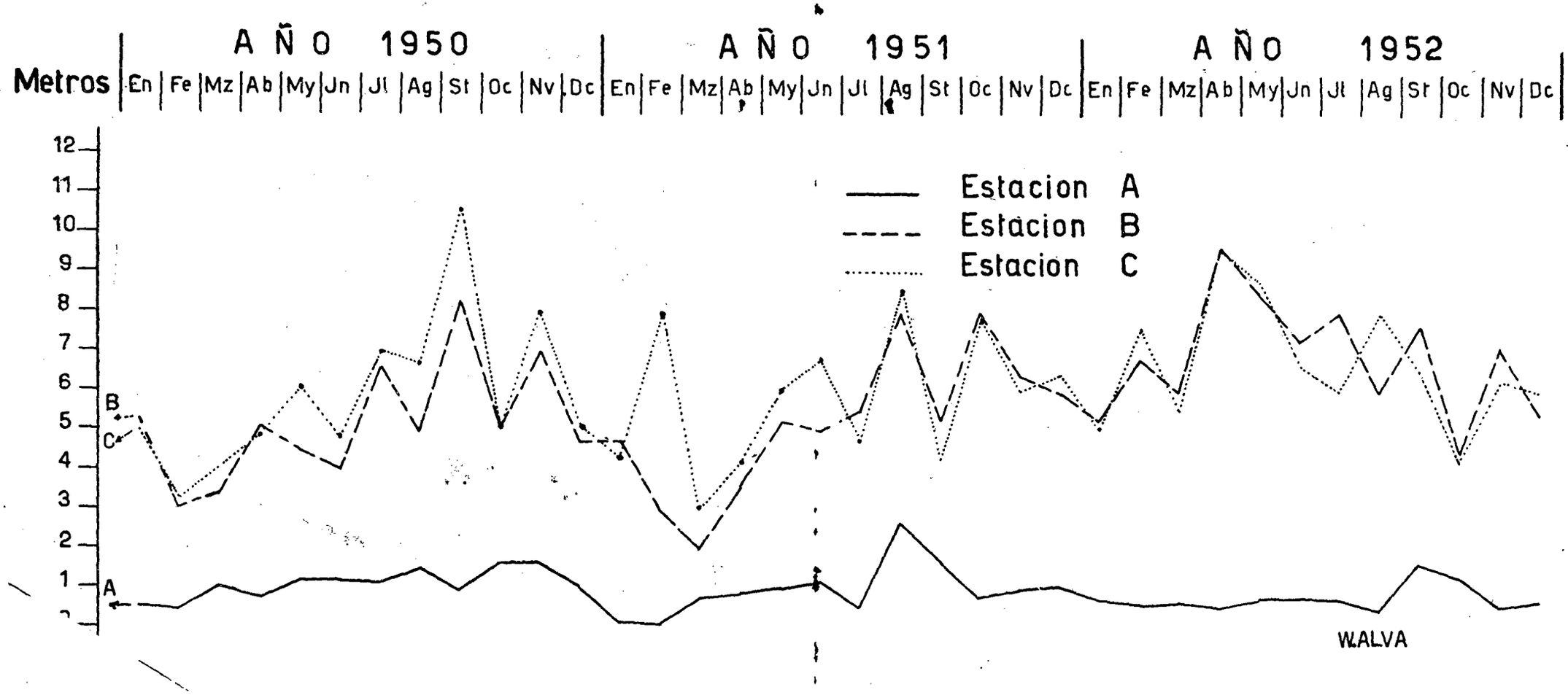


GRAFICO Nº 7

VARIACION DE LOS PROMEDIOS MENSUALES DE TRANSPARENCIA (METROS) EN LA BAHIA DE PISCO