



"ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO DEL RECURSO ALMEJA
(Ameghinomya antiqua (King) EN LA BAHÍA DE ANCUD"

Primera Etapa

Mayo 1979

Instituto de Fomento Pesquero - Chile
JOSE DOMINGO CAÑAS 2277 - SANTIAGO

"ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO DEL RECURSO ALMEJA
(Ameghinomya antiqua (King) EN LA BAHIA DE ANCUD"

Primera Etapa

REQUIRENTE : SECRETARIA REGIONAL DE PLANIFICACION Y COORDINACION,
SERPLAC X REGION
Secretario Regional: JOAQUIN BRAHM BARRIL

EJECUTOR : INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP
Director Ejecutivo: ROBERTO CABEZAS BELLO
Jefe División Recursos: ALFREDO SANHUEZA SEGUEL

Preparado por:

Enrique Aranda O.

José Cañón C.

Eduardo Valenzuela A.

Alejandro Zuleta V.

Carlos Cáceres R.

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
I. INTRODUCCION GENERAL	2
II. ZONA DE ESTUDIO	2
III. INFORMACION PESQUERA DEL RECURSO ALMEJA	5
1. Flota	
1.1 Tipo de embarcación	5
1.2 Número de embarcaciones	6
2. Sistema de extracción	9
2.1 Artes de pesca	9
2.2 Maniobras de captura	10
3. Régimen de pesca	11
3.1 Puertos de desembarque	11
3.2 Temporada de captura	12
3.3 Operación	12
3.3.1 Operación diaria	12
3.3.2 Días trabajados anualmente	13
4. Localización de la pesquería	13
4.1 Areas de pesca	13
4.2 Batimetría	16
5. Capturas	16
5.1 Desembarques	16
5.2 Estacionalidad de la captura	17
IV. ESTUDIOS AMBIENTALES	19
A. DESCRIPCION PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS ESTIVALES EN LA BAHIA ANCUD	20
1. Antecedentes	20
2. Material y método	20
3. Resultados	23
3.1 Temperatura	23
3.2 Salinidad	23
3.3 Transparencia del agua	28
3.4 Oxígeno	28
3.5 Corrientes	29

B.	ESTUDIO GEOLOGICO PRELIMINAR DE LOS FONDOS MARINOS DE LA BAHIA DE ANCUD Y EL GOLFO DE QUETALMAHUE	30
	1. Antecedentes	30
	2. Material y métodos	30
	3. Resultados	32
	3.1 Sedimentología	32
	3.2 Morfología	32
	3.3 Geología	33
	4. Glosario	34
C.	CONCLUSIONES SOBRE EL ESTUDIO AMBIENTAL	41
V.	EVALUACION DIRECTA DEL RECURSO ALMEJA EN LA BAHIA DE ANCUD	42
	1. Introducción	43
	2. Area de estudio	43
	3. Materiales y métodos	43
	3.1 Embarcación y equipos	43
	3.2 Recolección de la información	44
	4. Resultados	45
	4.1 Bancos evaluados de almeja	45
	4.2 Volumen total de almeja en la zona de estudio	52
	4.2.1 Volumen poblacional total de almeja	52
	4.2.2 Volumen poblacional total de almeja	52
	4.2.2 Volumen comercial total de almeja	52
	4.3 Evaluación de otras especies de interés económico	53
	5. Discusión	57
	6. Conclusiones	59
VI.	CONCLUSIONES GENERALES	61
VII.	RECOMENDACIONES	62
VIII.	BIBLIOGRAFIA	63

I. INTRODUCCION GENERAL

La creciente demanda de los productos pesqueros involucra un fuerte incremento del esfuerzo de pesca sobre importantes especies de moluscos, por lo que para su adecuada explotación la Intendencia de la X. Región inició un programa de investigaciones a fin de establecer las bases del manejo de estas pesquerías.

Durante el año 1977 se realiza el estudio "Prospección de almejas, locos y erizos en la X. Región", investigación llevada a cabo por el Instituto de Fomento Pesquero en convenio con la Intendencia Regional y cuyo objetivo fue realizar una evaluación directa de la abundancia de estas especies. Sin embargo, el manejo y control de una pesquería requiere de un mayor conocimiento científico para el logro de la conservación y máxima utilización de los recursos, por tanto una acción más avanzada es la realización de estudios biológico-pesqueros de cada uno de estas especies. Esta etapa es la que se ha iniciado con el proyecto "Estudios biológico-pesquero del recurso almeja en la Bahía de Ancud". Esta investigación pretende generar las metodologías y acciones para abordar la problemática que plantean las poblaciones de moluscos y equinodermos de la X. Región, por una parte para establecer el control racional de su explotación y por otra reunir los antecedentes biológicos básicos que permitan una acción futura de repoblación y cultivo.

Los objetivos específicos de este proyecto son:

- i. Establecer el estado actual de la explotación del recurso almeja.
- ii. Conocimiento biológico básico y ecológico necesario para proponer normas de regulación pesquera.
- iii. Estimaciones de rendimientos máximos de equilibrio, esfuerzo

óptimo y estrategias de explotación.

El presente informe corresponde a la primera etapa de este estudio multidisciplinario, el que considera tres aspectos: información pesquera del recurso almeja, estudios ambientales y evaluación directa.

II. ZONA DE ESTUDIO

La zona estudiada (Figura 1) corresponde al Golfo de Quetalmahue y Bahía de Ancud. El Golfo de Quetalmahue es un brazo de mar orientado en dirección este-oeste, de 14 km de largo por 3,5 km de ancho, con una profundidad media de 10 m y una superficie de $50 \pm 1 \text{ km}^2$ según la carta N° 4145-7345 Ancud, del Instituto Geográfico Militar editada en 1974. Se encuentra ubicado en el sector NW de la Isla de Chiloé y está cerrado hacia el norte por la Península Lacui. El golfo es notable por "las buenas ostras que en él se crían" (Risopatrón, 1924) desde el siglo XVII. Sus coordenadas centradas son: $41^{\circ}51'$ Lat. Sur y $73^{\circ}55'$ Long. Oeste. El golfo desagua hacia el NE en la Bahía de Ancud. En su ribera sur se encuentra localizada la ciudad de Ancud, cuyo puerto acepta embarcaciones con un calado inferior a los 4.7 m.

Bahía Ancud es una extensa entrada de mar con forma de semiluna abierta hacia el Canal de Chacao. Su superficie total es de 101 km^2 y su profundidad media es de 10 m. Su límite norte es una línea imaginaria que se extiende desde el faro de Punta Corona por el oeste hasta Punta Pugeñun por el este. En su extremo sur desagua el estuario del Río Pudeto, el cual queda separado de la bahía por una extensa barra arenosa. Las coordenadas centradas de la bahía son: $41^{\circ}40'$ Lat. Sur y $73^{\circ}47'$ Long. Oeste. La bahía es de fondo plano con bajíos y canales que no sobrepasan en desnivel los 6 m de profundidad, medidos con respecto a la isóbata de los 10 m.

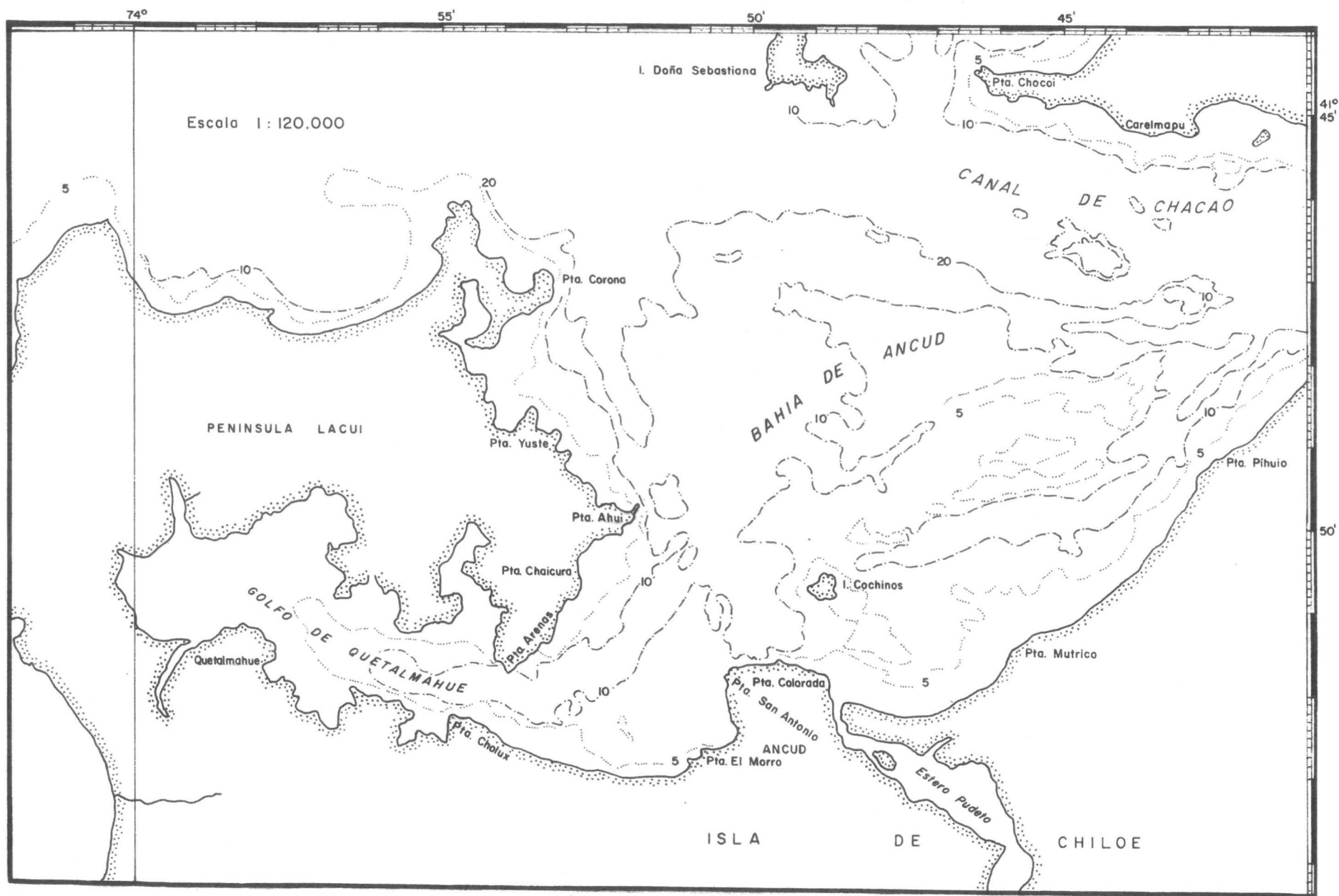


Fig. 1 Zona de estudio

III. INFORMACION PESQUERA DEL RECURSO ALMEJA

* Enrique Aranda O.

** Carlos Cáceres R.

* Ingeniero Pesquero - Investigador División Recursos - Instituto de Fomento Pesquero

** Egresado Ing. Acuicultura - Universidad de Chile - Osorno

III. INFORMACION PESQUERA DEL RECURSO ALMEJA

1. Flota

1.1. Tipo de embarcación

En las faenas de extracción de la almeja, normalmente se utilizan cuatro tipos de embarcaciones:

a) Bote

Embarcación con menos de 7.5 m de eslora, generalmente sin motor, que lleva de 1 a 2 tripulantes y la cual es utilizada por los pescadores denominados "gancheros".

b) Chalana

Embarcación de doble proa, con una eslora que no sobrepasa los 12.5 m siendo la mayoría de 7 m de eslora. Esta embarcación, es tripulada normalmente por 3 o 4 pescadores y propulsada normalmente a remo.

c) Chalupa

Embarcación de una eslora que muy rara vez sobrepasa los 12 m. La tripulación es de 4 o 6 pescadores generalmente, están provistas de motor interior o fuera de borda de alrededor de 20 HP.

d) Lanchas

Embarcaciones con una eslora que varía entre 7 y 5 m. Tienen una cubierta que protege totalmente el motor y el timonel. Operan en faenas de pesca y transporte. En su totalidad poseen motores interiores de 15 a 50 HP. La tripulación es de 4 personas pudiendo operar hasta con 8. Su capacidad de bodega fluctúa entre 5 a 14 toneladas.

e) Observaciones generales

Las embarcaciones motorizadas tienen una eslora que varía entre 6 y 15 m. La potencia de los motores diesel fluctúa entre 6 y 10 HP.

De la totalidad de las embarcaciones que trabajan en la extracción de almejas en la bahía de Ancud, sobre el 60% son motorizadas.

Todas las embarcaciones nombradas anteriormente están construídas en madera la que puede ser: mañío, ciprés o una combinación de ambas.

1.2. Número de embarcaciones

El registro de la Gobernación Marítima de Ancud (1976) permite clasificar las embarcaciones por su tipo y tamaño de eslora según lo indicado en la tabla 1.

Tabla 1

Embarcaciones Registro Gobernación Marítima de Ancud (1976)

Eslora (m)	Botes sin motor	Botes con motor	Chalanas	Chalupas sin motor	Chalupas con motor	Lanchas sin motor	Lanchas con motor	Total
< 4.0	38	-	3	1	-	-	-	42
4.0-5.0	91	-	23	4	-	-	-	118
5.0-6.0	48	-	88	10	-	-	-	146
6.0-7.5	22	1	76	11	-	1	2	113
7.5-10.0	-	-	12	6	22	1	9	50
10.0-12.5	-	-	2	1	30	3	16	52
12.5-15.0	-	-	-	-	1	-	5	6
> 15.0	-	-	-	-	-	-	1	1
Total	199	1	204	33	53	5	33	528

- De estas embarcaciones están señaladas como pesqueras las siguientes, según tipo y tamaño de eslora (Tabla 2).

Tabla 2

Embarcaciones pesqueras según Registro Gobernación Marítima Ancud (1976)

Esloza (m)	Botes sin motor	Botes con motor	Chalanas	Chalupas sin motor	Chalupas con motor	Lanchas sin motor	Lanchas con motor	Total
< 4.0	24	-	2	1	-	-	-	27
4.0-5.0	62	-	14	2	-	-	-	78
5.0-6.0	35	-	57	3	-	-	-	95
6.0-7.5	18	-	56	2	-	-	1	77
7.5-10.0	-	-	7	4	17	-	5	33
10.0-12.5	-	-	2	-	20	-	7	29
12.5-15.0	-	-	-	-	-	-	1	1
> 15.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	139	-	138	12	37	-	14	340

Según Registro de la Capitanía de Puerto de Ancud (1978), se clasifica como pesqueras a:

embarcaciones a remo	280
embarcaciones a motor	116
Total	<u>396</u>

De estas 396 embarcaciones registradas, alrededor de 100 unidades son las que operan en la extracción de almeja, 60 de las cuales son propulsadas a motor y el resto a remo.

Generalmente las embarcaciones motorizadas están provistas de equipo de buceo, no así aquellas a remo.

De las embarcaciones a motor alrededor del 23% provienen de Calbuco.

2. Sistemas de extracción

2.1 Artes de pesca

Los artes utilizados en la extracción de la almeja son: ganchos, equipo escafandra y equipo de buceo semi-autónomo.

a) Ganchos

El gancho es un rastrillo de fierro, de gran concavidad, provisto de un mango de madera que puede llegar a tener hasta 12 m de longitud, normalmente mide entre 5 y 8 m.

b) Equipo escafandra

Está constituido por un traje de goma, casco con collarín y unos pesados zapatos con plomo en la base. Completa este equipo un compresor manual (accionado por 1 o 2 hombres) del cual sale una manguera plástica de 100 m aproximadamente, que conecta el buzo con la embarcación y suministra el aire. En general, este equipo presenta una serie de inconvenientes por estar supeditado al esfuerzo humano y por el tipo de traje utilizado, tiene poca libertad de movimientos.

c) Equipo de buceo semi-autónomo ("Rana").

Compuesto principalmente por un traje de neoprene adaptable al cuerpo, cinturón de plomos, máscara, regulador y aletas. El aire es proporcionado por un compresor HOOKAH integrado por lo general de: un cabezal compresor de aire accionado por un motor, estanque acumulador, filtro y aproximadamente 100 m de manguera. Esta última además de conectar el estanque con el regulador para transporte del aire, también es utilizada como elemento de comunicación entre el rana y el tripulante de la embarcación; p.e: dar aviso para subir la captura a bordo, situación de peligro del buzo, etc.

d) Consideraciones generales

El equipo escafandra ha sido reemplazado a través del tiempo por el equipo de buceo semi-autónomo, siendo alrededor de 140 "ranas" los que se dedican a la extracción de almejas en Ancud.

En la actualidad se estima que operan alrededor de 70 equipos compresores en la Bahía de Ancud. La fuerza motriz que acciona estos equipos varía entre 3 y 10 HP, entre los cuales el compresor MORFOLL modelos B-3 y L-15 es el tipo más difundido.

2.2. Maniobras de captura

a) Sistemas de gancho

Consiste básicamente en la ubicación de algún sector protegido donde el bote es anclado. Normalmente en este sistema trabaja una persona introduciendo el gancho en el fondo y arrastrándolo con movimientos cortos y bruscos hacia sí; posteriormente levanta el mango de madera, sacando las almejas que quedan atrapadas entre los dientes del rastrillo.

b) Sistema de buceo

Al igual que en el sistema anterior, se localiza un sector que presente una concentración importante de almeja; se ancla la embarcación y el buzo desciende llevando consigo un "quiñe". Este es una bolsa de red con un tamaño de malla por lo general de 4 cm. y armada sobre un aro de diámetro de 25 cm; la capacidad de un quiñe es aproximadamente de 4 cajas de almejas (80 kg).

El buzo se ubica en sentido contrario a la corriente y con las

manos escarba el fondo dejando al descubierto las almejas; esta acción provoca una gran turbidez que se disipa al girar las manos en círculos, con lo cual la corriente arrastra este sedimento en suspensión. Posteriormente se van sacando y tirando rápidamente las almejas hacia el quiñe que está unido al cinturón del rana. Una vez lleno se avisa a la embarcación mediante una señal a través de la manguera para virar el quiñe.

c) Consideraciones generales

El sistema de gancho practicado por los pescadores denominados "gancheros" se localiza fundamentalmente en dos sectores: en el río Pudeto, lugar ubicado en la parte superior del río teniendo como límite el puente y el otro sector corresponde al banco San Antonio, en lugares cercanos al muelle fiscal. Las embarcaciones dedicadas a esta actividad no sobrepasan las cuarenta unidades de pesca. Los pescadores que ganchean en el sector Pudeto lo hacen de acuerdo al régimen de mareas y el promedio diario de extracción alcanza a 5 cajas de almejas.

Las embarcaciones con sistemas de buceo operan por lo general en los bancos de Isla Cochinos, Pta. Pihuio, Pta. Corona, Pta Ahui, Pta. Chaicura y Pta. San Antonio.

3. Régimen de pesca

3.1. Puertos de desembarque

En Ancud existen dos sectores de desembarque ubicados en:

a) Pudeto

Constituído por un pequeño muelle en la ribera S.W. del río, aproximadamente a unos 300 m del codo que hace el río, antes

de desembocar en la bahía. Está orientado perpendicularmente a la costa y tiene una longitud aproximada de 13 m y un ancho de 4 m. Su construcción fundamentalmente es de madera y podemos decir que su estado general es deficiente. También es normal que las embarcaciones atraquen en las riberas del río Pudeto a desembarcar sus productos.

b) Ancud

El muelle fiscal de Ancud está orientado en dirección S.W., tiene una longitud de 38.5 m y un ancho de 5 m. Además tiene una cabeza orientada en la misma dirección; su longitud es de 24,5 m y su ancho es de 9 m.

En el muelle existe una rampla que permite el acceso de los vehículos que transportan el producto.

En general, el muelle está en un estado aceptable, aunque necesita algunas reparaciones menores.

3.2 Temporada de captura

Esta se realiza a través de todo el año, existiendo como limitante, las condiciones meteorológicas.

Durante el período de verano, la extracción de la almeja baja, debido principalmente a la disminución del precio del producto.

3.3 Operación

3.3.1 Operación diaria

La operación diaria está directamente relacionada con el tipo de embarcación. Una embarcación motorizada, equipada con un

compresor, dos marinos y dos buzos, extrae diariamente de 50 a 70 cajas.

Una embarcación a remo, equipada con un gancho y un pescador, extrae entre 3 y 7 cajas diarias.

3.3.2 Días trabajados anualmente

Las embarcaciones motorizadas, dedican un 77% del año a la extracción de mariscos en general; de este tiempo un 76% lo dedican exclusivamente a la almeja.

En general puede decirse que las embarcaciones motorizadas dedican a la extracción de almejas alrededor de 220 días en el año.

4. Localización de la pesquería

4.1 Áreas de pesca

En la figura 2 se muestran las principales áreas de extracción de almejas en la Bahía de Ancud.

a) Banco sector Pta. Corona - Pta. Yuste

Se inicia a unos 1.500 m de Pta. Ahui, siguiendo en dirección hacia Pta. Yuste; desde aquí continúa hasta Pta. Larga, para terminar aproximadamente a unos 1.300 m de Pta. Corona. Este banco se ve afectado por fuertes corrientes de mareas, en las zonas de Pta. Corona y Pta. Ahui, lo que impide realizar un trabajo continuo. En cambio, presenta buenas condiciones para su explotación, el sector que da a Pta. Larga, por ser éste más protegido.

b) Banco Sector Pta. Ahui - Pta. Chaicura

Se inicia a unos 200 m de Pta. Ahui, siguiendo la dirección de

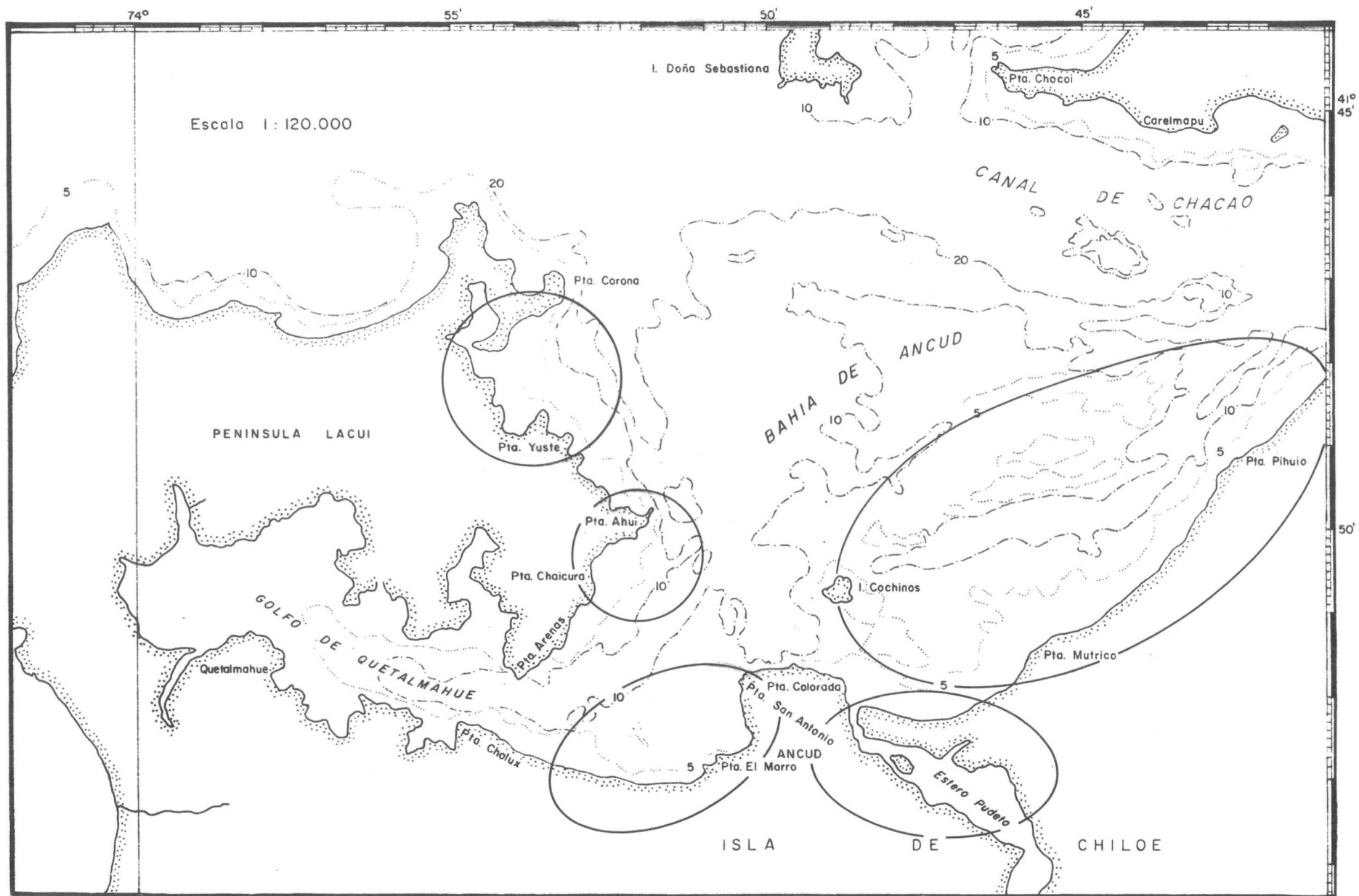


Fig. 2 Areas de extracción de almejas en la Bahía de Ancud

la costa, hacia Pta. Chaicura para finalizar por el sur, en las inmediaciones del banco Nuñez. El ancho promedio del banco es de alrededor de 1.000 m. El sector que da a Pta. Ahuñ, también se ve afectado por el régimen de las mareas, no así los sectores cercanos a la costa, próximos al banco Nuñez, los cuales presentan buenas características para un buceo continuo.

c) Banco sector San Antonio

Se inicia por el norte, frente a la Pta. San Antonio, finalizando por el sur a unos 500 m de la playa Lechagua. Su ancho medio es alrededor de 2.000 m. Este banco presenta buenas condiciones para su explotación debido a su ubicación geográfica, vale decir, cercanas de Ancud y mayor protección a condiciones climáticas que los bancos anteriormente descritos. Las corrientes de este sector disminuyen notoriamente, con respecto a los otros lugares, pudiendo ser explotado durante todo el año.

d) Banco sector Isla Cochinos - Pta. Pugueñun

Se inicia a unos 500 m al sur de la isla Cochinos. Por el norte, se estima que llega cerca de Pta. Pugueñun. Su ancho promedio es alrededor de 4.500 m. Este banco presenta dificultades para su explotación debido al fuerte régimen de mareas que se hacen sentir en este sector y que alcanzan velocidades mayores de las que se pueden soportar los buzos, esto unido a que es un sector bastante expuesto a los vientos predominantes.

e) Banco sector Río Pudeto

Este se ubica pasado el puente Pudeto, río arriba y limita en la desembocadura de la vía del Quempillen. Este sector se ve afectado por las mareas y es explotado cuando éstas lo permiten. Aquí trabajan normalmente "gancheros".

4.2 Batimetría

La distribución batimétrica de la almeja va desde la zona intermareal hasta los 40 m, (información proporcionada por pescadores de la zona).

La extracción de almejas en los distintos bancos existentes en la Bahía, se realiza en lugares cercanos a la costa, siendo la profundidad de extracción para los buzos, de alrededor de 15 m. En cambio, la profundidad normal para la extracción realizada por los almejeros "gancheros", varía desde los 3-7 m.

En general se puede decir que la extracción se lleva a cabo desde los 3 a 30 m de profundidad.

5. Capturas

5.1 Desembarques

La figura 3 muestra las estadísticas de desembarque anual, información proporcionada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y Servicio Nacional de Salud (SNS).

Se puede observar que a partir del año 1976 se produce un gran incremento en la producción de almejas en Ancud, hecho que se mantiene hasta el año 1978 y cuya tendencia al aumento en los desembarques probablemente se mantendrá.

El control del desembarque de almejas provenientes de los bancos de la zona se ve dificultado por:

- a) Cese de funciones de la aduana de Chacao en agosto de 1978, la que llevaba un control de los productos que salían de la isla

y registrando el lugar de procedencia.

- b) Compra del producto en los lugares mismos de extracción por parte de las empresas de Calbuco.
- c) En Pudeto los desembarques son efectuados en diferentes lugares a lo largo del río, lo cual dificulta llevar un control adecuado.

5.2 Estacionalidad de la captura

La figura 4 presenta los desembarques mensuales registrados durante el año 1977, observándose dos ciclos de producción. El primero empieza en el mes de febrero, alcanzando el máximo desembarque durante abril, lo cual se atribuye a la festividad de Semana Santa, época en que existe una gran demanda de este producto.

Las condiciones meteorológicas adversas influyen en una baja en los desembarques durante mayo y junio.

El segundo ciclo se produce en julio, manteniéndose este mayor volumen de producción hasta noviembre; repunte en los desembarques que obedece a una gran demanda, en razón a que se estabiliza el mercado en fresco de almejas en Santiago, unido a mayores requerimientos de este molusco por las plantas elaboradoras.

Durante los meses de verano disminuye la extracción de almejas debido a menores precios en los lugares de desembarque y condiciones de tiempo favorables para explotar otras especies más rentables.

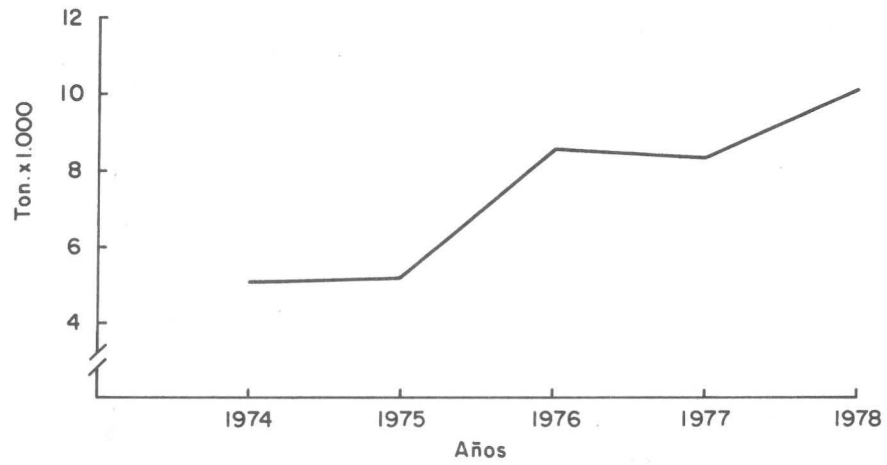


Fig. 3 Desembarque anual de almejas en Ancud
Fuente: SAG y SNS

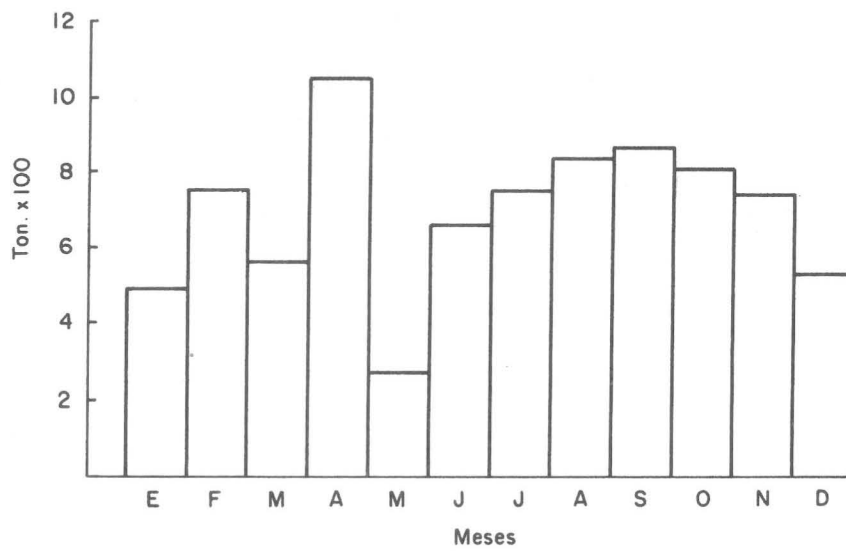


Fig. 4 Desembarque mensual de almeja en Ancud
Fuente: SAG y SNS

IV. ESTUDIOS AMBIENTALES

* José Cañón C.

** Eduardo Valenzuela A.

* Investigador M.S. Oceanografía. División Recursos - Instituto de Fomento Pesquero.

** Geólogo M.S Oceanografía - Departamento Geología U. de Chile - Santiago

A. DESCRIPCIÓN PRELIMINAR DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS ESTIVALES
EN LA BAHÍA ANCUD

1. Antecedentes

La Bahía de Ancud, no obstante ser objeto desde hace muchos años de una intensa explotación de sus recursos marinos bentónicos, no tiene antecedentes de trabajos hidrológicos completos. Los trabajos iniciados aquí, aunque preliminares y sujetos aún a una revisión metodológica impuesta por las características mismas de la zona, son los primeros obtenidos en forma sistemática en la Bahía de Ancud.

2. Material y métodos

La bahía fue prospectada en el B/P "Teararoa Rakei" durante los días 17, 18 y 19 de marzo de 1979, realizándose un total de 57 estaciones oceanográficas, distribuidas de manera de cubrir toda el área con la máxima densidad posible. En 29 estaciones se obtuvieron muestras de agua de diferentes niveles y en los restantes solo se recogió información superficial (Fig. 5).

Los parámetros que se muestrearon fueron: temperatura del agua, salinidad, oxígeno y transparencia del agua. Se hicieron además 22 colectas verticales de plancton.

Para el muestreo hidrográfico se utilizó una botella toma muestra de agua tipo Nansen, provista de termómetros de mercurio protegidos y exactos a 0.01°C.

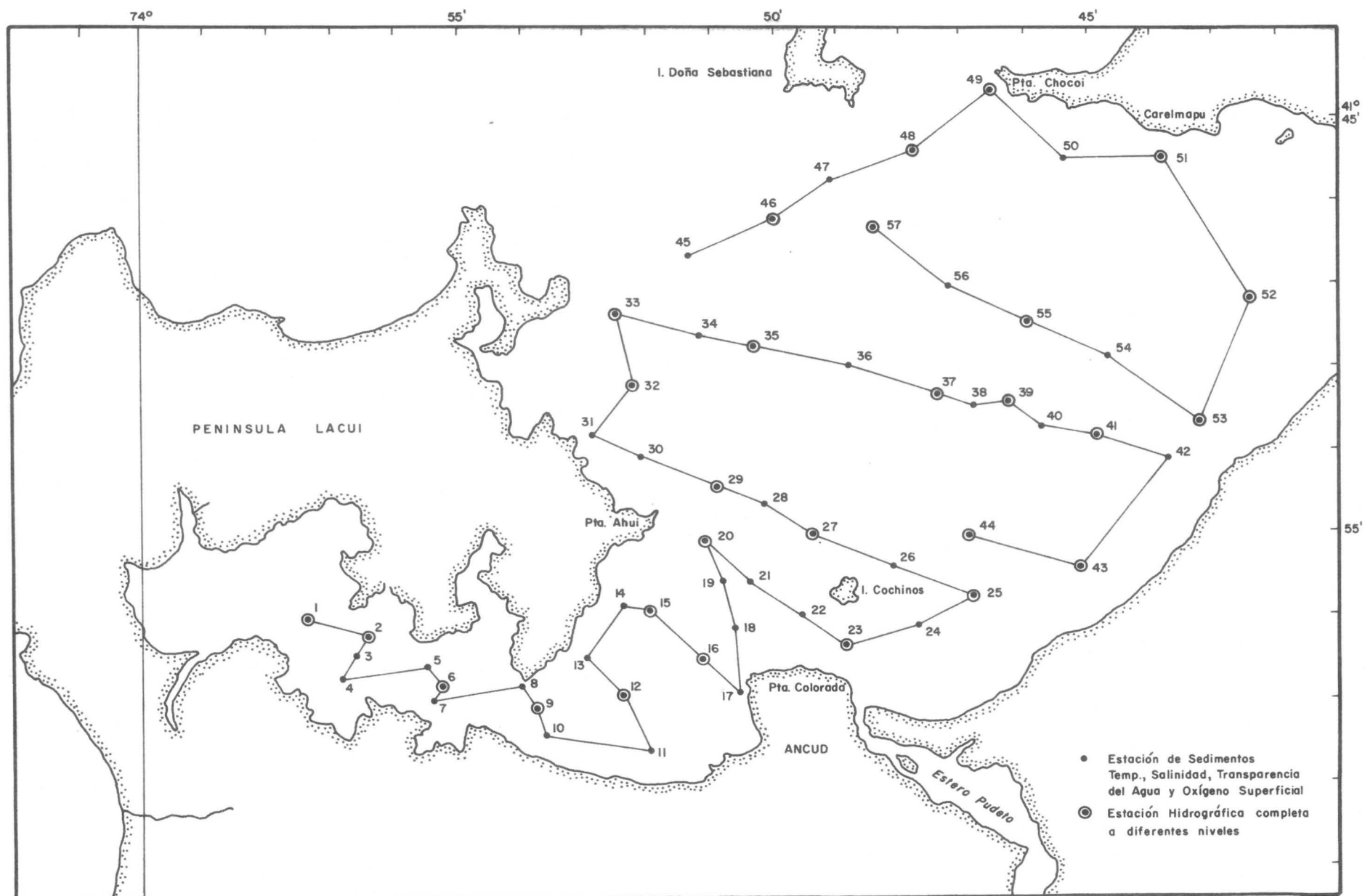


Fig. 5 Trayectoria recorrida y posición de las estaciones de muestreo

De la muestra de agua obtenida, se guardó en botella sellada una parte para los análisis posteriores y el resto sirvió para medir con equipos portátiles temperatura, salinidad y oxígeno.

Los equipos utilizados para este fin fueron un salinómetro Yellow Spring modelo SCT 33 y un oxigenómetro Yellow Spring modelo 54. Una comparación posterior a los valores obtenidos utilizando el SCT 33 y el salinómetro AUTOLAB modelo Mark 111 en el laboratorio, con el cual se analizaron las muestras, demostró que la sonda portátil no estaba funcionando correctamente, dando lecturas erráticas en salinidad, no así en temperatura las que eran bastante cercanas a la real por lo que los valores obtenidos con ella fueron descartados. Los valores de oxígeno fueron coteados con análisis que se hicieron en el terreno, utilizando el método químico de Winckler para determinación de oxígeno disuelto en agua de mar. Los valores obtenidos con el oxigenómetro 54 fueron sensiblemente mayores (en promedio + 0.8 ml/l).

La transparencia del agua de mar se midió utilizando un disco Secchi. Los valores se registraron en metros.

Para las colectas de plancton se usó una red standard con malla de 200 micras. El plancton recoletado se fijó en formalina al 10% y se guardó en frascos plásticos para su posterior estudio. En casi todas las estaciones la poca profundidad hizo que el arrastre vertical no fuese el más adecuado, pero no existían las facilidades para un arrastre oblicuo, ya que no se contaba con un depresor. En lo sucesivo será necesario usar depresor y cambiar la metodología.

En la medición de velocidad y dirección de corrientes se utilizó un correntómetro Toho Dentan modelo CM-2 (tipo Eckman).

3. Resultados

3.1. Temperatura

La parte interior de la bahía es sensiblemente más cálida en esta época del año (Figura 6 y 9), existiendo una termoclina bastante definida en la parte interior, la que es destruída en la parte exterior por los procesos de mezcla derivados de las corrientes de marea. Aguas de baja temperatura penetran por la parte norte de la bahía, y permanecen en el extremo oeste donde sufren calentamiento "in situ", por un período relativamente largo de residencia. Estas aguas escapan gradualmente con la corriente de marea, formando una lengua cálida que se extiende por la parte sur de la bahía. Esta lengua cálida de agua enriquecida de materia orgánica coloidal derivada del aporte fluvial es la que aparentemente sostiene la biomasa de almejas en el banco situado entre Punta el Morro y Punta San Antonio, banco que es de menor densidad y extensión que el derivado del aporte del Río Pudeto.

3.2. Salinidad

En la época en que se muestreó la bahía se apreciaba un déficit pluviométrico acentuado en la región, con días despejados que favorecían la evaporación. Este hecho se refleja en las salinidades relativamente altas obtenidas (Figura 7). Sin embargo, se aprecia con claridad en la misma figura un régimen salino, en que agua de relativamente alta salinidad (agua oceánica) penetra por el norte, asociada con temperaturas más bajas y ve disminuída su contenido salino por el aporte hídrico en la parte interior de la bahía. Dinámicamente esta masa de agua se desplaza por el sur. En la sección de salinidad (Figura 9) se aprecia claramente esta dinámica.

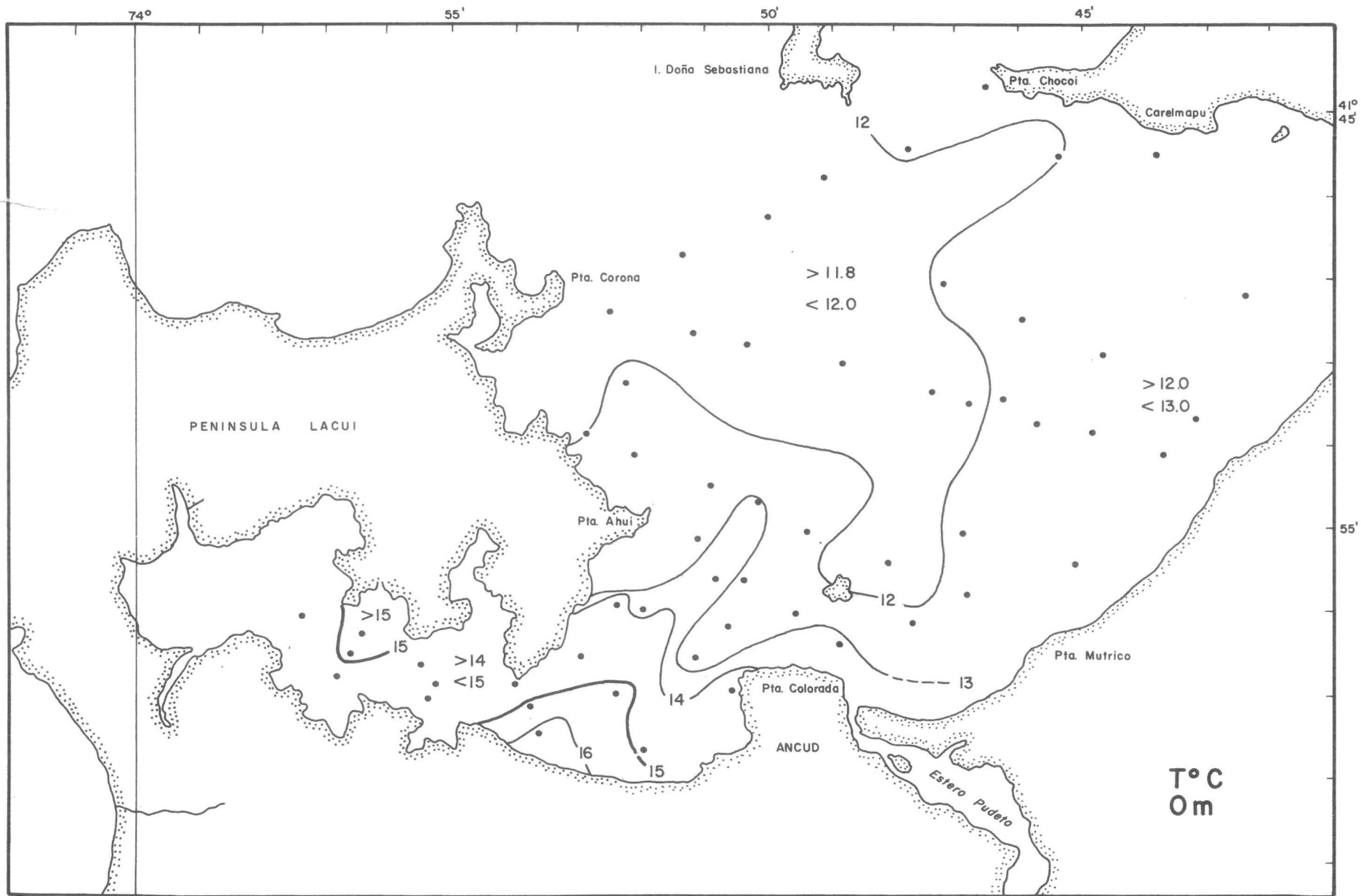


Fig. 6 Carta de temperatura superficial

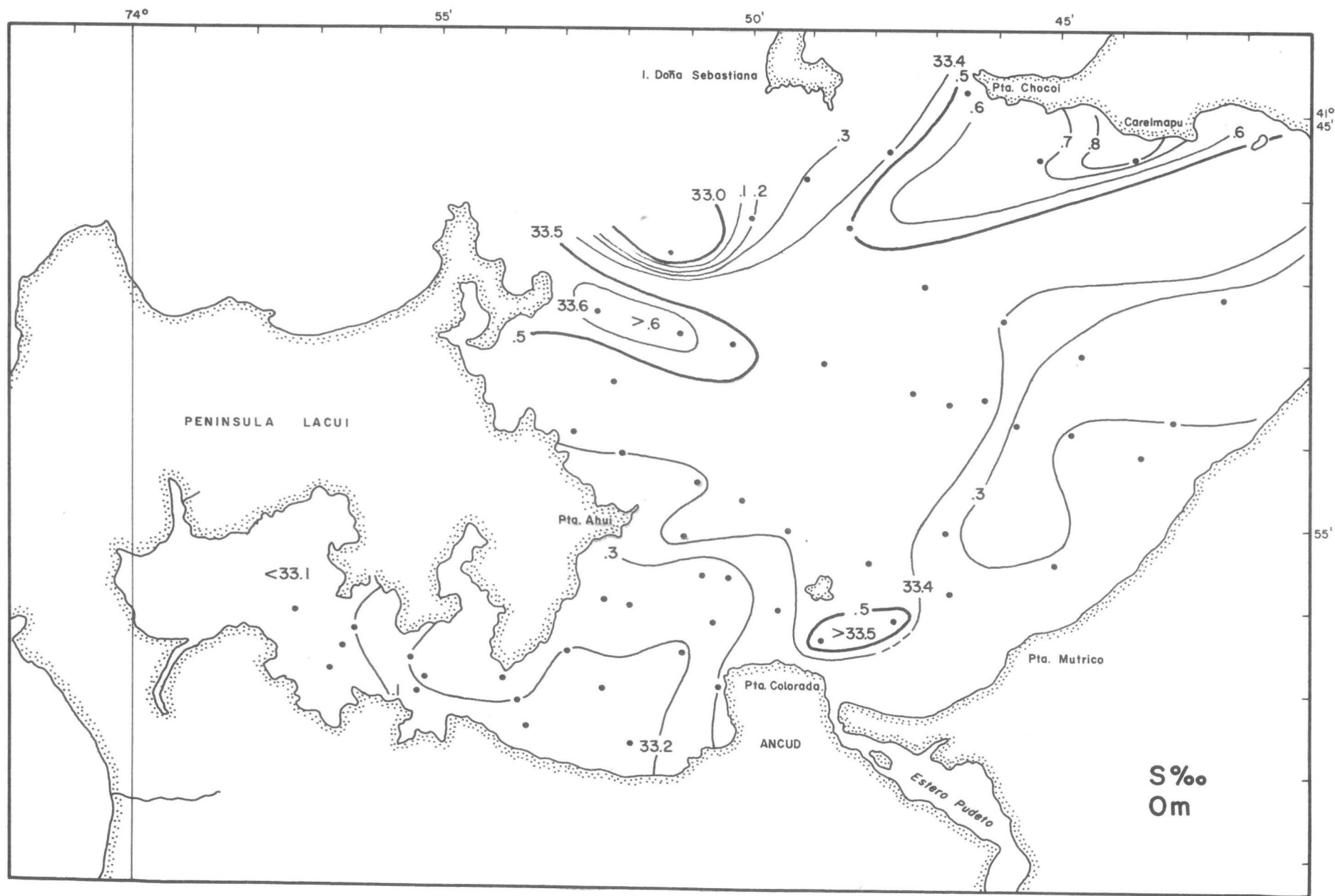


Fig. 7 Carta de salinidades superficiales

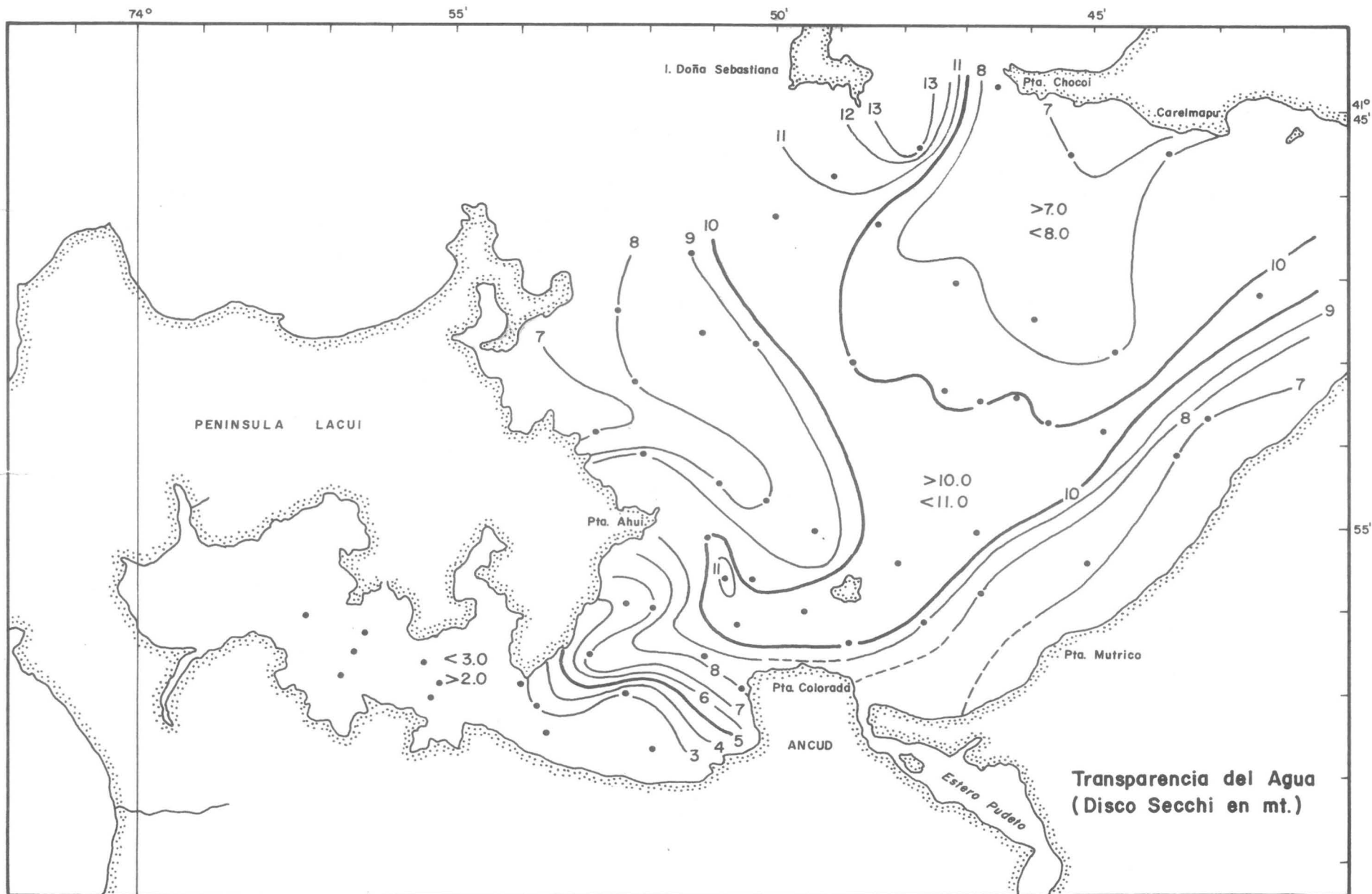


Fig. 8 Transparencia del mar en metros, medida con Disco Secchi

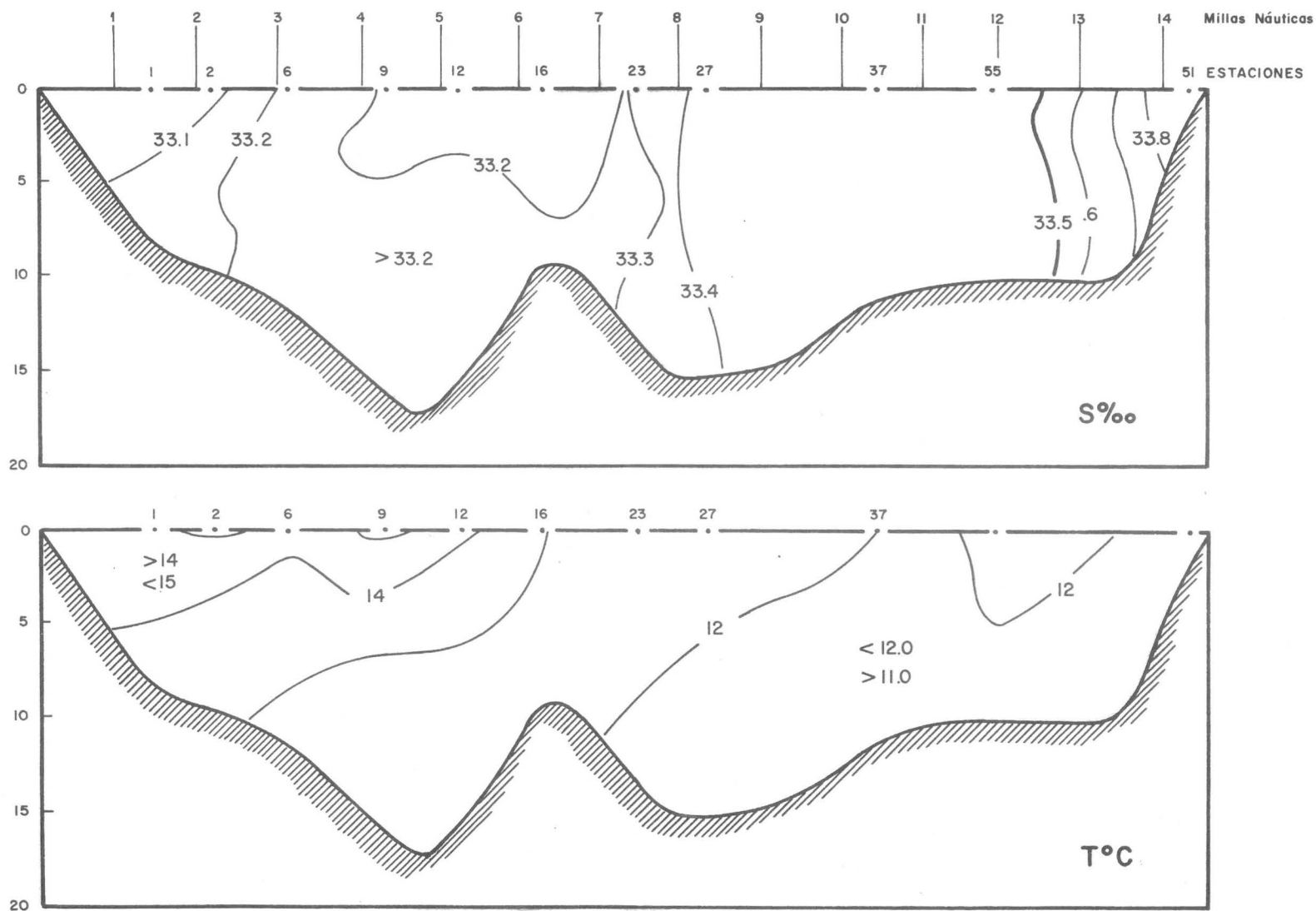


Fig. 9 Sección longitudinal realizada entre estación N°1 (interior del Golfo Quetalmahue) a estaciones N°51 (Carelmapu) para temperatura y salinidad

Las aguas de la parte interior son menos salinas y presentan una haloclina pronunciada, en cambio en la zona intermedia la mezcla ha producido condiciones de extremada homogeneidad destruyendo la haloclina. En esta sección se aprecia la extensión que adquiere el aporte oceánico en el extremo oriental de la bahía.

3.3. Transparencia del agua

La transparencia del agua es un parámetro útil en los estudios hidrográficos enfocados a problemas de recursos bentónicos, ya que es un índice de productividad que, aunque preliminar, es válido como una primera aproximación. En la figura 8 se muestran los valores obtenidos en las mediciones efectuadas utilizando el Disco Secchi. En esta figura se aprecia claramente que la zona interior está denominada por valores bajos (inferiores a 3 metros) lo que indica alta producción (aunque también gran parte de estos bajos valores se pueden explicar parcialmente por el aporte terrígeno). En cambio, la influencia del Río Pudeto no aparece muy clara, lo que indica que el agua aportada por él es difundida rápidamente por la corriente de marea. La parte exterior está dominada por valores altos, superiores a 10 metros, que indican y confirman la presencia de aguas oceánicas.

3.4. Oxígeno

Los valores de oxígeno no han sido graficados, ya que ellos sólo fueron obtenidos en la capa superficial, donde éstos aparecen muy uniformes (valores de 5.8 a 6.3 ml/l). Como en los casos anteriores de temperatura y salinidad, los valores máximos correspondieron al agua oceánica. Un par de mediciones de oxígeno de fondo dieron valores más bajos, 4.2 y 3.8 ml/l respectivamente, pero ellos son insuficientes para cualquier análisis.

3.5 Corrientes

Se midieron dirección y velocidad de corrientes en dos puntos interiores de la bahía utilizando un correntómetro. La información obtenida sólo permitió dar una idea de los problemas que se deben tener en cuenta en un estudio detallado del régimen de corrientes. Los lugares elegidos fueron aquellos en que la corriente era muy débil ($<$ de 0,1 m/seg). En los lugares en que la corriente era muy intensa, el equipo no podía operarse desde la cubierta, sino que debía ser anclado con un muerto de cemento.

B. ESTUDIO GEOLOGICO PRELIMINAR DE LOS FONDOS MARINOS DE LA
BAHIA DE ANCUD Y EL GOLFO DE QUETALMAHUE

1. Antecedentes

El recurso almeja se encuentra directamente asociado a un ambiente marino litoral, por lo que esta estrecha relación con el sustrato conduce a investigar la geología de los fondos marinos de la zona en estudio, a objeto de determinar los factores abióticos más importantes del medio en que se desarrolla esta especie.

El muestreo geológico se efectuó simultáneamente con las mediciones hidrográficas, utilizando como centro de operaciones y transporte el B/P "Teararoa Rakei".

2. Material y métodos

El muestreo preliminar consistió en dos etapas:

- a) Toma de muestras de fondos marinos en 44 estaciones, a profundidades variables entre 7 y 30 metros, utilizando para ello un sacamuestras operado por los buzos de la embarcación, en una grilla de estaciones que cubrían todo el área de la bahía y el golfo, y
- b) Toma de muestras de rocas y sedimentos que conforman las riberas de la bahía y del golfo representativas de 15 localidades, la que se realizó recorriendo la zona de playas por tierra y/o en un bote pequeño con motor fuera de borda. En la figura 10 se señalan los lugares en que se obtuvieron las muestras. Estas fueron preservadas con formalina al 10% para evitar la descomposición

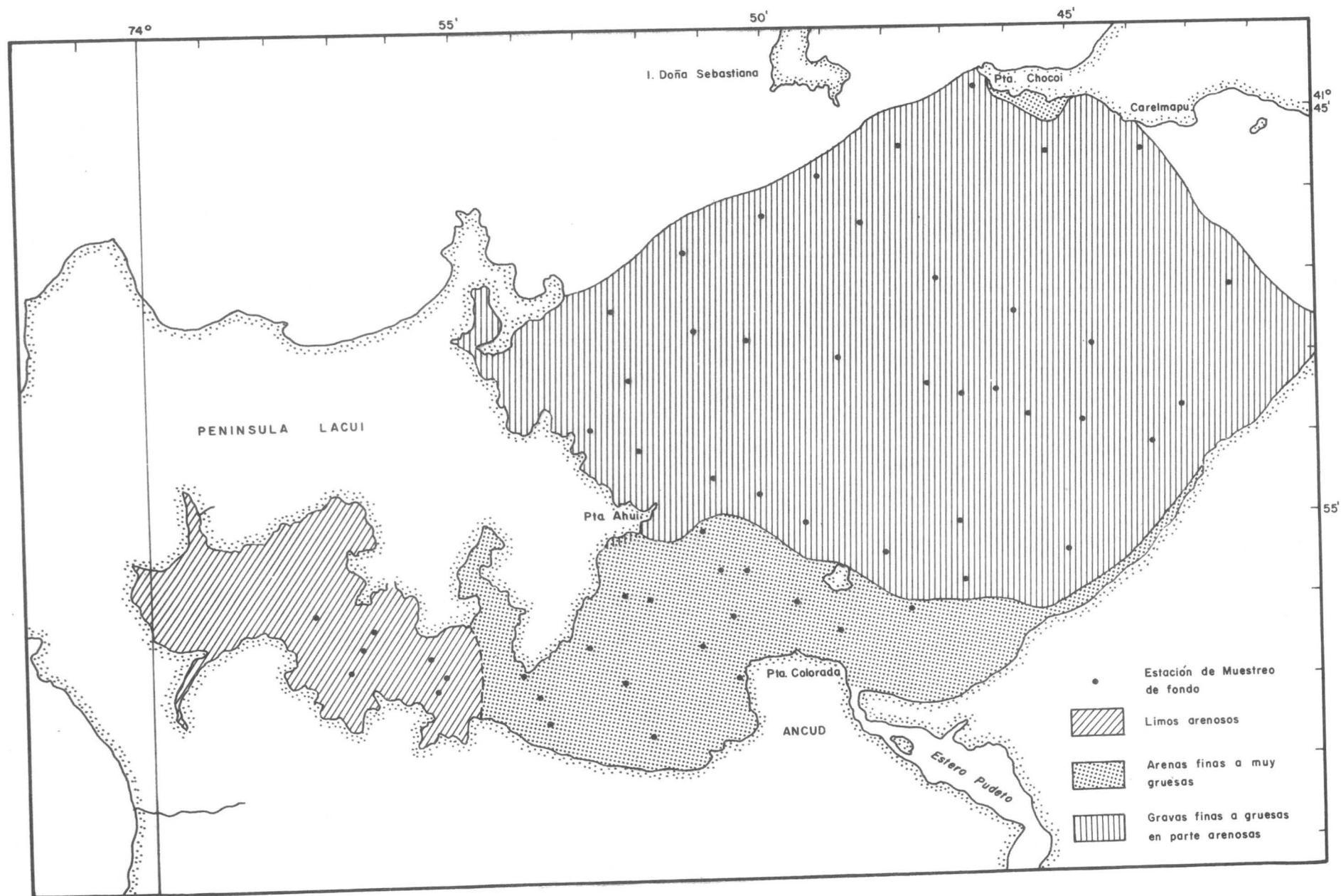


Fig. 10 Mapa sedimentológico preliminar de la Bahía de Ancud y Golfo de Quetalmahue.

orgánica y guardadas en bolsas plásticas reforzadas y posteriormente fueron trasladadas al laboratorio en Santiago para su análisis.

3. Resultados

3.1 Sedimentología

Las características sedimentológicas del fondo marino asociado a los bancos de almejas se muestra en la figura 10. La granulometría inferida corresponde a gravas arenosas mal clasificadas constituidas por una mezcla de arenas, rodados de rocas poligenéticas y fragmentos de material calcáreo biógeno. Por analogía con los materiales recientes observados en las riberas del Golfo de Quetalmahue y de la Bahía de Ancud, se infiere que la distribución vertical de estos materiales corresponde a una delgada cubierta sedimentaria con un espesor variable entre unos pocos centímetros y 2 a 3 metros constituida por bancos arenosos y gravas finas a gruesas.

La cubierta sedimentaria que sirve de base a los bancos de almejas se encuentra recubriendo una antigua plataforma de abrasión marina. Esta plataforma está constituida por lahares interestratificados con bancos arenosos y arcillosos. Genéticamente los materiales constitutivos de la terraza de abrasión, corresponden a flujos de barro preglaciales, emplazados durante el Plioceno inferior a medio.

3.2 Morfología

La morfología del fondo de la Bahía Ancud y Golfo de Quetalmahue corresponde a una planicie sumergida cuya superficie irregular está controlada por un sistema de fracturas de rumbo N 20°W y N 40°E.

A lo largo de estas direcciones preferenciales se encuentran las profundidades máximas de 30 metros frente a Punta Ahui y Punta Corona. La distribución de las isóbatas de los 10 y 20 metros en el sector occidental de la bahía, revelan la ubicación del antiguo cauce del Río Pudeto, labrado cuando el nivel del mar se encontraba a varias decenas de metros por debajo del actual nivel.

El hundimiento generalizado del área durante el terremoto de 1960, el cual fue, según diversos autores, de 1.5 metros, aparentemente habría disminuido el área con expectativas favorables para la insauración de bancos de almejas.

3.3 Geología

El muestreo de sedimentos y rocas en las riberas del Golfo de Quetalmahue y Bahía Ancud permite establecer la siguiente columna estratigráfica generalizada del área, desde abajo hacia arriba:

- i) Basamento metamórfico constituido por esquistos que afloran en el extremo occidental de Península Lacui (Watters y Fleming, 1972).
- ii) Complejo volcánico de Ancud (Galli y Sanchez, 1963), compuesto por andesitas, tobas soldadas, aglomerados y brechas volcánicas que afloran en los acantilados costeros de la Península Hueihuen (Mioceno).
- iii) Lahares (Cancahua) con sedimentos lagunares y fluviales intercalados, cuyo espesor visible es de aproximadamente 30 metros (Plioceno inferior a medio). La secuencia aflora en las riberas del Golfo de Quetalmahue y presenta una disposición subhorizontal que revela un desplazamiento post Pliocénico.

- iv) Conglomerados poligenéticos con escasa matriz, fuertemente alterados, de color abigarrado, que afloran en las terrazas altas del sector sur del Golfo de Quetalmahue. Edad probable, Plioceno medio e inferior.
- v) Hiatus glacial causado por el avance de los glaciares hasta la desembocadura en el Pacífico del Glacial de Chacao. Representado por una discordia de erosión entre la unidad (IV y VI).
- vi) Relleno periglacial formado por gravas y arenas antedésíticas con escasos fragmentos de material granítico, fácilmente disgregables. Su espesor aumenta hacia el este, pero en el área de la Bahía Ancud es visible en los acantilados costeros hasta la costa de los 60 metros. Edad probable Plioceno superior - Pleistoceno inferior.
- vii) Morrenas y varves glaciares del Lago Llanquihue. Pleistoceno superior (Husser 1966). Esta secuencia no se observa en el área de estudio.
- viii) Depósitos recientes. Depósitos de playas actuales y fondos marinos, depósitos aluviales asociados a la red fluvial local.

4. Glosario

- Aglomerados: Conjunto de partículas de diversos tamaños, expulsadas por un crater en forma explosiva e incandescente.
- Andesita: Roca volcánica (ígneas) de color verde oscuro con minerales visibles a simple vista y vidrio volcánico.

- Bancos arcillosos: Son estratos o capas (camadas, láminas, hojas) de cierto espesor, constituidos por arcillas (partículas cuyo diámetro fluctúa entre 3,9 y 0,2 micrones).
- Basamento metamórfico: Se refiere a un conjunto de rocas metamórficas que constituyen la unidad más antigua reconocida en cierta área. En este caso rocas de la era Paleozoica (ver materiales recientes).
- Brecha volcánica: Roca formada por fragmentos angulosos de lava solidificada.
- Clasificación: Se dice que un sedimento está bien clasificado cuando todas las partículas que lo componen son de igual tamaño. Si el sedimento presenta partículas de diversos tamaños, se dice que está mal clasificado. En términos estadísticos la clasificación es un número que equivale a la desviación estándar de la curva acumulativa de un sedimento.
- Columna estratigráfica: Es la representación idealizada de todos los eventos geológicos ocurridos en una región, en orden cronológico desde los más antiguos a los más recientes.
- Complejo volcánico: Conjunto de rocas volcánicas de variada composición.
- Conglomerados: Roca sedimentaria constituida por rocas y gravas de formas redondeadas.
- Cubierta sedimentaria: Es una delgada capa de sedimentos que se superpone al sustrato rocoso compactado y coherente. Se refiere a los materiales sueltos que se depositan sobre rocas duras.

- Discordancia de erosión: Falta de paralelismo entre los estratos o capas de dos unidades superpuestas. La inferior presenta canales excavados por cursos de agua y la superior muestra capas de composición diferente.
- Esquistos: Roca metamórfica (ver roca) formada en el interior de la corteza terrestre a grandes profundidades a temperaturas de aproximadamente 500°C y presiones de 1 a 4 kilobares.
- Geología: Es la ciencia que estudia el origen, evolución, composición y estructura interna de la tierra como planeta desde sus orígenes hasta el presente. Junto con la Física, Química, Biología y Matemáticas es una de las ciencias básicas.
- Granulometría: Clasificación de las partículas que componen un sedimento o roca sedimentaria, atendiendo al tamaño de los fragmentos. Si el diámetro de las partículas es conocido se utiliza la siguiente tabla:

Rocas : diámetro mayor que 6,4 mm
Gravas : diámetro entre 6,4 y 2 mm
Arenas : diámetro entre 2 mm y 62,5 micrones
Limos : diámetro entre 62,5 y 3,9 micrones
Arcillas: diámetro entre 3,9 y 0,2 micrones
Coloides: diámetro menor que 0,2 micrones.
- Hiatus: Lapso de tiempo geológico del cual no ha quedado ningún registro material.

- Interestratificados: Son materiales que presentan una disposición en capas paralelas semejantes a una torta de mil hojas. Cada hoja o estrato puede presentar una composición diferente con colores, espesores o propiedades características.
- Lahar: Es un flujo torrencial de agua mezclada con materiales de origen volcánico (ceniza, pómez, andesitas) que se desliza por una pendiente impulsado por la fuerza de gravedad.
- Matriz: Partículas de diámetro inferior a los clastos de un conglomerado que se encuentran relleno los intersticios entre los rodados o clastos.
- Material calcáreo: Es aquel constituido por carbonato de calcio. Atendiendo al modo como se origina se distinguen los siguientes tipos:
 - Biógeno: formado por la precipitación orgánica de carbonato en los animales. Ej. huesos, caparazones de almeja, placas de equinodermos, cálculos biliares.
 - Químico: formado por la precipitación de carbonato a partir de soluciones saturadas. Ej. calizas (mármol), travertino de las fuentes termales.
- Materiales recientes: La palabra reciente se usa en geología para referirse al tiempo geológico transcurrido desde hace 11.000 años hasta hoy día. El tiempo geológico se divide en eras Ej.:
 - Era Cenozoica desde hace 65 millones de años hasta hoy.
 - Era Mesozoica desde 230 hasta 65 millones de años.
 - Era Paleozoica desde 565 hasta 230 millones de años.

Era Proterozoica desde 3200 hasta 565 millones de años.

Era Azoica desde el origen de la tierra hace 4600 millones de años hasta 3200 m.a. cuando aparecen los primeros fosiles o formas de vida.

- Mioceno: Epoca de la era Cenozoica comprendida entre los 5 y 22,5 millones de años.
- Morfología: Es una rama de la Geología que estudia las formas de la superficie de la tierra y fondos oceánicos. El estudio de las formas permite conocer el origen y evolución de un determinado rasgo. Ej. ver Plataforma de abrasión.
- Morrenas: Depósitos dejados por los glaciares. Son materiales sueltos que se pueden escavar con pala. No presentan formas de capas y están constituídos por materiales de diversos tamaños (mal clasificados).
- Plataforma de abrasión marina: El continuo embate de las olas y corrientes sobre los acantilados costeros produce un desgaste de estos últimos mediante un arranque y transporte de los materiales que constituyen el pie del acantilado. Con el transcurso del tiempo el escarpe del acantilado retrocede tierra adentro y el mar avanza hacia el continente. El resultado de este proceso de erosión es una plataforma de abrasión marina.
- Pleistoceno: Epoca de la era Cenozoica comprendida entre los 1,8 millones de años y los 11.000 años.
- Plioceno: Epoca de la era Cenozoica que va desde hace 5 millones de años hasta hace 1,8 millones de años. Durante esta época se produjeron las glaciaciones.

- Preglacial: Generado o producido antes del avance de la última glaciación. Hace 5 millones de años los glaciares del hemisferio norte y sur avanzaron y retrocedieron varias veces. Cada avance se conoce con el término de glaciación. Antártida fue cubierta totalmente por los hielos, posteriormente el hielo retrocedió por fusión y el nivel del mar subió.
- Relleno periglacial: En la periferia de los glaciares se depositan sedimentos transportados por los hielos y por el agua proveniente de la fusión. Los materiales así depositados rellenan los valles labrados por los glaciares.
- Roca: Agregado de partículas minerales coherente o deleznable que forma parte de la corteza terrestre.

Atendiendo a su origen las rocas se agrupan en tres clases:

Rocas ígneas formadas por la consolidación o enfriamiento del magma. Ej. granitos, basaltos, andesitas.

Rocas metamórficas formadas por cambios en el interior de la tierra debidos a la gran temperatura y presión. Ej. esquisto, gneiss, filita, pizarra.

Rocas sedimentarias formadas por la decantación de partículas en suspensión en un medio como el agua, aire, hielo. Ej. Arenas, limos, calizas, yeso.

- Roca poligenética: Roca compuesta por partículas de diversos orígenes.
- Sedimentología: Ciencia que estudia las rocas sedimentarias y los procesos que las generan.

- Sistema de fracturas: Son rupturas (fallas) de los materiales que constituyen la corteza terrestre causadas por temblores y terremotos. Un sistema de fracturas es un conjunto de fallas aproximadamente paralelas, que se reconoce por el aspecto rectilíneo de la morfología costera en las fotografías aéreas y por la diferencia de los materiales en ambos lados de la fractura, cuando a lo largo de ésta ha ocurrido un desplazamiento.

- Tobas soldadas: Roca ígnea de origen volcánico constituida por ceniza, pómes y fragmentos de otras rocas. Su enfriamiento ocurre durante el deslizamiento gravitacional a lo largo de las laderas de un volcán, lo que causa el soldamiento de las partículas entre sí.

- Varves: Sedimento fino de tamaño comprendido entre limos y arcillas. Son depositados en un lago de origen glacial. Están constituidos por dos finas capas de distinto color. La inferior se deposita en verano, es de color oscuro debido al contenido de materia orgánica. La superior es más delgada, es depositada en invierno y presenta un color claro debido a la ausencia de materia orgánica.

C. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTUDIO AMBIENTAL

Aunque el trabajo debe ser considerado preliminar y se prevee repetir el muestreo en dos épocas diferentes en el futuro, la información recolectada permite visualizar una serie de hechos interesantes, íntimamente ligados al recurso que se está investigando. Las observaciones de temperatura y salinidad permiten formarse una idea de la dinámica en la Bahía de Ancud. Las correlaciones entre el aumento de velocidad de la corriente (especialmente la corriente de fondo) y la movilidad del sustrato deben ser investigados en más detalles; sin embargo, se aprecia que ante un aumento de la velocidad de la corriente, aumenta la movilidad del sustrato y por ende decrece el contenido de barro y materia orgánica. Al decrecer éstos, existen menos organismos que obtienen su alimento de los depósitos orgánicos y el bentos aparece constituido preferentemente por la almeja, la cual se alimenta de organismos en suspensión.

No se sabe mucho de los requisitos y de la tolerancia que a condiciones de ambiente tiene la almeja y su larva plantotrófica, pero es lógico suponer que un cambio del sistema puede hacer fracasar un reclutamiento. Por ello, el conocimiento del régimen hidrográfico en la bahía aparece como importante complemento de la investigación del recurso almeja.

V. EVALUACION DIRECTA DEL RECURSO ALMEJA
EN LA BAHIA DE ANCUD

* Enrique Aranda O.

** Alejandro Zuleta V.

* Ingeniero Pesquero- Investigador División Recursos- Instituto de
Fomento Pesquero

** Biólogo Marino - Ms. Estadística - Subsecretaría de Pesca.

V. EVALUACION DIRECTA DEL RECURSO ALMEJA EN LA BAHIA DE ANCUD

1. Introducción

La evaluación directa tiene como característica la obtención rápida y aproximada del nivel de abundancia de los recursos en estudio (Méndez y Bastén, 1971). Esta es por tanto una acción a corto plazo en la protección de recursos pesqueros, como almeja, que permite localizar, identificar y medir la abundancia de esta especie.

El presente trabajo entrega los primeros resultados de este estudio y tuvo por objetivos:

- i) Evaluación directa de bancos de almeja.
- ii) Evaluación directa de otras especies de importancia económica.

2. Area de estudio

El presente trabajo se desarrolló en la Bahía de Ancud (Figura 1), cuya área en estudio está limitada por el norte por una línea imaginaria que va desde Pta. Corona hasta Pta. Pihúo y en el sur por una segunda línea imaginaria que va desde Pta. Arenas a Pta. Cholux.

3. Materiales y métodos

3.1. Embarcación y equipos

La embarcación utilizada en esta investigación fue el B/P "Teararoa Rakei" (anexo 1) la cual posee una eslora total de 16,50 m, 4,80 m de manga y 1,80 m de puntal. Su tonelaje grueso de registro es 31,28 t.