

# PETROGRAFIA DE LA ISLA MOCHA

JORGE MUÑOZ CRISTI\*

En este informe describiremos la petrografía de los sedimentos de la Isla Mocha recogidos por los señores TAVERA y VEYL, durante el estudio que efectuaron en esta región. Las muestras de que he dispuesto son esporádicas, pues no se muestrearon petrográficamente algunos perfiles característicos. De todos modos ellas son bastante explícitas para dar una idea acerca de la proveniencia de los materiales que constituyeron estos sedimentos.

## EOCENO

**ISLA DEL MUERTO.** Se trata de una arenisca gris verdosa de grano fino. El tamaño de los granos oscila de 0,1 a 0,2 mm. y su forma de subangular a subredondeada. Son más abundantes los de cuarzo y después vienen los de andesina, en menor proporción existe albita. Son abundantes las hojitas de muscovita y biotita, estas últimas verdosas por un principio de cloritización y glauconita. En escasa proporción aparece anfibota cloritizada, epidota, turmalina, titanita; pero no se hizo una investigación completa de los minerales accesorios. El cemento es calcáreo, en parte clorítico.

La participación de material volcánico es casi nula.

## MIOCENO

### Formación Navidad

**VARADERO.** Según TAVERA, aparecen aquí niveles relativamente bajos de la Formación Navidad debido a la fuerte erosión efectuada por la transgresión de la Formación Ranquil. Dichos niveles consisten en arcillas arenosas y areniscas depositadas sobre un conglomerado con rodados redondeados de areniscas verde fina. Hemos estudiado el cemento de tales conglomerados que consiste en una arenisca conglomerádica que lleva cemento calcáreo con abundantes globitos de limonita café rojiza. El cemento encierra granos de 0,1 a 2 mm. de los siguientes materiales:

- a) Vidrio volcánico andesítico enteramente cloritizado en gran abundancia.
- b) Granos de andesina cálcica muy limpios.
- c) Caliza con inclusiones de feldespatos limpios.
- d) Queratófiros escasos.
- e) Feldespatos (oligoclasa?) muy turbios por las inclusiones arcillosas.

---

\*Director del Instituto de Geología de la Universidad de Chile.

Estos materiales podrían provenir de la parte alta de la Formación Millongue que en el continente llevan material volcánico TAVERA (1942, pág. 507).

En el conglomerado aparecen rodados de 5 a 10 cm. bien redondeados de formas elipsoidales correspondientes a areniscas y arcillas.

Describiremos en detalle las siguientes:

Rodado de 5 cm. Se trata de una arenisca gruesa gris verdosa, amarillenta con abundantes granos negros y rojizos de rocas volcánicas. La mayoría de los granos corresponden a rocas volcánicas de carácter andesítico, con masa fundamental hialofítica constituida por una parte vítrea, casi siempre cloritizada con pequeños cristales de oligoclasa y microfenocristales mayores de labradorita sódica; algunos de los granos de vidrio volcánico cloritizado muestran una estructura fluidal muy acentuada y suelen llevar cristalitas de augita. Muchos de los granos de la arenisca corresponden a cristales de labradorita bien transparentes.

Se presentan además ciertas rocas de textura hialopilitica, pero desvitrificada, que probablemente corresponden a queratófiros más antiguos que las andesitas. Hay también escasos granos de pizarras y chert bandeado, hojitas de clorita, cuarzo y oligoclasa. Como minerales accesorios se presentan anfíbola, epidota y apatita.

De esta descripción se deduce que en este rodado, el cual podría corresponder a las areniscas de Millongue, existen los mismos materiales volcánicos que en la base del eoceno (Horizonte de Pilpilco), pero nada de piedra pómez y ceniza que es tan frecuente en la Formación Ranquil.

### Formación Ranquil

Según el mapa de TAVERA parece que hay plegamientos y fallas, lo cual impide hacer un estudio sistemático del perfil, motivo por el cual nos concretaremos a describir las muestras de que hemos dispuesto para algunas localidades aisladas.

### LOS NATRIS

Hacia el sur de la Punta Los Natris aparece un conglomerado que seguramente se apoya sobre las capas de Navidad, el cual tiene como cemento una toba volcánica y lleva rodados de piedra pómez hasta de 10 cm. y trozos de madera carbonizada. Los rodados de piedra pómez están constituidos por vidrio incoloro fibroso con birrefringencia 1.50 y algunas manchas de vidrio pardo de 0.02 mm. de diámetro con birrefringencia 1.523, lo cual pone de manifiesto la heterogeneidad del vidrio, tal vez por una diferenciación incipiente durante el enfriamiento, ellos contienen escasos granos de labradorita. El material cementante es de color blanco sucio poco consolidado, con abundantes restos vegetales carbonizados. Bajo el microscopio aparece una masa café amarillenta con índice de refracción 1.523, constituida por fibras finas, cada una de las cuales tiene cierta birrefringencia independientemente; por estas características corresponde a una toba de palagonita, la cual encierra partículas de vidrio incoloro en forma de tablitas curvas alargadas, o de horqueta con birrefringencia 1.50; en otros casos se presenta el vidrio incoloro en partículas más o menos elipsoidales de 1 a 2 mm. correspondientes a material pumíceo muy

inflado o bien en partículas de dimensiones análogas alargadas y fluidales. Existen escasos cristales de plagioclasa limpia, cuarzo y augita, enumerados en orden de abundancia.

La plagioclasa aparece en granos xenomorfos e hipidiomorfos hasta de 1 mm., cuya composición es andesina  $An_{40}$ , con estructura zonar recurrente poco diferenciada; la macla más frecuente es la de Albita, pero también aparecen las de Carlsbad y Periclina; las maclas generalmente faltan en los cristales con estructura zonar acentuada. Aparecen también algunos cristales de labradorita.

El cuarzo se presenta en muy pequeña cantidad y en algunos granos se observa que se ha producido cierta reacción entre los bordes y la masa palagónica, de modo que en la parte marginal, el grano lleva abundantes inclusiones.

La augita es muy escasa y de color ligeramente verdoso (augita diopsídica).

Como elementos clásticos aparecen escasas hojitas de biotita encorvadas, lo cual demostraría que la toba fue depositada en una cuenca acuática.

Este mismo tipo de toba cinerítica se intercala en el tramo c) de TAVERA y VEYL (Areniscas y alternaciones de areniscas y arcillas).

### MORRO DE LAS TORRECILLAS

Otro punto de la base de la Formación Ranquil se encuentra al sur del Morro de las Torrecillas, donde está el faro Mocha Oeste. TAVERA y VEYL colocan este tramo en su grupo d (Areniscas basales).

Aquí aparece un conglomerado de color gris verdoso con rodados redondeados y achatados de arcilla y rocas volcánicas con tamaños muy variables hasta de 4 cms., entre ellos piedra pómez blanca.

La arenisca que forma el cemento del conglomerado bajo el microscopio aparece como una tuita constituida por partículas volcánicas enteramente soldadas, de modo que al examinar la preparación con nicoles cruzados presenta el aspecto de una roca volcánica con textura hialopilitica, vesicular; pero como esta arenisca constituye el cemento de un conglomerado queda excluida la posibilidad de que se trate de una ignimbrita. El vidrio volcánico que constituye las partículas es de color verde pardusco y en partes se notan indicios de orbiculitas; contiene abundantes astillitas de andesina de 0.1 mm. de largo y fenocristales de plagioclasa bien limpios relativamente abundantes de 0.4 mm. y más escasos de 1 mm., algunos llevan inclusiones de apatita. Los cristales mayores tienen estructura zonar acentuada y las maclas en este caso están poco desarrolladas, el núcleo es labradorita y la periferia andesina, en cambio, los más chicos tienen una composición homogénea, las maclas de Albita y Carlsbad están bien desarrolladas y su composición es andesina  $An_{40}$ . En estos granos son frecuentes las vesículas esféricas o elipsoidales alargadas tapizadas en su interior con material verde oliva oscuro isótropo, probablemente palagonita; a esta misma sustancia se debe, seguramente, el color verde de los granos de tufita.

Fuera del material volcánico enumerado aparecen, en muy pequeña cantidad, granos de calcedonia en agregados radiales con núcleos en cuarzo idiomorfo y otros de cuarzo en agregados confusos con anillos de pirita.

De las características anotadas se deduce que este conglomerado se ha formado mediante el trabajo por las olas de la base de la terraza de abrasión, constituida por las arcillas de Navidad y del material piroclástico que llega en grandes cantidades a la costa.

## PUNTA DEL BRUJO

Inmediatamente al sur de esta punta aparecen conglomerados, seguramente cerca de la base de la Formación Ranquil con rodados dispersos de una arcilla gris verdosa poco desgastada, probablemente correspondiente a la Formación Navidad, y de piedra pómez redondeada. El cemento se presenta como una arenisca gris plomiza media; hay abundantes restos de gastrópodos.

Bajo el microscopio la arenisca del cemento se presenta como una toba cinerítica con las mismas características de la que hemos descrito para Los Natris, pero con mayor proporción de vidrio pardusco, lo cual hace diferenciarse bastante en el color a las tobas cineríticas de ambas localidades.

Sedimentos análogos aparecen en la Isla del Trabajo.

## VARADERO

Hacia el W. de este punto, en el yacente de la falla del Varadero aparece un paquete de sedimentos que, seguramente, están bastante más arriba que la base de la Formación Ranquil, entre ellos existe una caliza gris cenicienta con rodados de arcilla y de restos vegetales carbonizados. El cemento es calcáreo con granitos irregulares dispersos de materiales volcánicos correspondientes a rocas vitro clásticas constituidas por una masa fundamental vítrea pumícea con gran cantidad de poros inflados y fenocristales de andesina cálcica; en parte, los poros están rellenos por calcita; hay otros fragmentos de vidrio fluidal. Este material tiene aspecto de ceniza volcánica, por la forma de cascos de los fragmentos, la cual se habría depositado en el fondo del mar junto con microfósiles (foraminíferos?).

## CALETA DEL DERRUMBE

Al norte de esta caleta afloran las areniscas café verdosas con escasos rodados de andesitas negras redondeadas y pulidas.

## PUNTA DE LOS CUERVOS

Los sedimentos de la costa entre Punta de los Cuervos hasta 1 km. al N. de ella es considerada por TAVERA como niveles inferiores de la Formación Ranquil, pero por encima de las capas descritas más arriba para Los Natris. De este tramo disponemos de una sola muestra correspondiente al tramo *c* de TAVERA (areniscas y alternaciones de areniscas y arcillas).

Se trata de una arenisca conglomerádica de color gris ceniciento verdoso con rodados de cuarzo, pórfidos y rocas volcánicas negras. Bajo el microscopio aparece constituida por granos de 0.4 a 1 mm. de diámetro, subredondeados a redondeados, los cuales corresponden a los siguientes materiales:

a) Basaltos de augita e hiperstena con masa fundamental hialofílica que lleva una parte vítrea café con birrefringencia  $\pm 1.54$ .

b) Abundantes granos de labradorita limpia, hiperstena con pleocroísmo débil, hornblenda parda y piroxena dipsódica verdosa.

c) Escasos granos de cuarzo, algunos provenientes de pórfidos con inclusiones líquidas y engolfados por corrosión, otros parecen corresponder a las rocas cristalinas del basamento.

d) Queratófiros que suelen tener porfiroblastos de epidota provenientes de la alteración del feldespato.

e) Pizarras metamórficas escasas.

Por las características anotadas parece que estas rocas son sedimentos clásicos provenientes de la destrucción de basaltos más básicos que las rocas de andesitas encontradas en los sedimentos y descritas más arriba.

Los mismos sedimentos aparecen hacia el S. de la Punta de los Cuervos.

### PUNTA PAJAROS NIÑOS

Disponemos de una muestra de esta localidad correspondiente probablemente a las areniscas superiores. Se trata de una arenisca gris plumiza o cenicienta de grano fino, con rodados de piedra pómez blanca redondeados de 1 a 3 cm. de diámetro y restos de conchas y madera carbonizada. Bajo el microscopio aparece una masa fundamental arcillosa de color pardo amarillento, al parecer bentonítica, la cual encierra algunos granitos de oligoclasa turbios y otros más claros de andesina sódica. Se encuentran además granos de los siguientes materiales:

- a) Abundantes trocitos de piedra pómez muy vesicular.
- b) Partículas de ceniza vítrea en forma de cascos o de horqueta.
- c) Glauconita.
- d) Limonita diseminada.
- e) Pirita, especialmente en los restos vegetales.

Las características de esta muestra indican una disminución de los granos clásicos de rocas volcánicas, de modo que ha llegado solamente la ceniza.

### CALETA DE LA FRAGATA

Según TAVERA y VEYL todos los sedimentos de la costa oriental de la isla pertenecen a las areniscas superiores. Disponemos de una muestra de la Caleta de la Fragata que corresponde a una arenisca gris plumiza cenicienta de grano fino con rodados de piedra pómez blanca de 1 a 3 cm. redondeados y restos de fósiles. Bajo el microscopio se presenta como una arenisca arcillosa conglomerádica mal clasificada. El tamaño de los granos varía de 0.02 a 0.15 mm. y los rodados de 0.6 mm. hacia arriba. Los granos corresponden a los siguientes materiales:

- a) Piedra pómez con su estructura vesicular bien desarrollada, muy abundante.
- b) Vidrio volcánico a veces transformado en palagonita verdosa muy abundante.
- c) Augita diopsídica verdosa en pequeña cantidad.
- d) Labradorita sódica limpia, a veces con estructura zonal, regular cantidad.
- e) Oligoclasa turbia, a veces con las líneas de maclas encorvadas y ortoclasa en muy pequeña proporción.
- f) Cuarzo en cantidad muy subordinada.
- g) Glauconita escasa.

De estos caracteres se deduce que se trata de una arenisca marina depositada en una cuenca donde llegaba abundante material volcánico de composi-

ción andesítica y también piedra pómez relativamente ácida, pero producida por las mismas efusiones.

500 metros al S. de la muestra anterior existe un material análogo, es decir, arenisca tobífera conglomerádica superpuesta a una arenisca arcillosa fina.

La arenisca tobífera es una roca de color gris ceniciento oscuro, heterogénea, pero existe una masa fundamental de arenisca muy fina con nidos de arenisca conglomerádica que lleva abundantes granos negros de rocas volcánicas. El conjunto contiene numerosas conchas fósiles.

La parte gruesa de la arenisca, bajo el microscopio, muestra rodados de 1 a 2 mm. de los siguientes materiales:

a) Diorita porfírica con masa fundamental constituida por un agregado hipidiomorfo granular, con granos de 0.1 mm. correspondientes a oligoclasa cálcica y pequeña cantidad de cuarzo; los fenocristales son de andesina; aparece además algo de biotita cloritizada, magnetita, apatita en regular cantidad y sericita como producto de alteración de los feldespatos, los cuales están relativamente turbios.

b) Granitos constituidos por albita y cuarzo muy turbio.

c) Cuarcitas formadas por un mosaico de granos de cuarzo con extinción débilmente ondulosa.

d) Porfiritas constituidas por un agregado pilotaxítico de listoncitos de oligoclasa cálcica.

Todos estos materiales corresponden al basamento pre-cretáceo y los a y b al batolito andino; el conjunto de ellos está en proporción muy subordinada a los correspondientes a las rocas volcánicas.

e) Andesitas con masa fundamental hialopilitica que lleva una pasta vítrea pardo negruzca con agujitas de plagioclasa y pequeños fenocristales de labradorita  $AN_{50}$ ; en otros granos la masa fundamental es de color pardo amarillento a amarillo claro; existen también algunos tipos con masa fundamental intergranular; en ciertos casos los bordes de los granos están cloritizados.

Los granos menores que constituyen el cemento de las areniscas corresponden a andesitas del tipo e) y minerales aislados como augita y labradorita  $An_{50}$  en gran cantidad y en menor proporción anfíbola y epidota.

Bajo esta arenisca conglomerádica se encuentra una arenisca laminada de grano fino, color amarillento, con rizaduras en la superficie y restos vegetales. Bajo el microscopio aparece constituida en su mayor parte por ceniza volcánica en partículas tabulares alargadas de más o menos 0.05 mm.; algunas de estas partículas son muy infladas y muchas tienen la forma de horqueta característica. Entre los granos de la ceniza se pueden distinguir algunos cristales de labradorita y hojitas de mica clástica.

### CALETA DE LA HACIENDA

En la punta N. de esta caleta aparece una arenisca cenicienta de grano muy fino con abundantes fósiles. El tamaño de los granos varía de 0.03 a 0.06 mm., son subangulares y están envueltos en un cemento arcilloso; su composición corresponde a los siguientes materiales:

a) Vidrio pumíceo inflado, o fluidal vesicular en regular cantidad.

b) Vidrio volcánico café rojizo.

c) Labradorita sódica bien fresca.

- d) Biotita cloritizada.
- e) Oligoclasa turbia.
- f) Cuarzo en pequeña cantidad.
- g) Pizarra sericítica escasa.

Los componentes a), b) y c) correspondientes a las efusiones andesíticas están en cantidad muy superior a los derivados del basamento pre-senoniano.

## PLIOCENO

Según TAVERA, existe en la costa de la isla un solo afloramiento importante del plioceno, frente al Faro Mocha, del cual hemos estudiado sólo una muestra. Se trata de una arenisca muy fina de color gris amarillento a verdoso. Bajo el microscopio muestra un cemento arcilloso floclento y granitos de 0.05 mm., correspondientes a feldespatos, muscovita, biotita, epidota y glauconita. Falta, por lo tanto, el material volcánico. Pero existe sobre estas areniscas un conglomerado con rodados de basaltos negros muy porosos, análogos a los que aparecen en los conglomerados del plioceno al N. del río Imperial; también tobas cuarcíticas. Este conglomerado señala posiblemente la base del plioceno superior.

## CONCLUSIONES

Del estudio petrográfico que antecede se pueden deducir las siguientes conclusiones:

### Eoceno

**FORMACION MILLONGUE.** La arenisca contiene casi exclusivamente materiales derivados del basamento pre-senoniano; pero algunos rodados provenientes de esta Formación y englobados en el conglomerado basal de Navidad (según TAVERA y VEYL) llevan abundante material andesítico.

**FORMACION NAVIDAD.** En el cemento de los conglomerados basales abundan los productos derivados de rocas volcánicas andesíticas en forma de vidrio volcánico fuertemente cloritizado y de cristales de labradorita sódica; parece tratarse de un material más antiguo que el de la Formación Ranquil.

**FORMACION RANQUIL.** Aparecen conglomerados con rodados de arcilla de la Formación Navidad, piedra pómez y trozos de madera carbonizada en un cemento de ceniza volcánica o de tufitas, lo cual demuestra una actividad volcánica intensa en centros no conocidos pero que pudieron estar relativamente cercanos porque los rodados de piedra pómez pudieron persistir.

Todas las capas que siguen hacia arriba muestran también un predominio de estos materiales volcánicos, de modo que los correspondientes al basamento pre-senoniano aparecen en cantidades muy subordinadas.

Parece que durante todo el tiempo que duró la sedimentación de las capas de esta formación ha perdurado una actividad volcánica intermitente; en ciertas épocas se depositaron sedimentos constituidos casi exclusivamente de cenizas, en las cuales predomina el material vítreo de piedra pómez pulverizada y en otros las tufitas constituidas por granos de andesitas y los minerales correspondientes como labradorita cálcica y augita.

No estamos en condiciones de comparar los sedimentos de Formación

Ranquil en la Isla Mocha con los del continente, en la localidad tipo, pues no se han efectuado muestreos de ellos; pero en la descripción de TAVERA no hace ninguna mención a la existencia de materiales volcánicos abundantes.

En cambio FELSCH (1913, pág. 100), refiriéndose a la Isla de Chiloé dice "que en los alrededores de Ancud, en la península Lacui, los horizontes superiores del mioceno y todo el plioceno se componen casi exclusivamente de cenizas volcánicas y breccias volcánicas e inmediatamente junto a Ancud también de corrientes de lava".

Por estos antecedentes se podría pensar que hubieran existido centros volcánicos en la parte occidental de la cuenca donde se depositaron los sedimentos de la Formación Ranquil, ya que es difícil suponer que la gran cantidad de ceniza y fragmentos de piedra pómez pudieran haber llegado desde el continente actual. Pero de ninguna manera se podría relacionar estos centros con los de las islas oceánicas como Juan Fernández, donde las lavas tienen un carácter mucho más básico.

#### B I B L I O G R A F I A

- TAVERA, J. (1942). Contribución al estudio de la estratigrafía y paleontología del terciario de Arauco.  
Anales del Primer Congreso Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología. T. II, págs. 580-632.
- FELSCH, J. (1913). Informe provisorio sobre las exploraciones geológicas de los alrededores de Carelmapu, de la Isla de Chiloé. Bol. Soc. Nac. de Minería, 1913, págs. 97-103.



**L A M I N A S**

LAMINA I

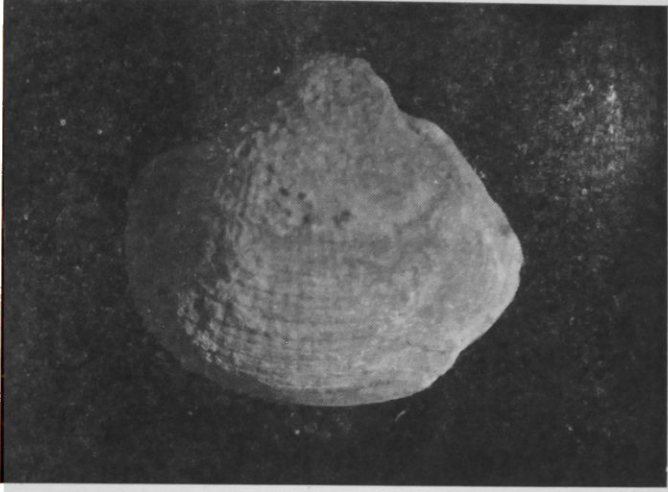


Figura 1

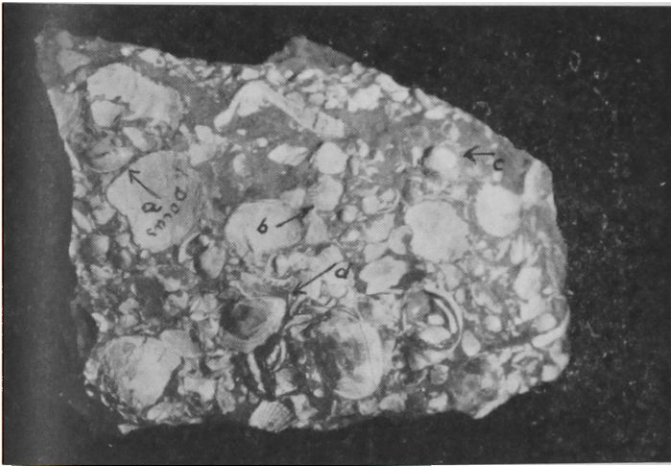


Figura 2

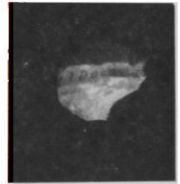


Figura 3



Figura 4

LAMINA II

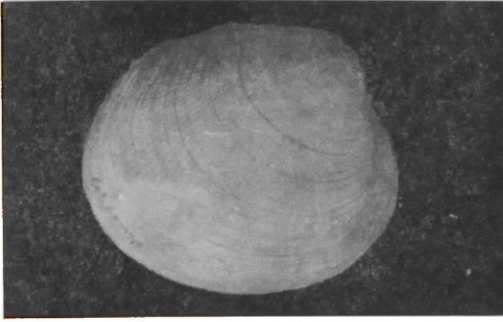


Figura 5

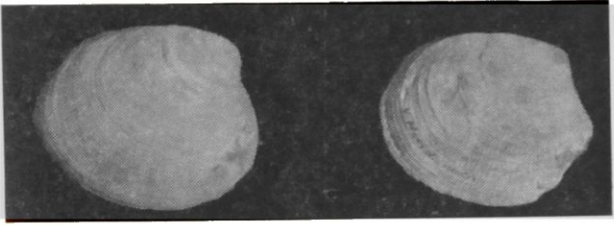
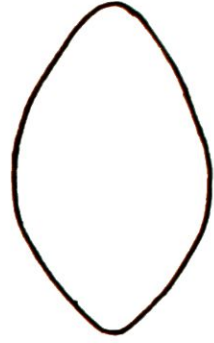
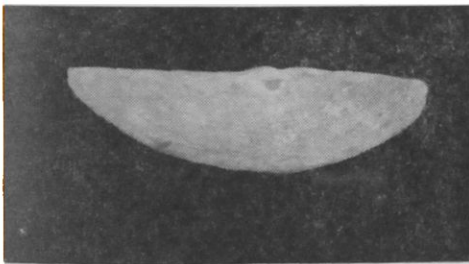
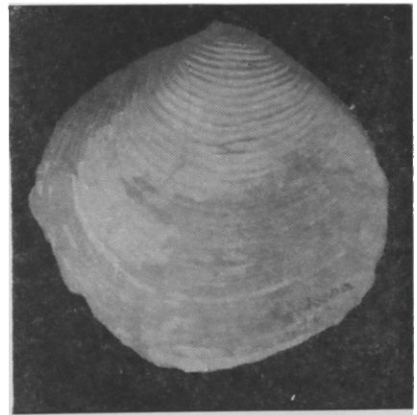


Figura 6



a



b

Figura 7

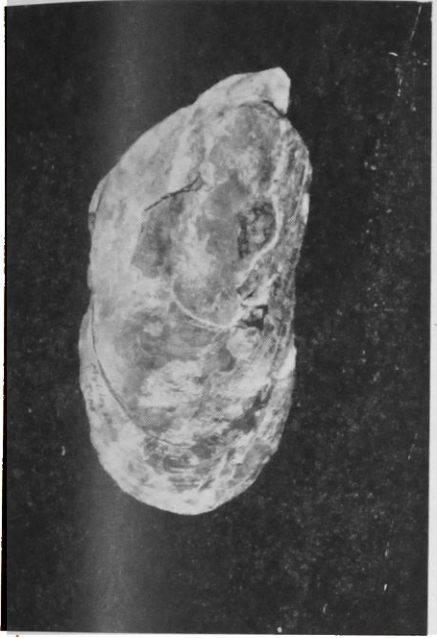


Figura 8

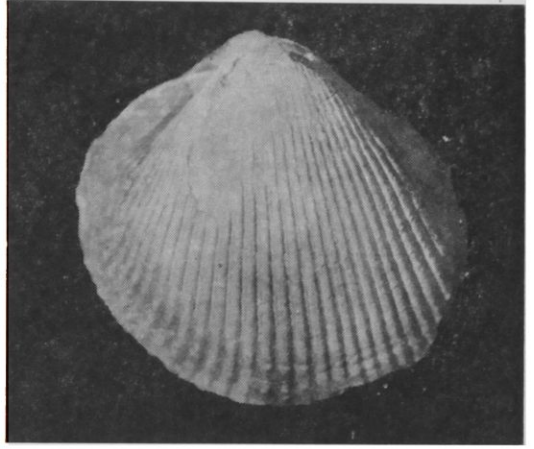


Figura 9



Figura 10

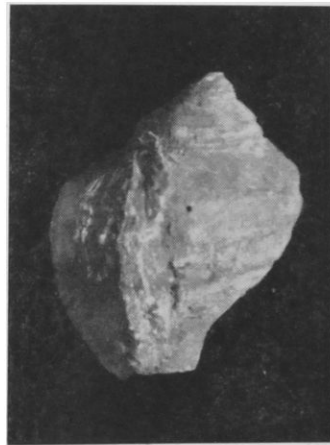


Figura 11



a

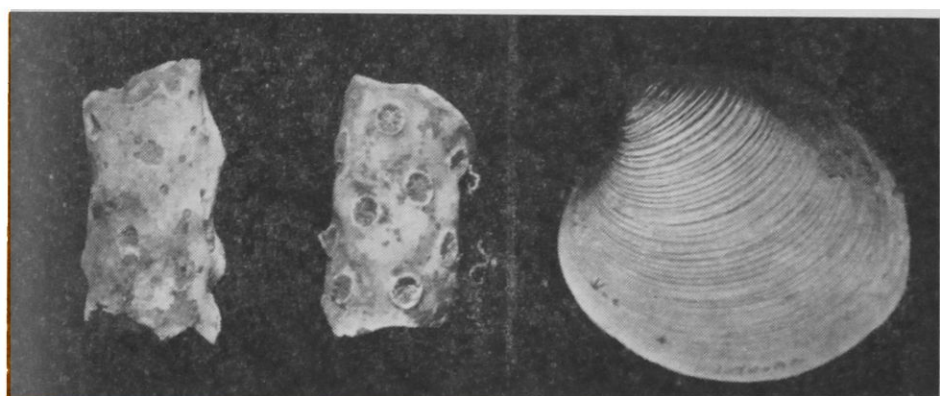


b



c

Figura 12



a

b

c

Figura 13



Figura 14



Figura 15



Figura 16



Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20



Figura 21



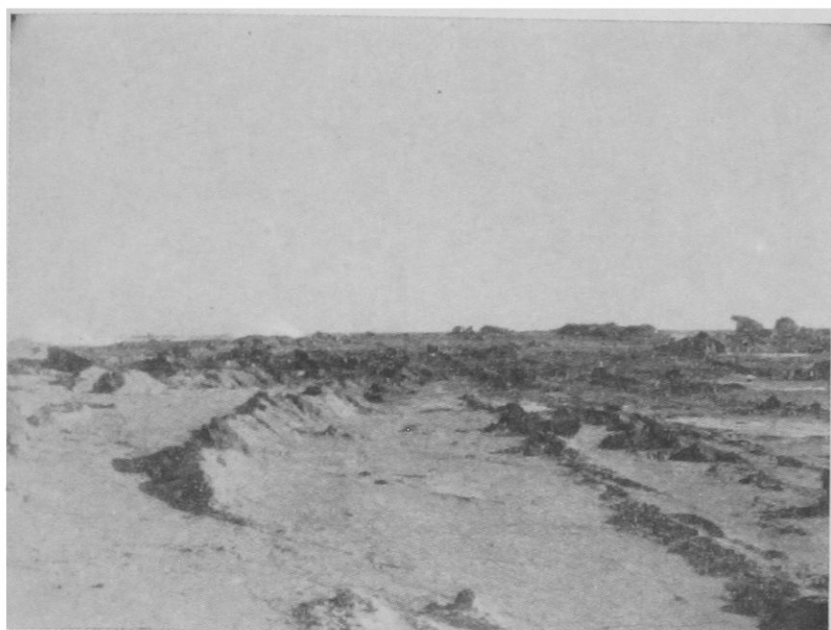


Figura 22



Figura 23

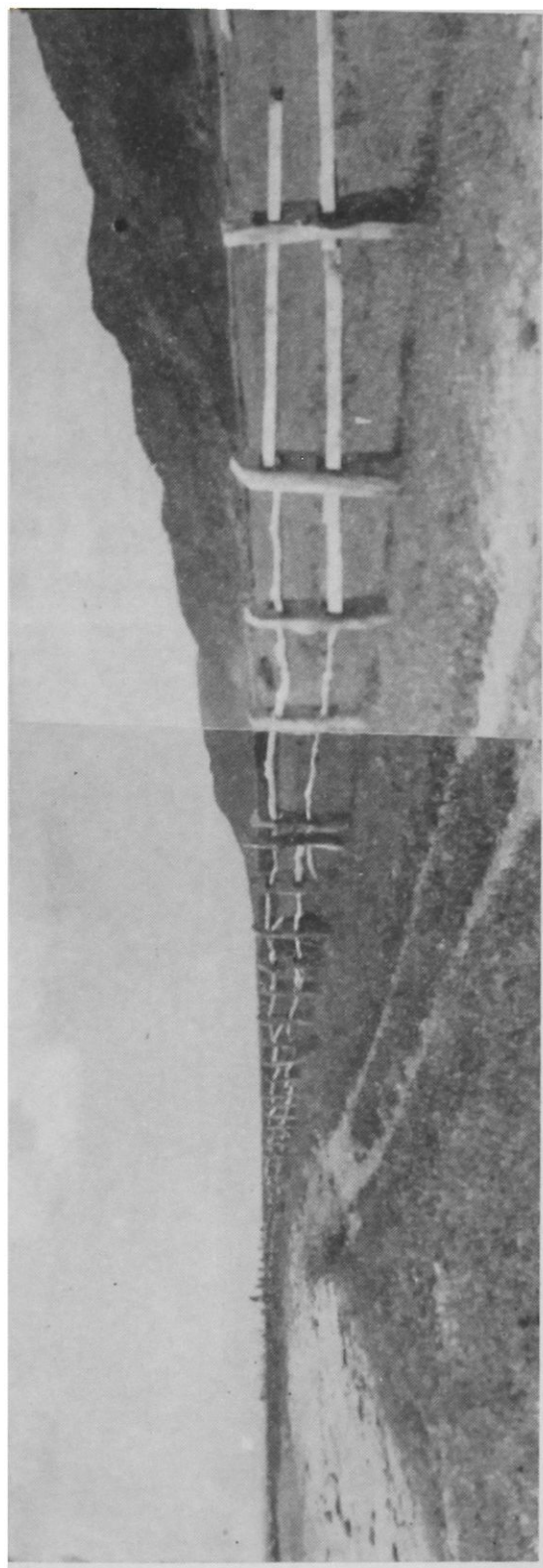
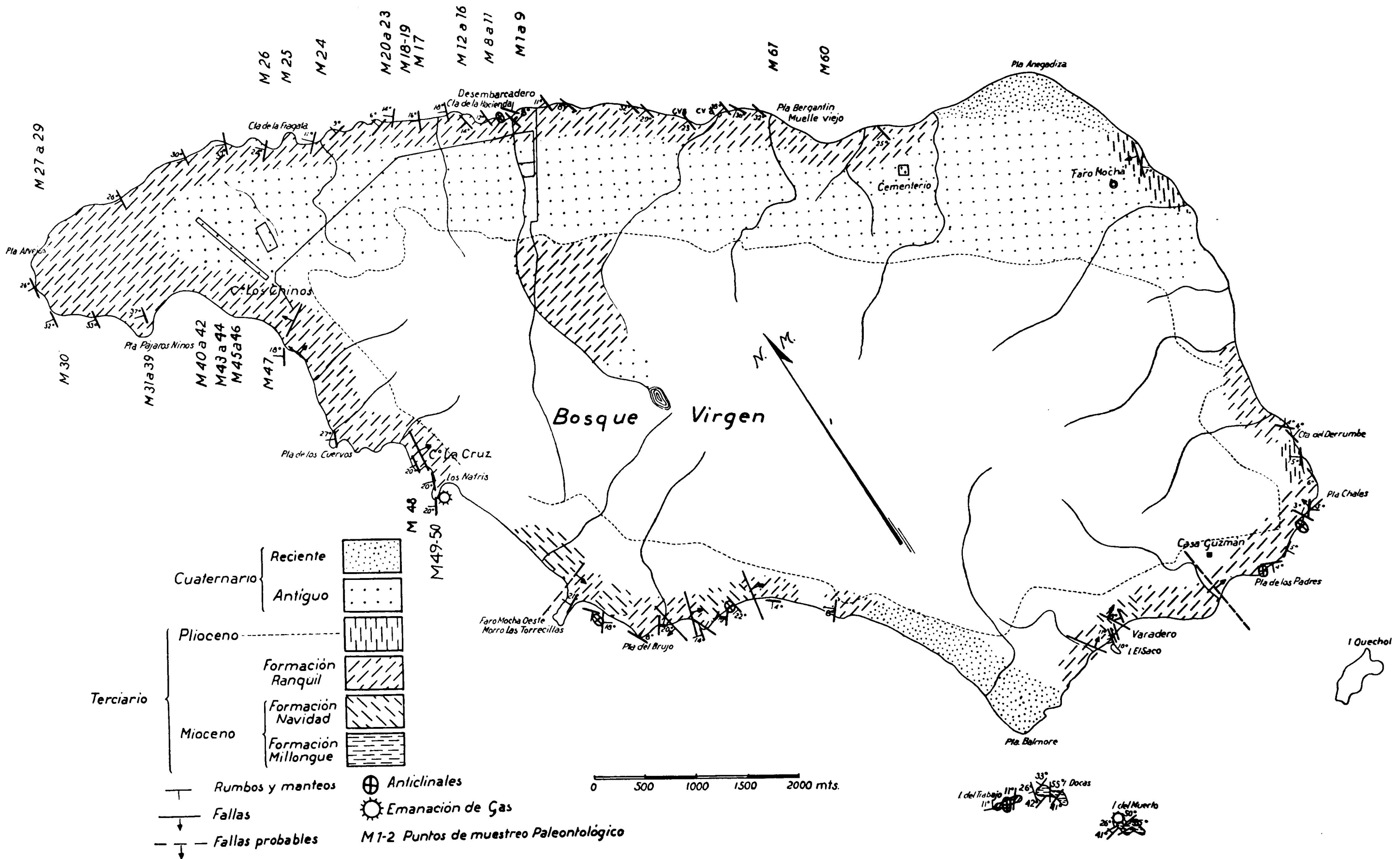


Figura 24

# Croquis Geológico Isla Mocha

Levantado por J. Zovera y C. Veyl



# I N D I C E

## 1. RECONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA ISLA MOCHA

	<u>Pág.</u>
Resumen . . . . .	15
Introducción . . . . .	15
Trabajos anteriores . . . . .	15
Situación y Fisiografía . . . . .	15
Estratigrafía . . . . .	15
A. Formación Ranquil . . . . .	15
B. Formación Navidad . . . . .	16
C. El Plioceno . . . . .	16
D. El Cuaternario . . . . .	17
Terciario Carbonífero . . . . .	17
Tectónica . . . . .	17
Manifestaciones Gaseosas . . . . .	17
Reconocimientos por sondajes . . . . .	17
Bibliografía . . . . .	17
Summary . . . . .	17
Anexo . . . . .	18
Descripción de láminas . . . . .	18

## 2. PETROGRAFIA DE LA ISLA MOCHA

Eoceno . . . . .	18
Mioceno . . . . .	18
Formación Navidad . . . . .	18
Formación Ranquil . . . . .	19
Plioceno . . . . .	19
Conclusiones . . . . .	19
Bibliografía . . . . .	19