

## Tesis de Posgrado

# Contribución al conocimiento petrográfico de los estratos con dinosaurios de la Patagonia

Chiesa, Zulema C.

1934

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Chiesa, Zulema C.. (1934). Contribución al conocimiento petrográfico de los estratos con dinosaurios de la Patagonia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0180\\_Chiesa.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0180_Chiesa.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Chiesa, Zulema C.. "Contribución al conocimiento petrográfico de los estratos con dinosaurios de la Patagonia". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1934. [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0180\\_Chiesa.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0180_Chiesa.pdf)

**EXACTAS** UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO PETROGRAFICO DE LOS  
"ESTRATOS CON DINOSAURIOS DE LA PATAGONIA

TESIS

Presentada para optar al título de  
Doctora en Ciencias Naturales  
por

ZULEMA C. CHIESA



*Acad.* 180

Buenos Aires

- 1934 -



A mediados de 1930 la Dirección General de Y.P.F. me autorizó a practicar en el Laboratorio Petrográfico, donde se realizan investigaciones sobre sedimentos, autorización que agradezco por la amplia facilidad que se me brindó en sus modernos laboratorios y donde tuve la cálida acogida del personal técnico y demás compañeros de tareas de la División Geología.

Después de un cierto tiempo y de haberme familiarizado con los principales métodos y con el reconocimiento de los minerales al microscópio, el Dr. Fossa-Mancini, Jefe de la División Geología, me sugirió el tema de tesis que he desarrollado en este trabajo y a quién quedo reconocida por las indicaciones y enseñanzas que de él he recibido.

La dirección del trabajo ha estado a cargo del Dr. Franco Pastore, profesor de Mineralogía y Petrografía de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por cuyo singular empeño en ayudarme a realizar este estudio manifiesto mi mas sincero reconocimiento.

Me es muy grato hacer resaltar también mi agradecimiento a la Dra. Maria Casanova, quién con toda buena voluntad y cariño me ayudó a adquirir la práctica para el reconocimiento de los minerales de las rocas sedimentarias.

No puedo por fin silenciar la desinteresada colaboración que me ha brindado mi amiga, la Dra. Clara Yussen y demás personal de la División Geología, que ha contribuido con toda buena disposición a dar término a este trabajo.

## PLAN SUMARIO DEL TRABAJO Y CONSIDERACIONES GENERALES

1°. Breve reseña de los estudios petrográficos anteriores sobre las rocas sedimentarias de la Patagonia.

2°. Tentativa de correlación a la que se presta el material disponible, que procede solo del Neuquén central y de la región del Golfo de San Jorge.

3°. Dificultades debidas a la incertidumbre sobre la estratigrafía de la región del Golfo de San Jorge; especialmente por lo que se refiere a la "sección superior de los Estratos con Dinosaurios" de Windhausen (igual "Pehuenche" de los geólogos de Y.F.F.).

4°. Los hallazgos de fósiles de tipo terciario por los geólogos de Y.F.F. en el llamado "Pehuenche" de la región del Golfo de San Jorge y los estudios recientes del Profesor Simpson sobre los resultados de la expedición Searrit.

5°. El objeto del presente trabajo es el de investigar si la parte inferior del llamado "Pehuenche" de la región del Golfo de San Jorge, tiene o no analogías en su composición petrográfica con los "Estratos con Dinosaurios" típicos del Neuquén.

6°. No pudiendo una sola persona estudiar la enorme cantidad de muestras que serían necesarias para llevar a cabo tal comparación, el presente estudio se basa solo en parte en investigaciones personales, mientras por otra parte se apoya sobre determinaciones de minerales y clasificación de muestras efectuadas por el personal de Laboratorio Petrográfico de Y.F.F., puestas a mi disposición.

El estudio hecho personalmente comprende:

a). Preparación y examen microscópico de muestras procedentes de afloramientos de los "Estratos con Dinosaurios" del Cerro Mangrullo (Neuquén), recogidas por el Ing. Stessin.

b). Preparación y exámen microscópico detallado de muestras procedentes del pozo fiscal NA.1 cerca de Challacó (Neuquén) entre 0 y 696 m. de profundidad.

c). Preparación y exámen microscópico detallado de muestras procedentes del pozo fiscal L.1 en Cañadón Grande cerca del Km. 130 del Ferrocarril de Comodoro Rivadavia a Colonia Barriento (Chubut) desde 0 a 154 m. de profundidad y desde 292 hasta el final del pozo.

d). Comparación de los resultados de las observaciones indicadas, con las consignadas en informes petrográficos del personal de Y.P.F.

Se ha efectuado justamente el estudio de las muestras de los pozos NA.1 y L.1 porque ellas representan series relativamente completas de los terrenos atravesados por lo que se refiere a las formaciones que interesaban; mientras, por otra parte, no habían sido objeto anteriormente de estudios detallados

7°. Descripción petrográfica de las muestras de los "Estratos con Dinosaurios" procedentes del Neuquén.

a) Pozo NA.1.

b) Cerro Mangrullo.

8°. Descripción de las muestras del llamado "Fehuenche" del pozo L.1.

9°. Descripción de las muestras del llamado "Chubutiano (por los geólogos de Y.P.F.), del pozo L.1, que corresponde a la sección media inferior de los "Estratos con Dinosaurios" de Windhausen.

10°. Conclusiones que pueden deducirse de las observaciones petrográficas propias y de publicaciones e informes anteriores (del personal de Y.P.F.).

GENERALIDADES

BREVE RESEÑA DE LOS ESTUDIOS PETROGRÁFICOS ANTERIORES SOBRE LAS  
ROCAS SEDIMENTARIAS DE LA PATAGONIA.

Las rocas sedimentarias de la Patagonia han sido objeto de estudios petrográficos detallados por parte del personal de Y.F.F.

A continuación se enumeran algunas de las publicaciones e informes inéditos que se han escrito sobre el particular y más adelante se considerarán algunos de los datos y resultados de los mismos, comparándolos con los del presente trabajo.

CASANOVA M. - Perfil petrográfico del pozo 700 (C. Rivadavia) de 0 a 864 m. - 1928. Informe inédito.

- Estudio petrográfico de testigos del pozo G2 de la Cia. Diadema Argentina, N° 1 a 4 (604, 1643, 1715 y 1765 m.). - 1928. Informe inédito.

- Estudio petrográfico de muestras procedentes del pozo 860 (C. Rivadavia):

de 810 a 955 m. - 1928. Informe inédito.

de 955 a 1009 m. - 1929. Informe inédito.

de 1013 a 1167 m. - 1929. Informe inédito.

- Descripción Petrográfica de las últimas muestras del pozo 860 (1362 a 1167 m.) y comparación con muestras del pozo G2 de la Cia. Diadema Argentina y con las areniscas de los estratos profundos del Chubutiano que afloran en la parte meridional de la Sierra de San Bernardo. - 1929. Informe inédito.

- Informe petrográfico sobre las muestras del pozo 860 (C. Rivadavia) de 1622 a 1628 - 1930. Informe inédito.

- Informe petrográfico de las muestras del pozo M1 de 628 a 771 m. - 1929. Informe inédito.

- CASANOVA M. - Informe petrográfico sobre muestras del pozo C.1 (866) de 365 a 836 m. - 1929. Informe inédito.
- Informe petrográfico sobre muestras del pozo B.2 (868) de 167 a 761 m. - 1929. Informe inédito.
  - Informe petrográfico sobre muestras del pozo B.3 (869) de 202 a 755 m. - 1929. Informe inédito.
  - Informe sobre una muestra de roca procedente del Patagónico del Gran Bajo Oriental, Lote 4 (Chubut) entregada por el Sr. Piondi. - 1930. Informe inédito.
  - Informe petrográfico de las muestras del pozo 942 (C.Rivadavia) de 504 a 538 m. - 1930. Informe inédito.
  - Diferencias petrográficas entre el pozo A.1 de la Tampa Maria Santísima y los pozos de los alrededores de C.Rivadavia. - 1930. Informe inédito.
  - Intercalaciones de origen marino en el Chubutiano del subsuelo de C.Rivadavia - Boletín de Informaciones Petrolíferas - N° 74 - Octubre 1930 - pag. 933 - Buenos Aires.
  - Informe petrográfico sobre las muestras del pozo A.1:
    - de 1093 a 1099 m. - 1931. Informe inédito.
    - de 1037 a 1149,10 m. - 1931. Informe inédito.
  - Ensayo de determinación de la dureza de las rocas atravesadas por el pozo A.1 de 1100 a 1860 m. - 1933. Informe inédito.
  - Informe petrográfico sobre las muestras del pozo D.4 (Escalante) de 626 a 631 m. - 1931. Informe inédito.
  - Informe petrográfico sobre el testigo del pozo profundo de la Cia Ferrocarrilera de 1788,70 m. b.n.m. 1931. Informe inédito.



**CASANOVA M.** - Consideraciones sobre algunos resultados de la perforación de exploración A.6 en la Pampa María Santísima. - 1933. (a publicarse en el Boletín de Informaciones Petroleras).

- Sobre una muestra de arenisca con hidrocarburos del pozo A.5 de 924 a 927 m. - 1934. Informe inédito.

- Apuntes petrográficos sobre los terrenos atravesados por los pozos de C.Rivadavia y sus alrededores. Contribución a la 1a. Reunión Nacional de Geografía - Buenos Aires - Mayo-Junio 1931 - Dirección General de Y.P.F.

- Informe Petrográfico sobre una arena con impregnación de petróleo asfáltico del pozo A.3 de 343 m. 1934. Informe inédito.

**CONCI I.** - Estudio petrográfico, en corte delgado, de varias muestras del pozo A.1 de la Pampa María Santísima, (1824 m., 1461-1463,50 m. y 1416-1417,50 m.) 1931.

**YUSSEN J.C.** - Primeros resultados de las observaciones mineralógicas de muestras de los terrenos atravesados por los sondeos fiscales de Plaza Huincul. Contribución a la 1a. Reunión Nacional de Geografía - Buenos Aires - Mayo-Junio 1931 - Dirección General de Y.P.F.

- Probable origen marino de la formación petrolífera de Plaza Huincul. - Boletín de Informaciones Petrolíferas - Año 8 - N° 84 - Agosto 1931.

- Estudio petrográfico de algunos de los sondeos fiscales de Plaza Huincul (Tesis) - 1931. Informe inédito

- Informe petrográfico sobre las muestras de los Estratos con Dinosaurios del pozo de exploración Covance N° 1 de 0 a 255 m. - 1932. Informe inédito.

YUSSEN J.C. - Comparación de espesores de algunas de las formaciones que atraviesan los pozos de Plaza Huincul (Neuquén). 1931. Informe inédito.

- Informe sobre los minerales magnéticos de los pozos 100 y 97 de Plaza Huincul (Neuquén). 1932. Informe inédito.

TENTATIVA DE CORRELACION A LA QUE SE PRESTA EL MATERIAL DISPONIBLE, QUE PROCEDE SOLO DEL NEUQUEN CENTRAL Y DE LA REGION DEL GOLFO DE SAN JORGE.

Yacimientos Petrolíferos Fiscales ha efectuado y continua efectuando numerosas perforaciones en la Patagonia, en la región del Golfo San Jorge y en el Neuquén Central.

En el Neuquén la serie de los sedimentos que atraviesan las perforaciones corresponden al Cretáceo Superior, Cretáceo Inferior y Jurásico; las capas del Cretáceo Superior son los llamados "Estratos con Dinosaurios."

En la región del Golfo San Jorge la serie de los sedimentos es mas reciente y corresponde al Terciario y Cretáceo; los sedimentos que se consideran cretáceos, que son los que nos interesan, están integrados por tres complejos que se designan con los nombres de: "Pehuenche", "Salamanquense" y "Chubutiano".

El Salamanquense es de origen marino; los otros dos son continentales y se les ha llamado también "Estratos con Dinosaurios parte superior" e "inferior" respectivamente.

En el presente trabajo he tratado de hacer una comparación entre la serie llamada "Estratos con Dinosaurios" en el Neuquén y en el Golfo San Jorge, estudiando petrográficamente las muestras obtenidas de perforaciones de dichas regiones, ya que se prestan bien para una correlación; he tenido en cuenta para esto que en caso de corresponderse los terrenos tendrían una composición mineralógica semejante; esto solo puede discernirse exactamente efectuando el estudio microscópico completo de las muestras y sobre todo de los minerales pesados que contienen.

Ha sido necesario tener en cuenta todas estas posibilidades de error y eliminarlas en lo posible para llegar a un resultado más o menos exacto, en el detallado y prolijo exámen microscópico de las muestras.

FECAS PALABRAS SOBRE LAS OPINIONES DE LOS GEOLOGOS REFERENTES  
AL LIMITE SUPERIOR DE LOS ESTRATOS CON RESTOS DE DINOSAURIOS  
DE LA PATAGONIA.

El interés que presenta el estudio comparativo que he intentado, tiene su base en la falta de acuerdo entre distintos autores sobre el límite superior de la formación continental del Cretáceo Superior que suele comprenderse bajo el nombre de "Estratos con Dinosaurios".

No es mi intención entrar en la discusión de un problema de carácter estratigráfico que por otra parte, ha sido discutido con mucha competencia por distinguidos geólogos. Solamente quiero indicar en los párrafos que siguen como del estudio petrográfico podría sacarse alguna indicación a favor de una u otra opinión.

Veremos tan solo, las ideas manifestadas por F. Ameghino en 1893, por A. Windhausen en 1924 y por G.G. Simpson últimamente en 1932-33 para dar una idea de tres etapas importantes en el adelanto de los conocimientos.

Según el "cuadro demostrativo de la disposición de las formaciones cretáceas de Patagonia" publicado por Ameghino en su "Sinopsis Geológico-paleontológica" que figura en las páginas 116 y 117 del tomo I del 2º. censo de la República Argentina, las areniscas con Dinosaurios pertenecerían en parte al Cretácico Inferior (formación Chubutense) y en parte a la sección inferior (Cenomaniano) del Cretácico Superior (piso Pehuenche de la Formación Guaranítica). Los estratos marinos con Ostrea pyrotheriorum del Golfo de San Jorge, que luego H. von Ihering propuso llamar Salamancanense pertenecían según Ameghino a su piso Pehuenche, por cuanto en su opinión, representaban tan solo una facies local del Pehuenche debido a una ingresión marina temporánea y de extensión horizontal limitada. Encima del piso Pehuenche habría según Ameghino, otra serie de estratos donde los restos de dinosaurios eran muy escasos mientras abundaban

restos de mamíferos del orden Noteungulata, especialmente Pyrotherium; a este piso, Amghino lo llamaba entonces, piso Pyrotheriense y lo refería a la sección media del Cretácico Superior (Senoniano).

Según Amghino, pues, los estratos que contienen restos de Dinosaurios en la Patagonia habrían empezado a depositarse a principios del Cretácico y habrían continuado hasta el tiempo en que florecía la fauna de los Pyrotherios y formas asociadas, tiempo que hoy en día no se refiere más al Cretácico sino a un piso indeterminado del Eógeno.

En la obra fundamental sobre la geología patagónica titulada "Lineas generales de la constitución geológica de la región situada al Oeste del Golfo de San Jorge" de A. Windhausen (frente a la pag. 194) del "Ensayo del cuadro comparativo del Cretácico Superior en la Patagonia..." se desprende con toda claridad que en su opinión los Estratos con Dinosaurios se hallarían tanto debajo como sobre la serie de capas marinas que corresponden a sus pisos Salamancaqueano y Rocancano; y también se desprende que de estos Estratos con Dinosaurios los más antiguos serían del Senoniano y los más recientes del Daniano; encima de estos, seguirían, separados por una discordancia los estratos con mamíferos del orden Notoungulata y especialmente el grupo de estratos llamado Notostyloense por el predominio del género Notostylops.

En la página 205 de la misma obra, está aclarado aún más el concepto de Windhausen mediante el pequeño cuadro que transcribe a continuación.

Estratos con Dinosaurios	}	<u>Sección superior:</u> Areniscas y arcillas multicolores, espesor más de 200 m.
		<u>Salamanqueano marino:</u> arenas glauconíticas y arcillas fragmentosas con geodas. Espesor hasta 130 m. en la parte central. Plano de erosión.
		<u>Sección media:</u> Areniscas y arcillas multicolores, espesor variable debido al plano de erosión generalmente 50 hasta 100 m.
		<u>Senoniano semimarino:</u> Arcillas azuladas y arenas petrolíferas.
		<u>Sección inferior:</u> Arcillas multicolores, generalmente coloradas con fajas de tobas blancas.

Es claro pues que según Windhausen los Dinosaurios habrían seguido viviendo aún después de la ingrosión del mar Salamanqueano en la actual del golfo de San Jorge.

Los Geólogos de Y.P.F. que has estudiado en detalle las formaciones petrolíferas y las otras más recientes en los alrededores de Comodoro Rivadavia, de Colonia Sarmiento etc., han usado el nombre de Pehuenche para el grupo de capas continentales, que según Windhausen pertenecen a la sección superior de los Estratos con Dinosaurios y han usado el término de Chubutiano para todo el resto, es decir, para las secciones media e inferior. En otras palabras, en la región del Golfo de San Jorge, los Geólogos de Y.P.F. indicaban con la expresión Pehuenche los Estratos con Dinosaurios postsalamanqueanos y con la expresión Chubutiano, los Estratos con Dinosaurios presalamanqueanos. En el Neuquén están bien desarrollados los "Estratos con Dinosaurios" pero allá no hay intercalaciones marinas extensas y fáciles de reconocer, sino que las areniscas y arcillas constituyen una serie aparentemente uniforme cuyo espesor alcanza muchos centenares de metros.

Hasta el año 1928, los geólogos de Y.P.F. admitían, confiando en las publicaciones y observaciones anteriores de

otros geólogos, que las capas que formaban el "Pehuenche" contuvieran, efectivamente, restos de Dinosaurios y por lo tanto fueran probablemente contemporáneas de la parte superior de los "Restos con Dinosaurios" del Neuquén.

Con sorpresa comprobaron con el adelanto de esos estudios que no lograban hallar el menor resto de Dinosaurios en capas más recientes que las marinas del "Salamanquense".

Este conjunto de capas que ellos llamaban "Pehuenche", es perfectamente definido y fácil de reconocer, porque en su base, está caracterizado por uno o más bancos negros (a menudo dos o tres) y en su parte superior, donde a menudo presenta un aspecto litográfico especial (que ha inducido a F. Ameghino a crear la expresión "argilles fissilaires") está cubierto por las tobas blancas que contienen los restos de Metungulados del Eógeno.

Algunos años atrás, geólogos de Y.P.F. hallaron en el "Pehuenche", restos de mamíferos de tipo terciario después de haber buscado en vano los restos de dinosaurios<sup>1)</sup>.

El Prof. Simpson, del American Museum, que ha venido dos veces encabezando las expediciones "Scarrit para la investigación científica de la Patagonia, confirmó las observaciones de los geólogos de Y.P.F. y afirmó, que por lo menos una gran parte del llamado "Pehuenche" pertenece al Terciario, siendo posible que deba referirse al Cretácico su parte inferior en la cual hasta ahora, no han sido hallados fósiles significativos.

Las ideas de Simpson están resumidas con toda claridad en el cuadro esquemático siguiente que he tratado de traducir con la mayor fidelidad, tomándolo de la importante comunicación titulada: "Dinosaurius and Mammals in Patagonia" (American Museum Novitates N° 566 - 21/9/32 - pag. 4).

---

1) BRANDMAYR J. Informe sobre la región del Bajo Palangana (Pico Salamanca - Chubut - 12/4/32 - Inédito.



LA SUPUESTA ASOCIACION DE DINOSAURIOS CON MAMIFEROS DE TIPO  
TERCIARIO EN LA PATAGONIA<sup>1</sup>  
 por George Gaylord Simpson

TERCIARIO SUPERIOR Y CUATERNARIO  
 (aquí relativamente sin importancia)

Patagoniano marino, probablemente Oligoceno superior o Mioceno

Tobas terrestres con cuatro faunas mamíferas distintas (por lo menos) de aspecto Terciario.

Capas con Colpodes (tal vez en parte equivalente al Patagoniano inferior).

Capas con Pyrotherium.

Capas con Astraponotus.

Capas con Metostylons.

"Argiles fossilíferas" locales, no fosilíferas de edad y correlación dudosa.

Principalmente areniscas y arcillas no subdivididas por trabajos anteriores. "Pehuenche" o "Estratos con Dinosaurios parte superior" de los autores más recientes, no el Pehuenche de Azeghino en esta región.

Salamanqueano marino, probablemente Senoniano, seguramente Cretáceo.

Depósitos continentales muy espesos y variados, Chubutiano de algunos autores recientes; subdividido, pero aun no definitivamente. Contienen dinosaurios y son parcial o totalmente Cretáceos.

1) Publicación de la Scarritt Patagonian Expedition No. 5.

En un trabajo aún más reciente el Prof. Simpson vuelve a considerar el problema de la estratigrafía del Terciario y de la parte más alta del Cretáceo en la Patagonia Central (G. G. Simpson Stratigraphic nomenclature of the early Tertiary of Central Patagonia, American Museum Novitates No. 644, 5-VII-33).

En este importante trabajo el Profesor Simpson propone una serie de divisiones estratigráficas, de carácter local que indica con un serie de términos de carácter geográficos, elegidos de manera que no se prestan para confusión alguna. De un cuadro que figura en las páginas 2 y 3 con el título de "Sinonimia" de nombre aplicados al Cretáceo Superior y al Eocene de la Patagonia Central" sacó las columnas que se refieren a la división de Windhausen anteriormente referida y a aquella nueva propuesta por el Profesor Simpson.

A. Windhausen 1924.-		G. G. Simpson 1933.-
Tobas con mamíferos del Eocene.	{ Colpedonense Pyrotheriense Notostyloense	Colhué-huapi formación Deseado " Musters " Casamayor "
Estratos con Dinosaurios, Sección Superior		Río Chico "
Salamanqueano		Salamanca.
Estratos con Dinosaurios, Sección Superior		Chubut.

-----  
 Una de las <sup>modificaciones</sup> ~~resultados~~ más interesantes del estudio del Profesor Simpson consiste en reemplazar la expresión "Sección Superior de los Estratos con Dinosaurios"

saurios" (que ha sido comprobada inexacta) y la otra "Pehuenche" (que se presta a confusiones) con la de "formación del Río Chico", pero, el mismo autor deja entender que esta disposición puede no ser definitiva por cuanto los fósiles que él ha hallado en la "formación de Río Chico", son de tipo netamente Terciario, presentando afinidades remarcables con los fósiles de la formación de Casamayor, mientras él admite la posibilidad de que entre la base de las series fosilífera marina del Salamanqueano, existe un grupo más o menos espeso de estratos que hasta ahora no han dado fósiles determinables, que podría pertenecer a la parte más superior del Cretáceo. El hecho de que no se observa un límite neto en los afloramientos, el Profesor Simpson lo explica considerando que los sedimentos más recientes, pueden haberse formado por removimiento de sedimentos anteriores, de manera que a simple vista, no es posible notar alguna diferencia litológica.

Habiendo alcanzado este punto, el estado de nuestros conocimientos, hemos pensado que tal vez la comparación al microscopio había podido poner de relieve analogías o diferencias imperceptibles a simple vista, analogías o diferencias que tal vez pueda indicarnos si y hasta que punto la parte basal del llamado "Pehuenche" en la región del Golfo de San Jorge corresponde a la parte superior de los "Estratos con Dinosaurios".

A primera vista parecería que un estudio comparativo con el mencionado, podría hacerse con cierta facilidad examinando detenidamente y comparando las muestras y los testigos sacados de tantos pozos en la región de Comodoro Rivadavia y la de Plaza Huncual. En realidad, hay ciertas dificultades debidas al distinto interés que presentan los estratos "Chubutiano", que a menudo son petrolíferos y los estratos del llamado "Pehuenche" que por lo general, no solo no son petrolíferos sino suelen

hallarse más que 100 m. más arriba del horizonte gía de Comodoro Rivadavia; por consiguiente, las perforaciones en busca de petróleo suelen atravesar el "Pehuénche" rápidamente tomando muy pocas muestras o testigos, así que el material de comparación es relativamente escaso. Lo contrario ocurre con el Chubutiano del cual procede un número tan grande de muestras y testigos que el estudio comparativo de todo el material disponible, requerirían que se dedicasen exclusivamente a ello varios petrógrafos durante muchísimos años.

El presente trabajo es solo un primer paso en el sentido que se cree oportuno. Se funda esencialmente sobre el estudio de las muestras y testigos del pozo N. 1 perforado por Y.P.F. en el Cañadón Grande cerca del Km. 130 del Ferrocarril a Colonia Sarmiento. Dicho pozo se perforó en una zona donde afloran filones de roca eruptiva atravesando sedimentos del Terciario y por lo tanto los pozos fueron perforados con todo cuidado y sacando un número grande de muestras entre las cuales están relativamente y bien representados el llamado "Pehuénche" y la parte superior del "Chubutiano". Este pozo me ha proporcionado el material por lo que a la región del Golfo de San Jorge se refiere. En el Neuquén Central casi todos los pozos empiezan en los "Estratos con Dinosaurios", así que allá las muestras de dicha formación son muy abundantes. Además el "Chubutiano" de los pozos fiscales de Comodoro Rivadavia y los "Estratos con Dinosaurios" de aquellos del Neuquén han sido estudiados en detalle por la Dra. Casanova y la Dra. Jussen respectivamente, de manera que he tenido a mi disposición no sólo muchas muestras, sino también muchas descripciones petrográficas y también muchas preparaciones

per composición, sin contar las muestras recogidas en afloramientos por geólogos de Y.F.P. y los informes de los mismos. En conjunto el material por lo que se refiere al Chubutiano de la región del Golfo de San Jorge y a los "Estratos con Dinosaurios" del Neuquén, es tan abundante que me he visto obligada desde un principio a limitar voluntariamente mi campo de estudio eligiendo las series de las muestras de los pozos (I 1 en la región del Golfo de San Jorge y N A 1 en el Neuquén Central), y tratando de completar la serie de los terrenos atravesados por sendos con algunas muestras procedentes de afloramientos característicos.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA GRAN CANTIDAD DE MUESTRAS QUE SERIA NECESARIO ESTUDIAR PARA COMPARAR LAS CAPAS QUE SE INTENTA CORRELACIONAR.

El estudio mineralógico completo de las muestras de las rocas sedimentarias que atraviesan las perforaciones, comprende una serie de manipulaciones, observaciones e investigaciones de detalle, que hacen de él un trabajo muy largo, de paciencia y minuciosidad.

Después de elegir el trozo conveniente de cada muestra, debe pesarse, separarse la parte arcillosa por levigación con agua y decantaciones sucesivas, volver a pesar la parte arenosa, efectuar la separación de minerales pesados, en general con bromoformo (peso específico 2,8 a 2,9), pesar los minerales pesados y recién en esta forma queda preparado el material para el estudio microscópico 1).

Al microscopio se estudian los minerales pesados y livianos por separado en líquido de índice de refracción conocido; comunmente se usa Esencia de Mirbana <sup>de</sup> o Anis de índice de refracción igual al Bálsamo de Canadá (= 1,55), usando otros índices en caso necesario; deben observarse una serie de preparaciones de cada muestra para tener una idea más o menos exacta de la composición mineralógica media de la muestra y de la frecuencia y variación de cada uno de los minerales. La cantidad de cada mineral en las muestras se ha apreciado aproximadamente y por comparación; para expresarlo se han usado los números en escala no proporcional y con el valor detallado a continuación:

---

Para más detalles ver:

- 1) CASANOVA M. - Las tareas y la organización del laboratorio petrográfico de YPF. - Boletín de Informaciones Petroleras - Año XI - No. 115 - Marzo de 1934.

1 = muy raro	6 = muy frecuente
2 = raro	7 = abundante
3 = muy poco	8 = muy abundante
4 = poco	9 = predominante
5 = frecuente	10 = exclusivo

A menudo se presentan minerales de difícil investigación que es necesario aislar para medir el índice de refracción, además de tratar de moverlos dentro del líquido en el cual se observan para mejorar las condiciones de observación cambiando la posición y por lo tanto las caras en que se coloca el mineral.

Pero a veces sucede que a pesar de esto aún no puede llegarse a la determinación; se trata entonces de hacer nuevas separaciones con líquidos de densidades adecuadas o de aislar varios granos para poder efectuar pruebas químicas; con los minerales opacos estas pruebas químicas son necesarias casi siempre, ya que ópticamente no puede en general llegarse a la determinación, debido a que los únicos caracteres utilizables son la forma cristalográfica, si la tiene, y el color a luz refleja, que también puede quedar enmascarado debido a alteraciones o veles que los recubren; puede citarse además el magnetismo de algunos minerales como caracter diferencial. Una vez estudiados los minerales livianos y pesados de cada muestra se hace la preparación fija en bálsamo de Canadá. Además en los casos de las areniscas se efectúan cortes delgados para tener una idea exacta no solo de la composición mineralógica sino también de la cementación y disposición de los granos en la roca; algunas veces las areniscas perforadas a cable se desmenuzan y llegan en forma de aronas, quedando en ciertos casos solo pequeños fragmentos de la arenisca originaria cementados, que permiten hacer un corte delgado. Si la roca está poco cementada es necesario cocinarla en bálsamo, operación que se ha efectuado

con frecuencia con las areniscas estudiadas 2).

Como puede apreciarse por lo que queda dicho, estos son trabajos largos, que requieren mucho tiempo, paciencia, exactitud y sobre todo práctica en el reconocimiento de los minerales que se adquiere después de un cierto tiempo de trabajo, por lo cual necesariamente la cantidad de muestras que puede estudiar una sola persona es limitada. Por esto he estudiado solamente la mayor parte de las muestras de los "Estratos con Dinosaurios" de un pozo y varias de afloramientos del Neuquén y todas las muestras del llamado "Pehuenche" y la mayor parte de las areniscas y algunas arcillas del "Chubutiano" de un pozo de la región del Golfo San Jorge, convenientemente elegidas.

He aprovechado para completar este trabajo, además de los resultados de mis observaciones, los estudios análogos efectuados por el personal del laboratorio petrográfico de YPF. sobre perforaciones y afloramientos de las mismas regiones, trabajos que han comenzado a efectuarse a principios de 1928 y que están enumerados en la primera parte de este trabajo.

---

2) Algunos de los cortes delgados han sido efectuados personalmente, mientras la mayoría de ellos los ha preparado el señor José Torrijos, empleado del Departamento de Minería y Geología de YPF. que ha adquirido una gran habilidad para hacer los cortes de todas estas rocas tan difíciles. Me es grato dejar aquí constancia de mi mayor agradecimiento por la ayuda que me ha prestado.



DESCRIPCION DETALLADA DE RESULTOS MINERALES/  
(los demás están descriptos en las mues-  
tras correspondientes).

MINERALES DE LOS TERCIARIOS EN LA ZONA DE LOS ANDES PERUANA

Anatasa	Amigita
Andalusita?	Caucaxeno
Apatita	Cagnetita
Calcina	Microcline
Caritina	Chacavita
Cristita	Olivina
Calcita	Cortosa
Calcocantita	Copala
Calcín	Pasta de pórfido
Clorita	{ Albita
Clorocón	{ Calcoclasa
Cuarzo	Calcoclasas { Andesina
Carolina	{ Labradorita
Diamante	{ Nitronita
Enstatita	{ Anortita
Epidoto	Pirita
{ Uvarovita	Piroclorita
Granate { Grossularia	Leucinita
{ Androsita	Antile
Glaucónita	Dilimanita
Yeso	Albita
Hematita	Labradorita
Hornblenda común	Titonita
Hornblenda basáltica	Turmalina
Hipersteno	Andesina
Ilmenita	Calcita
Láminas fosfáticas	

-----

## ORTOSA

Sistema monoclinico; biáxico, negativo; índice de refracción casi igual al del monoclorobenzol  $n = 1,524$  ( $=1,519$ ;  $=1,523$ ;  $=1,526$ ).

En las muestras estudiadas la ortosa se presenta casi siempre en las caras de pinacoide (010) según la cual el mineral tiene buen clivaje. Estas caras tienen extinción oblicua de  $5^\circ$  y son biáxicas, positivas. Las caras de pinacoide (100) son menos comunes, de extinción recta y biáxicas, negativas. Esto se debe a que el plano de los ejes ópticos es en la ortosa normal a (010) y a (100); la bisectriz aguda sale por (100); el ángulo de los ejes ópticos es  $2V = 0^\circ$  a  $70^\circ$  (en nuestro caso es grande) y el signo es negativo.

Por lo tanto, en las caras (100) el signo es negativo porque por ellas sale la bisectriz aguda; en las caras (010) que son las más frecuentes el signo es positivo porque por ellas sale la bisectriz obtusa; por las caras (110) sale uno de los ejes ópticos, no extinguen a nicoles cruzados en ninguna posición y en ellas se vé la figura de interferencia característica de las secciones normales a un eje, con una sola isogira.

## GLAUCONITA

Según diferentes autores, la glauconita se produce solo en ambiente marino en presencia de sustancia orgánica y sales de K.

Twenhofel, Treatise on sedimentation - 2a. Edición - 1932 - pag. 454, dice "No se conoce la glauconita originada en otros sedimentos que los marinos".

F.W.Clark, The Data of Geochemistry - Boletín N° 770 - U. S. Geological Survey - (Dep. of the Int.) - 1924 - pag. 519, atribuye también a la glauconita origen marino, pero trae una referencia de L. Cayeux (Annales de la Soc. Geol. du Nord - Vol.34 - 1905 - pag. 146) que dice "la glauconita podrá formarse después de la deposición de la roca sin la intervención de sustancia orgánica, es decir que su génesis es doble".

Según Cayeux "la glauconita ha sido encontrada en suelos arables en todas las condiciones, desde muy fresca hasta muy alterada a limonita y tal vez se forma esta glauconita tomando el K que se encuentra en solución en las aguas freáticas.

En estas muestras que son terrestres se encuentra glauconita. Tal vez provenga de sedimentos de origen marino o tal vez haya sido formada en el mismo sedimento terrestre.

No es la primera vez que en este país se comprueba la existencia de glauconita en sedimentos continentales o por lo menos en estratos intercalados entre otros de composición absolutamente similar y de comprobado origen continental.

Esto resulta del informe inédito de la Dra. Casanova sobre el peso N° 700 de Comodoro Bivadavia y de otro trabajo inédito de la Dra. Yussen sobre una muestra del peso N° 2 de Cacheuta.

En el caso de este último caso la Dra. Yussen ha indicado estas dos posibilidades:

1°. Si la glauconita indica realmente origen marino de los sedimentos, sería posible que su presencia en el Bético correspondiese a una ingesión marina; el Dr. Stappenbeck, con quién he conversado al respecto, ha manifestado estar de acuerdo con esta idea.

2°. En caso contrario, tendríamos una comprobación más para la presencia de este mineral en terrenos continentales; a este respecto puedo agregar que el tipo de calcáreo, tan abundante en la muestra, también corresponde al que se halla con preferencia en depósitos terrestres y además que en ninguna de las numerosas preparaciones examinadas he observado restos orgánicos marinos, mientras en sedimentos glauconíticos marinos como los terrenos arenosos del Salamanqueano de Comodoro Rivadavia son abundantes los fósiles microscópicos."

## HORNBLENDA

Pertenece al sistema monoclinico. Generalmente en estas muestras, la hornblenda se presenta en láminas de bordes muy irregulares, fibrosos y corresponde a la variación de hornblenda verde o común. Índice de refracción muy poco menor a 1,657 (bromonaftalina) ( $n_x = 1,629$   $n_y = 1,643$   $n_z = 1,656$ ); birrefringencia baja, biáxica negativa. Es color verde oscuro pleocroico al verde pálido según la sección que se observa (y  $\theta$ , z  $c$   $15^\circ$ ; z  $i$  x; x= amarillo e verde pálido; y= amarillo paja o verde amarillento; z= pardo o verde oscuro. Comúnmente se presenta en las caras de pinocoides (100) e (010) la primera de extinción recta y figura de interferencia biáxica negativa porque por ella sale la bisectriz aguda que se encuentra en el plano paralelo a (010).

Las caras del 2do. pinocoides dan extinción oblicua variadas entre  $11^\circ$  y  $15^\circ$ .

Menos frecuente es la variedad parda o basáltica, que se distingue de la anterior por su color pardo rejizo, pleocroica al pardo oscuro por su índice de refracción poco menor a 1,74 (Ioduro de metileno) y por su birrefringencia mayor que la de la hornblenda verde.

## EPIDOTO

Pertenece al sistema monoclinico. Indice de refracción alto, mayor a 1,72 ( $n = 1,729$ ;  $n = 1,754$ ,  $n = 1,768$ ); birrefringencia alta; biáxico negativo.

Generalmente el epidoto (término pistacítico) se presenta en granos irregulares con pleocroismo marcado del incoloro al verde amarillento vivo y con figura de interferencia característica de las caras más o menos normales a un eje óptico; se observa una barra de sombra (isogira) en general gira desplazándose algo del centro y curvándose un poco, lo que permite observar el signo óptico.

Esto se debe a lo siguiente: el epidoto tiene un clivaje basal perfecto, es decir, paralelo a (001); la bisectriz aguda forma un ángulo de  $-2^\circ$  con el eje c y el ángulo de los ejes ópticos es:  $2V \approx 92^\circ$  (varía según la cantidad de  $Fe_2 O_3$ ) es decir que los ejes ópticos están a más o menos  $45^\circ$  del eje c y por lo tanto un eje (el anterior) saldrá por (001) por eso en la figura de interferencia se observa un solo eje; además, el pleocroismo es Y II b, verde amarillento; Z, X incoloros. Por lo tanto en las caras basales que corresponden a Z e Y y que son las que se observan habitualmente por el clivaje basal anteriormente mencionado se ve siempre el pleocroismo y la figura de interferencia característicos.

## TITANITA

sistema monoclinico; indice de refracción alto, bastante mayor a 1,74 ( =1,887, =1,894, =2,009); birrefracción muy alta, biáxico positivo.

La titanita se presenta generalmente en granos bastante redondeados, de sección más o menos triangular, aunque se observan también granos prismáticos e irregulares. El color puede ser varcos (pleocroico al pardo rojizo más oscuro) X casi incoloro o blanco grisáceo; Y amarillo verdoso o gris pardusco; Z, pardo rojizo o rojo duzno respectivamente.

La titanita observada en estas muestras, tiene bien desarrollada la cara de pinacoido (102) de forma triangular, sobre la cual se asienta. La birrefracción de la titanita es alta, pero en estas caras es muy baja y anormal (varía del amarillento al azul lavanda). El ángulo de los ejes ópticos es muy pequeño y la bisectriz aguda sale por la cara (102) de modo que habitualmente se observa la figura de interferencia con los dos ejes. Cuando los cristales se presentan en la forma prismática y con pleocroismo intenso, no dan buena figura de interferencia, pero como en nuestras condiciones de observación, es posible moverlos dentro del líquido de índice de refracción conocido, dando pequeños movimientos al cubreobjetos, los mismos cristales se colocan en una sección adecuada de colores de interferencia anómalos y aproximadamente normal a la bisectriz aguda, es decir que dará muy buena figura de interferencia.



DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS DEL "BUQUE"

ESTUDIO PETROGRAFICO DE CUATRO MUESTRAS PROCEDENTES DE  
AFILORAMIENTOS DE LOS ESTRATOS CON DINOSAURIOS DEL CERRO  
MANGRULLO, CHIHUIDO SUR, NEUQUEN.

Se ha hecho el estudio completo en corte delgado y con separación de minerales pesados, de varias muestras de la región mencionada en el título que encabeza estas líneas y donde los Estratos con Dinosaurios están representados con buenos afloramientos.

La región ha sido detalladamente estudiada por el Ing. A. Stessin, Geólogo de Y.P.F. (1) quién subdivide el complejo de estratos en 4 series A, B, C y D, que paraleliza con el esquema de Wichman, que estudió la misma región.

Se ha tomado una muestra de cada una de las series; el grupo A corresponde al grupo F de Wichman; el grupo B corresponde a los grupos G y H, el grupo C corresponde a los grupos I y K parte superior y el grupo D corresponde al grupo K parte inferior.

---

(1) Stessin Alejandro A. - "Chihuido Sur, Cerro Mangrullo y parajes vecinos. Departamento de Añelo y Confluencia. Territorio del Neuquén. 1931." Informe inédito.

GRUPO A (Stessin) Cerro Mangrulle (Neuquén).

Descripción de la muestra: Arenisca color amarillo rojizo fuerte, algo arcillosa, de grano fino, estratificada. La muestra tiene 88% de material arenoso y 0,43% de minerales pesados.

Observación microscópica:

Componentes pesados

Transparentes: Apatita (7), abundante; en cristales prismáticos límpidos y coloreados de amarillento; más frecuente en granos redondeados, límpidos, o manchados de amarillo o con inclusiones pardo oscuras, pseudopleocroicas y granitos negros magnéticos o coloreadas de amarillo rojizo. Un cristal con inclusión de turmalina pleocroico del rosado al azul; un cristal inclusión negra prismática, de sección exagonal.

Titanita (8) muy abundante, amarillenta, pleocroica a verdosa y pardo oscura; en prismas y en granos irregulares de extinción anómala característica. Granate (7) abundante, incoloro y rosado, en fragmentos irregulares y en granos con marcados ángulos rectos entrantes.

Epidoto (6), en granos irregulares pleocroicos del incoloro al verde.

Zircón (4) con extinción anómala característica.

Turmalina (4) en prismas pleocroicos del verde al pardo; en fragmentos irregular del rosado al azul y en cristales enteros pleocroicos del amarillo verdoso claro al amarillo anaranjado vivo.

Biotita (2) lámina amarillo rojiza.

Clorita (3) láminas algo redondeadas, verdes, con abundantes puntos negros, birrefracción anómala.

Rutilo (2) pardo rojizo.

Muscovita (2) en láminas incoloras con manchas rojizas.

Zircón (3) pozo incoloro.

Opacos: Magnetita poca (4), los otros con velos limoníticos amarillos.

Componentes livianos

Granos en general turbios, irregulares, recubiertos por óxidos de hierro.

Cuarzo (8) límpido, algunos granos con abundantes inclusiones de apatita.

Analcima (6) bastante frecuente.

Pastas volcánicas (7) algunas cloritizadas.

Ortosa (4) turbia caolinizada.

Microclino (5) frecuente.

Serpentina, una lámina verde con inclusiones oscuras que forman red de manchas negras; biáxica negativa.

### DESCRIPCION DEL CORTE DEL GRUPO A (Stessin).

En corte delgado la muestra se presenta de color rosado amarillento, de grano más o menos unifermo, pero heterogéneo en su composición.

Constituida principalmente por cuarzo en granos límpidos derivados de roca granítica, algunos rotos por compresiones posteriores que con frecuencia presentan una envoltura ulterior (cuarzo secundario), debida a un proceso de diagénesis, por la circulación de agua silíceo.

Los granos están unidos entre sí, forman de mosaico mayormente con escaso cemento.

Los intersticios han sido rellenados por hidróxido de hierro.

Abundante cantidad de microcline; algunos granos con macla típica y otros cortados de tal manera que en la sección se observa solo una macla, lo que podría hacer pensar que se trata de plagioclasa; pero estas macclas no son nítidas y, son irregulares; plagioclasa escasa.

Los rodados de pasta volcánica son frecuentes, en general derivados de pórfidos; algunos tienen adheridos fenocristales de plagioclasas e de cuarzo, o tienen la pasta en parte cloritizada; formados por cuarzo cascado relleno por feldespatos (mirmequita); otros con abundante vidrio, con alteración ferruginosa. Las pastas de tipo andesítico son menos abundantes.

Además se observan cristales de titanita, epidoto granate y apatita.

GRUPO B (Stessin) Cerro Mangrullo (Neuquén).

Descripción de la muestra: Arenisca gris de grano chico y uniforme muy cementada, sin arcilla.

Presenta el 4% de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Apatita (5) muy redondeada con inclusiones que la hacen pseudopleocroica. Algunas rojizas, muy oscuras. Granate (5) incoloro y rosado (con inclusiones de turmalina) Barítina (7) incolora, turbia, en fragmentos irregulares, biáxica positiva; índice de refracción mayor a 1,63. Calcita (6) irregular.

Calcita (2) Epidoto (3).

Anatasa amarilla (2). Fosfato en láminas y granos de estructura esferulítica.

Opacos: Magnetita, aproximadamente más de la mitad. Pirita (4) Las demás con veles hematíticos y limoníticos.

Componentes livianos:

Calcita (8), límpida. Analcime (7). Fajas volcánicas (5) amarillento turbio. Ortesa (5) alterada. Cuarzo (6) Plagioclases y ácidas alteradas (2).

Están todos muy cubiertos por óxidos de hierro.

### DESCRIPCION DEL CORTE DEL GRUPO B (Stessin).

En corte delgado la muestra se presenta de color algo gris, de aspecto heterogéneo, estando constituida por una serie de rodaditos que luego se describirán, unidos por cemento calcáreo; en pequeñas zonas del corte el cemento es de analcima.

Gran parte de los rodados son de pasta de pórfido. Esta pasta es a veces felsítica gruesa, otras micropegmatítica con cuarzo triangular y feldespato turbio; otras con estructura algo radiada; un rodado tiene devitrificación y estructura esferulítica de cuarzo y plagioclasa.

Un cristal de plagioclasa tiene adherido un fragmento de pasta de pórfido; esto también se observa en un grano de cuarzo, lo que induce a pensar que el cuarzo y la plagioclasa se encontraban formando fenocristales en las rocas originarias. Otro hecho que apoya esta suposición, es que se observan en el corte algunos cristales de cuarzo alargados, y corroídos que posteriormente han rodado y se han redondeado. Su limpidez y el hecho de encontrarse aislados confirmarían que se trataba de fenocristales; además se observa plagioclasa y microclino, con agujeros que han sido rellenados por la calcita del cemento; un cristal alargado de plagioclasa corroído y rellenado de vidrio que lo ha consolidado.

Se encuentran rodados de pasta con estructura hialopilitica característica de las porfiritas, algunos de los cuales han sufrido una cloritización parcial; otro de la misma estructura con microilitas pequeñas y fluidalidad; un rodado de meláfiro de estructura intersertal de plagioclasa entrecruzada; un rodadito de obsidiana; un rodado constituido por óxido de hierro dentro del cual cristalizó un mineral

ferromagnético, amarillento verdoso, algo pleocresico, relieve, extinción recta y birrefringencia de clivina.

Un rodado de calcita, un individuo de analcima envuelto por calcita y un anillo constituido por calcita, con núcleo negro que probablemente sea de origen orgánico.

En cuanto a la clasificación de esta roca sedimentaria podemos decir lo siguiente:

Como hay un gran predominio de detritus de rocas volcánicas muy poco mezcladas con minerales extraños, podría aplicársele el nombre de toba, pero por su estructura elástica granosa y por su aspecto morfológico debido a la equivalencia de la gran mayoría de los granos redondeados hacen que resulte preferible darle la denominación un tanto impropia de arenisca de toba.



GRUPO G. (Stessin) Cerro Mangrullo (Neuquén)

Descripción de la muestra: Arenisca color rosado amarillento, en parte violáceo, de grano fino y uniforme, con laminillas de mica y unos granos negros algo más grandes que los granos de la arenisca. No es muy friable y presenta estratificación notable y paralela dentro del trozo y 0.264% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (6), dos variedades; rosado al incoloro muy irregulares. Apatita (6) muy redondeada, incolora, algunas con pequeñas inclusiones.

Zircón (4) la mayoría en cristales perfectos, más bien chicos. Clerita (3) límpida.

Turmalina (2) algo redondeada pleocroica del negro al pardo vinoso. Rutile (2) pardo rojizo, bien visible con condensor. Baritina (4) de índices de refracción 1,63, birrefringencia baja, biáxico positivo, en fragmentos irregulares que se encuentra siempre asociado a otro mineral de índice de refracción bajo, (menor a 1,55) y muy alterado, que parecerá ortosa o yeso. Es probable que sea este último porque tratándose de dos sulfatos (la baritina  $\text{BaSO}_4$  y el yeso  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) se habrán depositado simultáneamente.

Hornblenda (1) pleocroica del verde amarillento al verde azulado de borde irregular pero redondeado.

Anatasa (1) amarilla.

Granos fosfáticos (3) redondeados, de forma parecida a la apatita, color pardo, a veces isotropos, otras, de extinción característica, probablemente son fragmentos de hueso.

Opacos: Magnetita (3), Ilmenita leucexenizada, y en cristales perfectos de sección casi exagonal pero con un plano de

simetría. Veles de leucóxeno y hematíticos.

#### Componentes livianos

Mucho elemento isotrópeo de índice menor a 1,55 (probablemente zeolitas); además cuarzo, plagioclasa zonal, ortosa y micomálico . Además, un grano que parece de cuarzo pero que es biáxice positivo y que presenta una aureola de color ver de claro, formada por fibrillas radiadas.

Haciendo una nueva separación con un líquido de menor densidad que el cuarzo, ortosa, etc. y mayor que las zeolitas se obtienen aisladas estas. Se ve entonces que unas son isotrópeas y que otras presentan anomalías de extinción. Teniéndolas así aisladas, se puede determinar el índice de refracción poniéndolas en diferentes líquidos de índice de refracción conocido hasta obtener el valor  $n = 1,487$ . Algunos treces presentan formas de icositetraedros pero muy irregulares y rotos. Además hay otra zeolita que presenta clivajes y extinción paralela a ellos.

DESCRIPCION DEL CORTE DEL GRUPO G. (Stessin).

En corte delgado la muestra se presenta de color amarillento rosado, de aspecto heterogéneo, cementada por zeolita; en pequeñas zonas el cemento es calcáreo.

Gran parte de los componentes de la muestra son redados de parte de pórfido con estructuras felsíticas o microfelsíticas, a veces micropegmatíticas; además granos de cuarzo angulosos, plagioclasas más bien féidas, quebradas, límpidas, no zonadas, microcline, ortosa, clorita, en parte como producto de alteración de las pastas volcánicas y redados de calcita.

Se trata de una arenisca muy sufacea porque más del 60% de los detritus son de material volcánico.

GRUPO D (Stessin)

Cerro Mangrullo (Neuquén)

Descripción de la muestra: Arenisca color gris rosado algo parduzco, de grano fino y uniforme con unas escamas algo más grandes y brillantes de muscovita. La muestra tiene 99% de material arenoso y 0,1% de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) rosado e incoloro (más abundante, de fractura concoidal y a veces con ángulos rectos entrantes. Apatita (6) en granos muy redondeados, elipsoidales y en pequeños prismas. Bircón (5) en cristales perfectos prismáticos, bipiramidales, algunos redondeados. Biotita (4) en láminas pardo-rojizas con inclusiones de Bircón.

Algunas láminas cloritizadas. Clorita (4) verde. Muscovita (3) láminas con abundantes manchas de óxido de Fe.

Serpentina (1) lámina verde con manchas negras. Rutile (4), amarillento y pardo-rojizo. Turmalina (2) en granos y prismas pleocroicos del rosado pálido a verde azulado y de verde a pardo oscuro.

Calcita (4) en granos irregulares. Corindón (1) incoloro, límpido, con una burbuja de gas, de índice de refracción muy alto, uniaxial negativo. Cristal perfecto bipirámide trigonal, además un fragmento, con la típica fractura concoidal. Anatasa (1), color uníbor de sección cuadrada basal, de buena figura de interferencia uniaxial negativa. Después de atacar los minerales pesados con diferentes ácidos, para comprobar químicamente algunos de los minerales enunciados antes, se vio que las únicas, no se comportan igual que antes en sus propiedades físicas. Al observar una

muscovita, el índice y la figura de interferencia no presentan variación. La lámina queda más límpida desapareciendo todo vestigio de óxidos de Fe.

Las biotitas y cloritas, se decoloran y se vuelven completamente isótropas, tanto, que la figura de interferencia, es igual a la de los minerales uniáxicos. El índice de refracción se hace completamente menor y ensayando con diferentes líquidos se comprueba que el nuevo índice es 1,467.

Opacos: Magnetita (6) ilmenita (4) leucocxenizada y otros cristales con velos hemetíticos.

Componentes livianos:

Cuarzo ( ) plagioclasas ( ) microclino ( ) ortosa ( ) pastas volcánicas ( ) .

La arena más fina está constituida casi en la totalidad por calcáreo y algunos cristales de analcima.

Además un grano opalino que parece un esfero.

DESCRIPCION DEL CORTE DEL GRUPO D. (Stessin).

En corte delgado la muestra se presenta de color rosado amarillento, de aspecto heterogéneo, con cemento principalmente calcáreo, teniendo en parte relleno limonítico.

El corte está efectuado perpendicularmente a la estratificación; esto es fácilmente visible por la abundante cantidad de paquetes de láminas de mica, cortadas normalmente al plano de macla, que es el plano de estratificación; se observa además en las secciones que la mica ha sufrido. Se trata mayormente de biotita cloritizada, verde oscura, muy pleocroica, o desferrizada.

La muestra contiene abundante cantidad de cuarzo fragmentado, anguloso y plagioclasa y microclino en iguales condiciones; además rodados volcánicos, con frecuencia alterados en clorita; algunos rodados de magnetita y de hematita ocrácea.

Por todas estas características podemos decir que se trata de una arenisca algo lutácea.

ESTUDIO PETROGRAFICO COMPLETO DE LA SERIE DE LOS ESTRATOS  
CON DINOSAURIOS ATRAVESADOS POR EL POZO KA 1 (DE 0 A 696 M)  
EN LA REGION DE CHALLACO, PERU.

Este pozo ha sido perforado con sistema a percusión (a cable) con máquina California.

Las muestras que se toman, cuando se trata de arcillas puras o de material arcilloso en general, son los fragmentos que sales adheridos al trépano; algunas veces estas muestras no son muy buenas o están cubiertas por el barro que se va formando durante el trabajo de perforación, por lo cual es necesario seleccionar bien los fragmentos y separarles siempre las partes superficiales; cuando se trata de arenas o areniscas las muestras se toman con cuchara y en este caso son mejores.

No debe eliminarse además, la probabilidad de que algunos fragmentos de las rocas suprayacentes, por desmoronamiento, se mezclen con las que se están perforando, aunque en general es posible eliminarlos porque ya se han ido estudiando las capas atravesadas anteriormente.

Por otra parte algunas de las muestras que se toman representan un cierto espesor del terreno, que está constituido por capas muy delgadas, cuyos fragmentos aparecen mezclados en la muestra.

Por último en algunas de estas muestras se han encontrado pequeños trozos de cable, magnéticos, que necesariamente han alterado el porcentaje de minerales pesados de las muestras respectivas.

MUESTRA No. 1.

Pozo MAL

Profundidad 00 a 55,50 m. - Espesor 55,50 m.

Descripción de la muestra: "Capas alternadas de arenisca gris y de arcilla gris verdosa y marrón". La muestra consta de tres tipos de rocas 1o. arenisca, 2o. arcilla verde, 3o. arcilla marrón rojizo.

1o. Arenisca amarilla: no muy friable algo calcárea con trozos de cuarzo de tamaño variable hasta de 4 mm.. Tiene poca material arcilloso y 0,104% de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (8) muy irregular; los incolores a veces con extinción muy anómala, y rosados que extinguen perfectamente. Zircón (5) la mayoría en cristales de formas bien definidas, algunos rotos.

Apatita (3) redondeada. Rutilo (2) rojo. Turmalina (2) pleocroica del pardo claro al pardo oscuro.

Opacos: (7) Poca magnetita; la mayoría cubiertos por veles amarillos limoníticos.

Componentes livianos

Es una arenisca eminentemente cuarzosa. Cuarzo (7) ortosa (4) plagioclasas (3) y pastas volcánicas (2).

2o. Arcilla verde algo arenosa.

Componentes pesados.

Transparentes: Granate (9) incoloro y rosado en granos, irregulares y concoidales.

Zircón (4) en buenos cristales y uno en sección basal, da buena figura de interferencia. Rutilo (2) pardo rojizo con inclusiones dispuestas en ángulos de 60°. Turmalina (2)



pleocroica del pardo verdoso al pardo oscuro.

Epidoto (3) pleocroico del incoloro al verde.

Baritina (3) irregular.

Estaurolita (2) rómbica, índice mayor a 1,73, birrefringencia baja, en secciones prismáticas de extinción recta, pleocroismo, del incoloro al rosado claro.

Opacos: Poca magnetita, los demás con velos rojos hematíticos.

#### Componentes livianos

En su mayoría restos de arcilla.

Cuarzo (6).

Ortosa (4).

Pastas volcánicas (3).

#### 3o. Arcilla marrón

#### Componentes pesados

Transparentes: Granate (8) rosado, incoloro, todos irregulares; uno está lleno de inclusiones de sillimanita, otros tienen superficie globular; un granate rojo, piropo?

Zircón (4) chicos, casi todos perfectos.

Epidoto (4), términos pistacéticos.

Apatita (3) algo redondeada.

Turmalina (4), un cristal perfecto pleocroico del amarillento rosado al pardo oscuro, otros irregulares del vinoso claro al negro azulado, con inclusiones, otro cristal pleocroico, del rosado al pardo con inclusión de otra turmalina pleocroica al azul.

Rutilo (2) pardo rojizo.

Hipersteno (3) pleocroico del amarillento al verdoso.

Muscovita (1) con óxido de hierro.

Biotita (1) turbia.

Anatasa (1) amarillento pardusca.

Diamante (1), incoloro, isótropo, de forma cristalográfica perfecta, de índice de refracción muy alto, mucho mayor a 1,74 ( $n = 2,40$ ).

Corindón (1) celeste, pleocroico al celeste más oscuro, uniaxial negativo.

Granos: Magnetita (5).

Pirita (2). Los demás con velos rojos hematíticos.

#### Componentes livianos

Cuarzo (7) en granos algo redondeados; algunos llevan adheridos trozos de pasta volcánica.

Pastas volcánicas (8) muy impregnadas por óxido de hierro rojizo que tapa en parte su estructura.

Plagioclasas (4) de índice de refracción mayor a 1,55, probablemente labrador.

Ortosa (2) alterada.

Microclino (1).

MUESTRA N° 2.

Pozo NA.1

Profundidad 55,50 a 93 m. - Espesor 37,50 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla marrón, compacta y calcárea".

La muestra tiene 0,3 % de minerales pesados.

Observación microscópica:

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) turbio y límpido, concoidal e irregular.

Epidoto (5) algunos pleocroicos y otros con poco hierro porque no dan pleocroismo, pero sí la figura de interferencia perpendicular a un eje;

Zoicita (6) anómala acompañada por clinozoicita.

Rutile (4) amarillo y rojo.

Apatita (2) pleocroica por inclusiones y límpida.

Biotita (1).

Láminas fosfáticas (1).

Turmalina (2) pleocroica al pardo rosado y al verdoso oscuro.

Opacos: (7) Magnetita (6).

Pirita (3).

Componentes livianos:

Cuarzo(7).

Pastas volcánicas (7) en general turbias por impregnación ferruginosa; otras cloritizadas.

Flagioclasa (3) de índice de refracción mayor a 1,55, de tipo básico; algunas en fenocristales adheridas a pasta cloritizada.

Calcita (3).

Biotita (2).

Muscovita (1) con pigmento rojo.

Ortosa (1) alterada.

Clorita (1).

MUESTRA No. 1.

POZO HAL

Profundidad 93 a 101 m. - Espesor 8 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris, de grano grueso. Arenifera.  
(caudal pebre).

La muestra está formada por arena que se no-  
ta, debía formar una arenisca por la pre-  
sencia de trocitos cementados que tienen  
la particularidad de ser esféricos..

En el corte se verá su composición, ce-  
mento. La muestra tiene 0,25% de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (3) rosados, incoloros y rojo ana-  
rangado; límpidos y turbios con inclusiones; redondeados e  
irregulares.

Apatita (4), algunos prismáticos, algo redondeados, con  
inclusiones.

Turmalinas (2) pardas y verdesas.

Baritina (2) irregular, adherida a un grano opaco y con  
calcáreo.

Calcáreo (2) irregular.

Zircón (2), algo redondeados

Rutile (2) en trozos irregulares amarillos y rojos.

Spidote (1). Corindón (1) pleocroico al celeste.

Opacos: Magnetita poca. Pirita. Velos limoníticos

Componentes livianos

Cuarzo (7) ortosa (5) se reconoce bien en monoclorobenzol  
porque poseen igual índice de refracción. Calcáreo (5).

Plagioclases y microcline pocas.

Corte de los trocitos cementados

Están formados por granos de cuarzo, cuarzo microcristali-  
no, microcline plagioclase y pasta de porfidotos unidos por  
abundante cemento calcáreo.

MUESTRA No. 4.

Pozo NAL

Prefundidad 101 a 109 m. - Espesor 8 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla marrón compacta, arenosa fina y calcárea".

El calcáreo se presenta en granos finísimos cubiertos por arcilla. Posee 0,4% de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) rosado, incoloro, concoidal; también rojizo.

Epidote (7) pistacítico con pleocroismo notable, y otros sin pleocroismo.

Zeicita (1) anémala.

Zircón (2), perfectos chicos.

Apatita (5) límpida y con inclusiones; más bien redondeadas.

Rutile (4) rojo y amarillo parduzco.

Calcáreo (3). Clorita (4). Muscovita (3).

Titanita (1).

Turmalina (5) pleocroicas unas al rosado parduzco y otras al azul oscuro.

Hipersteno (3) pleocroico del rosado al verdoso claro.

Láminas fosfáticas (3), una de ellas tiene bien visibles los canales de Havers.

Opacos: Magnetita, más de la mitad, ilmenita, probable, y algunos octaedros de pirita. Velos rojos hematíticos.

Componentes livianos

Gran cantidad de arcilla con calcáreo, además cuarzo finísimo.

MUESTRA No. 5.

Pozo NAL

Prefundidad 109 a 120. - Espesor 11 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino. Acuífera (Caudal fuerte)".

La muestra mantiene pocos trocitos cementados, unos por zeolitas y otros por calcáreos. Además tiene unos trocitos grandes, blancos, muy duros, que triturados y observados al microscopio, se ve que están constituidos de cuarcina. La cuarcina se presenta bajo la forma de fibrillas radiadas de alargamiento positivo. Tiene también nodulitos formados íntegramente por calcáreo fino (que miden hasta 2 mm.). La muestra posee 0,3% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) rosado, fuerte y pálido, incoloro, muy irregular.

Epidoto pleocroico del verde al incoloro.

Rutilo irregular, rojo parduzco.

Turmalina más bien grande.

Apatita redondeada.

Zeolita y ceinozolita.

Calcáreo (4) orgánico, probablemente corresponde a un resto fósil. También inorgánico.

Zircón (3) en granos más bien redondeados y secciones basales.

Opacos: Magnetita muchas y algo de pirita.

Componentes livianos

Cuarzo (7) Ortosa (5).

Plagioclasas ácidas (3). Pastas volcánicas (2) Calcáreo fino (4)

MUESTRA No. 6.

Pozo NAL

Profundidad 120 a 165 m. - Espesor 45 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla marrón compacta, arenosa fina y calcárea".

La muestra presenta unos puntitos blancos diseminados con irregularidad, de calcáreo. La arcilla también es calcárea pero en granos muy finos. La muestra posee 0,08% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (6) muy irregular, más abundante en las variedades rosadas.

Epidoto (6) término pistacítico.

Bircón (4) en cristales casi todos perfectos.

Zoicita (1) anómala.

Hipersteno (4) pleocroico de amarillento a verdoso con inclusiones de índice menor probablemente vídrio con burbujas de gas.

Rutilo (6) amarillo y rojo.

Apatita (4) redondeada y con inclusiones.

Muscovita (3) límpida.

Penninita (4) color amarillento verdoso, índice de refracción = 1,57, birrefringencia baja, anómala en azul, con figura de interferencia biáxica positiva con ángulo de los ejes ópticos igual a cero (pseudouniáxica)

Baritina (4) irregular.

Titanita (2) anómala.

Furmalinas en los tonos pardos.

Opacos: Magnetita (6) Pirita (4) y trozos de cable de magnetismo permanente.

Componentes livianos

Sobre todo, arcilla, además, cuarzo, zeolitas, calcáreo, todo finísimo.

MUESTRA No. 7.

Pozo NAL

Prefundidad 156 a 171 m. - Espesor 6 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca marrón de grano fino, arcillosa".

Puede observarse que la arenisca es de cemento arcilloso, en los pequeños trozos que quedan sin destruir. Esta arenisca tiene 0,4% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) variedades: rosado e incoloro, irregulares, concoidales, un cristal con inclusiones de rutilo.

Epidoto (4), términos pistacíticos, e incoloros.

Zoicita (2) irregular y anómala.

Turmalina (3) en fragmentos de las variedades rosadas y parda.

Apatita (2) límpida y con inclusiones magnéticas que la hacen pleocroica.

Rutilo (2) pardo rojizo oscuro.

Titanita (6) granos de sección triangular y prismáticos pleocroicos; algunos irregulares, pero anómalos, característicos.

Baritina (2) irregular, algo turbia.

Láminas fosfáticas (3) de diferentes tamaños, de origen orgánico.

Zircón (2) muy reto.

Muscovita (1) límpida.



Opacos: (8) Magnetita la mayor parte; pirita poca; varias  
granos redondeadas o constituidas por varias glóbulas reu-  
nidas, negras a luz refleja.

Componentes livianos

Cuarzo (8) en fragmentos angulosos.

Pastas volcánicas (7).

Ortosa (5) alterada.

Microclina (2) algo turbio.

Analcima (4) en fragmentos irregulares límpidos.

Fragmentos lamelares (3) al parecer de vidrio altera-  
do (anisótropo, de extinción ondulada, de índice menor a  
1.55)

MUESTRA N° 8.

Pozo NA.1

Profundidad 171 a 188 m. - Espesor 17 m.

Descripción de la muestra: "Capas de arcilla marrón y gris verdosa, compactas, arenosas finas y calcáreas".

La muestra consta de dos tipos de roca. 1° arcilla marrón. 2° arcilla gris verdosa muy arenosa, teniendo la 1ra. 0,07 % de minerales pesados y la 2da. 0,28 % de los mismos.

1°. Arcilla marrón.

Componentes pesados

Transparentes: Titanita (8) en granos irregulares, turbios, pardo oscuros, y en las variedades pardo verdosas y pardorojizas colocados en diferentes posiciones, unos pleocroicos y otros no, dando la impresión, a primer golpe de vista que se trata de diferentes minerales.

Granate (6), diferentes variedades; oscuro, turbio, rosado incoloro.

Epidoto (5) irregular, pistacítico.

Zircón (3) con numerosas inclusiones de índice menor; la mayor parte rotos; uno maclado.

Muscovita (5) en láminas grandes y límpidas; algunas con pequeñas inclusiones pleocroicas.

Turmalina (2) trozos irregulares, pleocroicos del azul verdoso al azul casi negro.

Apatita (1) en trozo límpido.

Rutilo (1) pardo amarillento oscuro.

Calcáreo (1) trozo irregular.

Opacos: (8) Magnetita, pirita; pocos ovalados, leucoxenizados; velos blancos y rojos.

Componentes livianos

Gran cantidad de arcilla; luego cuarzo, calcáreo, pastas volcánicas en pequeña cantidad.

20. Arcilla verde muy arenosa

Componentes pesados

Transparentes: Titanita (2) se presenta igual que en la muestra anterior.

Granate (5) rosado, incoloro, algunos muy anómalos.

Apatita (2) redondeada, límpida.

Zircón (3) los chicos, en cristales perfectos y los grandes, rotos.

Turmalina (2) en los tonos pardos.

Rutile (1) visible con condensador.

Opacos: (8) Magnetita mucha, pirita y velos limoníticos.

Componentes livianos

Cuarzo (7).

Analcima (6). Ortosa (4). Pastas volcánicas (6) algunas algo cloritizadas. Plagioclasas ácidas (2) índice algo menor a 1,55.

Plagioclasa zonada (1). Microclino (1). Muscovita (1)

MUESTRA No. 9.

Profundidad 188 a 192 m. - Espesor 12 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca marrón de grano fino, arcillosa."

Esta arenisca posee 0,4% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Titanita (7) de varias formas.

Granate (4) rosado, incoloro, irregular, un granate verde.

Zircón (5) cristales enteros y uno redondeado rosado.

Apatita (3) con puntitos negros aislados.

Baritina (2), un fragmento tenido por óxido de Fe.

Turmalina (3) pleocroicas del pardo al negro, del rosado al negro y verdosas.

Epidoto (6) pistacético; algunos turbios.

Opacos: (8) principalmente magnetita, pirita poca y velos hematíticos.

Componentes livianos

Cuarzo (7) Plagioclasas (4) la mayoría ácidas probablemente oligoclasas.

Ortosa (3) muy alterada, fragmentos más bien grandes e irregulares.

Microclino (2) algunos con un solo sistema de maclas muy desiguales.

MUESTRA No. 10.

Pozo NAL

Profundidad 192 a 201 m. - Espesor 9 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla marrón oscura compacta, arenosa fina y calcárea". La muestra tiene muchos puntitos blancos de calcáreo irregularmente diseminados.  
Tiene 25% de material arenoso y 0,24% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) en fragmentos irregulares, de fractura concoidal, incoloro, a veces globular y rosado; algunos trozos anómalos.

Furmalina (6) parda con abundantes inclusiones; azul, límpida; rosada, pleocroica al amarillento, bien cristalizada; uno de los cristales con inclusión negra orientada según la mayor longitud del prisma; otros cristal perfecto con terminación piramidal en uno de los extremos y pinacoidal en el otro.

Zircón (6) en cristales pequeños, perfectos algunos redondeados y otros de mayor tamaño, rotos; un cristal maclado en codo.

Rutilo (5) en cristales prismáticos, redondeados; pardo rojizo turbio y pardo amarillento límpido; un cristal rojizo maclado en codo.

Anatasa (4) en pequeños cristales de sección basal, incolora; amarillenta, límpida y pardo oscura, turbia.

Hornblenda verde (2)

Biotita cloritizada (2)

Clorita (1) con manchas rojas de óxido de hierro.

Muscovita (2) en láminas basales límpidas.

41010  
Opacos: Magnetita (8). Pirita (6) bien cristalizada. Ilmenita (5) en parte leucocrenizada.

Hematita (1). Velos hematíticos que cubren los demás granos opacos.

Componentes livianos

recubiertos por óxido de hierro.

Cuarzo (3) en fragmentos irregulares.

Cresc (7) en general turbia, caolinizada.

Calcita (6) en fragmentos muy pequeños.

Pastas volcánicas (7) algo redondeadas.

Clerita (4) en láminas verdes, limpias, de extinción anómala.

Plagioclase (2) de índice de refracción igual a 1,55 (probablemente andesino).

MUESTRA No. 11.

Pozo MAL

Profundidad 201 a 206 m. - Espesor 05 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla marrón muy arenosa fina calcárea (muy dura)".

La muestra tiene 34% de material arenoso y 0,56% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Hipersteno (9) en cristales prismáticos, con frecuencia en granos redondeados y en fragmentos irregulares; con pleocroísmo característico del amarillento al verde oscuro turbio, con abundantes inclusiones de magnetita y con ranchas de óxido de hierro.

Granate (3) rosado con abundantes inclusiones y ranchas de óxido de hierro.

Siroón (2) pequeño.

Apatita (2) redondeada.

Titanita (4) color pardo rojizo de birrefracción anómala.

Hornblenda (3) verde.

Epidoto (1) plactítico.

Opacos: Magnetita (5) pirolusita (6) pirita (2)

Componentes livianos

Todo el material arenoso está teñido por abundante óxido de hierro.

Quarzo (8) en general redondeado.

Festas volcánicas (7) en pequeños rodados.

Calcáreo (2) también en rodados.

Ortosa (5) turbia, alterada.

Plagioclasa líquida (3).

MUESTRA No. 12.

Profundidad 286 a 342 m. - Espesor 56 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla marrón compacta, arenosa fina y calcárea. La muestra tiene 37% de material arenoso y 1,49 % de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Hiperstene (7) con pleocroico como característico; granos en general redondeados, rotos.

Enstatita (5).

Hornblenda verde (4) (de índice de refracción  $n=1,64$ ) en fragmentos tabulares alargados de extinción recta y oblicua, pleocroicos al verde amarillento o amarillento respectivamente.-

Hornblenda parda (2) basáltica pleocroica del pardo rojizo al pardo oscuro, de índice de refracción mucho más alto que la anterior ( $n=1,72$ ).

Apatita (2) en granos redondeados; algunos amarillentos, levemente pleocroicos por inclusiones muy finas.

Zircón (2) en pequeños cristalitas prismáticos y redondeados.

Fosfato de color amarillento con estructura de hueso característica.

Granate (3) en trozos irregulares rosados.

Baritina (4) en trozos limitados por líneas de clivaje incoloro, límpido biáxico positivo.

Rutilo (1) pardo rojizo.

Opacos: Magnetita (8) Pirita (3). Los demás cubiertos por velos limoníticos y hematíticos.

Componentes livianos

Pastas volcánicas (8).

Cuarzo (7)

Plagioclasas (7) muchas; unas zonadas, otras índice de refracción menor 1,55; otras índice de refracción un poco mayor a 1,55

ortosa (2)



MUESTRA No. 13.

Pozo NAL.

Profundidad 342,80 a 347 m. - Espesor 4,20 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano grueso (Acuífera)".

La muestra tiene granos de diferentes tamaños; se tamizó y se utilizaron los granos finos para hacer la separación. Tiene 0,5% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granos en general muy grandes.

Granate (6) irregular, concoidal, algunos granos redondeados.

Abundantes fragmentos (7) de un mineral incoloro, fibroso, con secuencia de fibras torcidas o curvadas, de índice de refracción igual a 1,63; extinción irregular alternada en las distintas fibras que a veces se superponen; no es atacado por el HCl concentrado e hirviendo(?).

Zircón (4) muy redondeado y con inclusiones y burbujas.

Hipersteno (1)

Calcáreo (4) a veces rombocédros visuales.

Biotita (1).

Baritina (5) limitada por sus clivajes.

Rutile (1) pardo rojizo.

Oscuros: Los granos son bastante redondeados.

Magnetita (3).

Hematita (2) roja a luz refleja.

Pirita (3) en secciones cuadradas.

Componentes livianos

Calcita (3) es probable que forme el cemento de la arenisca.

Cuarzo (7).

Ortosa (4).

Plagioclasa (1) ácida.

MUESTRA No. 14.

Pozo NAL

Prefundidad 347 a 354 m. - Espesor 7 m.

Descripción de la muestra: "Capas de arcilla marrón y gris verdosa, compactas, arenosas finas y calcáreas".  
Describiré solo la arcilla gris verdosa.  
La muestra contiene el 1% de material a  
reoso y 0,7% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (5) en fragmentos, incoloro, rosado y amarillento.

Baritina (4) en secciones prismáticas alargadas con líneas de clivaje características algo turbia.

Microón (3) en cristales pequeños prismáticos.

Apatita (4) en general redondeada, límpida.

Calcita (5) en granos irregulares y en romboedros con micelas de pirita; con frecuencia, rodeando cristales de pirita. (Ver foto al final del capítulo)

Turmalina (2) pleocroica del amarillento al verdoso.

Anstatita (2)

Hornblenda verde (1).

Hipersteno (1)

Titanita (1).

Opacos: Pirita (9) de color amarillo bronceado a luz refleja; en cubos y octaedros perfectos en cristales simples o agrupados formando conjuntos característicos.

Magnetita (2) redondeada. escasos velos nematíticos.

Componentes livianos

Granos en general redondeados.

Cuarzo (9) .'

Pastas volcánicas (5).

Calcita (5) muy fina.

Ortosa (5)

Muscovita (2) límpida.

Plagioclasa ácida (2).

MUESTRA N° 17.

Foso NA.1

Profundidad 386 a 388 m. - Espesor 2 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino (Aeúfera)".

La muestra tiene 0,2 % de minerales pesados.

Observación microscópica:

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) incoloro y resaca, irregular.

Zircón (5) en cristales perfectos, pero más pequeños que todos los demás granos.

Apatita (6) límpida; algunos granos pleocroicos por inclusiones; otros con inclusiones de turmalina pleocroica de verde al verde casi negro. Algunas apatitas son exagonales otras, muy redondeadas, o prismáticas de bordes redondeados; una tiene inclusión negra que parece de pirita.

Láminas fosfáticas (3) de origen éseo.

Clerita (1).

Titanita (1).

Calcita (3).

Anatasa (1).

Opacos: Magnetita (5) redondeada.

Pirita (3) en cubitos. Los demás cubiertos por velos limoníticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7) algunas de porfido, otras con impregnación ferrífera que ocultan su estructura.

Cuarzo (7) en trozos límpidos, irregulares, algunos granos, formados por varios individuos.

Calcita (5) en trozos irregulares; en algunos es visible la macla polisintética.

Plagioclasa (3) de índice de refracción mayor a 1,55 (labrador).

MUESTRA No. 21.

Pozo N a 1.

Prefundidad 431 a 442 m. - Espesor 11 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino (Acnífera: nivel a 120 m.)". Algunos trocitos que conservan la cementación demuestran que la arenisca es de cemento calcáreo. La muestra tiene 0,24% de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Apatita (7) muchos cristales prismáticos, con inclusiones magnéticas, y granos perfectamente redondeados.

Granate (5) de color anaranjado rojizo, y roscado en trozos de fractura concoidal.

Zircón (4) en cristales retos.

Olivina (1) redondeada.

Cerindón (1).

Turmalina (2) en los tonos verdesos.

Biotita (1).

Clorita (1).

Un mineral (4) incoloro, biáxico positivo de índice de refracción igual a 1,63, birrefringencia baja y con inclusiones negras a veces dispuestas en cruz (chiastolita?).

Opacos: Magnetita (5).

Los demás tienen velos limoníticos.

Componentes livianos

Cuarzo (8) generalmente anguloso y muy recubierto por óxido de hierro.

Ortosa (3) muy alterada.

Pastas volcánicas (4) algunas cloritizadas.

MUESTRA N° 25.

Pozo NA.1

Profundidad 479 a 483 m. - Espesor 4 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano mediano (Acuífera)"

Tiene unos nodulitos cementados por calcáreo y compuestos en su mayoría de cuarzo. Además pastas volcánicas y microclino. La muestra tiene 0,23 % de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (5) incoloro y rosado.

Zircón (4) prismático con abundantes inclusiones.

Apatite (4) en prismas alargados y redondeados.

Anatasa (1) amarillenta.

Calcita (3).

Hipersteno (1) prismático, redondeado, con pleocroismo característico.

Láminas fosfáticas (3).

Opacos: Pirita (7), Hematita (4). Los demás con velos limoníticos.

Componentes livianos

Cuarzo (6).

Pastas volcánicas (5).

Plagioclasas (3) índice de refracción igual a 1,55.

Microclino (1).

MUESTRA No. 26.

Fase N A 1.

Profundidad 483 a 490 m.-Espesor 6 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris verdosa, compacta y fragmentosa muy arenosa, fina y calcárea".

La muestra tiene 24% de material arenoso y muy pocas minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) en las siguientes variedades: incoloro concoidal rosado irregular, rojo bien cristalizado y grisáceo anómalo.

Zircón (7) en cristales más bien grandes y algo redondeados; uno, parece algo corroído y presenta en el interior unas inclusiones birrefringentes orientadas como marcando el contorno de un cristal.

Baritina (4) en fragmentos irregulares.

Calcáreo (4).

Apatita (3).

Epidoto (1).

Opacos: Magnetita (5). Pirita (1).

Componentes livianos

Calcáreo (6).

Cuarzo (6).

Flagiolitas (3).

Pastas volcánicas (5).

MUESTRA No. 30.

Pozo N A 1.

Profundidad 522 a 526 m. - Espesor 4 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino calcárea  
(Acuífera)".

La muestra tiene 0,166% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (8) en las variedades incolora rosada y rojiza.

Baritina (7) algunos granos redondeados, con apariencia de apatita; un cristal tiene una inclusión de zircón que a su vez tiene pequeñas burbujas de gas.

Apatita (3) también con inclusiones de zircón.

Zircón (3) en pequeños cristales.

Turmalina (2) pleocroica del pardo oscuro al verde.

Epidoto (2).

Hipersteno (1).

Opacos: Pirita (7) en cristales bastante grandes y en grupos de varios cristales.

Ilmenita (3) leucoxenizada.

Magnetita (3).

Componentes livianos

Cuarzo (8) predominando los granos redondeados.

Pastas volcánicas (7).

Ortosa (3).

MUESTRA No. 34.

Fozo N.1.

Profundidad 567 a 571 m. - Espesor 4 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino (Aenífera)s.

La muestra tiene 0,25% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (8) algunos, resados bien cristalizados y otros incoloros generalmente irregulares, con inclusiones o con superficie globular.

Baritina (8) a veces límpida y otras con numerosas inclusiones negras, rejas a luz refleja, probablemente de hematita.

Apatita (3) redondeada y con inclusiones magnéticas.

Turmalina (1).

Calcóreo (1).

Opacos: Magnetita (5) Ilmenita leucocxenizada (2). Pirita (2).

Componentes livianos

Minerales recubiertos por óxidos de hierro.

Cuarzo (8) en granos irregulares grandes y chicos.

Microclino (3).

Ortesa (3).

Flagioclasas (4) probablemente oligoclasa y andesina.

Vidrio (2).

Pastas volcánicas (4).



MUESTRA No. 38.

Pozo NAl.

Profundidad 646 a 648 m. - Espesor 2 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris, de grano fino (Acuífera)".

La muestra se presenta bajo la forma de arena fina de color rosado alge pardo, con nódulos redondeados que conservan la cementación. Estos nódulos son de diferentes tamaños y los mayores llegan a 5 mm. de diámetro; más adelante serán descritos en corte delgado, que permite estudiar su cemento y composición mineralógica. Triturándolos y observándolos al microscopio se ve que están constituidos mayormente por zeolitas (principalmente analcima) lo que me hizo pensar que este zeolita constituía el cemento como comprobé por el corte delgado. Todos estos nódulos cementados son bien redondeados y esto llama la atención porque es difícil que durante la perforación se hayan roto y redondeado todos en la misma forma; podrían ser redaditos provenientes de otra roca sedimentaria. (Ver foto al final del capítulo 6)

La muestra tiene 0,33% de minerales pesados.

#### Observación microscópica

##### Componentes pesados

Transparentes: Granate (8) rosado, un trozo bien cristalizado presentando una cara de cubo de la que parten escalones en ángulo recto; otros son pardos, incluyendo gran cantidad de puntitos oscuros.

Apatita (6) redondeada; un cristal tiene una inclusión bastante grande de índice de refracción mayor.

Baritina (4).

Un mineral (2) fibroso algo pardo rodeado de un contorno claro de extinción radiada, biáxico negativo en el borde; en el centro no es posible ver la figura de interferencia(?).

Oxidos: Magnetita (5) Ilmenita leucoxenizada (4). Los demás con velos limoníticos.

#### Componentes livianos

Cuarzo (7)

Tasas volcánicas (6).

Zeolitas (5).

Plagioclasas (2) de índice de refracción bastante mayor a 1,55, probablemente labrado.

Ortosa (2).

MUESTRA No. 39.

Pezo N A 1.

Profundidad 648 a 696 m. - Espesor 48 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla marrón clara, compacta, muy arenosa fina, alternando con capas de arcilla gris".

La arcilla gris tiene 54,5% de material arenoso y 0,10% de minerales pesados y la marrón clara 56,8% de arena y 0,19% de pesados.

1o. Arcilla gris arenosa:

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (8) en trozos irregulares, rosados, incoloros y turbios.

Zircón (6) en cristales perfectos.

Baritina (4).

Apatita (5) la mayoría en granos redondeados, algunos con inclusiones magnéticas que los hacen piecercicos.

Opacos: Magnetita redondeada (7) pirita (4).

Componentes livianos

Zeolitas (7) en trozos chicos e irregulares.

Calcáreo (5) en granos más pequeños que las zeolitas.

Cuarzo (7) algunos trozos angulosos, otros redondeados.

Ortosa (5) muy turbia.

2o. Arcilla marrón clara arenosa:

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes (8) en las variedades: incolora irregular y concoidal y rosado en cristales perfectos.

Zircón (5) la mayoría en cristales enteros; algunos rotos.

Apatita (4) redondeada y pleocroica por inclusiones.

Baritina (3).

Zoisita (2) anómala.

Opacos: Magnetita (6) Ilmenita leucocrenizada (2). Los ~~de~~  
más con velos hematíticos.

Componentes livianos

Cuarzo (8) redondeado y anguloso.

Ortosa (5).

Pastas volcánicas (4).

Plagioclasas ácidas (3).

UNIDAD DE LAS ROCAS ATRAVESADAS POR EL POZO N.1

CHALLACO - NEUMEN

DENSIDADES DE LAS ROCAS ATRAVESADAS POR EL POZO NA.1  
CHALLACO - NEUQUÉN.

Mientras efectuaba mi trabajo de tesis en el Laboratorio Petrográfico de Y.P.F. tuve ocasión de hacer un estudio solicitado por la Sección Gravimétrica de la Comisión Geofísica, que trabajaba en la zona de Challacó (Neuquén) y que consistía en la determinación de las densidades de todas las rocas atravesadas por el pozo NA.1 de dicha región.

A continuación indicaré brevemente las principales características de estas muestras, cuya clasificación y densidades están consignadas en las planillas adjuntas. He agrogado estos datos al presente trabajo porque tratándose del mismo pozo NA.1 del Neuquén, cuyo estudio petrográfico detallado efectué, los datos obtenidos completan la descripción y las propiedades físicas de las muestras del pozo.

He efectuado las determinaciones de densidad real y aparente de las rocas, desde la boca del pozo hasta la última profundidad alcanzada. Se han tomado las muestras de 50 en 50 m., alternando una muestra de arcilla con otra de arenisca y dedicando especial interés a las muestras de pasaje entre una formación y otra.

El pozo ha sido perforado a cable de modo que las muestras en general no son muy buenas; por esto se han examinado además todas las muestras tomadas con sacacostigo (7 en total).

Las muestras estudiadas son 41 pero las densidades son muchas más (60 en total) por los motivos siguientes:

1º. A menudo las muestras están constituidas por diferentes tipos de terrenos los que han sido estudiados por separado.

2°. Cuando ha sido posible, han sido determinadas las densidades reales y aparentes de una misma roca.

3°. A menudo, en las muestras de areniscas, han sido determinadas <sup>las</sup> densidades reales del material arenoso suelto (disgregado por el trépano), que forma la mayor parte de la muestra y las densidades aparentes de los pequeños fragmentos y nódulos de arenisca, los que probablemente corresponden al verdadero tipo del terreno y que el trépano ha dejado intacto.

Para determinar las densidades se han utilizado pequeños picnómetros, trabajando casi siempre con agua, raras veces con keroseno, sobre una pequeña cantidad de roca (aproximadamente 2 gramos), pesando en una balanza de precisión Sartorius.

Se han examinado además todas las muestras al microscopio para conocer su composición mineralógica y comprobar si esta última está de acuerdo con la densidad; esto figura en el perfil y en las planillas al lado de las densidades correspondientes.

En las planillas se trató de agrupar las muestras según sus distintos tipos y sus diferentes colores, considerando que el cambio de color de cada muestra es debido a la variación en el contenido de hierro, o bien a la forma en que el hierro está combinado formando minerales de distinta densidad, o al contenido en sustancias carbonosas o bituminosas, lo que por consiguientes influye sobre la densidad de la misma.

Examinando ahora las planillas en las que las rocas están agrupadas según sus tipos y diferentes colores, se puede notar que:

Las arcillas rojas, son siempre más pesadas que las arcillas verdes que preceden de profundidades cercanas; esto es debido al pigmento hematítico en ellas contenido que las hace más pesadas.

Cuando las arcillas rojas son compactas y no contienen material arenoso, son más densas que las arcillas rojas arenosas y friables.

Las arcillas gris oscuras de la "Formación Petrolífera" y de la formación subyacente tienen densidad alta. Esto se debe a la compactidad y al grado de pureza (sin arena) del material arcilloso.

Las arcillas verdes (como las rojas) tienen las densidades más bajas en las capas de los "Estratos con Dinosaurios", pues son muy arenosas y friables; en la formación de las "Arcillas Verdes" son más puras (no arenosas), más compactas y por consiguiente de densidad mayor.

Las margas tienen densidades relativamente altas, siempre que no contengan abundantes sustancias bituminosas o rastros de petróleo.

En la planilla de las areniscas figuran las densidades reales y aparentes de las mismas; muy a menudo no ha sido posible determinar la densidad aparente de las muestras, por tratarse de material enteramente disgregado o molido por el trépano.

En cambio en las últimas muestras, tomadas con sacatestigo (marcadas con un asterisco), se determinó la densidad aparente.

Como se ve, las densidades reales tienen valores variables de acuerdo a la composición mineralógica de la muestra; los valores más altos (2,61 - 2,62 - 2,63) pertenecen a areniscas rojas con velos rojizos de óxido de hierro; los más bajos (2,37) a fragmentos de areniscas de cemento zeolítico.

Las densidades aparentes son bastante menores que las reales correspondientes, como se puede observar en algunas areniscas de los "Estratos con Dinosaurios" donde han sido efectuadas las dos determinaciones.



DENSIDAD DE LAS ARCILLA VERDES DEL POZO NA.1 (CHALLACO).

Muestra No.	Profundidad desde la boca del pozo en metros.	Color	Descripción de las muestras	Densidad real	Densidad aparente	Formación
1	0	Verde algo amarillento	Arcilla cuarzosa muy friable.		1,96	Estratos con lentes de arcillas verdes
16	358	Gris verdoso	Arcilla compacta, algo cuarzosa, fina.		2,20	
22	442	Verde claro	Arcilla compacta.		2,04	
29	507	Gris verdoso.	Arcilla algo cuarzosa.		2,19	
39	648	Gris	Arcilla muy arenosa (cuarzo, plagioclase zeolita)		1,95	
40	696	Gris verdoso oscuro	Arcilla compacta, finamente estratificada.		2,25	Arcillas verdes
45	786	Verde gris	Arcilla esquistosa, compacta.		2,26	
46	868	Gris verdoso	Arcilla con cuarzo y algo de calcáreo.		2,25	
74	1266	Opitas finas marrón y verde.	Arcilla compacta, finamente estratificada.		2,15	

DENSIDAD DE LAS ARCILLAS GRIS-OSCURAS DEL POZO NA.1 (CHALLACO).

53	1090	Oscuro	Arcilla bituminosa, muy dura.		2,51	Estratos con lentes de arcillas verdes
75	1270	Gris oscuro.	Arcilla compacta y fragmentosa.		2,27	
78	1277	Gris oscura.	Arcilla pizarrosa y muy compacta.		2,58	

DENSIDAD DE LAS MARGAS DEL POZO N.º 1 (CHALLAGO)

Muestra No.	Profundidad de la boca del pozo en metros.	Color	Descripción de las muestras	Densidad aparente	Formación
6	120 - 165	Marrón.	Marga con cuarzo y zeolitas.	2,33	Formación tipo Puno
47 48	876 - 920 920 - 972	Gris algo azulado. Gris.	Marga con arcilla y cuarzo. Marga muy dura y compacta.	2,45 2,26	Formación tipo Puno
49 50 51 53	972 - 991 991 - 1060 1060 - 1080 1090 - 1130	Gris oscuro. Gris oscuro. Gris oscuro. Azul.	Marga piarrosca, debilmente bituminosa. Marga muy dura, algo bituminosa. Marga arcillosa y bituminosa. Arcilla con abundantes cristales de dolomita.	2,43 2,45 1,83 2,34	Formación tipo Puno
54	1130 - 1138,5	Gris oscuro.	Marga muy calcárea (dolomítica) con rastros de petróleo.	1,75	Formación tipo Puno

DENSIDAD DE LAS ARENISCAS DEL POZO N.º 1 (CHALLACO)

Muestra N.º	Profundidad desde la boca del pozo en metros.	Color	Descripción de las muestras	Densidad		P.º 8108.
				real	aparente	
1	0 - 55,5	Amarillo	Arenisca friable recubierta de productos hematíticos y limoníticos.		2,07	Muestras con Densurios
3	93 - 101	Marrón rojizo	Arenisca de grano medio, plagioclásica, con un poco de calcáreo. <u>Acuífera.</u>	2,62	2,00	
		Gris rosado	Nódulos de arenisca cuarzosa cementados por zeolitas.		2,10	
		Blanco	Fragmentos compactos formados de material silíceo.		2,50	
9	178 - 192	Marrón	Arenisca arrollosa de grano fino.	2,58	1,96	
13	342 - 347	Gris rosado	Arenisca ortoclásica, con algo de calcáreo. <u>Acuífera.</u>	2,57		
19	397 - 401	Rosado	Arenisca feldespática, cuarzosa, algo calcárea. <u>Acuífera.</u>	2,60	1,71	
25	479 - 483	Gris rosado.	Arenisca cuarzosa en partes calcárea. <u>Acuífera.</u>	2,59		
34	567 - 571	Gris algo rosado.	Arenisca cuarzosa, feldespática. Granos recubiertos por un velo bastante opaco de óxido de hierro. <u>Acuífera.</u>	2,61		
36	641 - 643	Marrón claro.	Arenisca cuarzosa, feldespática, recubierta por velos hematíticos y limoníticos. <u>Acuífera.</u>	2,63		
38	646 - 648	Marrón rosado.	Arenisca de grano fino cementados por zeolitas. <u>Acuífera.</u> Densidad de los nódulos (de cemento zeolítico).	2,60	2,05	
				2,37		

DENSIDAD DE LAS ARENISCAS DEL POZO N.º 1 (CHALLACO) - continuación.

Muestra No.	Profundidad de la boca del pozo en metros.	Color	Descripción de las muestras	Densidad		Formación
				real	aparente	
41	708 - 710	Gris.	Arenisca arcillosa, cuarzosa y feldespática, muy friable.		2,05	Arcillas Verdes
43	715 - 720	Gris.	Arena de grano mediano y fino, muy ortoclásica. Hay trocitos cementados por zeolitas unos y otros por calcáreo. <u>Acuifera</u> .	2,57		
45	786 - 868	Verdoso.	Arenisca muy arcillosa de grano fino, friable.		2,11	
55	1138,5 - 1142	Gris verdoso.	Arenisca de grano fino, cuarzosa y ortoclásica con algo de calcáreo. <u>Acuifera</u> .	2,36		Formación Petrolífera
64	1190 - 1211	Gris rojizo.	Arenisca de grano fino. <u>Acuifera</u> .	2,44		
67	1227 - 1229	Multicolor.	Arenisca de grano grueso, incluyendo rodados de 2 y hasta 3 cm.		2,22	
70	1241 - 1244	Marrón oscuro violáceo.	Conglomerado muy friable con arcilla intersticial con intercalación de conglomerado gris verdoso.		2,56	
		Gris verdoso.	Marrón		2,55	
77	1276 - 1277	Gris.	Arenisca de grano mediano con cemento silíceo blanco semiduro bastante friable.		2,26	
78	1277 - 1301	Gris oscuro algo azulado.	Arenisca de grano fino, dura y cementada.		2,44	
80	1317 - 1321	Blanco grisáceo rosado.	Conglomerado muy friable, mal cementado por caolín. <u>Acuifera</u> .		2,10	

DENSIDAD DE LAS ARCILLAS MARRON ROJIZAS DEL POZO NAJA (CHALISCO)

Muestra No.	Profundidad des- de el nivel del pozo en metros.	Color	Descripción de las muestras	Densidad real aparente	Forma- ción.
1	0	Marrón rojizo olaro	Arcilla cuarzoza.	1,95	Retratos con litomorfos
11	201	Marrón rojizo	Arcilla arenosa fina.	1,92	
16	358	Marrón rosado	Arcilla compacta, algo cuarzoza.	2,01	
22	442	Marrón	Arcilla algo cuarzoza y calcárea, recu- bierta por limonita.	2,18	
29	507	Marrón rojizo	Arcilla impregnada por óxido de hierro. Finamente cuarzoza, alternando con capi- tas blanco grisáceo de marga.	2,25	
35	575	Marrón olaro	Arcilla en pequeña parte arenosa fina, con algunas laminillas finas de mica y zeolitas.	2,01	
37	643	Marrón muy olaro grisáceo.	Arcilla muy friable y muy arenosa.	1,64	
39	648	Marrón olaro	Arcilla muy cuarzoza.	2,08	
63	1171	Marrón rojizo	Arcilla algo arenosa (ortoclásica)	2,16	Retratos con litomorfos
69	1234	Marrón	Arcilla muy compacta	2,53	
73	1259	Marrón	Arcilla compacta algo cuarzoza.	2,41	
74	1266	capitas finas verdes y marrones.	Arcilla compacta, finamente estratificada.	2,15	
75	1270	Marrón	Arcilla compacta.	2,42	

DESCRIPCION DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS DE LA ESCUELA

NUMERO DE MUESTRA

ESTUDIO PETROGRAFICO DE 8 MUESTRAS DEL POZO FISCAL L 1 EN CAÑADON GRANDE CERCA DEL KILOMETRO 130 DEL FERROCARRIL DE COMODORO RIVADAVIA A COLONIA SARRIENTO DESDE 0 A 154 m. CORRESPONDIENTES AL LLAMADO PEHUENCHE.

MUESTRA No. 1.

Profundidad 0 a 50 m. - Espesor 50 m.

Descripción de la muestra: arcilla verdoso - amarillento claro compacta y fragmentosa.

Después de lavar 5 gr. de la muestra triturada queda muy poco material.

Extrayendo de este material los pesados, son todos los que figuran en la preparación No. 1.

Observación microscópica

Componentes pesados

Opacos. La mayoría. La cuarta parte son de magnetita y el resto de pirita de forma cuadrada e irregular. Los demás minerales están recubiertos por un velo amarillo claro ó rojizo.

Transparentes: Un zircón, un trozo de calcáreo, un epidoto. Material que no ha rodado; los cristales se presentan con aristas marcadas, perfectamente cristalizados tanto los transparentes como los opacos.

Componentes livianos:

Se trata de arcilla en la mayor parte y de unos contados granos de cuarzo.

BUSERA No. 2.

Profundidad 50 a 90 m. - espesor 40 m.

Descripción de la muestra: arcilla abigarrada, compacta y fragmentosa. Coloreada irregularmente en lilos rosado, debido a sales de manganeso, Se halla pigmentada a trechos por unos puntitos amarillo-rojizos de óxido de Fe. Fractura irregular con señales vagas de una estratificación en la cual se encuentran como orientados, los puntos de óxido de Fe.

Observados al microscopio estos puntos se ve que constan de unos trozos opacos y color amarillo rojizo a luz refleja y otros irregulares incolores o amarillo-pálido que a unicolor cruzados son anisótropos, pero cada uno está formado por un número grande de granos que extinguen a diferente tiempo formando lo que se llama sílica-microcristalina.

Después de lavar 5 gr. de la muestra quedan 0,216 gr. de arena con algo de arcilla. Los pesados son muy pocos.

Observación microscópica

Componentes pesados

Opacos: Con todos. Poca magnetita. A luz refleja, algunos granos son blancos debido a ilmenita alterada en leucóxeno.

Transparentes: Trozos de tejido vegetal isótropos y otros anisótropos silicificados.

Componentes livianos

Arcilla con granos de cuarzo subangulares.



NUMERO. No. 10

Procedencia y/o a los m. - espesor 10 m.

Descripción de la muestra: "arcilla gris muy oscura, compacta y fragmentosa con nódulos" (Banco Negro).

Tiene nódulos de uno, dos y hasta de 4 mm. de diámetro, más oscuros y brillantes que la masa y formados de arcilla. Tiene también unas manchitas blancas discontinuas con irregularidad y otros nódulos del mismo tamaño que los anteriores, pero más claros y que dejan al sacarlos, el molde como un alveolo, también formados de arcilla.

Después de triturar y lavar 5 gr., queda un resto más oscuro que la muestra. Al separar de él los pesados se ve que son muy pocos.

Observación microscópica

Componentes pesados

Opacos: La tercera parte: magnetita en granos irregulares. Los demás con ángulos perfectos de material que ha rodado poco, cuartitos de velos rojos y azarillos. Otros con orillo metálico de pirita.

Transparentes: No hay.

Componentes livianos:

Casi enteramente formados por arcilla con pocos granos de cuarzo.

MUESTRA No. 4.

Profundidad 108 a 133 m. - Espesor 25 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris amarillenta verdosa en partes rojizas alternando con capas de arenisca compacta".

Solo describiré la arenisca.

Muy deleznable y de cemento arcilloso color verdosa algo gris. Tiene unos puntitos color rojo que al observarlos al mi microscopio se ven pardos y con nicciles, como velados de rojo, color que se acentúa a luz refleja. Se tratará de hematita.

Tiene nodulitos oscuros que vistos al microscopio después de triturados presentan trozos de roca constituida por cristallitos largos de feldespato teniendo el aspecto de una pasta volcánica. Hay otros nodulitos claros formados por trozos de calcáreo que llevan adherida arcilla.

Por último, otros son verdosos, de arcilla y que presentan la particularidad de ser por un lado, cóncavos. Esto se podría explicar de la siguiente manera: En lugares desérticos donde llueve poco, se forman lagunas temporarias de arcilla fina y sales que al resecarse se resquebrajan y toman esa curvatura. Luego el viento los lleva a grandes distancias y se redondean, depositándose en terrenos continentales. W.H. Beardsley

"Treatise on sedimentation" 2<sup>a</sup> Ed 1932

Pulverizando y lavando 3 gr. de la muestra, queda 1.1010 gr. de material arenisco

y por lo tanto, 36,70 % del mismo.

Los minerales pesados son muy pocos.

Observación microscópica:

Componentes pesados:

Transparentes: Un cristal de calcáreo que está adherido o encierra un núcleo opaco de pirita y un cristal pleocroico del amarillento al rosado y biáxico negativo en la cara basal (?).

Opacos: Casi todos. Aproximadamente la mitad son de magnetita.

Componentes livianos:

Calcáreo (8).

Cuarzo (5).

Pastas volcánicas (5).

Plagioclasas básicas (4).

Plagioclasas zonadas (2).

Piotita (1).

Además hay un cospúsculo esferolítico de color amarillento pálido fosil?

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA No. 4.

En corte delgado la roca se presenta de color verdoso-amarillento y aspecto heterogéneo.

Presenta rodados de material volcánico formado por microlitas y vidrio de diferente origen.

La mayoría de los rodaditos son de pasta riapilitica de vidrio intersticial abundante y microlitas finas. El vidrio a veces está pigmentado por óxidos de Fe presentando colores oscuros. Esta pasta es común en las porfiritas o andesitas antiguas.

Otros, presentan fluidalidad con los bastoncitos de feldespato orientados en dirección igual. Podría ser la estructura pilotáxica de una traquita. Por último, muy pocos de estructura interstital de tipo basáltico.

Además tiene escasos granos de cuarzo y de plagioclasas de distintos tipos.

El cemento es arcilloso, probablemente coloreado por limonita en concreciones repetidas lo que se ve bien al bajar el condensador.

El calcáreo rellena los intersticios.

Por estos caracteres, es mejor llamarla toba que arenisca puesto que es el material volcánico el que predomina.

MUESTRA N° 5.

Peso L.1

Profundidad 133 a 137 m. - Espesor 4 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris muy oscura compacta y fragmentosa con nódulos de cal (Banco Negro)"  
El color es casi negro con unos puntitos aislados y chiquitos de calcáreo y cuarzo.  
5 gramos de la muestra; después de lavada, quedan muy pocos minerales livianos y pesados.

Observación microscópica.

Componentes pesados

Opacos: Todos.

Material que ha rodado; la mayor parte de los cristales han perdido los vértices y parte de las aristas, pudiendo notarse las caras a la luz refleja.

Por lo menos la mitad, son de magnetita y el resto en gran parte pirita. No tienen volos. Algunos están algo cubiertos por arcilla, viéndose esta como un anillo birrefringente a nicoles cruzados.

Componentes livianos:

Poco cuarzo y calcáreo y el resto arcilla.

COMPROBACION QUIMICA DE LA SUSTANCIA CARBONOSA DE LA MUESTRA  
8665 DE 133 a 137 m. DEL POZO L.1 CORRESPONDIENTE AL "BAN-  
CO NEGRO"

Una parte de la muestra pulverizada a mortero se trató en cápsula de platino con H 30 1/3 y HF solución de 40%, llevándose varias veces a eliminación de vapores de HF.

La parte solubilizada por este tratamiento se separó por filtración y se lavó cuidadosamente con agua destilada. Quedaron insolubles solo sulfatos alcalino-térreos y un residuo pulverulento negro.

Desecando a 100° C. y calcinando el residuo, pasó a color blanco rojizo, quemándose el residuo anterior negro como sustancia carbonosa al rojo sombra.

Se trata por lo tanto de sustancia carbonosa.

MUESTRA N° 6.

Peso 1.1

Profundidad 137 a 140 m. - Espesor 3 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla verdosa amarillenta compacta, en partes arenosa fina".

Presenta un resto fósil de unos 3 cm. de largo por  $\frac{1}{2}$  cm. de ancho. Probablemente se trata de un gusano poliqueto que ha hecho una especie de tubo en el barro donde vivía, segregando una sustancia que impide el derrumbamiento, que es lo que formaría el borde. Luego el canal, más oscuro, ha sido rellenado por arcilla.

5 gr. de arcilla pulverizada y lavada, revela muy poca cantidad de material arenoso.

#### Observación microscópica

##### Componentes pesados

Opacos: Casi todos.

Magnetita, más de la mitad. El resto, formado por material no magnético está constituido, en la mayor parte, por octaedros de pirita.

Los demás tienen velos rosados hematíticos y uno blanco que será de ilmenita leucóxenizada.

Transparentes: Un zircón.

Un mineral que en posición basal es birrefringente no siendo posible ver la figura de interferencia y al moverlo, visto por su cara prismática, es pleocroico del negro al pardo (?).

##### Componentes livianos

Poco cuarzo y plagioclasa. Trozos de arcilla y de sílice microcristalina.

MUESTRA No. 7.

Profundidad 140 a 146 m. - Espesor 6 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano grueso, hasta conglomerádica".

Es enteramente friable, de grano grueso. Tiene nódulos oscuros y claros de arcilla y pedaditos cuya constitución debe estudiarse en corte delgado.

Sobre 5 gr. de muestra, quedan 3,657 gr. después de lavada, es decir 73% de material arenoso.

Aumenta bastante la cantidad de pesados con respecto a las muestras anteriores.

Observación microscópica

Componentes pesados

Granos: Granos muy irregulares.

Magnetita muy poca. Pirita y minerales con velos hercínicos; el resto.

Transparentes: Más abundantes que en las anteriores, están representados por:

Corindón, incoloro, de índice de refracción muy alto, birrefringencia baja anómala, uniaxial negativa, de fractura conoidal.

Zircón, en cristales prismáticos pequeños. Turmalina redondeada parda. Opetita también redondeada.

Una lámina de biotita de color amarillento parduzco, isotropa (o sea basal) biaxial, con ángulo de los ejes ópticos muy pequeño (pseuduniaxial) negativa. Presenta numerosas inclusiones dispuestas en tres direcciones formando triángulos equiláteros.

Según datos de los autores citados a continuación se trata de inclusiones de Cagenita.



1923 pag. 228.229 .

"En unas pizarras del Devónico de Cornwall, un mineral muy común es una ilmenita micácea en láminas de cinco centésimas de mm. de diámetro aproximadamente; este mineral, a veces es opaco y otras veces transparente con un color pardo oscuro y a veces incluye esqueletos característicos de rutilo (Sagenita).

Winchell-

"Elements of Optical Mineralogy" Part II 2da. Ed New York 1927, pag. 57.

"El cuarzo que contiene rutilo reticulado o acicular, u otro mineral, es llamado a menudo Sagenita"

H. Weinschenk-

"Die Gesteinbildenden Mineralien" 3a. Ed 1915, pag. 104.

"Ciertas redes particulares de agujas de rutilo que se cruzan con ángulos de 60° aproximadamente han sido llamadas Sagenita"

Además, Lam. II fig. IV de la misma obra "agujas de rutilo ordenadas con regularidad: Sagenita en biotita del Gneis del lago Baikalseo."

Iddings-

"Rock Minerals" 2a. Ed 1911 pag. 548.

"El rutilo maclado a veces forma una red llamada Sagenita, fig. 4".

H. Reinisch-

"Petographisches Praktikum" 1ra. Parte 2da. Ed 1914 pag. 30

"El rutilo, es común como agujitas finas, haces de agujas o como redes en las cuales los distintos individuos se cortan bajo ángulos de 60° aproximadamente (Sagenita); esto

ocurre en las láminas de biotita, algo alteradas, de muchos granitos, gneises y kersantitas, especialmente cuando empieza la alteración de la mica o clorita"

Componentes livianos:

Cuarzo (4) algunos cristales con burbujas de gas. Plagioclasas (7) zonadas, básicas de índice de refracción igual a 1,55 (probablemente andesina) y ácidas (de índice menor a 1,55). Ortosa (1). Fragmentos de pastas volcánicas (5). Arcilla silicificada (4). Glauconita (2).

Además, un mineral incoloro (4) en secciones cuadradas y prismáticas, de índice de refracción igual a 1,48, colores de interferencia muy bajos, extinción anómala formando "relojes de arena", biáxico, positivo; algunos cristales maclados; se trata de una zeolita.

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 7

En corte delgado, la roca se presenta de color gris amarillento y aspecto heterogéneo.

Se observan abundantes cristales entre los que predominan los de cuarzo y plagioclasea (en parte andesina) con algunos cristales zonados; además, frecuentes rodados de pasta volcánica andesítica y de pasta de pórfido y algunos de arcilla silicificada, amarillenta parduzca, turbia.

MUESTRA No. 8.

Profundidad 146 a 154m. - Espesor 8 metros.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris verdosa compacta". Tiene incluidos trozos de arcilla más oscura compacta y dura.

Después de lavar 5 gr. de arcilla triturada, queda poco material arenoso.

Los pesados son escasos.

Observación microscópica

Componentes pesados

Opacos: Casi todos. Magnetita, aproximadamente la mitad.

Granos irregulares, algunos con velos hematíticos.

Transparentes: Apatita límpida y otra con inclusiones magnéticas que en conjunto son pleocroicas formando una mancha oscura en la parte central del mineral, Zircón, en cristales rotos y enteros.

Corindón fragmento pequeño de fractura concoidal. Biotita, una lámina chica.

Componentes livianos

La mayoría está constituida por arcilla silicificada, algunos granos son bien redondeados. Plagioclasa ácida (índice de refracción menor a 1,55) Plagioclasa de índice casi igual a 1,55, probablemente andesina. Plagioclasa zonada (de índice de refracción algo menor a 1,55) uno de los fragmentos, da buena figura de interferencia biáxica positiva. Además ortosa, y unos pocos fragmentos de pasta volcánica andesítica.

ESTUDIO PETROGRAFICO DE VARIAS MUESTRAS DEL POZO FISCAL L.1 EN  
CANADON GRANDE, CERCA DEL Km. 130 DEL FERROCARRIL DE COMODORO  
RIVADAVIA A COLONIA SARMIENTO DESDE 292 m. hasta EL FINAL DEL  
POZO.

MUESTRA N° 19.

Pozo L.1

Profundidad 292 a 306 m. - Espesor 14 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris azulada en partes rojiza compacta, dura y arenosa fina". La muestra tiene 9,2 % de arena y 0,06 % de pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Zircón (6) algunos cristales largos, otros más cortos pero bien cristalizados.

Biotita (3) en láminas muy oscuras color pardo rojizo.

Opacos: (8), aproximadamente la mitad de los granos son de magnetita; además muchos velos rojos y amarillentos hemáticos y limoníticos respectivamente.

Componentes livianos

Cuarzo (5) en trozos límpidos.

La mayor parte de los componentes livianos de esta muestra está formada por restos de arcilla y pastas volcánicas recubiertas por material arcilloso.

MUESTRA No. 20.

Pozo L 1

Profundidad 306 a 325 m. - Espesor 19 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca rojiza, compacta, en su parte superior gris y blanda".

Describiré solo la arenisca rojiza, que tiene 73% de arena y 0,4% de minerales pesados.

Componentes pesados

Transparentes: Epidoto (6) en términos pistacíticos.

Zircón (6) en cristales prismáticos pequeños, algunos con inclusiones, otros zortados; un cristal con un trozo de vidrio adherido.

Hipersteno (5) en cristales prismáticos, con pleocroísmo característico; un cristal rodeado por vidrio; dos cristales maclados en cruz algo oblicua.

Zelocita (5) en fragmentos de bordes irregulares, con colores de interferencia anómalos, amarillentos y azulados.

Instatita (2) verde, un fragmento rodeado por vidrio.

Hornblenda verde (2).

Rutilo (4) pardo rojizo, en pequeños prismas alargados.

Anatasa (1) amarillenta.

Brockita (1) lámina amarillento parduzca de índice de refracción alto, colores de interferencia altos, anómalos, varían del amarillento rojizo al violeta intenso.

Biotita (2) en láminas muy límpidas, cloritizada.

Turmalina (1) pleocroica del amarillento verdoso al rojizo.

Opacos: Magnetita (3). Hematita (6). Ilmenita (6) alterada en leucxeno. Velos hematíticos y limoníticos.

Componentes livianos

Abundante cantidad de arcilla silicificada.

Pastas volcánicas (7)

Cuarzo (8) en graneles angulosos, algunos redondeados, con inclusiones de índice de refracción menor a 1,55.

Plagioclasas (5) de índice de refracción muy próximo a 1,55, probablemente andesina.

Ortosa (3) caolinizada, turbia.

Clorita (5) en láminas límpidas, verdoso claras, de birrefracción anómala.

Glaucenita (1).

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA No. 20 DEL  
POZO L. I.

En corte delgado, la muestra se presenta de color rojizo claro, de aspecto muy heterogéneo.

Los granos tienen gran impragnación ferruginosa, probablemente como un lodo arcilloso en parte silicificado, que envolvió y cementó la roca. En algunas zonas del corte se observa bien esta arcilla silicificada de color rojizo, anisótropa a nicoles cruzados.

El cemento de la roca no es muy consistente y debido a esto, y a la dureza mayor de los granos de cuarzo, al efectuar el corte delgado estos últimos han desaparecido quedando los huecos.

En el estudio psamográfico de la roca se han estudiado los granos de cuarzo.

En el corte se observa numerosos rodados de pasta porfirítica; un n.º de vidrio con microlitas fel despáticas; un rodado de pasta de pórfido felsítica; un rodado de pasta radiado divergente, más gruesa que basáltica, casi dolerítica (podría ser de un meláfiro); fecuentes rodados de plagioclasa rectos y alterados.

Se trata de una arenisca muy tufocea.

MUESTRA N° 22,

Pozo L.1

Profundidad 358 a 370 m. - Espesor 12 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino, algo compacta y arcillosa". Tiene muchos puntitos negros de magnetita y pirolusita (que da la reacción del manganeso de sodio de color verde azulado, calentada en tubo de ensayo con HCl Na). Además, unos puntos blancos de calcáreo que probablemente rellena intersticios. Después de triturar y lavar 5 gr. de la muestra quedan 3,4834 gr. de material arenoso es decir 89,66 %. De minerales pesados quedan 0,093 gr. o sea 1,876 %.

Observación microscópica:

Componentes pesados

Transparentes: Zircón (4).

Granate (2).

Apatita (2).

Opacos:(8) Magnetita (7).

Ilmenita (5).

Pirolusita (5).

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7) algunas granofíricas, otras felsíticas gruesas, la mayor parte muy turbias.

Cuarzo (5).

Plagioclasa (3) andesina y zonal.

Calcáreo (2).



DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 22 DEL FOZO I.1

En corte delgado la muestra se presenta de color gris verdoso claro y de aspecto heterogéneo y algo alterada, de grano más bien redondeado. El cemento es arcilloso pero en poca cantidad porque los granos se tocan; en parte impregnado por hidróxido de hierro.

La muestra tiene abundantes rodados de rocas volcánicas y de fenocristales de las mismas.

Con más frecuencia se encuentran los rodados de porfidos de estructuras microgranosa, esferolítica, felsítica, microfelsítica, granofírica radiada.

Muchos de estos rodados llevan incluidos granos de cuarzo corroidos o de plagioclasa ácida.

También se observan rodados de pasta de porfirita de estructura hialopilitica con microlitas y con fenocristales de plagioclasa, otras son con gran fluidalidad con tablitas más bien grandes en general cleritizados, con pigmento rojizo de hidróxido de hierro.

Algunos granos de cuarzo son de fenocristales y otros extraños a la roca volcánica.

Se trata de una arenisca de toba.

MUESTRA No. 23.

Pozo L 1.

Profundidad 358 a 370 m. - Espesor 12 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris rojiza, arenosa, fina, compacta y dura". La muestra tiene dos capas: un gris verdosa y otra rojiza; no se trata de una arcilla sino de una arenisca con 75% de material arenoso y 0,84% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes Pesados

Transparentes: Zircón (8), los más pequeños están bien cristalizados y los más grandes redondeados; algunos debilmente coloreados.

Granate (1) rosado.

Turmalina (1) pleocroica del pardo claro al pardo casi negro.

Apatita (3); un cristal tiene muchas inclusiones magnéticas que le dan un color pardo, pleocroico al pardo más oscuro, no se ven los bordes claros que denotan el mineral incoloro que se ha llenado de inclusiones, pero los demás caracteres ópticos son los de la apatita.

Opacos: (8) constituidos por magnetita y pirita.

Componentes livianos

Cuarzo (8) en granos bastante redondeados y en fragmentos, límpido.

Plagioclasa (7) en general de tipo básico (andesina básica o labrador) y en menor cantidad de tipo ácido.

Fueltas volcánicas (8).

Clorita (2).

Biotita cloritizada (2).

MUESTRA N° 24.

Pozo L.1

Profundidad 370 a 404 m. - Espesor 34 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris cuarrosa, de grano mediano hasta grueso, arcillosa, blanda y calcárea, alternando en partes con capas de conglomerado". El color es muy irregular: gris verdoso con manchas amarillo rojizas de óxido de hierro y en partes es de color pardo amarillento.

Presenta unos rodados hasta de 6 mm. algunos negruscos y otros grises.

En vista de la irregularidad en los tamaños de los granos que constituyen esta muestra, se ha disgregado y se han pesado los componentes de diversos tamaños, tamisando el material con tamices de mallas de tamaño cada vez menor con 10 gramos de muestra y se ha obtenido: sobre el tamiz N° 1 de mallas de 2,5 mm. quedan 0,3474 gr. de granos de tamaño variable hasta de 6 mm. Pasan por él 0,8080 gr. Por el 2° tamiz de mallas de 1,5 mm. pasan 3,2112 gr. y por el 3er. tamiz de mallas de 0,5 mm. pasan 5,5880 gr. de arena fina. Suman 9,9546 gr. porqué los granos de igual tamaño de las mallas del tamiz, quedan en ellas. Después de lavar 2 gramos de la muestra, quedan 1,45 gr. de mate-

rial arenoso, es decir: 72,5 %.

Los pesados dan 0,024 gr. es decir  
1,2 %.

Observación microscópica:

Componentes pesados

Transparentes: Zircón (4) abundantes cristales, algunos en sección basal que dan buena figura de interferencia.

Apatita (2) en granos muy pequeños incluida en la arcilla que rodea los granos opacos.

Granate (2) incoloro, resado, grisáceo; algunos de extinción anómala.

Epidoto (3) pleocroico del incoloro al verde.

Opacos: Muchos. Presentan un borde birrefringente a niveles cruzados constituido por arcilla silicificada que es la misma que cementa la arenisca y que no se desprende de los granos.

Componentes livianos:

Cuarzo (6) en trozos angulosos.

Pastas volcánicas (5) cloritizadas y pigmentadas por óxidos de hierro.

Plagioclasa (4) de diferentes tipos; algunas zonales.

Zeelitas (3) pigmentadas por hidróxido de hierro.

Ortesa (2).

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 24 DEL POZO L.1

Se trata de una toba de pórfido cuarcífero con fragmentos angulosos de fenocristales de cuarzo, plagioclasa, hornblenda, magnetita y óxido de hierro rojizo, todos de dimensiones muy pequeñas; otros son esqueletos de óxido de hierro en cubitos incompletos.

Tiene además inclusiones radiado divergentes que podría ser pasta de perfirita o de meláfiro; otros muy cleritizados son bastante frecuentes en forma de masas redondeadas y pigmentados por óxidos de hierro en granos negros o pardo rojizos y muy divididos en granulaciones densamente sembradas en forma de manchas.

Se trata de una toba de material roto, pulverizado y consolidado a continuación de la erupción, incluyendo la mayor parte individuos que no viajaren; es decir, es una toba de pulverización y estratificación.

MUESTRA No. 25.

Fozo I. 1.

Profundidad 404 a 434 m. - Espesor 80 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris verdosa, compacta y cenicienta". Sobre 5 gr. la muestra tiene muy pocos minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (3), rosado.

Zircón (2) con inclusiones transparentes y opacas.

Un fragmento de mineral grande, color rojizo que al romperse se ve color anaranjado, constituido por numerosos cristales amarillentos, unidos a trocitos de cuarzo y a otro mineral incoloro de índice de refracción y birrefringencia muy altas. (?).

Opacos: (9) Algunos son de forma cristalográfica perfecta, la mayoría irregulares siendo de magnetita (5) y los demás con veles limoníticos y hematíticos.

Componentes livianos

Los escasos granos de arena están constituidos por cuarzo en fragmentos angulosos, plagioclasa índice de refracción igual a 1,55 (andesina) a veces zonada y pequeños fragmentos de pasta volcánica.

MUESTRA No. 26.

Pozo L 1.

Profundidad 434 a 437 m. - Espesor 3 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris verdosa, compacta y concoidal, alternando con capas de arenisca dura". De esta muestra describiré solo la arenisca que tiene 89% de arena y 0,5% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Hornblenda verde y parda (7) fibrosa, de bordes muy desgarrados, con pleocroismo característico.

Zircón (4) en cristales perfectos.

Apatita (3) redondeada y con inclusiones.

Granate rojo (2) bien cristalizado.

Turmalina (1) parda.

Opacos: (8) Magnetita y los demás con velos limoníticos.

Componentes livianos

Cuarzo (7) en granos de mayor tamaño que los demás componentes livianos; algunos granos son de sílice que extingue en forma radiada.

Plagioclasa zonada (4)

Pastas volcánicas (3)

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA No. 26o. DEL POZO LI.

En corte delgado la roca se presenta de color verdoso; se ha tropezado con grandes dificultades para hacer este corte debido a su cemento puramente arcilloso, lo que no ha permitido afinarlo suficientemente dificultando su estudio, especialmente el de las pastas volcánicas.

Se aprecia abundante cantidad de granos de cuarzo y plagioclasas, más bien angulosos; algunos son fenocristales procedentes de rocas volcánicas y tienen adheridos trozos de roca porfirítica, que es la más abundante.

Esta pasta contiene bastoncitos de plagioclasa y mucho vidrio, llegando algunas a ser profiritas vítreas.

Hay un rodado de pasta de estructura interseccional procedente de meláfiro; otra del mismo material pero rodado divergente con tendencia a la estructura oítica.

Algunos rodados de pasta de pérfido, felsítica, un poco gruesa, en partes cloritizada, debido probablemente a alteración del anfíbol y la biotita.

Se observan además algunas láminas de biotita.

Se trata de una arenisca tufácea.



MUESTRA No. 27.

Pozo L 1.

Profundidad 437 a 450,50m. - espesor 13,50m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris clara, compacta y tobá-  
fera, en partes arenosa fina".

La muestra tiene 43% de arena y 0,08%  
de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Zircón (5) en cristales perfectos, y pe-  
queños; algunos más grandes con inclusiones gaseosas.

Apatita (4) límpida, un cristal con inclusiones magnéti-  
cas, otro con inclusiones siguiendo la dirección del pás-  
sa que le hacen pleocroísmo del rosado al azul; granos po-  
co redondeados.

Hornblenda parda (2) fibrosa.

Clorita (1).

Un mineral (2) de índice de refracción y birrefringencia  
muy alta, color amarillento, extinción recta, transparen-  
te, solo con condensador (?).

Opacos: Magnetita (8) Pirita (3). Ilmenita (1).

Componentes livianos

Pastas volcánicas (8) Cuarzo (6) en fragmentos angulosos.

Plagioclasa (7) de índice de refracción igual a 1,55 (en-  
desina) algunos cristales zonados.

MUESTRA No. 23.

Fozo L. 1.

Profundidad 450,50 a 454,30 m. - Espesor 3,20 m.

Descripción de la muestra: "arenisco gris de grano fino hasta mediano, arcillosa y blanda, en partes calcárea".

Tiene 82% de material arenoso y 0,71% de minerales pesados.

Componentes pesados:

Transparentes: Hornblenda verde (7) en fragmentos fibrosos, con pleocroismo característico.

Hornblenda parda (4) pleocroica del pardo rojizo al pardo oscuro.

Zircón (5) en cristales con abundantes inclusiones.

Hipersteno (2).

Apatita (3) en cristalicitos prismáticos perfectos.

Granate (1) incoloro.

Epidoto (1) pistacítico.

Frecuentes fragmentos (5) de un mineral verde claro, de índice de refracción alto (mayor a 1,65) colores de interferencia más bien altos, se rompe en fragmentos muy agudos; extinción oblicua (54 a 56° biáxico, parece negativo).

Opacos: Magnetita (7); los demás cubiertos por veles hematíticas.

Componentes livianos

Pastas volcánicas (8) con frecuencia con alteración clorítica en la pasta.

Cuarzo (7) en fragmentos.

Plagioclasa (5) de índice de refracción igual a 1,55 (andesina) con frecuencia zonada).

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA Nº 28 DEL POZO L.1

En corte delgado, la muestra se presenta de aspecto heterogéneo, con granos de diferentes medidas y composición y con escaso cemento arcilloso.

Se ven frecuentes los rodados de rocas volcánicas y especialmente los de perfirita con estructura hialopilitica, clo-ritizados, algunos con fluidalidad, vidrio y microlitas más o menos grandes; otros son de pasta esferolítica de pórfido. Además, fenoeristales de feldespatos y cuarzo, algunos adheridos a sus correspondientes pastas y los de cuarzo mostrando las corrosiones producidas por el magma.

Se trata de una arenisca de toba.

MUESTRA No. 29.

Iszo I. 1.

Profundidad 454,30 a 457m. - Espesor 2,70 m.

Descripción de la muestra: "Arcilla gris oscura, compacta y fragmentosa".

Tiene 0,13% de minerales pesados.

Componentes pesados

Transparentes: muy escasos.

Hornblenda verde (2).

Zircón (3) en cristalitas perfectas, muy pequeños.

Zoisite (1).

Opacos: (8)

Magnetita (7), los demás con vellos hematíticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (5).

Cuarzo (6) en fragmentos.

Plagioclasa (7) probablemente andesina, con frecuencia zonada, con inclusiones de apatita.

Calcita (3).

Ortosa (2).

MUESTRA No. 31.

Fozo L 1.

Profundidad 485,50 a 487,50 m. - Espesor 2 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino, arcillosa y algo compacta". La muestra presenta pequeñas manchas de color amarillento. Tiene 83% de arena y 0,56% de minerales pesados.

Componentes pesados

Transparentes: Hornblenda verde (7) en fragmentos pleocroicos, con ángulo de extinción entre 12° y 150°; fibrosas  
Apatita (6) en pequeños prismas con terminación piramidal en uno de los extremos, a veces redondeados; y límpido, o desigualmente coloreada de pardo o de amarillento, color que está localizado en partículas como inclusiones, a veces orientadas según el eje C del cristal o en manchas.

Zircón (5) en prismas bipiramidados pequeños.

Turmalina (2) azul, pleocroica al rosado.

Anatasa (1) amarillenta.

Granate (1), Incoloro.

Epidoto (1), Pistacético.

Opacos: Magnetita (7). Pirita (5).

Componentes livianos

Pastas volcánicas (8)

Cuarzo (6) en fragmentos.

Plagioclasa (7) de índice de refracción muy poco menor a 1,55 (oligoclase - andesina); cristales zonados frecuentes.

Ortosa (3).

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA No. 31 POZO L 1.

En corte delgado la roca se presenta de color amarillento verdoso, de grano más bien uniforme pero generalmente anguloso, y de aspecto heterogéneo.

Predomina el material volcánico que constituye el cemento de la roca; es una pasta de tipo andesítico, en general fina, pero con cuarzo.

Tiene abundante cantidad de plagioclasas, de tipo más bien ácido, correspondiente a una oligoclasa - andesina, algunos cristales zonados.

El cuarzo algo más escaso, límpido, en fragmentos muy angulosos.

Estos elementos por su aspecto, uniformidad retura y la forma en que están incluidos en la pasta volcánica indicarían que todo el material pertenece a una sola roca volcánica, sin material extraño. Parecería una toba relativamente pura, es decir una toba de erupción.

Por la constitución de la pasta y el tipo de plagioclasa se trataría de una toba andesítica (1). Pero por la presencia del cuarzo se aproximaría a una dacita.-

(1). Lo cual se confirma además, por la abundante cantidad de hornblenda que se halló en los minerales pesados.

MUESTRA No. 34.

Pozo L 1.

Profundidad 537 a 539,50 m. - Espesor 2,50 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino, arcillosa compacta, y en su base calcárea. La muestra tiene 81% de material arenoso y 0,4% de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (6) en granos irregulares, incoloros y anómalos.

Epidoto (6) algo redondeado, término pistacético.

Zoicita (4) granos irregulares, anómalos.

Titanita (1), un cristal redondeado.

Rutilo (1) incluido en un grano de cuarzo.

Zircón (2) en trozos rotos.

Opacos: (8) en granos muy irregulares, siendo la mayoría magnetita y los demás cubiertos con velos limoníticos.

Componentes livianos

Cuarzo (8) en fragmentos angulosos límpidos.

Pastas volcánicas (7).

Plagioclasa (6) de índice de refracción igual a 1,55.

Calcita (4)

Clorita.

Glaucenita (2).

DESCRIPCION DEL CORTA DE LA MUESTRA N° 34 DEL POZO L.1

En corte delgado la muestra se presenta de color verdoso con relleno local de calcita en esasas proporciones y heterogeneidad en las inclusiones pero con bastante predominio de pasta de estructura microgranosa y granofírica, plumosa y microcristalina granular de pórfido cuarcífero.

Son también frecuentes los rodados de pasta hialopilitica con vidrio pardo por pigmentación ferruginosa. El óxido de hierro, pigmenta las variedades con vidrio intersticial, en los trozos pardos y negruscos; a veces está muy dividido como granitos no pigmentando todo el vidrio. Algunas plagioclasas son básicas (labrador) y otras ácidas como oligoclasa es decir, serían fenocristales de los dos tipos de roca: pórfido y porfirita.

La muestra es una arenisca de toba.



MUESTRA N° 36.

Pozo L.1

Profundidad 551 a 552,50 m. - Espesor 1,50 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano grueso, arcillosa y blanda, algo calcárea".

La muestra tiene 85,8 % de arena y 0,08 % de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (6) en fragmentos más grandes que los demás minerales pesados, de color rojo y violáceo claro, turbio, a veces incoloro, límpido, con inclusiones largas, anisótropas.

Epidoto (5) verde; algunos granos muy turbios.

Zelcita (5) en granos irregulares, algunos alargados.

Zircón (4) en general bien cristalizado; algunos cristales cortos y de sección más o menos redondeada.

Turmalina (2) pleocroica del pardo rosado al negro azulado y del amarillento al pardo.

Rutilo (2) en cristales prismáticos, pardo amarillento y pardo rojizo.

Hipersteno (1) pleocroico del rosado al verde claro.

Opacos: (7) Magnetita (6).

Hematita (1); los demás con velos limoníticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7) en parte cloritizadas; unas pigmentadas en rosado y otras en pardo rojizo; otras con pigmento negro, en puntos.

Cuarzo (5).

Ortosa (3) alterada.

Calcáreo (3).

Clorita (2).

Serpentina (2).

Microclino (1).

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 36 DEL POZO L.1

En corte delgado esta roca se presenta de color rojizo claro, de aspecto muy heterogéneo.

En algunas partes el cemento es de calcita, siendo el resto de arcilla.

Presenta rodados procedentes de diferente rocas.

Se observan pastas volcánicas de porfiritas y de pórfidos (microfelsíticas) muy alteradas y pigmentadas. Algunos rodados son microgranosos gruesos con caolinización de los granos de feldespatos y tal vez proceden de un pórfido granítico.

Se encuentran fragmentos de plagioclasa con conerescimiento de cuarzo (mirmequita) y microclino bastante abundante por lo cual es probable que procedan de una aplita; también se observan rodados de cuarzo característicos de granitos. Los rodados cloritizados son escasos.

Por la presencia de rodados y fenoeristales de rocas volcánicas (porfirita, pórfido), de roca de filón (mirmequitas, estructuras microgranosas de pórfido granítico, microclino de aplita) y por último de cuarzo cataclástico (granito) podemos decir que se trata de una arenisca tufácea.

MUESTRA N° 40.

Pozo L.1

Profundidad 572 a 574 m. - Espesor 2 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano mediano, muy calcárea y blanda". Presenta dos zonas, una de color rosado claro y otra gris verdosa. El corte delgado está efectuado en una parte que comprende estas dos zonas. La muestra tiene 70 % de material arenoso y 0,3 % de minerales pesados.

Observación microscópica:

Componentes pesados:

Transparentes: Granate (8) incoloro y de color rosado, rojizo y gris violáceo; algunos granos llenos de inclusiones y anómalos.

Epidoto (5) verde, pistacítico.

Zoisita (5) en fragmentos irregulares, anómala.

Zircón (4) en cristales pequeños perfectos y grandes rotos, a veces redondeados.

Rutilo (3) pardo rojizo y pardo amarillento.

Turmalina (3).

Calcita (3).

Apatita (1).

Opacos: (7) Magnetita (6). Veloz limoníticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7).

Cuarzo (7).

Calcita (5).

Plagioclasa (4) de índice de refracción algo mayor a 1,55.

Microclino(2).

Natrolita (2) pigmentado por hidróxido de hierro.

Biotita (1).

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 40 DEL POZO L.1.

En corte delgado la roca se presenta de color pardo algo claro, de aspecto heterogéneo, con material anguloso y desigual, con un relleno posterior en una fractura de la roca.

La roca primitiva tiene un cemento arcilloso con pigmento ferruginoso repartido uniformemente en puntos y grupos de color negro; el relleno de la grieta tiene un cemento muy arcilloso, en mayor cantidad aún que la roca, de color gris claro uniforme y con pigmento finamente dividido.

Los granos en esta zona son más pequeños, encontrándose cuarzo, microclino y pasta felsítica.

En la roca predominan los rodados más grandes, siendo abundantes los de pasta felsítica, microfelsítica y granofírica. En rodado es de pasta granosa sin idiomorfismo, de pórfido granítico. Además numerosos trozos angulosos de cuarzo, con extinción ondulada, plagioclasas básicas y microclino.

La clorita se encuentra en intersticios y por lo tanto no proviene de material volcánico alterado.

Se trata de una arenisca tufácea.

MUESTRA N° 44.

Pozo L.1

Profundidad 663 a 669 m. - Espesor 3 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca de grano mediano, hasta grueso, en partes ripio calcáreo".  
La muestra tiene 90,2 % de material arenoso y 0,46 % de minerales pesados.

Observación microscópica:

Componentes pesados:

Transparentes: Hornblenda (6) verde pardusca, en fragmentos fibrosos, algunos muy grandes con pleocroísmo olivaje y extinción oblicua característicos.

Zircón (4) en cristales prismáticos pequeños con inclusiones.

Epidoto (4) pistacítico, en granos turbios, irregulares.

Apatita (4) en cristales prismáticos, con inclusiones parduscas.

Calcita (4) límpida con abundantes cristales de natrolita anaranjada (teñida por hidróxido de hierro), incluidos y adheridos a los fragmentos.

Hipersteno (3) en granos redondeados grandes pleocroicos, con abundantes inclusiones negras.

Opacos: (8) Magnetita (6). Velos limoníticos y hematíticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7) algunas muy turbias.

Natrolita (7) en cristales perfectos, con frecuencia maclados o unidos en conjuntos de cristales superpuestos.

Plagioclasa (6) de índice de refracción igual a 1,55, con frecuencia en cristales zonales.

Calcita (5) fragmentos límpidos con cristales de natrolita adheridos.

Cuarzo (5). Ortosa (3) muy límpida.

DESCRIPCION DEL CORTA DE LA MUESTRA No. 44 DEL POZO 11.

En corte delgada la muestra se presenta de color verdoso amarillento y de aspecto heterogéneo.

El cemento es principalmente calcáreo, pero la calcita ha dejado pequeños intersticios libres, los cuales posteriormente fueron rellenados por una mezcla de zeolitas con hidróxido de hierro.

La calcita del cemento es límpida y presenta masa polisintética; la zeolita se encuentra asociada a ella; está agrupada en conjuntos radiados complejos que se componen de haces fibrosos más o menos entrecruzados. A niceles cruzados se observan intersticios de birrefringencia nula ( analcima?, vidrio intersticial?). La zeolita tiene pigmentación ferruginosa amarillenta rojiza de hidróxido de hierro, el pigmento, muy difuso, se intensifica en manchones principalmente en los bordes; además, partículas negras de óxido de hierro.

La roca está constituida por rodados generalmente volcánicos, variados.

Algunos rodados de pasta vitrofírica, con estructura granofírica fina, plumosa, en la que se han individualizado unidades o haces de fibras con aspecto de penacho de forma cónica con terminación esférica; otros, también de estructura granofírica, fibroso radiada, con vidrio pigmentado, de coloración verde botella, debido probablemente a silicato de hierro con puntos de óxido de hierro; otros también granofíricos pero más confusos.

Muchos de los rodados son de pasta de perfirita (hialopilitica) con microlitas finas y vidrio, en general cloritizados; uno de ellos tiene incluido un piroxeno

rómico, y por lo tanto provendría de una porfirita hiperaténica y otros escasos de pasta de pórfido.

Son frecuentes los fenocristales de cuarzo, con agujeros y golfos debidos a corrosión producida por el magma, que derivan de pórfidos; algunos aun se observan adheridos a la pasta.

Además hay cristales de plagioclasas alteradas.

El material no volcánico es escaso.

Se trata de una arenisca de toba.

MUESTRA N° 54.

Pozo L.1.

Profundidad 766 a 768 m. - Espesor 2 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris cuarzosa, de grano fino, compacta".

La muestra tiene 88,6 % de material arenoso y 0,25 % de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Epidoto (7) en granos muy irregulares, pistacítico.

Zircón (6) en general en cristales prismáticos con abundantes inclusiones de índice de refracción mayor; algunos redondeados, otros rotos con inclusiones negras.

Zoicita (3) irregular, anómala.

Turmalina (1) tabular, pleocroica del pardo claro al negro.

Granate (2) incoloro límpido, o turbio o rosado.

Rutilo (1)

Opacos: (8) Algunos redondeados, la mayor parte angulosos.

Magnetita (7), pirita (3). Los demás con velos limoníticos y hematíticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7).

Cuarzo (5).

Plagioclasa (3) de tipo ácido y medio (oligoclasa y andesina) algunas zonales.

Zeolita (4) en parte analcima en fragmentos irregulares y en parte natrolita pigmentada por hidróxido de hierro.

Clorita (3).

Calcita (1).



DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 54 DEL POZO L.1

En corte delgado la roca se presenta de color verde algo pardo con material variado.

El cemento es de calcita intersticial y en parte es de arcilla.

Presenta abundantes rodados de pórfido de estructura entre microcristalina, felsítica y granofírica. En menor cantidad se encuentran los rodados de roca porfirítica, fluidales, intensamente cloritizados. Muchos de los rodados de pasta, tienen impregnación ferruginosa amarillenta o rojiza.

Se observan también rodados de calcedonia fibrosa con sílice coloidal.

Tiene además rodados de plagioclasa más bien ácida y de cuarzo muy divididos y rotos que no presentan aspecto de fenocristales.

Esta roca sería una arenisca de toba.

MUESTRA N° 56.

Pozo L.1

Profundidad 820 a 823 m. - Espesor 3 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris cuarzosa de grano fino, arcillosa y blanda".

La muestra tiene 87,2 % de material arenoso y 0,2 % de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Epidoto (7) pistacítico, pleocroico del verde al incoloro, pocos granos límpidos, en general muy turbio.

Granate (4) irregular, gris rosado y rojizo.

Zircón (4) algunos cristales prismáticos, otros rotos con inclusiones alargadas; un trozo tiene adherido pequeños cristales de zeolita anaranjada.

Biotita (3).

Zoisita (3) en fragmentos irregulares, turbia.

Turmalina (3) pleocroica del pardo rosado al negro.

Apatita (2)'

Hipersteno (1) pleocroico del verde al amarillento.

Opacos: (8) en general adheridos a fragmentos de pastas volcánicas.

Magnetita (5).

Pirita (2). Los demás con velos hematíticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7).

Cuarzo (5).

Plagioclasa (3) de índice de refracción mayor a 1,55, algunos cristales zonales.

Analcima (2).

Microclino (1).

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA No. 56 DEL POZO LI.

En corte delgado la muestra se presenta de color verdoso amarillento y de aspecto heterogéneo.

Los rodados son más bien pequeños y redondeados, en algunas partes unidos sin cemento, mientras en otras partes se han depositado en los intersticios cristales de zeolita, probablemente natrolita, pigmentada de rojo anaranjado por hidróxido de hierro. Este hidróxido en algunas partes cristalizó formando cristales rómbicos de goethita.

Los rodados predominantes son volcánicos, siendo los más abundantes los de pasta hislepilítica con microlitas largas incluídas en vidrio, procedentes de porfiritas; con frecuencia la pasta está cloritizada.

En un rodado de la misma pasta, pero con más vidrio y con pigmento ferruginoso, se observan esqueletos de cristales de plagioclása, corroídos, agujereados y rellenados por el vidrio.

Bastante abundantes, pero menos que las anteriores son los rodados de pasta de pórfido; tienen ya sea estructura felsítica, o microgranosa helocristalina, o vitrofílica, con devitrificación esferolítica, o granofílica plumosa.

Además se observan fenocristales de cuarzo y plagioclaza, más bien ácida que corresponderían a porfiritas y pórfidos; algunas plagioclazas zonales y pocas básicas (labrador).

Se trata de una arenisca de toba.

MUESTRA N° 58.

Pozo L.1

Profundidad 830 a 836 m. - Espesor 6 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca de grano fino, arcillosa y compacta, en partes calcárea y dura"

Observación microscópica

Componentes pesados:

Transparentes: Epidoto (6) verde, algunos granos límpidos, la mayor parte muy turbias.

Granate (3) en fragmentos irregulares de color gris violáceo y rosado rojizo.

Rutilo (1) pardo rojizo.

Opacos: (8) Magnetita (4), los demás con velos rojos hematíticos.

Componentes livianos:

Pastas volcánicas (7) en general muy turbias.

Plagioclasa (5) de índice de refracción igual a 1,55; algunos cristales zonales.

Cuarzo (5).

Analcima (4) en fragmentos.

Zeolita (Natrolita) (2) teñida por hidróxido de hierro.

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 58 DEL PCZO L.1

En corte delgado esta roca se presenta de color pardo claro, de aspecto heterogéneo; su caracter principal es el de presentar feldespatos muy angulosos.

Algunos rodados son de pasta hialopilitica, algo brechosa, porqué hay pedazos angulosos de cristales que son fragmentos de fenocristales producidos por pulverización de los mismos y también en estas pastas hialopiliticas de porfiritas se observan feldespatos corroídos.

Muchos rodados presentan el feldespato pigmentado de color rosado, tal véz por el siguiente motivo: el feldespato se caoliniza y se vuelve poroso y al pasar el agua ferruginosa lo mancha, dándole el color rosado. Algunos rodados son de pasta de pórfido con estructura microcristalina o felsítica; otros, de vidrio pigmentado de roca vitroférica.

Son frecuentes los fenocristales de plagioclasa, más bién ácida; algunos con corrosiones producidas por reacciones del magma, lo cual se observa en todo el borde, en una pasta andesítica con poco vidrio; algunas plagioclasas son zonales, con macla de albita y alteraciones de birrefringencia más alta.

Además hay algunas cloritas bastante puras y unos rodaditos de hornblenda; el cuarzo es escaso.

Se trata de una arenisca de toba.

MUESTRA N° 61.

Pozo L.1

Profundidad 943 a 945 m. - Espesor 2 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca de grano fino hasta mediano, arcillosa y blanda, algo calcárea".  
La muestra tiene 77 % de material arenoso y 0,35 % de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Epidoto (8) verde.

Granate (7) en general en fragmentos irregulares, con inclusiones anisótropas; algunos tienen inclusiones de rutilo.

Zoicita (4) algunos granos redondeados, otros algo alargados, pero de contorno irregular.

Zircón (4) en cristales muy largos, algunos muy rotos.

Rutilo (2) pardo rojizo y pardo amarillento.

Titanita (1).

Opacos: (5) Magnetita (4).

Pirita (2). Algunos con velos limoníticos.

Componentes livianos

Pastas volcánicas (7).

Cuarzo (6).

Plagioclasa (3) de índices de refracción algo mayor a 1,55 (andesina) algunos cristales zonales.

Microclino (2).

Calcita (3).

Ortosa (3).

Zeolita (3) anaranjada debido al hidróxido de hierro.

DESCRIPCION DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 61 DEL POZO L.1

En corte delgado la muestra se presenta de color amarillento rosado y de aspecto heterogeneo.

El cemento es de zeolita (analcima) anómala en muchas partes, dando extinciones debilmente radiadas.

La muestra está formada por rodados variados, predominando los de rocas volcánicas; la roca volcánica que se encuentra más a menudo en estos rodados es la porfirita con pasta hialopítica. Muchas de las pastas tienen alteración clorítica o impregnación ferruginosa; a veces se encuentran las dos en un solo rodado; algunos rodados son de pasta radiado-divergente de roca dolerítica; pocos rodados son de pasta microgranosa y granosa fina, que puede encontrarse en una roca de filón (pórfido granítico); otras pastas son de vidrio abundante.

Se encuentran también pastas vitrofiricas con esferulitas de devitrificación y un agregado granofírico con un centro de radiación de un pórfido.

Son bastante abundantes los fonocristales de cuarzo y plagioclasa adheridos o envueltos por pastas; el feldespato presenta a menudo, alteración saulítica; una plagioclasa tiene mirmequitas; otras plagioclasas son zonadas. Presenta también poco cuarzo y microclino procedentes de roca granítica.

Esta roca es por lo tanto una aronisca de toba, porqué más del 70 % es material volcánico.

MUESTRA N° 65.

Pozo L.1

Profundidad 967 a 968 m. - Espesor 1 m.

Descripción de la muestra: "Arenisca gris de grano fino, arcillosa y blanda".

La muestra tiene 97,2 % de material arenoso y 0,4 % de minerales pesados.

Observación microscópica

Componentes pesados

Transparentes: Granate (7) gris violáceo, rosado rojizo incoloro y gris, en general en fragmentos o en cristales con ángulos entrantes, algunos con inclusiones anisótropas, en general irregulares.

Epidoto (6) en general turbio, muy pocos granos límpidos, con pleocroismo característico.

Zoicita (6) algunos cristales límpidos, otros turbios.

Zircón (5) la mayoría incoloros, otros rosado claro, con inclusiones aciculares.

Apatita (4) en general límpida o con pocas inclusiones finísimas.

Turmalina (2) pleocroica del vedado amarillento al pardo.

Rutile (1) pardo rojizo.

Opacos: (4) Magnetita (3) los demás con velos hematíticos y limoníticos.

Componentes livianos:

Faetas volcánicas (6) algunas pigmentadas de anaranjado por hidróxidos de hierro; otras cloritizadas; la mayor parte muy turbias.

Cuarzo (6).

Plagioclasa (3) de índice de refracción mayor a 1,55.

Ortosa (2).



DESCRIPCIÓN DEL CORTE DE LA MUESTRA N° 65 DEL POZO L.1.

En corte delgado la muestra se presenta de color verdoso claro y de aspecto heterogéneo. Los granos son más o menos uniformes; están rodeados de una película muy fina, arcillosa, pero unidos sin cemento.

Abundante cantidad de rodados volcánicos procedentes de pórfidos y de porfiritas.

Los primeros de estructura microcristalina, con granulaciones mezcladas con vidrio; otros son combinaciones de estructura microcristalina muy fina con impregnación vítrea; otros de estructura microgranosa, o vitrofírica con vidrio y zonas de devitrificación que dieron origen a la formación de esferolitas.

Los rodados porfíricos se presentan como pasta radiada divergente o de estructura hialopilitica con mucho vidrio, con alteración clorítica.

Algunos rodados son de pasta de estructura intersertal de un meláfiro.

Se observan fenocristales de cuarzo, con frecuencia angulosos; de feldespato potásico, probablemente ortosa y de plagioclasas básicas, con tablitas anchas e iguales; algunos fragmentos de plagioclasa ácida y correída, probablemente oligoclasa ácida. Además un cristal de epidoto y uno de granate verde.

Se trata de una arenisca de toba.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

## RESUMEN Y COMPARACIONES

Comparando y resumiendo las observaciones microscópicas sobre muestras de los "Estratos con Dinosaurios" del Neuquén y del "Chubutiano" y "Fehuenche" (Estratos con Dinosaurios de Windhausen) de la Región del Golfo de San Jorge, puedo decir lo siguiente, con respecto a los minerales que los constituyen:

### En Muestras de los Estratos con Dinosaurios del Cerro Mangrullo.

Minerales livianos: ortosa poca; plagioclasa escasa;

microclino poco; analcima frecuente

Minerales pesados: titanita muy abundante en una muestra a

falta en las demás; calcita frecuente;

baritina frecuente; apatita muy frecuen

te; anatasa muy rara; rutilo raro; mag-

netita abundante; pirita poca, en una

muestra.

### Muestras de los Estratos con Dinosaurios del POZO N.º 1.

Minerales livianos: ortosa frecuente, disminuye con la pro-

fundidad; plagioclasa poca; microclino

escaso; analcima rara; muscovita rara;

biotita muy rara; clorita muy poca; cal-

cita frecuente; cuarzo abundante; pasta

volcánica abundante.

Minerales pesados: hipersteno, en general poco, abundante en

raras muestras; hornblenda escasa; gra-

nate muy abundante, disminuye con la pro

fundidad y vuelve a aumentar hacia la parte inferior de la formación; epidoto frecuente, desaparece con la profundidad; zircón en general poco, abundante en algunas muestras; muscovita escasa; biotita rara; clorita rara; láminas fosfáticas pocas; titanita en general rara, muy abundante en algunas muestras desaparece con la profundidad; calcita poca, desaparece con la profundidad; baritina en general escasa, desaparece en algunas muestras para volver a aparecer a mayor profundidad, hasta ser muy abundante; apatita poca, frecuente en algunas muestras; anatasa rara; rutilo poco, frecuentemente algunas muestras, desaparece con la profundidad; magnetita frecuente, aumenta con la profundidad; pirita escasa, muy abundante en algunas muestras.

Muestras de los Estratos con Dinosaurios de los pesos de Plaza Huincul, estudiados por la Dra.

Yussen. 1)

Minerales livianos: plagioclasa frecuente; microclino frecuente; analcima frecuente; muscovita muy frecuente; clorita frecuente; calcita muy abundante; cuarzo muy abundante; pasta volcánicas muy frecuentes.

---

1). Yussen J.C. Estudio de algunos de los sondeos fiscales de Plaza Huincul - Neuquén. 1931. Informe inédito.

**Minerales pesados:** hipersteno escaso; granate abundante, disminuye con la profundidad; epidoto poco, aparece en las muestras más profundas; turmalina abundante, disminuye con la profundidad; muscovita abundante, disminuye con la profundidad; biotita escasa; clerita poca; calcita poca; baritina poca; apatita frecuente; anatasa rara; rutilo poco; magnetita frecuente.

Muestras de los Estratos con Dinosaurios (Chubutiano)  
procedentes del pozo L 1.

**Minerales livianos:** ortosa rara; plagioclasa muy frecuente, disminuye con la profundidad; microcline raro; analcima rara; biotita muy rara; clerita escasa; glauconita muy rara; calcita poca, aparece en las muestras más profundas de la formación; cuarzo abundante, disminuye con la profundidad; pastas volcánicas abundantes.

**Minerales pesados:** hipersteno escaso; hornblenda frecuente, solo en algunas muestras; granate escaso, aumenta con la profundidad; epidoto escaso en las primeras muestras, aumenta con la profundidad; turmalina escasa; sircón muy frecuente; disminuye algo con la profundidad; biotita rara; apatita poca; calcita rara; anatasa muy rara; rutilo muy escaso, aparece en la parte inferior de la formación; magnetita abundante, disminuye con la profundidad.

Muestras de los Estratos con Dinosaurios (Chubutiano)  
procedentes de pozos de los alrededores de Comodoro Ri-  
vadavia, estudiadas por la Dra. Casanova. 1)

Minerales livianos: ortosa frecuente; plagioclasa frecuente;  
microcline poco; glauconita escasa, en la  
parte superior de la formación; cuarzo muy  
abundante, en la parte superior y escaso

Minerales pesados: en la inferior de la formación; hornblenda  
rara; granate frecuente; epidoto frecuente  
en la parte inferior de la formación; tur  
malina rara; sircón poco, desaparece con l  
profundidad; micas y clorita muy abundan  
tes en algunas muestras; siderita abun  
dante, desaparece con la profundidad; apa  
tita rara; rutilo frecuente, desaparece  
con la profundidad; magnetita frecuente;  
pirita frecuente.

Muestras procedentes de depósitos continentales post-  
salamanqueños (Pehuenche) del pozo Ll de Chubut.

Minerales livianos: plagioclasa frecuente solo en algunas  
muestras; biotita muy rara; glauconita  
rara; calcita abundante en una muestra;  
cuarzo escaso; pastas volcánicas frecuen  
tes.

Minerales pesados: epidoto raro; biotita rara; calcita rara;  
apatita rara; magnetita abundante; pirita  
frecuente.

Muestras del Pehuenche procedentes de los pozos de  
los alrededores de Comodoro Rivadavia, estudiados  
por la Dra. Casanova. 2)

Minerales livianos: ortosa escasa; plagioclasa abundante; mi-

---

1) y 2). Casanova María. Apuntes petrográficos sobre los terrenos  
atravesados por los pozos de Comodoro Rivadavia y sus alrededores.  
1931. Contr. a la Primera Reunión Nac. de Geografía.

crocoíline escaso; glauconita rara; ópalo muy frecuente; cuarzo frecuente; pastas volcánicas frecuentes.

Minerales pesados:hiperstene poco; hornblenda frecuente; granate muy raro; epidoto escaso; turmalina muy poca; zircón frecuente; biotita rara; láminas fosfáticas pocas; siderita abundante; apatita muy abundante en algunas muestras; rutilo raro; magnetita frecuente.

### CONCLUSIONES

De toda esta comparación resulta una analogía evidente, en líneas muy generales, entre los constituyentes mineralógicos de las muestras de los Estratos con Dinosaurios del Neuquén y las del Chubutiano de la región del Golfo de San Jorge; en cambio son muy distintas en su composición las muestras del Pehuenche. Pero además, comparando las muestras del Pehuenche del pozo L 1 con las de los pozos estudiados por la Dra. Casanova, se notan diferencias en su composición mineralógica, lo que podría explicarse de la siguiente manera:

- 1 -Con la suposición de que en el pozo L 1 se han atravesado horizontes estratigráficos distintos de aquellos de los cuales preceden las muestras estudiadas por la Dra. Casanova, (en efecto el espesor normal del llamado Pehuenche en los pozos de Comodoro Rivadavia pasa de los 300 ms., mientras que en el pozo L 1 es de 154 ms.)
- 2 -Con la suposición de que haya marcados cambios de facies litológicas en el sentido horizontal.

Sin embargo queda fuera de duda que el llamado Pehuenche no presenta analogías con los Estratos con Dinosaurios del Neuquén y el llamado Chubutiano las presenta en alto grado.

El presente estudio parece por lo tanto corroborar la suposición

de que una parte considerable es la totalidad del llamado Pehuenche de la región del Golfo de San Jorge debe interpretarse como una formación completamente distinta de los verdaderos Estratos con Dinosaurios.

Para evitar cualquier malentendido repito que los términos empleados en este trabajo son los adoptados por los geólogos de YPF y están definidos y explicados en conocidas publicaciones de Feruglio, Ramaccioni etc., en las cuales se pueden hallar la justificación del empleo de dichos términos y consideraciones geológicas que no tienen relación estrecha con el presente estudio petrográfico.

