

REPUBLICA



ARGENTINA

MINISTERIO DE ECONOMIA
SUBSECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

BOLETIN Nº 185

DESCRIPCION GEOLOGICA
DE LA
HOJA 44 g - "CAÑADON IGLESIAS"

Provincia del CHUBUT

por

OMAR R. LAPIDO



SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

BUENOS AIRES

1981

REPUBLICA



ARGENTINA

MINISTERIO DE ECONOMIA
SUBSECRETARIA DE ESTADO DE MINERIA

BOLETIN Nº 185

DESCRIPCION GEOLOGICA
DE LA
HOJA 44 g - "CAÑADON IGLESIAS"

Provincia del CHUBUT

por

OMAR R. LAPIDO



SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL

BUENOS AIRES

1981

REPÚBLICA



ARGENTINA

Ministro de Economía

Dr. Lorenzo Sigaut

Subsecretario de Minería

Dr. José Pascual

Director del Servicio Geológico Nacional

Dr. Oscar J. Ruiz Huidobro

**SUBSECRETARIA DE MINERIA
SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
SANTA FE 1548 - 1060 - BUENOS AIRES**

INDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCION	9
A. Ubicación de la Hoja y área que abarca	9
B. Naturaleza del trabajo	9
C. Investigaciones anteriores	9
GEOGRAFIA	11
A. Geografía física	11
I. Orografía	11
II. Hidrografía	11
III. Clima	12
IV. Suelos y vegetación	12
B. Geografía económica y humana	13
I. Vías de comunicación y medios de transporte	13
II. Población	13
III. Recursos de la región	13
GEOLOGIA	15
A. Estratigrafía	15
I. Relaciones generales	15
II. Descripción de las formaciones geológicas	15
1. Mesozoico	15
1.1. Jurásico	15
Formación Marifil	15
1.2. Cretácico	21
Grupo Chubut	21
Formación Cerro Barcino	21
2. Cenozoico	24
2.1. Terciario	24
2.1.1. Paleoceno	24
Grupo Cerro Bororó	24
a) Formación Puntudo Chico	25
b) Formación Cañadón Iglesias	25
2.1.2. Eoceno inferior-Oligoceno superior	29
Tobas Sarmiento	29
2.2.1. Plioceno-Pleistoceno	30
Rodados Patagónicos	30
2.3. Cuartario	31
2.3.1. Pleistoceno	31
Gravas Morgan	31
2.3.2. Holoceno	32
1 Depósitos aterrazados	32
2 Sedimentos de bajos y lagunas	33
3 Reciente	34
B. Estructura	34
C. Geomorfología	37
Historia Geológica	39

GEOLOGIA ECONOMICA	41
A. Recursos minerales	41
I. Yacimientos no metalíferos	41
II. Rocas de aplicación	42
B. Recursos de aguas	42
I. Aguas superficiales permanentes	42
II. Aguas subterráneas	43
Muestras de agua y calidad de las mismas	44
LISTA BIBLIOGRAFICA	45

I L U S T R A C I O N E S

Figuras

1. Mapa de ubicación de la Hoja 44 g, Cañadón Iglesias	7
2. Perfiles Grupo Cerro Bororó	27
3. Bosquejo estructural	35

Cuadros

Estratigráfico	16
Análisis químico	44

Láminas

De I a V	49
----------------	----

----- Perfiles

----- Mapa geológico-económico de la Hoja 44g, Cañadón Iglesias, Prov. del Chubut	
---	--

RESUMEN

La Hoja 44g Cañadón Iglesias, está ubicada en el sector nororiental de la provincia del Chubut. Se extiende desde el extremo sur del bajo de la Tierra Colorada hasta la latitud del Valle Villegas, donde está el curso inferior del río Chubut.

En la franja occidental de la comarca el relieve es sumamente suave mientras que en la oriental es prácticamente una planicie subhorizontal, de la que emerge el cerro Piedra Negra, máxima altitud dentro de la Hoja.

El drenaje de carácter permanente está restringido al cauce actual del río Chubut hacia el cual drenan algunos ríos temporarios. La otra cuenca imbrifera es el Bajo de la Tierra Colorada que también tiene una profusa red de ríos temporarios. La región tiene clima árido de estepa patagónica, las precipitaciones son inferiores a 180 mm anuales y los suelos desarrollados en ella son de características muy pobres con la excepción de la zona aledaña al curso del río Chubut.

La vegetación posee características predominantes de la provincia central o del monte, principalmente abundan *Larrea divaricata* y *Stipa hypogona*.

La población estable está radicada en puestos, dentro de lotes pastoriles generalmente arrendados a la provincia y donde se cría ganado ovino, principal recurso económico de la comarca junto con los importantes yacimientos de caolín del valle del Chubut.

La red caminera es escasa, por el extremo sureste de la Hoja cruza la ruta nacional N° 25 y por el extremo suroeste la ruta provincial N° 11, esta última es consolidada, mientras que la primera tiene carpeta asfáltica; además existen dos picadas transversales a las que desembocan todos los caminos vecinales.

La Geología de la región es por demás sencilla. La unidad más antigua reconocida hasta la actualidad es la Formación Marifil, integrada por tobas e ignimbritas y algunos pórfiros, predomina la composición ácida aunque existen algunos afloramientos de rocas mesosilíceas. Posteriormente se depositaron las piroclastitas y sedimentitas del Grupo Chubut, en cuencas continentales interconectadas entre sí. Dentro de la comarca la secuencia se inició con mantos de tobas de diverso tamaño de grano y de composición ácida y prosiguió con la depositación de areniscas y algunos conglomerados y finalizó con bancos de arcilla limosa color castaño oscuro a negro con restos de polen y esporas muy bien conservados que permitieron asignar el techo de esta unidad al Cenomaniano.

Sobre ella y en forma discordante, se inició la depositación de la Formación Puntudo Chico del Grupo Cerro Bororó, integrada por areniscas conglomerádicas y conglomerados finos, que pasan a areniscas y luego a arcillas y es rematada arriba por una arenisca de color oro con intercalaciones de yeso. Sobre esta unidad de ambiente continental se depositó luego la Formación Cañadón Iglesias que tiene abundantes restos de fósiles marinos asignados al piso Salamanqueano.

Restringida al extremo sureste de la Hoja y en posible discordancia continúan areniscas tobáceas y limoarcilitas asignadas a Tobas Sarmiento.

El límite Terciario-Cuartario está representado por el nivel de agradación más antiguo, los Rodados Patagónicos, que ocupan casi íntegramente la mitad oriental de la Hoja y constituyen una amplia planicie subhorizontal que regionalmente inclina hacia el noreste. Las acumulaciones sedimentarias posteriores están agrupadas en los niveles aterrazados del valle Villegas y del bajo de la Tierra Colorada.

De los ciclos diastróficos que actuaron en la región, se tiene evidencias indirectas de la fase Araucánica, que produjo la tectónica de bloques que fracturó el

basamento jurásico. Luego y por efecto de la fase póstuma de los movimientos Patagónicos se erosionaron los términos superiores del Grupo Chubut, que junto con los movimientos del límite Cretácico-Terciario son los responsables de la discordancia erosiva que lo separa del Grupo Cerro Bororó. La Fase Incaica del Ciclo Andico produjo el ascenso relativo de la comarca ya que no se tiene evidencias hasta la fecha de otras ingresiones terciarias. Con la Fase principal (Diaguítica) se produjo la agradación de los Rodados Patagónicos. Los movimientos más modernos sólo se manifestaron con la formación de depósitos aterrazados.

Las posibilidades mineras están restringidas al Valle Villegas donde hay varios yacimientos de caolín en explotación y otros potencialmente favorables. En cuanto a los recursos de aguas subterráneas, difícilmente pueda solucionarse el problema de la salinización de las aguas ya que depende de factores climáticos. Sólo podría aprovecharse para riego el agua del río Chubut, pero en su área de influencia.

Buenos Aires, 15 de Agosto de 1977

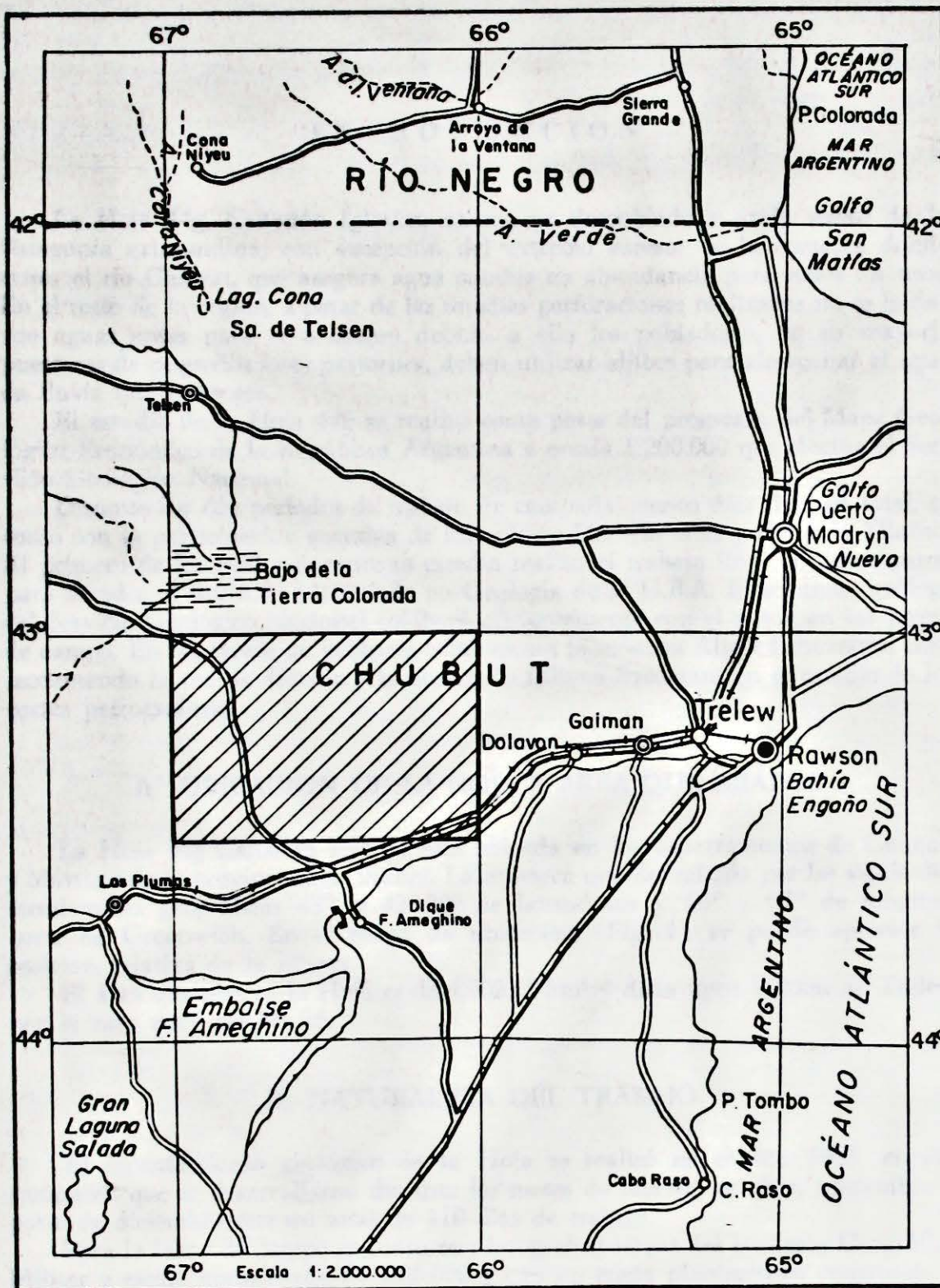


Fig. 1. Mapa de ubicación de la Hoja 44 g, Cañadón Iglesias

INTRODUCCION

La Hoja 44g, Cañadón Iglesias, abarca un despoblado y árido sector de la Patagonia extraandina, con excepción del extremo sureste de la comarca donde cruza el río Chubut, que asegura agua potable en abundancia para todos los usos. En el resto de la región, a pesar de las muchas perforaciones realizadas no se hallaron aguas aptas para el consumo debido a ello los pobladores, en su mayoría puesteros de pequeños lotes pastoriles, deben utilizar aljibes para almacenar el agua de lluvia que es escasa.

El estudio de la Hoja 44g se realizó como parte del programa del Mapa Geológico-Económico de la República Argentina a escala 1:200.000 que efectúa el Servicio Geológico Nacional.

Durante los dos períodos de trabajo de campaña, ciento diez días en total, se contó con la participación sucesiva de los señores Horacio Solís y Eduardo Yllañez. El primero de los cuales durante su estadía realizó el trabajo final de licenciatura, para acceder al título de Licenciado en Geología de la U.B.A. El segundo, geólogo del Servicio Geológico Nacional colaboró eficientemente con el autor en las tareas de campo. En las tareas de gabinete colaboraron la señorita Alicia Echeverría, confeccionando la red de drenaje y la licenciada Liliana Sacomani en el estudio de los cortes petrográficos.

A. UBICACION DE LA HOJA Y AREA QUE ABARCA

La Hoja 44g Cañadón Iglesias está ubicada en los departamentos de Gaimán y Mártires de la provincia del Chubut. La comarca está delimitada por las siguientes coordenadas geográficas 43° y $43^{\circ} 30'$ de latitud sur y 66° y 67° de longitud oeste de Greenwich. En el mapa de ubicación (Fig. 1) se puede apreciar la posición relativa de la misma.

El área que abarca la Hoja es de 4.502,21 km² y dista unos 130 km de Trelew por la ruta nacional N° 25.

B. NATURALEZA DEL TRABAJO

El levantamiento geológico de la Hoja se realizó en el año 1975, en dos campañas que se desarrollaron durante los meses de febrero, octubre, noviembre y parte de diciembre con un total de 110 días de trabajo.

Para la labor de campo se contó con fotografías aéreas del Instituto Geográfico Militar a escala aproximada de 1:60.000 y con un mapa planimétrico construido a partir de ellas, sobre el que se volcó la geología de la comarca. Posteriormente fue realizada la base topográfica de la presente Hoja por el topógrafo Antonio Lizuain San Martín, y sobre la misma se elaboró el mapa que se adjunta a esta descripción.

C. INVESTIGACIONES ANTERIORES

Uno de los primeros trabajos sobre la región fue el de Windhausen (1918) quien estableció los lineamientos estructurales principales que aún hoy tienen vi-

gencia. El mismo Windhausen (1921) se refirió a la geología del área y alrededores. Posteriormente Wichmann (1927) realizó observaciones geológicas de importancia aunque fuera de los límites de la Hoja.

Más recientes son los trabajos de Franchi *et al.* (1975) y de Chebli *et al.* (1976); en el primero se dan a conocer las principales características geológicas del Chubut nororiental y el segundo trata sobre la estratigrafía del Grupo Chubut, al oeste y suroeste de la comarca.

Posteriormente, Codignoto *et al.* (1979), también estudiaron el Grupo Chubut entre las localidades de Las Plumas y Paso de Indios.

GEOGRAFIA

A. GEOGRAFIA FISICA

I. OROGRAFIA

La mitad oriental de la Hoja es una planicie subhorizontal con excepción del extremo sureste surcado por el extenso valle del río Chubut, único curso de agua permanente. Sobresalen en la mencionada planicie un grupo de cerros alineados de muy bajo porte; sólo uno de ellos, el cerro Piedra Negra, se destaca netamente de la superficie de la desierta meseta.

El sector oeste de la comarca se puede dividir en dos zonas: norte y sur de acuerdo a las formas del relieve que predomine. La zona norte está integrada por pequeñas mesillas de escasa altitud; las más bajas tienen altura uniforme por lo que, al unir las, se podría reconstruir un plano que inclina suavemente hacia el bajo de la Tierra Colorada, ubicado en el extremo norte de la Hoja. Sobreimpuestas a ellas hay otras mesetas más antiguas, aunque igualmente de escasa altitud, que pertenecen a nivel topográfico más alto.

En la zona sur el paisaje es de suaves lomadas y sólo se interrumpe por la inarmoniosa presencia de escasos cerros más elevados que el resto. En el extremo suroeste se observa nuevamente un paisaje de mesetas bien definidas, como el caso de las mesetas del campo de Dolores Conrad (Estancia Las Mesetas).

II. HIDROGRAFIA

El único curso de agua permanente es, como ya se mencionó, el río Chubut ubicado en el extremo sureste de la comarca. Se trata de un río alóctono que ingresa a la Hoja con rumbo noreste y lo mantiene salvo pequeñas modificaciones, hasta las canteras Armanino (FAPA), donde varía el mismo para dirigirse hacia el nornoreste y, con ese rumbo, salir de los límites de la comarca estudiada. El río Chubut en este sector del valle Villegas tiene un ancho promedio de 600 m. Existen tres cañadones que fueron antiguos cauces del mencionado río, uno de los cuales es el cañadón Iglesias por el que pasan la ruta provincial N° 25 y el ex ramal del Ferrocarril Patagónico, que actualmente está abandonado.

El estiaje del río Chubut es en los meses de enero, febrero y marzo, mientras que el aumento de caudal comienza en abril y puede llegar a sus valores máximos en los meses de mayo, junio, julio o agosto. En Las Plumas el valor de caudal máximo registrado es de 47,8 m³/segundos, mientras que en el puente de Gaiman es de 48,1 m³/segundo. Las aguas de esta arteria fluvial traen abundante material sólido en suspensión, cuyo volumen fue calculado en el puente de Gaimán en 6.553 toneladas anuales. Actualmente el caudal está regulado por el embalse del dique Florentino Ameghino (GAEA, 1975).

El resto de la red de drenaje está integrada por cursos temporarios que confluyen a bajos endorreicos y el agua aportada por las escasas precipitaciones se insinúa rápidamente debido a la permeabilidad del terreno; si la cantidad de agua caída no es abundante se infiltra incluso antes de encauzarse. Es de destacar por su extensión el Bajo de la Tierra Colorada ubicado en el extremo norte de la Hoja y en el cual se insinúan los arroyos Telsen y Perdido, cuyos cursos de agua están fuera de la comarca estudiada.

III. CLIMA

La comarca tiene clima seco y ha sido clasificado como árido de estepa patagónica (La Argentina Suma de Geografía, 1975). Los datos que caracterizan a la misma proceden de la estación del Servicio Meteorológico Nacional en Paso de Indios, por ser la más cercana a la comarca estudiada. Corresponde a un período entre los años 1968-1971.

Promedio	Meses estivales	Meses invernales
Presión barométrica	715 mm Hg	717,2 mm Hg
Temperatura	17° C	3,7° C
Precipitaciones mensuales	11 mm	22 mm
Velocidad del viento	120 km/h	116 km/h
Temperatura máxima absoluta	34° C	12° C
Temperatura mínima absoluta	-6° C	-22° C

El viento predominante sopla del sector oeste, aunque también proceden del noroeste y suroeste pero son menos frecuentes e intensos.

La lluvia es escasa como puede observarse en el cuadro de valores, las precipitaciones más comunes son en "mangas", orientadas de acuerdo a la dirección del viento; son suaves y sin descargas eléctricas. Las heladas suelen producirse entre los meses de febrero y noviembre.

IV. SUELOS Y VEGETACION

Por efecto del clima adverso y de las características topográficas no se ha desarrollado en la región la vegetación necesaria para producir la materia orgánica que permita el buen desarrollo de suelos. Por todo ello es que predominan los suelos azonales, entre los que podemos citar:

- Los litosoles, desarrollados sobre rocas donde la vegetación es escasa y se encuentra al reparo de los vientos.
- Los regosoles, localizados en la amplia meseta oriental y en los sucesivos niveles de agradación que desde ella descienden hacia el bajo de la Tierra Colorada. Los suelos aluviales están desarrollados principalmente en el valle Villegas y en el cañadón Iglesias.

Según Soriano (1950) la vegetación pertenece a la provincia central o del monte, y la Hoja está dentro de la parte austral del mencionado distrito. En ella predominan en primer término *Larrea divaricata* (jarilla), arbusto de unos 2 metros de altura con ramas abiertas desde la base y *Stipa hypogona*, gramínea cespitosa que forma pequeñas matas. Viven asociadas a ellas entre otras: *Poa ligularis* (coirón poa), *Prosopis globosa* (barba de chivo o manca caballo), *Larrea nitida* (jarilla), *Prosopis alpataco* (alpataco), *Chuquiraga Avellanadae* (quilenbai), *Lycium chilense* (yaoyin), *Lycium Ameghinoi* (mata laguna), *Schinus polygamus* (molle); etc. Se trata pues de una asociación dominada por nanofanerófitas que forman un estrato más o menos continuo pero ralo. En los años más lluviosos aparecen plantas anuales o bienales como: *Erodium cicutarium* (alfalerillo), *Festuca bromoides* (coiron), *Bromus brevis* (cebadilla), etc.

En los terrenos bajos, tal como en el valle del río Chubut, la comunidad de *Larrea divaricata* es reemplazada por elementos halófitos como por ejemplo: *Suaeda divaricata* (jume) y *Atriplex lampa* (zampa), principalmente.

B. GEOGRAFIA ECONOMICA Y HUMANA

I. VIAS DE COMUNICACION Y MEDIOS DE TRANSPORTE

La región es de escaso desarrollo vial; en el sureste por el cañadón Iglesias la ruta nacional N° 25 une Trelew con Esquel, con carpeta asfáltica hasta Las Chapas, localidad que cuenta con estación de servicio del A.C.A. y un campamento de Vialidad Nacional; en este sector parte la ruta provincial N° 11 con dirección al noroeste y luego de recorrer aproximadamente 20 km por este camino consolidado de base natural, se ingresa nuevamente a la Hoja por su extremo suroeste. Cruzando la comarca de este a oeste en su zona central hay un camino vecinal, que es una antigua huella carrera, denominada picada de Crocket, hacia la que tienen acceso todos los lotes pastoriles colindantes. Hacia el oeste y fuera de los límites de la Hoja se une con la ruta N° 11. Tanto esta ruta como la picada Crocket permiten el tránsito durante todo el año, excepto cuando la precipitación pluvial es abundante.

Con el tendido de la línea de alta tensión Futaleufú-Puerto Madryn, ha quedado abierto un nuevo acceso de base natural que cruza la Hoja por el extremo norte aproximadamente en dirección oeste.

II. POBLACION

La población estable está radicada en los puestos de los lotes pastoriles, de 10 km por 10 km, que la provincia del Chubut arrendaba y en algunos casos aún lo hace. Muchos han sido adquiridos y vueltos a vender por lo que ya no conservan la forma de "damero" que originariamente tenían. Normalmente en los campos viven los administradores o directamente los puesteros con su familia o solos, ya que no hay escuelas en los alrededores. Por esta causa la población estable no pasa de 60 personas, número que varía muy levemente en la época de esquila y baños de ganado ovino.

III. RECURSOS DE LA REGION

Dos son las actividades que proporcionan ingresos de divisas en este sector de la provincia del Chubut. Una de ellas la tradicional cría de ganado ovino para obtener luego la zafra lanera. Actividad que se ve disminuida por la escasa variedad y cantidad de las pasturas, motivada por la carencia de aguas superficiales y la mala calidad de las aguas subterráneas. Mucho más promisorias son las actividades mineras de la región, porque en el valle inferior del río Chubut, se encuentra uno de los distritos caolínicos de mejor calidad del país, los que son explotados escasamente (hasta la fecha del presente levantamiento 1975).

Como recurso potencial puede mencionarse, la ampliación del área de cultivos que se podría realizar con posterioridad a los cierres proyectados aguas abajo del dique Florentino Ameghino.

En el aspecto minero existe la posibilidad de una explotación intensiva de los yacimientos de caolín así como también la construcción de plantas concentradoras del mineral.

G E O L O G I A

A. ESTRATIGRAFIA

I. RELACIONES GENERALES

Tanto la estratigrafía como la estructura de la comarca son relativamente sencillas. El basamento está constituido por las rocas volcánicas, subvolcánicas y tobas pertenecientes al Mesozoico. Las mismas fueron falladas y dislocadas por los movimientos de la fase Araucánica que dio origen a una estructura de bloques. En ella fue labrado el relieve que durante el Cretácico ocuparon las sedimentitas y piroclásticas continentales subhorizontales que las cubren en discordancia angular.

En el límite Cretácico Terciario se inició la ingesión atlántica del mar salamanqueano representado en la Hoja por el Grupo Cerro Bororó. Continúan sobre ella en discordancia erosiva rocas piroclásticas, asignadas a las Tobas Sarmiento con ciertas reservas. Ya en el límite Terciario-Cuartario la superficie de la Hoja fue agradada con material de tamaño grava procedente del suroeste, cuyo remanente es la extensa planicie del sector oriental asignada a los Rodados Patagónicos, actualmente en proceso de destrucción y fuente de origen del material en tránsito que tapiza casi toda la comarca.

II. DESCRIPCION DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS

1. MESOZOICO

1.1. JURASICO.

Formación Marifil.

Se adopta el nombre de Formación Marifil, propuesto por Malvicini y Llamblas (1974), para las tobas, ignimbritas y pórfiros predominantemente de composición ácida, que afloran en gran extensión en la comarca estudiada.

Entre otros trabajos generales efectuados en la región y adyacencias, podemos citar a Windhausen (1921) quien reconoció rocas similares a las que llamó Serie de las Rocas Porfíricas y consideraba al pórfido cuarcífero como el representante típico. También Wichmann (1927) se refirió a los Pórfidos Cuarcíferos y sus Tobas de esta región del Chubut. Posteriormente Feruglio (1949) las agrupó en el Complejo Porfírico Porfírico de la Patagonia Extraandina.

La Formación Marifil aflora en el sector suroccidental de la comarca y en el valle del río Chubut. En el primer caso, se trata de un amplio afloramiento de forma aproximadamente triangular con un vértice hacia el norte, que se halla cubierto en el extremo suroeste por rocas piroclásticas-sedimentarias de las Formaciones Cerro Barcino y Cañadón Iglesias, mientras que hacia el naciente está semi-ahogado por la planicie de Rodados Patagónicos. Se observan algunos parches dispersos de depósitos aterrazados que resaltan en el relieve de suaves lomadas que caracteriza a esta unidad, paisaje que en algunos sectores muestra cerros aislados, elevados por fallas, tal como el Cerro Colorado, en las cercanías de la estancia Agüita Mansa y el Cerro Piedra Negra al norte de la estancia Don Morgan. En

CUADRO ESTRATIGRÁFICO

ERA	PERIODO	EPOCA	EDAD	UNIDADES GEOLOGICAS	LITOLOGIA	Espesor (m)
CENOZOICO	CUARTARIO	HOLOCENO		Aluvio coluvio	Arenas y gravas	
				Sedimentos de bajos y lagunas	Limos, arenas y gravas	
				Depósitos Aterrazados	Gravas y arenas	2-7
	TERCIARIO	PLEISTOCENO		Gravas Morgan	Gravas y arenas	2-3
				Rodados Patagónicos	Gravas y arenas	9
				Tobas Sarmiento	Areniscas tobáceas y arcilitas	13
				GRUPO CERRO BOBORO	Formación Cañadón Iglesias	Coquinas, areniscas y areniscas conglomerádicas
	Formación Puntudo Chico	Limolitas, areniscas tobáceas y areniscas conglomerádicas	23			
	CRETACICO			Formación Cerro Barcino	Tobas, areniscas tobáceas, conglomerados	30
				GRUPO CHUBUT	Tobas, ignimbritas y porfidos	> 180
MESOZOICO	JURASICO	SUPERIOR MEDIO		Formación Marifil		

el sector sureste la Formación Marifil también está caracterizada por el mismo tipo de relieve. En la zona del Cañadón Iglesias está cubierto parcialmente por las unidades terciarias y por depósitos aterrazados del cuartario, mientras que hacia el extremo sureste, en el valle actual y alrededores del valle Chubut, se hallan destacados afloramientos de las vulcanitas jurásicas, que en algunos casos encajonan el actual valle del río.

Se trata de un complejo volcánico integrado por tobas, ignimbritas y pórfidos, en orden decreciente de abundancia, y escasas sedimentitas.

La composición es ácida en forma predominante, pero hay asomos de rocas mesosilícicas, sin que por ello varíe el carácter eminentemente ácido de la unidad. Durante el mapeo de campo no fue posible separar las tres facies, debido a las dificultades que presenta el escaso relieve y la cubierta detrítica que enmascara la superficie de los afloramientos. No obstante, en el trabajo de gabinete, reconstruyendo algunos perfiles de la unidad, se llegó a la conclusión de que es probable se trate de una sucesión alternada de tobas e ignimbritas, con muy escasas intercalaciones delgadas de sedimentitas generalmente en contacto con las ignimbritas. Los pórfidos son poco abundantes y sólo fueron hallados intruyendo a las tobas o aislados por lo que se considera que son posteriores.

Algunas de las descripciones realizadas por Sacomani (1977) se mencionan a continuación y se da a conocer sus áreas de influencia para una mejor comprensión de la unidad. En los alrededores de la ruta provincial N° 11 predominan las tobas. Allí se levantaron varios perfiles parciales uno de los cuales: perfil N 203 ubicado a 2,5 km al noroeste de la mina Chubut, está integrado de arriba hacia abajo por una vaque arcósica, una ignimbrita y por debajo mantos de toba. Todo el conjunto tiene un rumbo predominante N 40° O y una inclinación de 13° al suroeste; su espesor es de unos 48 m aproximadamente. Está caracterizada de la siguiente manera: Muestra N° 203-a: Vaque arcósica. Descripción macroscópica: Roca rojiza y compacta, que se caracteriza por la alternancia de láminas, en las que predominan tamaños de granos menores de 1 mm y otras con clastos mucho más finos. Descripción microscópica: Se observa una textura clástica bastante abierta. Los clastos son subangulosos y están ligados por más de 15 % de matrix arcillosa (pigmentada por óxido de hierro). Los componentes monominerales, por orden de abundancia, consisten en: cuarzo, plagioclasa ácida y relictos de minerales, con contornos definidos, que en general están reemplazados por carbonatos.

El cuarzo contiene inclusiones pulverulentas y presenta sus bordes parcialmente corroídos.

La plagioclasa está moderadamente alterada en arcilla y sericita, y en ciertos casos puede presentar deformación en sus maclas.

Entre los litoclastos hay:

- a) pastas de riolitas principalmente con texturas esferulíticas y granofíricas;
- b) tobas vítreas pigmentadas por óxido de hierro;
- c) ignimbritas? recristalizadas.

Muestra N° 203-b: Ignimbrita silicificada.

Descripción macroscópica: roca de color rosado, compacta y densa, en la que se aprecia una pseudofluidalidad relativamente marcada. Tiene numerosos y pequeños fragmentos de pómez alterados; en general con un grado mediano de deformación, mientras que los fiammes son raros. Los últimos alcanzan hasta dos centímetros.

La avanzada alteración de los fenocristales de feldespato y de la pumicita (determinados a grano suelto) da a la superficie un aspecto cribado.

Contienen un 25 a 30 % de litoclastos porfíricos, en algunos casos fluidales, cuyo diámetro puede superar 1 cm.

Descripción microscópica: El corte corresponde a una ignimbrita desvitrificada, con moderada aglutinación y distorsión de los materiales piroclásticos.

En efecto existe textura eutaxítica, principalmente marcada por el aplastamiento de las trizas, sin la pérdida completa del espacio poral. Los poros son más bien elongados, pequeños y se disponen paralelamente a la pseudofluidalidad.

Los fragmentos pumíceos se han soldado entre sí en forma apreciable, aunque la deformación que la mayoría presenta no es demasiado fuerte y sólo en algunos casos se puede hablar de fiammes.

El vidrio ha cristalizado en agregados criptocristalinos (arcilloso-silíceos?) y por sectores también en sericita y clorita. Contiene óxido de hierro (impregnación).

Hay abundante clastos de composición riolítica, a veces fluidales, formados por pastas microgranosas y microsferulíticas de feldespato o de feldespato y cuarzo que pueden o no contener mica y pequeños granos de opacos.

Los fenocristales son muy escasos, y en ellos la textura cribada es tan intensa que lo común es que sólo se hallen los bordes del cristal. Suele tratarse de feldespato alcalino, en buena proporción con seguridad plagioclasa. Se encuentra también algo de cuarzo policristalino y biotita parcialmente desferrizada con inclusiones de circón. Se hallan venas de cuarzo secundario.

Muestra N° 203-c: Toba vitro-lítica silicificada.

Descripción macroscópica: roca porfiroclástica constituida por una pasta fina (polvo volcánico silicificado) y granos en general de tamaño ceniza, aunque pueden llegar hasta lapilli. Los clastos corresponden en su mayoría a rocas rojizas, en cantidades menores hay pumicita de color castaño y aspecto alterado, además de feldespatos rosados. Está muy endurecida.

Descripción microscópica: Predomina una pasta desvitrificada compuesta por agregados arcillosos, sílice microgranular y porcentajes más bajo de esquiras de feldespato, hojuelas de mica y minerales opacos (en parte óxido de hierro presente como alteración). Además es posible diferenciar unas pocas sombras de trizas reemplazadas por sílice.

Se hallan fragmentos pumíceos de considerable tamaño y en ellos la intensa transformación del vidrio en cuarzo borró en gran parte los contornos de los canalículos.

Los clastos líticos se encuentran en proporciones muy elevadas y están representados por ignimbritas aglutinadas, desvitrificadas e impregnadas por óxido de hierro.

Los minerales que forman los clastos están en cantidades reducidas, (opacizados). El feldespato tiene engolfamientos y sus maclas están deformadas; contienen óxido de hierro pulverulento. Cuarzo y algo de ópalo secundario se hallan en venillas y rellenando cavidades.

Muestra N° 203-d: Toba vitro-cristalina.

Descripción macroscópica: muestra de color rosado grisáceo, porosa y bastante liviana. Hay abundante pomez alterada, de tamaño ceniza sin deformar y un bajo porcentaje de lito y cristaloclastos (feldespato y cuarzo). La pasta es afanítica.

Descripción microscópica: ésta es una eyección con un alto contenido de material vítreo y de típica textura esponjosa. Por consiguiente los fragmentos de pomez, sin deformar (0,35 a 2 mm, aunque los observados en la muestra de mano llegan a 3 mm) prevalecen ampliamente sobre los pequeños vitroclastos (3 mm) y el polvo volcánico. El vidrio se ha desnaturalizado en micas (en especial clorita, sílice microgranular y arcilla).

Los cristaloclastos son escasos y no presentan selección de sus tamaños, llegando como máximo a 0,60 mm. Tienen marcada fracturación y suelen estar corroídos.

Hay oligoclasa con marcada textura cribada y en muchos casos con maclas deformadas; incluye minerales de hierro.

Los litoclastos presentes son: a) pastas de riolitas? (microgranosas a esferulíticas, en las que algunas evidencian fluidalidad); b) fragmentos desvitrificados en agregados criptocristalinos, que muestran característica partición perlítica y c) trozos de pastas de andesita? hipocristalina. La porosidad es elevada.

Algo más al surdeste las tobas de este perfil son intruídas por diques subverticales de pórfido riodacítico, como se observa a 2 km al este de la mina Chubut. Se trata de una roca de textura porfírica de color rojo, compacta y con escasas amigdalas. Los fenocristales son de feldespatos de color rosado claro, con un tamaño de 4 a 5 mm y abundantes cristales de cuarzo incoloro de menor dimensión. La pasta es afanítica.

Vista a microscopio según Sacomani (op. cit.) presenta las siguientes características:

Roca porfírica compuesta por una pasta de textura pilotáxica con tendencia intergranular, integrada por tablillas de plagioclasa desordenadas o ligeramente orientadas, acompañadas por escaso feldespato potásico, minerales opacos, cuarzo con inclusiones pulverulentas, biotita alterada y agregados arcillosos, hematíticos y arcilloso-limoníticos.

Los fenocristales constituyen el 20 % de la muestra y se componen de plagioclasa, de composición oligoclasa básica a andesina, en cristales fracturados y con maclas de albita deformadas. Presentan una mediana alteración en arcillas, óxido de hierro y escasa sericita. Esta alteración se dispone irregularmente o bien se extiende desde los bordes hacia el centro de los cristales; algunos presentan bordes reabsorbidos por la pasta.

La ortoclasa está en cristales fracturados y con extinción ligeramente ondulante; con escasa alteración sericítica y abundante óxido de hierro. En todos los casos presenta un borde de reacción constituido por agregado microcristalino castaño, el cual en algunos casos llega a cubrir casi completamente el fenocristal.

El cuarzo muestra textura cribada y en general bordes con engolfamientos; se encuentran inclusiones pulverulentas alineadas en fracturas.

Aparecen asimismo restos de biotita sumamente alterada en clorita, sericita, óxido de hierro y gránulos de opacos que en general se disponen en los bordes. Presenta inclusiones de apatita.

Hay huecos que por su forma poligonal representan secciones basales de piroxenos y en pocos casos aparecen aún restos de este mineral muy alterado en un material arcilloso-sericítico, anfíboles igualmente alterados.

Minerales accesorios: zircón, apatita, topacio y opacos anhedrales.

Hacia el noreste de este afloramiento se hallan términos más aglutinados y silicificados de la unidad representados principalmente por ignimbritas tal como pudo comprobarse en los alrededores de las estancias El Alamo, El Faldeo y Laguna de Jorge. Un ejemplo de ellas es la muestra extraída de una suave lomada, aproximadamente a 4 km al noroeste de la Ea. Don Claudio donde se observa un manto ignimbrítico muy erosionado (Muestra N° 188) de color rojizo, es porfírica y tiene textura eutaxítica poco marcada. Contiene fragmentos pumíceos intensamente aglutinados, pseudoparalelos, de un tamaño promedio de 1,5 mm y un tono más subido que la pasta afanítica. Los fenocristales alcanzan hasta 3 mm y están representados por igual cantidad de cuarzo y feldespato, estos últimos de color blanco pasando a grisáceos los más alterados; existe además escasa biotita. Según la clasificación microscópica corresponde a una ignimbrita riolítica.

Otros dos ejemplos son las muestras N° 230 y 231, la primera de ellas pertenece a una esquirla extraída del cerro Piedra Negra, se trata de una roca de color gris rosado con una marcada fluidalidad muy compacta y endurecida por silicificación; según Sacomani (1977) se trata de una lava o ignimbrita de composición ácida. La muestra N° 231 fue extraída en las cercanías de la Ea. Lag. de Jorge: es una roca de color rojo y textura porfírica, con un alto contenido de fenocristales entre ellos: cuarzo, feldespato y escasos félicos en una pasta afanítica, la misma está clasificada como una ignimbrita dacítica a riodacítica.

Como se mencionó anteriormente se encuentra en esta unidad algunos ejemplos de rocas mesosilícicas; como se observa en el extremo norte del cerro Colorado. Allí la Formación Marifil fue ascendida por fallas y en la base se halla una roca de color gris violáceo con textura eutaxítica la cual fue clasificada por Sacomani (1977), como una ignimbrita andelacítica que tiene entre 15 y 20 % de feno-

cristales de oligoclasa, lamprobolita y biotita en una pasta afanítica (microgranosa) de feldespato alcalino, algo de cuarzo y partículas de hierro, con gran cantidad de fiammes, que se aprecian a simple vista. Sobre ella hay dos mantos de tobas y rematando el perfil una ignimbrita riódacítica. No es el único lugar donde se observan rocas mesosilíceas, pero sí es allí donde se pudo comprobar que las mesosilíceas se encuentran por debajo de las rocas más ácidas. Otro lugar donde aparecen rocas de esta composición es en las cercanías de la mina Chubut, a unos 4 km al sureste de la misma, al costado izquierdo de la ruta provincial N° 11. En una lomada aislada de abajo hacia arriba se ve, una toba vitrocrystalina dacítica y por sobre ella dos mantos de lavas o ignimbritas dacíticas a andelacíticas.

Por otra parte las rocas pertenecientes a esta unidad y que se hallan en el valle del río Chubut son generalmente ácidas constituídas con lavas y/o ignimbritas por sobre las que se hallan tobas alteradas que en algunos casos están totalmente caolinizadas. Las lavas y/o ignimbritas son los comunmente llamados pórfidos en la amplia literatura minera de los yacimientos de caolín de la región. Se trata de rocas de color pardo rojizo con textura porfírica; los fenocristales son de cuarzo y feldespato y escasa biotita en una pasta afanítica levemente fluidal. Las tobas son generalmente de color blancuzco aunque las hay incluso de colores rojizos, en algunos casos son vítreas y en otros brechosos. La potencia máxima aflorante de estos mantos tobáceos medidos en la mina Villegas alcanzan a 9 metros, pero por supuesto que deben ser mayores en otros sectores..

En la mina Villegas se observó que el manto de toba alterada se enriquece en su contenido caolínico desde abajo hacia arriba, hasta llegar a un contenido de 100 % en caolinita, según se comprobó por difracción de Rayos X.

La Formación Marifil está cortada en este sector por dos sistemas bien definidos de diaclasas, uno NO-SE y otro NE-SO a ENE-OSO que incluso controlan el curso del río Chubut.

En general como se verá en el capítulo correspondiente la Formación Marifil responde a una estructura de bloques.

La presencia de mantos tobáceos con rumbos e inclinaciones que varían radicalmente en un corto trecho, como puede observarse en los alrededores de la ruta provincial N° 11, probablemente correspondan a plegamientos y sea la respuesta de estratos más competentes, ante los movimientos de la fase araucánica que afectaron la región en el Jurásico superior.

Sobre este basamento Jurásico se depositaron en discordancia angular las piroclastitas del Grupo Chubut, tal como puede corroborarse frente a la mina Chubut, a mano derecha de la ruta provincial N° 11. También es discordante sobre ella el Grupo Cerro Bororó ya que se depositó en el relieve previo de la misma como puede verse en el valle del río Chubut.

La Formación Marifil se correlaciona con la Formación Chon Aike, Stipanovic y Reig (1955), con la cual tiene correspondencia temporal y litológica, como ya se dijo en Franchi et al (1975). Ambas son composicionalmente ácidas, mientras que hacia el Chubut andino pasan gradualmente a vulcanitas mesosilíceas las cuales integran la Formación Lonco Trapial (Nullo y Proserpio, 1975). Chebli et al. (1973) consideró para la Formación Cañadón Puelman (Grupo Lonco Trapial) que existe una interdigitación de rocas ácidas y mesosilíceas en la zona de Cabeza de Buey, con lo cual impone una contemporaneidad entre ellas, lo cual llevaría a una correlación entre las formaciones Marifil y Lonco Trapial tal como se mencionó en Franchi et al (1975). En la comarca las rocas mesosilíceas están por debajo de las más ácidas, lo cual no echa ninguna luz concreta con respecto a si corresponden a dos unidades, una más antigua que la otra, o si es simplemente una intercalación más básica; por tal motivo no se separó. Pero lo que sí es evidente, es que la zona de efusión de la Formación Marifil estuvo en el este del Chubut extraandino ya que es claro el predominio de las rocas ácidas sobre las mesosilíceas; relación que se invierte paulatinamente hacia el oeste.

La edad de la Formación Marifil abarcaría desde el Triásico Superior hasta el Jurásico Superior; este amplio rango se obtuvo de dataciones radiométricas efec-

tuadas en las vecinas Hojas 43g Bajo de la Tierra Colorada, 43h Puerto Madryn y 44f Arroyo Perdido; en las cercanas Hojas 40i Sierra de Paileman y 46g Bahia Vera y en la presente Hoja. Las edades absolutas varían entre 196 ± 10 y 143 ± 7 m. a. Pero si se considera a la Formación Marifil correlacionable con la Formación Lonco Trapial, debe tenerse en cuenta que ésta apoya en discordancia sobre el liásico marino con ammonites, como sucede en la región de Pampa de Agnia, lo que permite acotar inferiormente a la unidad.

Por lo tanto y por considerar que las rocas que afloran en la comarca pertenecen a un pulso dentro de los varios episodios magmáticos se asigna a esta parte de la Formación Marifil edad Jurásica media a superior coincidente con la datación radimétrica de 158 ± 5 m. a. obtenida dentro de los límites de la Hoja.

1.2. CRETACICO

Grupo Chubut

Formación Cerro Barcino

Se adoptó esta denominación para designar a las rocas piroclástico-sedimentarias de edad cretácica que afloran en el área. Estos afloramientos se corresponden con los términos superiores de la Formación Cerro Barcino descripta por Codignoto *et al.* (1979) en la región ubicada entre Paso de Indios y Las Plumas.

Estas rocas fueron denominadas Grupo Chubut por Franchi *et al.* (1975) y por Lapido y Page (1979). Posteriormente Codignoto *et al.* (1979) subdividieron al grupo Chubut en las Formaciones Los Adobes y Cerro Barcino.

Los afloramientos de la Formación Cerro Barcino están restringidos a la faja occidental de la Hoja y es en el suroeste donde se hallan las mejores exposiciones. La forma de los afloramientos es de mesetas recortadas por la erosión y preservadas por la presencia de bancos duros. Los espesores se adelgazan hacia el norte y en las cercanías del bajo de la Tierra Colorada la entidad está representada por lomadas de escasos 2 ó 3 metros. En la faja oriental la Formación Cerro Barcino está cubierta por la extensa planicie de rodados patagónicos, y su presencia en el subsuelo se conoce por datos de perforaciones.

En la comarca la Formación Cerro Barcino está constituida por tobas abigarradas blanquecino rojizas y areniscas tobáceas rosadas a rojizas; hacia la base se hallan niveles conglomerádicos. Cuando aflora el techo de la secuencia está rematado superiormente por bancos de arcilla limosa de color castaño oscuro a negro.

Como anteriormente se mencionó es en el suroeste donde la Formación Cerro Barcino tiene su mejor desarrollo; allí se levantaron varios perfiles, uno de los cuales, el N° 133, está ubicado a unos 5 km al oeste de la Estancia Agüita Mansa, en el lugar donde la ruta provincial n° 11 ingresa en la Hoja 44f.

El perfil tiene un espesor de 28 metros.

- | | <i>Espesor</i> |
|---|----------------|
| 1 — En el techo se observa un banco de arenisca tobácea compacta de color gris claro y de aspecto brechoso, en ella los cristaloclastos y litoclastos son subangulosos a subredondeados y sus tamaños oscilan entre 1 mm y más de 1 cm. Entre los componentes monominerales se destacan cuarzo y feldespato. La matriz es ceniza volcánica, y en partes se encuentra impregnada por óxido de hierro | 5 m |
| 2 — Continúa por debajo, arenisca tobácea de color rosado, compacta; la fracción clástica se encuentra ligada por material fuertemente impregnado por óxido de hierro, que constituye alrededor del 40 % del total. Los litoclastos forman el 35 % y el tamaño varía desde escasos milímetros hasta 1 cm. Los cristaloclastos representan un 20 % y entre ellos hay cuarzo y feldespato | 5,5 m |
| 3 — Banco de arenisca de color rojizo, compacta, compuesta por litoclas- | |

	<i>Espesor</i>
tos heterogéneos (que pueden superar 1 cm de largo) y cristaloclastos (de 1 a 4 mm) constituidos por cuarzo, feldespatos y minerales fémcicos de aspecto alterado. Tiene mala selección y corresponde a una arenisca tobácea	2,5 m
4 — Sigue luego una arenisca tobácea de color blanco grisáceo, compacta y mal seleccionada con clastos entre 0,2 y 1 cm. Los clastos son subangulosos y están compuestos por un 32 % de litoclastos (vulcanitas grises, tobas castañas a blancas, etc.), 25 % de cuarzo, y 3 % de feldespatos rosados. Epidoto, clorita y agregados arcillo-micáceos. La matriz constituye el 40 % del total	4 m
5 — Luego un banco compacto de arenisca tobácea grisácea a rosada; los clastos con diámetro que varía entre 2 mm y 1 cm son, principalmente, de cuarzo, feldespatos y opacos	6 m
6 — Por debajo se halla un lente conglomerádico de espesor variable, es de color blanco amarillento y medianamente friable, los clastos son subredondeados y en su mayoría están compuestos por fragmentos de rocas de la misma unidad, la matriz es areno-arcillosa y está presente en un 30 %, el cemento es escaso, está compuesto por óxido de hierro. Conglomerado intraformacional de guijas y guijarros	2 m
7 — La base de la secuencia es una toba de color blanquecino y aspecto alterado con algunas vesículas de 1 a 5 mm de diámetro. Sus componentes, de tamaño inferior a 4 mm, son en su mayor parte cristaloclastos de cuarzo traslúcido y en ocasiones lechoso, así como de feldespatos blancos y rosados; se observan también litoclastos subredondeados. La mesóstasis parece en parte contener material arcilloso. Fue clasificada como una toba riodacítica litovitrocristalina	3 m

Base oculta

Otro perfil perteneciente a la Formación Cerro Barcino es el que se levantó a unos 2 km al norte de la estancia Agüita Mansa, al costado del acceso a la misma desde la picada de Crocket-Perfil N° 112. La potencia total del afloramiento es de 20 metros y el mismo está integrado principalmente por tobas como puede verse en la descripción siguiente de los mantos piroclásticos desde el techo a la base.

- | | |
|---|-------|
| 1 — Por debajo de la cubierta cuartaria se halla una toba blanco-rosada, irregularmente pigmentada por óxido de hierro, compacta y alterada. (Está compuesta aproximadamente en un 30 % por una mesostasis afanítica, y en el resto predominan litoclastos de cuarzo y feldespato, algo más pequeños. Toba de lapilli riodacítica recristalizada | 4,5 m |
| 2 — Continúa un banco de color rojizo, ligeramente friable con escasos cristaloclastos de tamaño de hasta 2 mm; entre ellos se observan principalmente cuarzo, feldespato y pequeñas concentraciones de biotita. Toba ácida con pasta recristalizada | 5,5 m |
| 3 — Por debajo aflora un banco de color blanco con sectores rosados por mayor pigmentación por óxidos de hierro. Es compacto aunque de aspecto alterado. La matriz es afanítica y los cristaloclastos son de cuarzo y feldespato; hay también escasos litoclastos. Excepcionalmente se observa una posible mineralización, dada por un mineral negro de brillo metálico. Toba riodacítica recristalizada .. | 3,5 m |
| 4 — En contacto con la base se presentan un banco de color castaño claro, compacto con alto porcentaje de litoclastos y algo menor de cristaloclastos; el tamaño varía desde 1 mm hasta más de 4 mm; el material tiene delgadas capas en las que la granulometría es menor que en el resto de la misma. Hay zonas con alteración arcillosa más | |

- intensa. Lapillita riódacítica (con alteración arcillosa) 3,5 m
- 5 — La base de la secuencia es un banco blanco-rosado, desigualmente pigmentado por óxidos de hierro; medianamente compacto y de aspecto bastante alterado. Tiene abundantes vesículas, de tamaño entre escasos milímetros y 6 ó 7 mm de largo y con una marcada orientación. La mesostasis es afanítica. Los pocos abundantes cristaloclastos son de cuarzo y feldespato, y los litoclastos se presentan sólo excepcionalmente. Toba riódacítica recristalizada 3 m

Discordante sobre Formación Marifil

La secuencia comienza con el depósito de tobas de diversos tamaños de grano y composición ácida (perfil N° 112) la que prosiguió con una sucesión de areniscas tobáceas con lentes conglomerádicos intercalados (perfil N° 133). En un perfil ubicado a 1,2 km de la estancia Las Chivas se pudo determinar que en las areniscas tobáceas que lo constituyen disminuye la participación de elementos piroclásticos hacia el techo de la secuencia, a tal punto de hallar a una arenita lítica rematando el perfil. La misma es de color gris claro, compacta, y granulométricamente corresponde a un tamaño de arena mediana.

Otro buen desarrollo de la Formación Cerro Barcino se observa en las cercanías de la estancia el Gauchito en el extremo centro norte de la Hoja. Allí se destacan del conjunto, las tobas abigarradas, que le confieren al paisaje su característica inconfundible. El perfil no se diferencia de los anteriores pero al recorrer el afloramiento que se extiende a lo largo del frente de la barda de rodados patagónicos se observó que esta Formación es cubierta en discordancia erosiva, por la Formación Puntudo Chico. La Formación Cerro Barcino está integrada de abajo hacia arriba, por un banco de areniscas tobáceas de color rojizo, luego arcillas verdosas y sobre ella en discordancia una arenisca de grano grueso y color blanquecino medianamente compacta con cemento carbonático perteneciente a la Formación Puntudo Chico. Algo más al noroeste, en las cercanías del bajo de la Tierra Colorado, la Formación Cerro Barcino está cubierta en forma parcial por el material proveniente de la denudación de la planicie de rodados patagónicos de tal manera que sólo se encuentran secciones incompletas de la misma. Sólo resta hacer mención a algunos afloramientos aislados de esta Formación que se hallan en los alrededores de la ruta provincial N° 11 y cercanos a la mina Chubut. Los mismos se apoyan en discordancia angular sobre rocas de la Formación Marifil y tienen litología similar a las anteriormente descriptas, prevaleciendo las tobas en contacto con las rocas porfíricas del jurásico.

Con respecto al contenido paleontológico sólo han resultado positivos los análisis palinológicos realizados con muestras obtenidas 1 km al norte de la estancia La Mónica, en un banco de arcilla limosa de color castaño oscuro a negro medianamente plástica de escaso espesor, casi cubierto por detritos. Al procesar la misma se hallaron abundantes restos de pteridofitas, gimnospermas y angiospermas muy bien conservados. Según Pothe de Baldis (1976), entre los granos de esporas se hallan principalmente los géneros *Deltoidospora* y *Cyathidites*. Los granos de polen son principalmente del género *Tricolpopollenites* sp. mientras que los granos de gimnospermas están representados principalmente por el género *Miosocachrydites*. Este afloramiento corresponde al techo de la Formación Cerro Barcino.

El ambiente de depositación de la Formación Cerro Barcino ocurrió en cuencas continentales interconectadas entre sí y labradas por la erosión en el paleorelieve mesozoico. Las rocas predominantes corresponden a tobas y areniscas tobáceas depositadas bajo condiciones aeróbicas y a escasos bancos lenticulares de arcillas depositadas en cuerpos lagunares donde se halló la abundante microflora mencionada. Los granos de esporas de *Deltoidospora* y *Cyathidites*, según Pothe de Baldis (1976), caracterizan un ambiente húmedo. Por último los escasos lentes de conglomerados indican los cursos de agua que interconectaban las cuencas.

La Formación Cerro Barcino apoya en discordancia angular sobre las rocas

de la Formación Marifil tal como puede observarse en las cercanías de la mina Chubut. Allí se halla una sucesión de tobas de colores abigarrados y blancuzcos dispuestas en forma horizontal sobre tobas e ignimbritas, pertenecientes a la Formación Marifil, que tienen un rumbo que varía entre N 40° O y N 50° O con una inclinación de 13° al suroeste.

A su vez la Formación Cerro Barcino está cubierta en discordancia erosiva por las rocas de la Formación Puntudo Chico, tal como puede observarse en las cercanías de la estancia El Gauchito, en el extremo centro norte de la Hoja. Esta relación no es fácilmente visible debido a la extensa cubierta cuartaria que enmascara los afloramientos, tal es así que a lo largo de la barda de los rodados patagónicos, donde estas dos formaciones están en contacto, la relación entre ambas es de aparente concordancia, los cambios litológicos bruscos indican lo contrario. El Grupo Cerro Bororó, comienza con areniscas y areniscas conglomerádicas.

Las rocas de esta unidad conservan la horizontalidad de su deposición y no han sido afectadas por esfuerzos plegantes como ocurre hacia el centro de la cuenca, o sea en los afloramientos más occidentales.

La Formación Cerro Barcino aflorante en la comarca, representa en esta latitud el asomo más oriental del Grupo Chubut y es el techo de la secuencia cretácica; posiblemente hasta allí llegó el borde este de la cuenca. Por lo tanto se ha tratado de establecer el límite superior de esta sedimentación continental. Para ello se tomaron datos procedentes de regiones cercanas y nuevas edades relativas obtenidas de estudios palinológicos en muestras de la parte superior de esta unidad. En la cercanía de Paso de Indios, Musacchio y Chebli (1975) han determinado asociaciones de ostrácodos y charofitas pertenecientes probablemente al Aptiano. Posteriormente Musacchio y Chebli (1975) determinaron nuevas asociaciones de ostrácodos y charofitas que consideraron correlacionables con similares halladas en la provincia del Neuquén y que pertenecen al Barremiano (Chebli *et al.*, 1976).

En las cercanías de La Mónica, extremo centro norte de la Hoja, se hallaron restos abundantes y muy bien conservados de pteridofitas, gimnospermas y angiospermas, pertenecientes al Cenomaniano, según Pothe de Baldis (1976). Por lo expuesto se considera a la Formación Cerro Barcino (Grupo Chubut) perteneciente al lapso Barremiano-Cenomaniano.

2. CENOZOICO

2.1. TERCIARIO

2.1.1. Paleoceno

Grupo Cerro Bororó (Lapido y Page, 1979)

Se utiliza la denominación propuesta por Lapido y Page (1979) para las sedimentitas paleocenas que representan un ciclo transgresivo regresivo en esta región del Chubut nororiental.

En la comarca se cuenta con los antecedentes de Windhausen (1921) quien al referirse a estas sedimentitas denominó Salamanqueano a las que afloran en el valle del río Chubut y Notostylopeano Pyrotheriano a los afloramientos del frente norte de la barda de rodados patagónicos. Posteriormente Wichmann describió el cerrito aislado (Lámina I), donde se une el cañadón Iglesias al río Chubut; de él consideró que la base corresponde a Estratos con Dinosaurios y por encima describió areniscas calcáreas y calizas arenosas que incluyó en el Salamanqueano. Lesta y Ferello (1972), consideraron muy generalmente esta región con afloramientos de la Formación Salamanca. Posteriormente Franchi *et al.* (1975), incluyeron en la Formación Salamanca algunos de los afloramientos existentes dentro de la presente Hoja y la correlacionaron con la Formación Cerro Bororó de Andreis *et al.* (1973).

El Grupo Cerro Bororó está integrado por tres unidades formacionales: Formación Puntudo Chico (Pesce, 1977), Formación Cañadón Iglesias (Lapido en Lapido y Page, 1979) y Formación La Colonia (Pesce, 1977).

a) *Formación Puntudo Chico*

Esta denominación fue propuesta por Pesce (1977) para designar a las psimitas y psamitas que afloran en la Hoja 44f Cerro Ponte.

En el extremo centro norte de la comarca asoman los mejores afloramientos de la Formación Puntudo Chico. Allí en el frente de la barda de los rodados patagónicos se observa una sucesión de areniscas, arcillas, areniscas de grano grueso y conglomerados. Este cuerpo sedimentario se extiende hacia el sur siguiendo el borde irregular de la meseta. Al norte de la estancia Laguna de Jorge, en la loma del Muñeco, no sólo está en el frente de la barda, sino que se halla también en parches alargados sobre la Formación Marifil. También es asignado a esta Formación el semicubierto perfil que asoma bajo depósitos aterrizados en el extremo centro oeste de la Hoja (picada de Crocket).

Para caracterizar a esta unidad y a manera de ejemplo, se incluye la descripción del perfil de la estancia La Mónica, ubicada a unos tres kilómetros hacia el este de la misma (Fig. 2).

	Espesor
Rodados Patagónicos	3,0 m
1 — Areniscas amarillentas friables, con intercalaciones de bancos de yeso	1,5 m
2 — Arenisca de color amarillo dorado, grano mediano, friable	3,0 m
3 — Banco de yeso cristalino	0,3 m
4 — Arcilla gris clara con pequeñas intercalaciones de lentes de arenisca dorada. Hacia abajo pasan a gris oscuro compactas y laminadas	6,0 m
5 — Limoarcilita de color gris claro compacta	3,0 m
6 — Arcilla gris oscura, con restos carbonosos, compacta, plástica por sectores	1,0 m
7 — Banco duro de arenisca de color blanco, grano mediano	0,4 m
8 — Arenisca cuarzosa blanca, medianamente friable con estratificación diagonal difusa	2,0 m
9 — Arenisca de color rosado parduzco, grano mediano, con sectores de color rojizo por óxido de Fe	0,4 m
10 — Arena fina de color blanco, friable, con estratificación entrecruzada difusa	3,5 m
11 — Arcilla de color violáceo, medianamente compacta, muy cubierta y portadora de restos de troncos	2,0 m
12 — Arenisca de grano mediano a grueso, cuarzosa de color blanco, impregnada por óxido de Fe y Mn	0,4 m
Espesor total	26,5 m

El perfil resultó prácticamente estéril pues sólo se hallaron restos de coníferas (madera fósil de podocarpáceas) género *Mesembrioxilon* (Petriella com. verb.) en el banco N° 11 de esta secuencia.

Los términos superiores 1 y 2 del perfil posiblemente corresponden a la Formación La Colonia. La base de la secuencia está cubierta por el redepósito de los rodados Patagónicos, sin embargo, seis kilómetros al noroeste de la estancia El Gauchito, se hallaron los bancos de la base de esta unidad, constituidos por conglomerados de grano mediano cuarzoso y medianamente consolidado, que se apoyan mediante discordancia erosiva sobre la Formación Cerro Barcino.

b) *Formación Cañadón Iglesias*

Esta denominación fue propuesta por Lapidó (en Lapidó y Page, 1978) para los bancos con coquinas con abundante mega y microfauna que aflora en el cañadón del mismo nombre.

Los afloramientos más completos de esta unidad son los que se hallan expuestos en el sector donde el cañadón Iglesias se une al río Chubut, zona ubicada a unos cuatro kilómetros del borde sur de la comarca estudiada.

Se transcriben a continuación las características litológicas del perfil levantado en el cerrito aislado (Lámina I) en el que ya Wichmann (1927) había muestreado. Este perfil se completó con muestras sacadas en la barda de la margen izquierda del río Chubut (Fig. 2).

Grupo Cerro Bororó

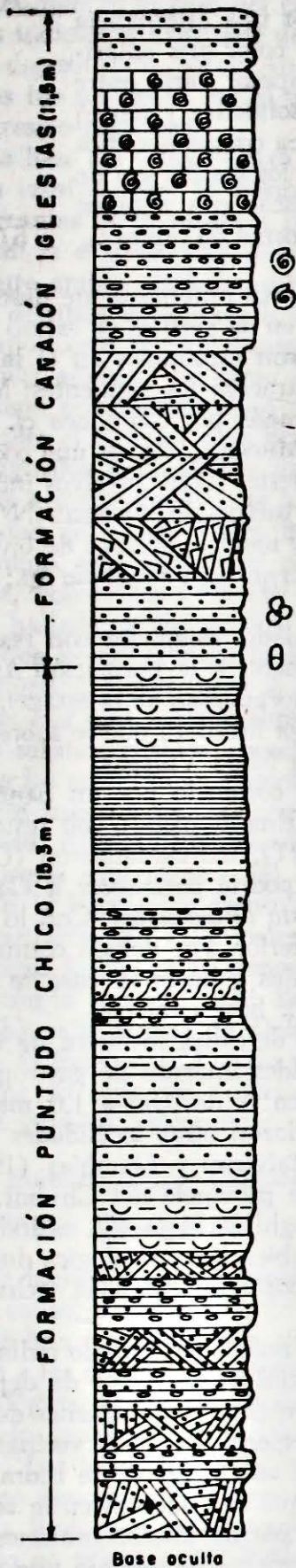
a) Formación Cañadón Iglesias

	Espesor
1 — Arenisca de grano mediano gris amarillenta, compacta, con escasos fósiles	1,0 m
2 — Arenisca gruesa, blanco amarillenta, cemento calcáreo con <i>Ostrea pyrotheriorum</i> Ih.; <i>Panopea</i> aff <i>patagónica</i> Feruglio; <i>Dentalium chilensi</i> d'Orbigny; <i>Gryphaea rothi</i> Ih. Determinados por Levy y Rossi de García (1976)	2,5 m
3 — Arenisca conglomerádica, amarillo verdosa, friable, con niveles de <i>Gryphaea miradorensis</i> Petersen	2,0 m
4 — Arenisca gris clara con laminación diagonal difusa, en sectores muy friable	4,0 m
5 — Arenisca de grano mediano, amarillenta donde se hallaron abundantes microfósiles descritos por Malumian (1976): <i>Globulina lacrima</i> (Reuss); <i>Pyrulina cylindroides</i> (Roemer); <i>Guttulina trigonula</i> (Reuss); <i>Nodosaria affinis</i> (Reuss); <i>Lenticulina Klagshamnensis</i> (Brotzen); <i>Ellipsonodosaria</i> sp.; <i>Gavelinella midwayensis</i> (Plumber); <i>Cibicides neelyi</i> (Jennings); <i>Cibicides marylandicus</i> (Shiffet) (igual a <i>Cibicides globosus</i> (Camacho); " <i>Discobis</i> " <i>luciferus</i> (Camacho); " <i>Cibicides vulgaris</i> " (Plumber); <i>Alabama midwayensis</i> (Brotzen); <i>Gyroidina</i> sp.; <i>Baggatella coloradoensis</i> (Malumián); <i>Palmula</i> sp.; <i>Lagena hexagona</i> (Williamson); <i>Buliminella isabelleana</i> (Camacho). Mientras que entre los foraminíferos planctónicos fueron determinados; <i>Turborotalia pseudobulloides</i> (Plumber); <i>Globoconusa daubergensis</i> (Bronnimann); <i>Subbotina triloculinoides</i> (Plumber). Las muestras de este banco también fueron procesadas para la búsqueda de nanoplancton calcáreo. En la cual Ploszkiewicz (com. verb.) determinó la presencia de las siguientes especies: <i>Tygodiscus sigmoides</i> (Bramlette y Sullivan); <i>Micula staurophora</i> (Gardet); <i>Micrantholithus attenuatus</i> (Bramlette y Sullivan); <i>Braarudosphaera discula</i> (Bramlette y Riedel); <i>Thoracosphaera</i> sp.	1,5 m

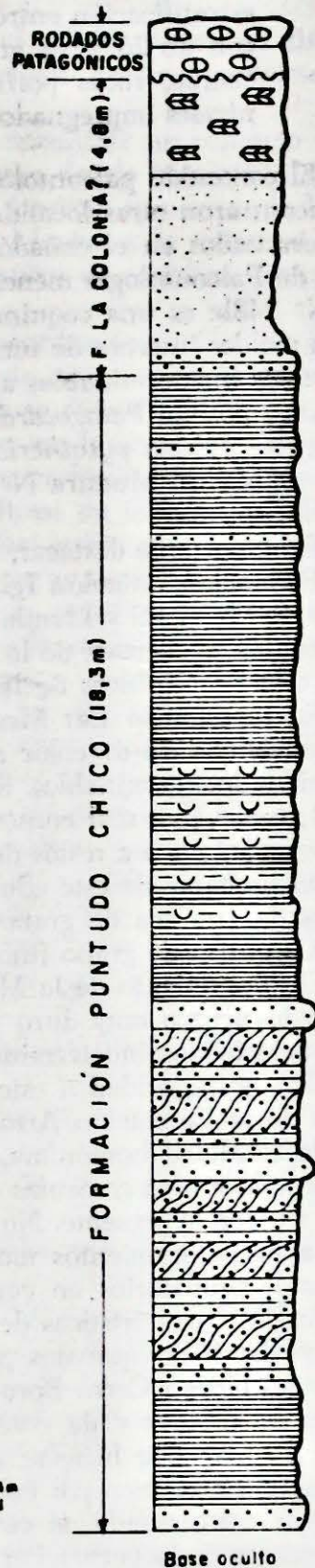
b) Formación Puntudo Chico

6 — Arcilita de color gris castaño claro con laminación fina y regular con impregnaciones ferruginosas y restos carbonosos ..	1,5 m
7 — Arcilla de color gris mediano con una ligera tonalidad violácea	1,8 m
8 — Arenisca de color gris claro, compacta, con tamaño de grano de arena fina	1,0 m
9 — Arenisca conglomerádica con intercalación de areniscas lenticulares de 0,10 a 0,30 metros de espesor, estratificación diagonal y entrecruzada difusa; los clastos en el conglomerado no pasan de grava muy fina, algunos de ellos redondeados; otros pertenecen a tobas y son de tamaño grava gruesa (5 cm) con formas tabulares	2,0 m

**PERFIL
CANADÓN IGLESIAS**



**PERFIL
Ea. LA MÓNICA**



Rastros publicación N°154, Secretaría de Estado de Minería

Fig. 2. Perfiles Grupo Cerro Bororó

- Arenisca limosa de color gris claro maciza bien consolidada con cristales de cuarzo y feldespatos 4,0 m
- 11 — La parte basal del perfil está constituida por una alternancia de areniscas y areniscas conglomerádicas de color gris amarillento, en bancos de pasaje gradual cuyo espesor varía entre 0,30 y 1,00 m; las areniscas están bien consolidadas y tienen estratificación entrecruzada difusa. La arenisca conglomerádica con un 25 % de grava muy fina a mediana, los clastos son de cuarzo, rocas porfíricas y tobas. Las areniscas con algunos niveles impregnados por óxido de hierro en forma de lentes 5,0 m

El contenido paleontológico fue detallado en el perfil anteriormente descrito. Se encontraron otras localidades fosilíferas que proceden de perfiles de escaso espesor levantados en el cañadón Iglesias; sus fósiles fueron estudiados en el laboratorio de Paleontología mencionándose a modo de ilustración los siguientes: Muestra N° 248b: es una coquina casi exclusivamente formada por *Gryphaea cf. rothi* y con moldes internos de turrítelidos indeterminados. Muestra 248e: es una coquina con restos indeterminables artibuidos a *Gryphaea?*. Muestra 249b: bivalvos indeterminados, posible *Patagocardia* y moldes externos de turrítelido. Muestra N° 273: contiene *Gryphaea pyrotheriorum* Ih.; *Dentalium* sp. y moldes internos de bivalvos indeterminados. Muestra N° 252: molde interno y externo de *Venicardia* sp.; *Glycimerita* sp.

Es importante destacar, la presencia de dos localidades asignadas con reservas a la Formación Cañadón Iglesias y que podrían pertenecer a la Formación Arroyo Verde de Malvicini y Llambías (1974). Se trata del afloramiento de la estancia Las Mesetas, en el suroeste de la Hója y del banco de caliza fosilífera que se sobrepone a las tobas caoliníticas de la Formación Marifil en la Mina Villegas.

En la estancia Las Mesetas el afloramiento está coronado por un banco de coquina muy dura de color amarillento oscuro con patina de óxidos, con restos de pectínidos indeterminables. Según Levy y Blasco (1977), individualizaron (*Chlamys?*), una valva mal conservada de *Anomiidae* que podría pertenecer a *Carolia (Parinomya)* sp. o a restos de un Limacea posible *Acesta (Plicacesta)*. Con lo cual la edad probable de este afloramiento sería Eoceno inferior. Por debajo continúan bancos de arenisca de grano mediano, separada en lascas y hacia la base se pasa a una arenisca de grano fino friable y color blancuzco; base cubierta.

El afloramiento de la Mina Villegas es un banco de caliza fosilífera de color rosado blancuzco muy duro y contiene numerosos moldes internos de gastrópodos y de pelecípodos indeterminables; el espesor del banco es de 0,80 a 1,0 metros.

Con posterioridad a este trabajo de campo se hallaron otras localidades fosilíferas de la Formación Arroyo Verde definida por Malvicini y Llambías (1974) para la localidad homónima, en el límite noreste de la provincia del Chubut. Así por ejemplo en las cercanías del dique Florentino Ameghino, Hoja 45f, colindante por el sur con la presente. No obstante se mantiene la ubicación cronológica dudosa dada a los afloramientos motivo de esta aclaración por falta hasta la fecha de elementos probatorios en contrario.

Por las características del presente informe, no se realizó un estudio sedimentológico detallado que nos permitiese fijar con exactitud el ambiente de deposición del Grupo Cerro Bororó, pero de acuerdo a lo que se pudo obtener de los perfiles levantados y de consideraciones hechas al respecto en áreas vecinas, se puede precisar que la secuencia inició su deposición en un ambiente litoral de alta energía mecánica por encima del tren de olas, lo que se evidencia en la estratificación entrecruzada, el carácter maduro y la ausencia de microorganismos en las areniscas de la Formación Puntudo Chico. Posteriormente se produjo una profundización de la cuenca, que quedó registrada con la Formación Cañadón Iglesias, en la cual Malumián (1976), que tuvo a su cargo la determinación de los foraminíferos existentes, considera que los mismos proceden de un ambiente de salinidad normal y de profundidad presumiblemente correspondiente a plataforma

interna, coincidiendo con Bertels (1973). Hacia el techo de la Formación Cañadón Iglesias se hallan bancos de coquinas y calizas coquinoideas con abundante megafauna, que en el caso del cañadón homónimo están bien conservados. Estas coquinas indican la existencia de playas frontales y cordones litorales en el momento de su depositación, según Andreis *et al.* (1973). Se puede inferir que el cañadón Iglesias fue un brazo por el que circuló el mar salamanqueano que tuvo carácter transgresivo-regresivo.

La base del Grupo Cerro Bororó, Formación Puntudo Chico, apoya en discordancia erosiva sobre la Formación Cerro Barcino, tal como puede observarse en las cercanías de la estancia El Gauchito, (Lámina V).

Allí es el único sitio de la comarca donde se pudo encontrar un contacto limpio entre ambas unidades, ya que en las otras localidades donde coexisten, la cubierta detrítica enmascara la relación de campo. En el extremo sureste de la Hoja el Grupo Cerro Bororó transgredió sobre la Formación Marifil, y la cubre en discordancia angular, tal como puede apreciarse en los bancos de coquinas que quedan como remanentes sobre el pórfido.

Sobre el Grupo Cerro Bororó apoyan en posible discordancia erosiva, los bancos asignados a las Tobas Sarmiento tal como se puede apreciar en el cañadón Iglesias a mano derecha de la ruta nacional N° 25 que se dirige a Trelew.

Edad del Grupo Cerro Bororó: Al igual que ocurre en la localidad del cerro homónimo, está fijado con precisión por los mega y microfósiles de la ingresión marina, Formación Cañadón Iglesias. Según Levy y Rossi de García (1976), la fauna hallada en los perfiles de esta unidad, es correlacionable con la asociación faunística descrita para la Formación Lefipan, cuya parte superior es portadora de elementos similares, y le asignan una edad Daniano superior, piso Salamanqueano. Por otra parte Malumián (1976) al estudiar los foraminíferos encontrados en los mismos perfiles, coincide con la edad anteriormente mencionada y correlaciona los mismos con ejemplares del "Salamanquense" de Punta Peligro y los de la parte superior de la Formación Pedro Luro, en el subsuelo de la cuenca del Colorado. Además Ploszkiewicz (com. verb.) relaciona al nanoplancton hallado, con formas equivalentes del Paleoceno de California y de Nueva Zelanda.

En la Formación Puntudo Chico sólo se hallaron restos mal conservados de Podocarpáceas sin valor paleontológico; en la Formación La Colonia no se observan restos fósiles en la comarca, pero sí en la región de Telsen colindante por el norte con la presente. Allí hay restos de polen descritos por Pothe de Baldi (1976b), con formas de *Deltoidospora* sp. y *Classopolis* sp. asignados tentativamente al Paleoceno, Lapido y Page (1979).

Por lo expuesto anteriormente se considera al Grupo Cerro Bororó como perteneciente al Paleoceno.

2.1.2. Eoceno inferior-Oligoceno superior

Tobas Sarmiento?

Se incluyen en esta unidad a las areniscas tobáceas-limoarcilitas que afloran en el cañadón Iglesias.

Se han referido a esta unidad trabajos de Carlos y Florentino Ameghino que dieron a las mismas denominaciones diferentes teniendo en cuenta su contenido paleontológico. En el ámbito de la Hoja, Windhausen (1921) la denominó, en un bosquejo geológico, como Notostylopeano y Pyrotheriano, mientras que en texto como "Las tobas con la fauna de Pyroterium etc". Por otra parte Feruglio (1939) propuso denominarla Tobas de Sarmiento porque postulaba que no hay características litológicas suficientemente definidas para distinguir a las tobas entre sí cuando no tienen restos fósiles. Por todo ello se adoptó la denominación de Feruglio (op: cit.) pero modificándola de acuerdo con el código de nomenclatura estratigráfica.

Es el sector sureste donde afloran las rocas asignadas a esta unidad y más precisamente en el ámbito de cañadón Iglesias. El perfil que se transcribe a con-

tinuación fue levantado cercano al sector donde la ruta nacional N° 25 sale de los límites de la Hoja, lugar en que nace una quebrada que desciende desde la terraza II hasta el piso actual del valle del río Chubut. Allí y por debajo de un manto irregular de rodados fluviales pertenecientes a la Terraza II, de arriba hacia abajo la secuencia es la siguiente:

Tobas Sarmiento

	<i>Espesor</i>
1 — Arcilita de color blanco rosado de superficie levemente plástica, es moderadamente frágil y se rompe en terrones	2 m
2 — Arcilita de color rojo pálido, medianamente compacta, plástica y de fractura concoide	1,5 m
3 — Toba arenosa, limosa de color gris amarillento, es maciza y bastante friable, se parte en terrones, posee intercalaciones de delgados bancos limosos	2,5 m
4 — Arenisca tobácea de color gris rosado, está en bancos macizos de 0,20 m de espesor y parcialmente cubiertos, hacia el techo son más compactos	3,8 m
5 — Arenisca tobácea lapillítica de color blanquecino a gris rosado con concreciones de lapilli de aproximadamente 2 cm de diámetro, generalmente con forma elipsoidal. Está estratificada y es medianamente compacta	0,6 m
6 — La base está integrada por bancos de una arenisca tobácea de color pardo amarillento claro, es maciza y hacia el techo se hace laminar	2,5 m

Estas rocas se apoyan sobre la Formación Cañadón Iglesias (Grupo Cerro Bororó), la relación entre ambas es de posible discordancia erosiva. El contacto está cubierto por acarreo moderno.

Otros afloramientos asignados a las Tobas Sarmiento, se reconocen en las cercanías de la mina Villegas, a ambos lados de la ruta nacional N° 25. Allí también la secuencia apoya sobre la Formación Cañadón Iglesias (Grupo Cerro Bororó), y es cubierta por rodados aterrizados.

Resulta difícil determinar el ambiente de depositación, por no ser suficientes los elementos hallados para tal fin. Los mismos son, estratos macizos homogéneos con escasa laminación, total ausencia de estructuras que indique dirección de sedimentación. En algunos términos superiores del perfil se hallaron probables estructuras pedológicas que nos llevan a pensar en la existencia de paleosuelos. Aparentemente la secuencia se depositó predominantemente en condiciones subaéreas dentro de los límites de la Hoja. Las Tobas Sarmiento se depositaron únicamente sobre el Grupo Cerro Bororó, y es posible pensar que entre ambas debe mediar una discordancia de carácter erosivo.

En la comarca los términos superiores de la secuencia se hallan integrados por sedimentos limosos y arcillosos, como ocurre en algunos de los perfiles descritos por Andreis *et al.* (1975).

Si bien no constituyen criterios concretos para correlacionar la secuencia con la descrita por Andreis *et al.* (1975) son datos que, sumados al hecho de que ya Windhausen (1921) los consideraba integrantes de las tobas con mamíferos, a pesar de no hallar restos fósiles en ellas, permiten hacerlo.

Debido a sus relaciones estratigráficas esta unidad es post-Paleocena. De acuerdo a Pascual y Odreman Rivas (1973) que estudiaron los fósiles, esta unidad abarca un rango que va desde el Eoceno inferior al Oligoceno superior, opinión que es compartida por el autor.

2.2.1. *Plioceno-Pleistoceno*

Rodados Patagónicos

Se incluye en esta denominación a los depósitos de grava distribuidos superficialmente sobre la meseta que cubre la mitad oriental de la presente Hoja geológica, con excepción del extremo sureste donde se halla el valle del río Chubut

que la separa de la Meseta de Montemayor, ubicada en las Hojas vecinas. Se adopta el criterio establecido por Fidalgo y Riggi (1970), también seguido por Franchi *et al* (1975) y por Lapido y Page (1979).

Constituyen un amplio nivel de agradación y litológicamente se trata de un conglomerado de esqueleto abierto, integrado por gravas y guijarros con un tamaño dominante entre 3 y 10 centímetros. Entre los elementos constituyentes predominan los redondeados y subesféricos ovoidales provenientes principalmente de la Formación Marifil. La matriz es arena gruesa a fina y el cemento es de color blanquecino y de composición calcárea, el cual es fácilmente meteorizable y facilita la erosión retrocedente de los frentes de la meseta. El espesor del manto varía entre 1,5 y 9 m; la potencia media es de aproximadamente 6 metros.

Con respecto al origen de los Rodados Patagónicos, varios son los autores que han incursionado en el tema. Entre los últimos trabajos se recuerda el de Fidalgo y Riggi (1965). Dichos autores consideran, por supuesto para la zona de su estudio, que los "Rodados Patagónicos" constituyen verdaderos "Pedimentos". Estos autores consideran para los Rodados Patagónicos una edad ubicada en el límite Plio-Pleistoceno, anterior al último y único gran englazamiento reconocido en el sector del trabajo.

Otro autor, González (1969), considera a los Rodados Tehuelches (= Patagónicos) originados a través de la destrucción *in situ* de la Formación Pedregoso, (Santacrucense). Esta opinión se contradice con la de Fidalgo y Riggi (1965); además postula para ellos una edad Plioceno superior-Eocuartario, pero incluyendo solamente a los que no han sufrido transporte y que se encuentran en las mesetas más altas. En un trabajo regional de (Cortelezzi *et al.*, 1968) han podido constatar que los "Rodados desarrollados sobre relieves mesetiformes" (una de las cuatro subdivisiones que hacen los autores) también yacen sobre unidades asignadas al Terciario superior en su mayoría homologadas al Santacrucense.

En esta comarca los Rodados Patagónicos cubren en discordancia a las rocas del Grupo Cerro Bororó, como puede observarse en los frentes norte, oeste y sur de la meseta oriental y a las Tobas Sarmiento, cuando éstas apoyan sobre aquellas, como ocurre en el cañadón Iglesias. Como ninguna de las unidades mencionadas contiene un manto conglomerádico del cual pueden provenir por desagregación *in situ*, los Rodados Patagónicos, se desestima tal origen para los mismos. Queda por lo tanto la posibilidad de que hayan sido depositados por fenómenos gravitacionales y por acción del flujo laminar como postula Cortelezzi *et al.* (1968). Dicho flujo laminar está producido por "mantos de creciente", que son amplios mantos de agua producidos por las tormentas en zonas áridas y que se mueven en un sistema de canales pequeños constituyendo una red, más bien que en cauces definidos de ríos (de Thornbury, 1960). El área de procedencia son los amplios afloramientos de la Formación Marifil en el Chubut extraandino.

Con respecto a la edad, González (1969) considera a los "Rodados Tehuelches" de fecha anterior a la más antigua glaciación pleistocena y los ubica en el Plioceno superior eocuartario. Franchi *et al.* (1975) consideran a los Rodados Patagónicos de la región nororiental del Chubut, de edad Plioceno superior-Pleistoceno inferior, edad que se acepta para esta comarca.

2.3. CUARTARIO

2.3.1. Pleistoceno

Gravas Morgan

Se denomina de esta manera a los depósitos aluviales del curso abandonado del río Chubut, que rellenan parcialmente el paléocauce labrado en la planicie de los rodados patagónicos que cruza meridionalmente de sur a norte.

Se trata de gravas y arenas en general pobremente consolidadas; en sectores con poca marcada estratificación, el espesor se estimó en 2,5 m; en fotografías

aéreas se observa una característica estructura de meandros y flujos coalescentes que coincide con la imbricación de los clastos y que indican el sentido de sur a norte que recorrieron las aguas. El largo del paleocauce es superior a 50 km, ya que cruza toda la Hoja, mientras que el ancho, variable, tiene un promedio de aproximadamente 10 kilómetros. Su relación es de discordancia con los Rodados Patagónicos; con los niveles aterrizados del río Chubut no fue posible determinarlo por juntarse ambas unidades fuera de los límites de la Hoja, aunque por la cota que tiene coincidiría con la Terraza I.

Se piensa que el mencionado paleocauce se formó con motivo de una interrupción parcial del río Chubut a la entrada del Valle Alsina, originada por una variación en el nivel de base del mencionado río. Este paleocauce funcionó como descarga del mismo hasta el momento en que la erosión retrocedente restableció su curso original.

Este antiguo curso de agua abandonado que nace en el río Chubut, continúa en la vecina Hoja 43g Bajo de la Tierra Colorada, a la que atraviesa en el extremo sureste pasando luego a la Hoja 43h Puerto Madryn en la que su contorno se hace difuso hasta desaparecer.

La edad asignada a estos depósitos es post Rodados Patagónicos y se la considera del Pleistoceno (s. 1.).

2.3.2. Holoceno

2.3.2.1. Depósitos aterrizados

Se incluyen bajo este nombre los depósitos aterrizados de gravas y arenas del Bajo de la Tierra Colorada y de la planicie aluvial del río Chubut. Ambos son tratados en conjunto, a pesar de pertenecer a dos cuencas diferentes, por considerarse que en ellos tiene importante participación el material de la destrucción de la planicie de Rodados Patagónicos y por no haberse podido establecer la simultaneidad o no de los procesos formadores.

a — Gravas y arenas del Bajo de la Tierra Colorada

Los depósitos aterrizados del Bajo de la Tierra Colorada fueron separados en Depósitos del nivel superior, medio e inferior, de acuerdo a la posición relativa que ocupan en el terreno más que por sus características litológicas, debido a que éstas son similares en los tres niveles.

a₁ — El depósito del nivel superior está restringido a escasos asomos por efecto de la erosión, se destacan por su tamaño los que se observan en el extremo centro oeste de la Hoja y los de la zona central, loma del Muñeco y al este de la laguna de Jorge.

Litológicamente están constituidos por gravas y arenas provenientes principalmente de rocas porfíricas, con escasos rodados de rocas sedimentarias cretácico-terciarias, que empero constituyen el mayor aporte de tamaño arena de la matriz muchos de los rodados son el retransporte de los Rodados Patagónicos.

Son afloramientos subhorizontales macizos cuyo espesor varía entre 6 y 7 metros.

a₂ — Por su parte los depósitos del nivel medio integran una amplia superficie en los frentes norte y oeste de la Meseta de los Rodados Patagónicos. Hacia el Bajo de la Tierra Colorada se hallan mejor conservadas las características de la misma aunque está recortada por los arroyos que confluyen hacia el mencionado bajo. Los depósitos del sector oeste están más destruidos por la erosión y sólo se conservan como parches aislados sobre las Formaciones Marifil y Cerro Barcino.

La litología de estos depósitos es similar a la del Depósito del Nivel Superior y el conjunto de los mismos tiene un suave declive hacia el Bajo de la Tierra Colorada. El espesor varía entre los 3 y 4 m siendo más potente en el sector apical del depósito.

a₃ — El Depósito del Nivel Inferior es el que bordea el Bajo de la Tierra Colorada, su reconstrucción en el mapa, al igual que la de los anteriores está algo idealizada.

La litología sigue manteniendo los mismos integrantes rocosos pero el tamaño de los rodados es menor; el espesor de estos depósitos alcanza una potencia máxima de 2 metros.

b — Gravas y arenas de planicies aluviales del río Chubut.

En el valle del río Chubut se reconocieron cuatro niveles de depósitos aterrazados que se corresponden con otras tantas terrazas del mencionado río.

b₁ — Depósitos del Nivel 1. Los Depósitos del Nivel 1 (= terraza I), se hallan adosados a la meseta de los Rodados Patagónicos a una menor cota. Esta varía entre 212 y 187 metros. Su traza marca la amplitud máxima del borde norte del Cañadón Iglesias.

La litología está integrada por rodados entre 2 y 8 cm de la Formación Marifil y en menor proporción de rocas de las unidades cretácico-terciarias, la matriz es arena fina y en los afloramientos se observa una estratificación entrecruzada difusa. El espesor tiene una potencia máxima de 6 metros.

b₂ — Depósitos del Nivel 2. Los Depósitos del Nivel 2 (= terraza II) están dispuestos de forma paralela a la terraza I en la margen izquierda del cañadón Iglesias y la cota varía entre 187 y 150 metros. Un resto de ella se halla en la margen derecha del cañadón mencionado en las cercanías del campamento Villegas. Litológicamente es igual al material de la terraza I y posee un suave declive hacia el sureste. El espesor máximo es de 4 metros.

b₃ — Depósitos del Nivel 3. Los Depósitos del Nivel 3 (= terraza III) están a una cota de 112,5-100 metros. Se reconocen en ambas márgenes del río Chubut; la litología es similar a la de los depósitos descriptos y la pendiente regional de los mismos es hacia el sureste, esta terraza se extiende fuera de los límites de la Hoja y alcanza espesores de más de 10 metros.

b₄ — Depósitos del Nivel 4. Los Depósitos del Nivel 4 (= terraza IV), sólo se observaron en dos pequeños asomos a ambas márgenes del río Chubut, a una cota entre 100 y 87,5 metros. El espesor es de un metro como máximo, aunque en los frentes de erosión aparenta ser mayor.

Tanto los Depósitos de planicies aluviales del río Chubut como los Depósitos del Bajo de la Tierra Colorada están discordantes sobre rocas de las unidades cretácico-terciarias descriptas. Ambos depósitos pertenecen a cuencas separadas y debido a las características del presente levantamiento no resultó posible establecer la concordancia temporal entre ambos, no obstante se los considera tentativamente como pertenecientes al Pleistoceno superior-Holoceno.

2.3.2.2) Sedimentos de Bajos y Lagunas

Bajo esta denominación se incluye el material suelto, acumulado en los sectores de menor altitud relativa dentro de la comarca. Se destaca notablemente el Bajo de la Tierra Colorada ubicado en el extremo norte de la Hoja en el que se pueden observar dos zonas, una de playa con sedimentos de tamaño predominante entre 2 y 4 cm y otra central con material más fino, tamaño limo-arcilla de un color rosado blancuzco que está más compactada, con marcas de desecación. El espesor de los sedimentos de la playa es de aproximadamente 0,5 a 1,0 metros en la parte apical y disminuye hacia la distal donde se confunden con los sedimentos finos de la zona central. Los restantes bajos y lagunas de la comarca son insignificantes comparados con el anteriormente descripto, por lo que sólo se menciona la existencia de los mismos y que están distribuidos en general según los lineamientos estructurales y constituyen pequeños bajos endorreicos, utilizados como reservorios de agua mediante la construcción en ellos de "tajamares" merced a que predominan los sedimentos de tamaño limo-arcilla.

2.3.2.3) Reciente

En esta división se incluye el aluvio-coluvio no aterrizado y depósitos eólicos.

Dentro del aluvio se considera a la actual planicie de inundación del río Chubut, que en algunos sectores alcanza los 100 m de ancho máximo, tamaño que disminuye de acuerdo a la proximidad de los afloramientos de rocas porfíricas que angostan el curso actual del valle y por sectores lo encajonan, desapareciendo entonces la planicie de inundación. Los otros lugares donde hay aluvio son los cauces temporarios y de ellos, sólo se mapearon los de mayor tamaño, de los arroyos que drenan hacia el bajo de la Tierra Colorada.

El coluvio comprende el material en tránsito de las faldas, como puede verse preferentemente, en el frente de la barda de rodados patagónicos que desciende hacia el cañadón Iglesias y algunos parches de distritos sobre la Formación Marifil, algunos de los que han sido mapeados para destacar el suave relieve de la misma.

Por su parte, los depósitos eólicos, son mencionados sólo en el texto, los mismos aparecen en el bajo de la Tierra Colorada y son móviles. Están integrados por arena fina y tienen forma alargada en la dirección de los vientos predominantes que es de oeste a este.

B. ESTRUCTURA

La estructura geológica presenta algunos inconvenientes para su visualización en el terreno. Ello es debido a la extensa área cubierta por la meseta de rodados patagónicos y al material en tránsito proveniente de aquella que ocupan los sectores topográficamente inferiores a la misma. Por ello y si bien se han podido observar algunas fracturas durante el trabajo de campo, se realizó un análisis estructural de la Hoja, tomando como base las fotografías aéreas y la imagen satelitaria de la misma.

Los primeros movimientos que se supone actuaron en la región son los que fracturaron la corteza permitiendo el derrame en el área de la Formación Marifil. Este complejo volcánico abarca un amplio sector en el noreste de la provincia del Chubut, y al no haberse podido reconocer centros efusivos de la misma, es viable suponer como lo hacen Malvicini y Llambías (1972) que este complejo volcánico se derramó por fisuras, y constituyó un gran Plateau. Este vulcanismo está relacionado a una actividad tensional generalizada del borde continental y vinculada a una fisuración que antecede la apertura del Océano Atlántico (Ramos y Pesce, 1979), debido a que su localización en el tiempo está acotado por los amplios valores en que fluctúan las dataciones radimétricas efectuadas en rocas asignadas a esta Formación. En el área y en Hojas vecinas, los datos varían entre 194 ± 10 y 143 ± 7 millones de años.

Probablemente corresponda a efectos de la Fase Araucánica el sistema de fracturas de bloque que dislocó a las rocas de la Formación Marifil y creó el relieve irregular sobre el que actuaron los procesos erosivos que dieron como resultado los potentes paquetes sedimentarios del Grupo Chubut (Formación Cerro Barcino). Esta unidad en la comarca se encuentra en forma subhorizontal y la falta en algunos perfiles de los términos superiores de la misma reflejan la acción de movimientos de ascenso que permitieron la erosión de los mismos, relacionados con la fase póstuma de los Movimientos Patagónicos (Franchi y Page, 1980).

La Fase Incaica del Ciclo Andico está evidenciada en la comarca por el ascenso relativo que sufrió la misma luego de la ingresión del mar Daniano, el que está registrado en la Formación Cañadón Iglesias. Después de este movimiento la comarca permaneció como área positiva hasta la actualidad. Puede suponerse que la agradación de los Rodados Patagónicos ocurría por efecto de la fase principal (= Diaguítica) del Ciclo Andico. Los posteriores movimientos de ascenso y descenso están manifestados en las terrazas del río Chubut.

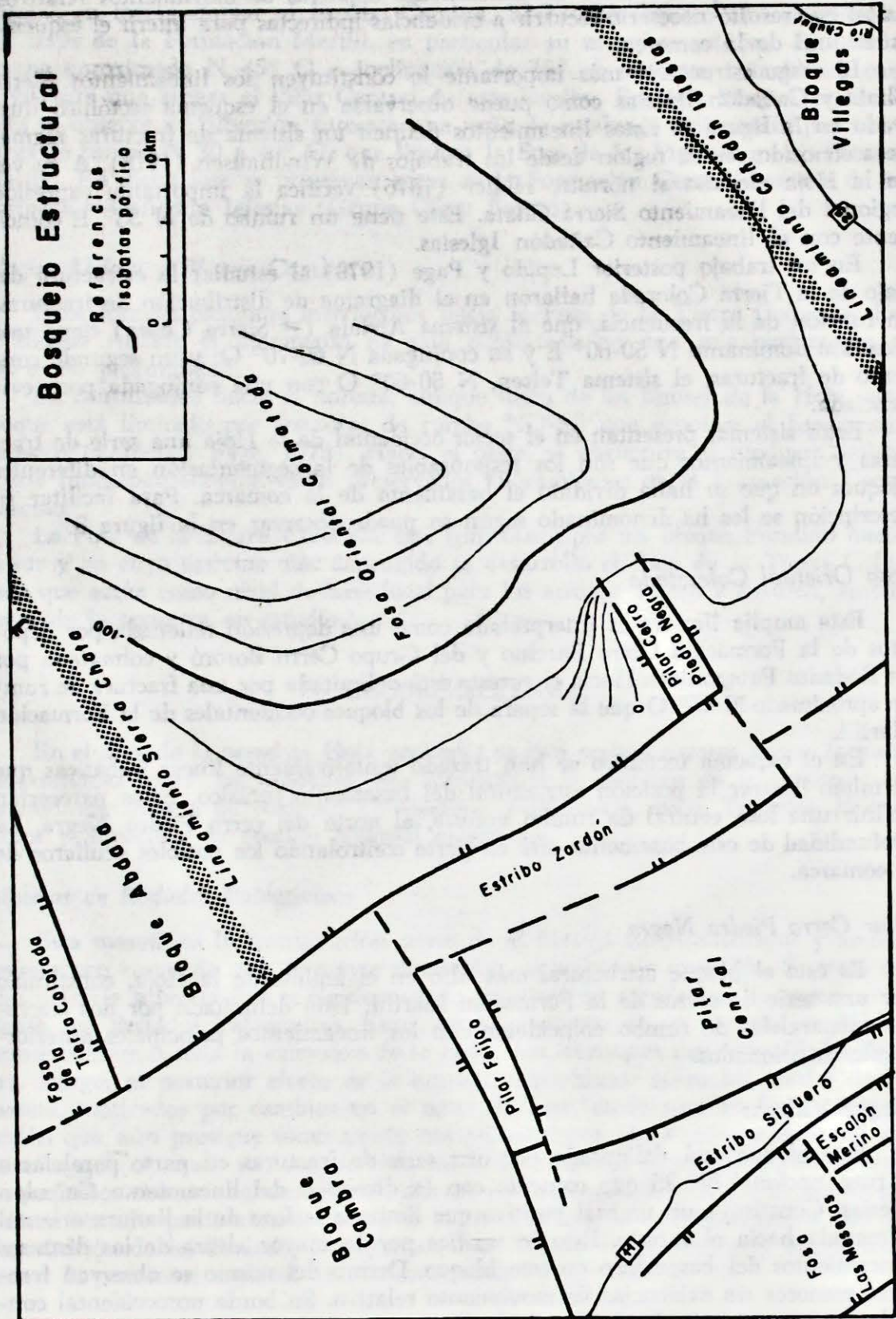


Fig. 3. Bosquejo estructural.

Descripción de la estructura

La extensa cubierta de los depósitos Cenozoicos impide la observación de fracturas en las que sean visibles indicaciones objetivas de movimientos relativos. Es así que resultó necesario recurrir a evidencias indirectas para inferir el esquema estructural de la comarca.

El rasgo estructural más importante lo constituyen los lineamientos Sierra Chata y Cañadón Iglesias como puede observarse en el esquema tectónico ilustrado en la figura 3. Estos lineamientos definen un sistema de fracturas regmáticas conocidos en la región desde los trabajos de Windhausen (1918). A su vez en la Hoja aledaña al noreste, Haller (1976) verifica la importante expresión regional del lineamiento Sierra Chata. Este tiene un rumbo de N 55° E coincidente con el lineamiento Cañadón Iglesias.

En un trabajo posterior Lapido y Page (1979) al estudiar la estructura del Bajo de la Tierra Colorada hallaron en el diagrama de distribución de fracturas, en función de la frecuencia, que el sistema Abdala (= Sierra Chata) tiene una dirección dominante N 50-60° E y su conjugada N 60-70° O; y un segundo conjunto de fracturas, el sistema Telsen, N 50-60° O con una conjugada poco evidenciada.

Estos sistemas presentan en el sector occidental de la Hoja una serie de fracturas y lineamientos que son los responsables de la segmentación en diferentes bloques en que se halla dividido el basamento de la comarca. Para facilitar su descripción se los ha denominado según se puede observar en la figura 3.

Fosa Oriental Colmatada

Esta amplia llanura es interpretada como una depresión rellenada por depósitos de la Formación Cerro Barcino y del Grupo Cerro Bororó y colmatada por los Rodados Patagónicos. Hacia el sureste está delimitada por una fractura de rumbo aproximado N 45° O que la separa de los bloques occidentales de la Formación Marifil.

En el esquema tectónico se han trazado tentativamente líneas isobáticas que permiten ilustrar la posición estructural del basamento Jurásico. Estas parecerían definir una fosa central de rumbo noreste, al norte del cerro Piedra Negra. La profundidad de este basamento está en parte controlando los posibles acuíferos de la comarca.

Pilar Cerro Piedra Negra

Es este el bloque estructural más alto en el ámbito de la Hoja, constituido por una serie de cerros de la Formación Marifil. Está delimitado por dos fracturas subparalelas de rumbo coincidente con los lineamientos principales anteriormente mencionados.

Bloque Villegas

Este bloque está delimitado por una serie de fracturas en parte paralelas a la ruta nacional N° 25 que coincide con la dirección del lineamiento Cañadón Iglesias. Constituye un umbral positivo que limita a la fosa de la llanura oriental colmatada hacia el sureste. Esto se verifica por la mayor altura de los distintos afloramientos del basamento en este bloque. Dentro del mismo se observan fracturas menores sin evidencias de movimiento relativo. Su borde noroccidental controla los asomos más destacados de la Formación Cerro Bororó en parte coincidente con el antiguo cauce del río Chubut.

Bloques Occidentales

En los bloques occidentales se puede distinguir un área positiva constituida por el Pilar Central y su apéndice norte el Pilar Feijóo. Estos constituyen un blo-

que elevado rodeados por una serie de escalones de posición estructural inferiores como los Estribos Zardón y Siguero.

El Estribo Zardón preserva remanentes bien expuestos de la Formación Cerro Barcino en forma similar al Estribo Cambra. El Estribo Siguero está constituido por rocas de la Formación Marifil, en particular su miembro tobáceo. Esta tiene rumbo aproximado N 45° O e inclinación de 13° al sudoeste, coincidente con la fractura que separa el Pilar Central de este Estribo. En estos bloques occidentales se observa en dirección suroeste una serie de escalones delimitados por fracturas de rumbo N 30 a 40° O, que limitan la Fosa de las Mesetas, p. ej. Estribo Merino. En dicha fosa se preservan rocas de la Formación Cerro Barcino y de la Formación Cañadón Iglesias (Grupo Cerro Bororó).

Bloque Abdala y Bloque Cambra

Estos forman escalones intermedios hacia la Fosa de la Tierra Colorada. En el Bloque Abdala el basamento ha sido constatado en una sola perforación a 246 m de profundidad.

En continuidad hacia el noreste, aunque fuera de los límites de la Hoja, este bloque está limitado por fracturas de rumbo NO-SE que exponen el basamento Jurásico (Lapido y Page, 1979). Hacia el oeste, se encuentra el Bloque Cambra donde fundamentalmente están preservados afloramientos de la Formación Cerro Barcino.

La Fosa de la Tierra Colorada está controlada por un bloque hundido hacia el sur y en cuyo extremo más deprimido se desarrolló el Bajo de la Tierra Colorada que actúa como nivel de base local para los arroyos Telsen y Perdido, ambos fuera de la comarca en estudio.

C. GEOMORFOLOGIA

En el área de la presente Hoja geológica se han podido separar varias formas, desarrolladas sobre las unidades que constituyen la geología de la comarca; se denominan: Meseta de Rodados Patagónicos, Pedimentos, Bajo, Terrazas, Paleocauce y Superficie de erosión regional exhumada.

Mesetas de Rodados Patagónicos

Esta meseta es la continuación norte de la Meseta de Montemayor y ambas representan restos de una de mayor dimensión, actualmente disectada. Se trata de una planicie sobre la que se ha depositado un nivel de agradación de espesor variable, los Rodados Patagónicos. Estos, en el momento de su depósito probablemente cubrieron toda la extensión de la Hoja, con excepción del cerro Piedra Negra. Luego, el posterior efecto de la erosión retrocedente sobre los bordes de la meseta, motivados por cambios en el nivel de base, modelaron su forma actual, acción que aún prosigue como puede comprobarse por el abundante material en tránsito que circunda su zona de influencia. Esta Meseta presenta una densa red de pequeños cauces abandonados de diseño anastomosado, los cuales tienen dirección y sentido predominante hacia el noreste, y que están relacionados con la depositación de los Rodados Patagónicos, que indican la proveniencia de los mismos y la pendiente regional en el momento de la agradación.

Pedimentos ?

Bordeando la meseta por el norte y el noroeste, el relieve disminuye en altitud hacia el Bajo de la Tierra Colorada, que actúa como nivel de base local de los cauces temporarios que confluyen al mencionado bajo. Se pudieron reconocer tres superficies de erosión labradas en las sedimentitas cretácico-terciarias, pero como sobre cada una de ellas hay sendos depósitos aterrizados con espesores que

varían entre 1 y 7 m provenientes principalmente de la desagregación de los Rodados Patagónicos. En el terreno no se ha podido comprobar si estas superficies biselan a las sedimentitas, por lo que con respecto a su origen, se asignan con reservas a un proceso de pedimentación.

Bajo

El Bajo de la Tierra Colorada ubicado en el extremo norte de la comarca, es el único con expresión regional. Es el nivel de base local de los arroyos Telsen y Perdido, ambos fuera de esta Hoja geológica. Recientemente Lapido y Page (1979) supusieron para el mismo un origen controlado por la estructura que caracteriza a la región. El bajo está en el extremo más deprimido de un bloque que inclina hacia el sur, y su profundización se debe principalmente a la deflación sobre el material fino existente, ya sea alóctono o producido por la acción físico-química desagregante de las sales.

Terrazas

En el valle Villegas se observan remanentes de niveles aterrizados de origen fluvial los cuales constituyen verdaderas terrazas del río Chubut, labradas por el mencionado curso de agua permanente, que actualmente se halla desproporcionado en menos con respecto a su origen. Se individualizaron cuatro niveles aterrizados. El superior la Terraza I se encuentra a un nivel inferior adosado a la meseta de Rodados Patagónicos y sólo se conserva en la margen izquierda del cañadón Iglesias. La terraza II está adosada a la anterior a menor cota y remanentes de la misma se observan en ambas márgenes del cañadón Iglesias; a inferior altura está la Terraza III, en ambas márgenes del actual curso del río y el remanente de la margen izquierda constituye el actual piso del cañadón. La Terraza IV se reconoce también en ambas márgenes del río Chubut, cercanas a su cauce actual. Son terrazas cíclicas de erosión que documentan los pulsos de ascenso del río Chubut.

Paleocauce

Como consecuencia de variaciones en el nivel de base el curso del río Chubut quedó parcialmente interrumpido a la altura del valle Alsina, que actualmente es una profunda garganta donde está emplazado el dique Florentino Ameghino, y las aguas del mismo se desviaron hacia el norte por el paleocauce que cruza meridionalmente la meseta de Rodados Patagónicos. Posteriormente por efecto de la erosión retrocedente se produjo el retorno de las aguas del cauce alternante al cauce original. Con respecto a la escasa profundización del paleocauce ello puede deberse a que su duración fue muy breve y el porqué de su abandono se atribuye a que el nivel de base original del río Chubut, situado en el Océano Atlántico era relativamente inferior al que pudo alcanzar localmente durante su desvío. Otra hipótesis probable apunta a que el curso original del río Chubut seguía la dirección del río Chico, hacia el N-NE y por lo tanto la continuación norte del mismo era el paleocauce. Posteriormente al comenzar su profundización fue controlado por las fracturas y diaclasas presentes en la Formación Marifil a la altura del valle Alsina y modificó su curso hacia el este. Las Gravas Morgan que se observan en el paleocauce corresponden a un episodio de agradación en la etapa final del mismo.

Superficie de erosión regional exhumada

Se observa en el suroeste de la comarca. Se estaría en presencia de una superficie de erosión regional exhumada, dadas las características que presenta la Formación Marifil en ese sector con un relieve de suaves lomadas con algunos cerros de escasa altitud. La misma está cubierta parcialmente por parches dispersos de

sedimentos cretácicos y o terciarios con una delgada e irregular capa de rodados, provenientes unos de la desagregación *in situ* y otros del redepósito de los Rodados Patagónicos. Estos ahogan el relieve debido a que los cursos temporarios que surcan la superficie de erosión no pueden eliminar el abundante material en tránsito. Esta superficie fue elevada con posterioridad al Paleoceno ya que no hay afloramientos posteriores al mencionado período hasta la agradación de los Rodados Patagónicos en el Plio-pleistoceno.

D. HISTORIA GEOLOGICA

Con la Formación Marifil se inician en la comarca los sucesos geológicos más antiguos de que se tengan evidencias. Las rocas porfíricas ácidas se derramaron durante el Jurásico con fisuras y constituyeron un gran plateau. Posteriormente se produjo la fracturación y dislocación de esta unidad por efecto de la fase Araucánica.

En el Cretácico inferior se inició la depositación de las rocas sedimentarias y piroclásticas de la Formación Cerro Barcino (Grupo Chubut) las cuales cubrieron una amplia extensión en la región extraandina del Chubut. Se depositaron de manera discordante en las depresiones originadas en la Formación Marifil, nivelando el relieve; las depresiones constituyeron pequeñas cuencas continentales interconectadas entre sí por estrechos cursos de agua. En la etapa final de este ciclo sedimentario piroclástico se produjo el depósito en cuerpos lagunares.

Los efectos de la fase póstuma de los movimientos Patagónicos iniciaron una reactivación en las fracturas del basamento y los bloques sufrieron movimientos relativos de ascenso y descenso, que produjeron la erosión parcial de los términos superiores de la Formación Cerro Barcino.

Durante el Paleoceno inferior comenzaron a depositarse en la comarca los materiales que dieron origen a las areniscas y areniscas conglomerádicas pertenecientes a la Formación Puntudo Chico del Grupo Cerro Bororó, en marcada discordancia erosiva sobre las sedimentitas y piroclastitas del Cretácico superior. En el Daniano superior el mar salamanqueano trasgredió sobre el continente. De ello hay claras evidencias en el Cañadón Iglesias, donde aflora la Formación homónima. Posteriormente se depositó la Formación La Colonia, en un ambiente en transición al continental.

El ascenso epirogénico de la Patagonia extraandina ocurrido como reflejo de la Fase Incaica del Ciclo Andico, también tuvo su efecto en la comarca y las Tobas Sarmiento se depositaron en ambiente netamente continental. Con posterioridad, el evento más importante correspondió a la agradación de los Rodados Patagónicos, transportados por mantos de crecientes desde el suroeste favorecido por el clima árido imperante en ese momento probablemente como reflejo de la Fase Principal (= Diaguitica) del Ciclo Andico. Posteriormente la planicie de Rodados Patagónicos fue erosionada por la irrupción de un brazo del río Chubut, durante un corto lapso durante el cual no llegó a profundizar el cauce y depositó de manera discordante las Gravas Morgan.

Los movimientos subsiguientes fueron elevando paulatinamente la región de tal manera que el curso de agua quedó circunscripto al valle del río Chubut, el cual fue disminuyendo gradualmente su ancho tal como puede deducirse de la serie de terrazas que se observan en su minimizado valle. Otro sector donde quedaron evidencias de esta variación relativa del continente es en la margen sur del Bajo de la Tierra Colorada donde se observan tres niveles de depósitos aterrazados inferiores al nivel de los Rodados Patagónicos, originados probablemente en el holoceno. La historia geológica de la comarca finaliza prácticamente con los episodios que continúan incluso actualmente como por ejemplo la erosión retrocedente de la planicie de Rodados Patagónicos, que incorporara continuamente material al coluvio y aluvio.

GEOLOGIA ECONOMICA

A. RECURSOS MINERALES

I. YACIMIENTOS NO METALIFEROS

En el sector suroeste de la Hoja se hallan algunos de los yacimientos de caolín integrantes del más importante distrito caolínico del Chubut. De ellos se hallaba en explotación regular en el momento de levantar la Hoja (1975) el denominado Mina Villegas, conocido también en la bibliografía como Blaya Dougnac. Los restantes yacimientos de esta comarca, no han sido prácticamente explotados, además no se conocen de ellos estudios de factibilidad.

Varios son los autores que se han dedicado al estudio del distrito caolínico, entre los que se mencionan a Rossi (1959); Anselmino y Aspilcueta (1961); Hayase (1969); Romero *et al.* (1975); Angelelli *et al.* (1976). De ellos, Rossi, Hayase y Angelelli, estudiaron particularmente el yacimiento Mina Villegas, que pertenece a la empresa Piedra Grande S.A. Este tiene una extensión de aproximadamente 8 hectáreas y es explotado desde hace 40 años. En 1956 comenzó su explotación subterránea, debido a la gran sobrecarga estéril que soportaba, pero al no efectuarse la misma en una forma racional se producen periódicos derrumbes a favor de los sistemas de diaclasas que tiene la Formación Marifil (esto ocurría en 1975).

La roca madre del yacimiento como en todos los del distrito es una toba riolítica-riodacítica de la Formación Marifil y está cubierta en discordancia angular por bancos de tobas y areniscas, rematados hacia arriba por un horizonte de caliza fosilífera perteneciente a la Formación Cañadón Iglesias del Grupo Cerro Bororó.

El caolín se presenta en lentes de 2 a 4 m de espesor intercalados en ellos existen bochones de toba caolinizada cementados por carbonato de calcio, producidos por iluviación. Una muestra de las lentes de caolín fue estudiada por difracción de Rayos X a manera de ejemplo y dio como resultado un 100% de caolinita con vestigios de interestratificaciones de illita-montmorillonita y cuarzo. Dicho resultado está de acuerdo con los muchos y variados análisis realizados en los estudios económicos del distrito, cuyos detalles pueden consultarse en los informes citados.

La génesis del yacimiento Mina Villegas fue considerada como producto de meteorización por varios autores, entre ellos Rossi (1959), Romero *et al.* (1975) y por soluciones hidrotermales Hayase (1969). No se expondrán aquí las dos teorías, pero algunos de los puntos en los que se basan las conclusiones de Romero *et al.* (op. cit.), son fácilmente reconocibles en el campo.

Entre los yacimientos restantes puede mencionarse a la mina Chubut, de la compañía minera Ameghino, ubicada en el suroeste de la Hoja sobre la ruta provincial N° 11. De ella se extrae arcilla y caolín en menor cantidad; pero no trabaja normalmente sino según la demanda de materiales. Otros yacimientos que no estaban en funcionamiento durante el período de levantamiento de esta Hoja geológica son: Mina La Pastora, ubicada en el extremo centro sur de la comarca, de la cual se extraía caolín. La cantera Marzulo (caolín y caliza) y la mina Omega (de la Cía. Minera Paraná) las cuales están ubicadas entre el cañadón Iglesias y

el antiguo trazado de la ruta nacional N° 25, dentro del ambiente de la Formación Marifil; la caliza de la cantera Marzulo pertenece a un pequeño remanente de la coquina de la Formación Cañadón Iglesias (Grupo Cerro Bororó). Cercana al extremo sureste de la Hoja está la planta y alojamientos de F.A.P.A. (Fábrica Argentina de Porcelanas Armanino) cuyos yacimientos no se consideraron por estar fuera de los límites de la comarca estudiada.

II. ROCAS DE APLICACION

El uso más generalizado y común es el de los Rodados Patagónicos en el enripiado de los caminos; el mismo se explota localmente por Vialidad Provincial y Nacional en ripieras ubicadas a lo largo de las rutas que deben mantener. Existen algunos bancos de areniscas de grano mediano muy friables en la Formación Puntudo Chico, que podrían utilizarse para la construcción, pero por supuesto que sólo localmente. También es posible obtener lajas, aunque de pequeño tamaño, de la Formación Marifil, principalmente en el sector ubicado cercano a la ruta provincial N° 11 hacia el noreste de la mina Chubut.

B. RECURSOS DE AGUAS

I. AGUAS SUPERFICIALES PERMANENTES

El único curso de agua permanente de la comarca es el río Chubut que se extiende desde el extremo sureste con dirección al noreste. Es un río alóctono que nace en la cordillera patagónica y luego de atravesar la Patagonia extraandina desagua en la bahía Engaño en el litoral Atlántico.

El curso inferior del río Chubut comienza en Las Plumas y su extensión es de 200 km hasta su desembocadura. En su recorrido atraviesa los valles Alsina y Villegas; también hay tres cañadones principales que tienen entrada y salida al valle Villegas, a saber: Iglesias, Santa Cruz y Salado, los cuales posiblemente constituyeron antiguos cauces del río Chubut. En la estrechura del valle Alsina, 15 km aguas abajo de la unión del río Chico, se construyó el dique Florentino Ameghino, cuyo embalse forma un extenso lago. Está proyectada la construcción de un dique compensador en "Las Piedras" con dos cierres laterales uno en el cañadón Santa Cruz y otro en el cañadón Salado y de tres diques niveladores aguas arriba de Las Piedras. Todo lo cual sufrió una demora comprensible porque se produciría el anegamiento de una importante zona caolinera ubicada en el extremo sureste de la Hoja donde se encuentran los yacimientos Cerro Alto, Los Túneles, Paula, La Alicia y Juan Roberto, entre otros. Actualmente se están evaluando las pérdidas que ocasionaría el mencionado embalse. Por otra parte es necesario el embalse para el mejoramiento de la zona de cultivo, aguas abajo de Dolavon, que se viene desmejorando por el aumento de salinidad del suelo como consecuencia de un ascenso de la capa freática.

Los caudales medios mensuales de la estación Hidrométrica ubicada en Los Altares para el período 1943-71 según GAEA (1975) son los siguientes: de abril a marzo en m³/seg.

Abril:	12,1	Octubre:	82,0
Mayo:	30,1	Noviembre:	78,1
Junio:	56,7	Diciembre:	44,4
Julio:	66,7	Enero:	23,0
Agosto:	77,1	Febrero:	13,1
Septiembre:	82,0	Marzo:	11,7

(con un módulo de 48,0 m³/seg.)

De los registros de aforos existentes, se deduce que las bajantes se producen en los meses de verano, desde enero a abril, el aumento de caudal comienza en

mayo y llega a valores máximos entre agosto y noviembre. El módulo para Los Altares es de 48,0 m³/seg., mientras que para Las Plumas es de 47,8 m³/seg., y para el puente Gaimán 48,05 m³/seg.

El potencial energético actual (1975) es el de la central hidroeléctrica Florentino Ameghino, con una potencia de 46.700 kw. Se encuentra interconectado con las líneas que llevan energía eléctrica a Trelew, Comodoro Rivadavia, Puerto Madryn y Sierra Grande; a las dos primeras ciudades refuerza en las horas pico. Además suministra energía a la planta de Aluar hasta tanto entre en total funcionamiento la Planta Futaleufú.

Temporarios

En la comarca hay dos cuencas imbríferas, una la del valle del río Chubut y la otra la del bajo de la Tierra Colorada. Ambas constituyen una red de drenaje temporaria, que sólo lleva agua cuando la precipitación es muy abundante, lo cual no es común en esta región de la Patagonia extraandina. Debido a ello los cursos son poco definidos. Los del valle del Chubut están labrados en el material de las terrazas mientras que los que drenan al Bajo de la Tierra Colorada cortan a los depósitos aterrazados. Sobre la planicie de los Rodados Patagónicos y sobre el poleocauce que la cruza meridionalmente, hay pequeños cauces efímeros, sólo reconocibles en las fotografías aéreas; raramente pueden llevar agua, pero indican que la dirección general del drenaje de esta planicie es hacia el noreste y del canal meridional hacia el norte.

II. AGUAS SUBTERRANEAS

Debido a la escasa presencia de aguas superficiales, la búsqueda de aguas subterráneas fue y es de principal importancia.

Dentro de los límites de la Hoja hay más de cuarenta perforaciones realizadas por la ex D.N.G. y M.; del análisis de las capas freáticas halladas se obtuvo que la totalidad de las mismas son ineptas para el consumo de la población, en su mayoría por el exceso de mineralización, lo cual sólo permite su uso para el riego o el consumo del ganado ovino. Los datos de los análisis químicos correspondientes se pueden consultar en el Departamento de Geología Aplicada (ex Hidrogeología) del S.G.N., además hay datos de perforaciones realizadas por el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la provincia del Chubut, una de las cuales ubicada en la sección B II, fracción C, lote 4, propiedad de M. Suárez es considerada apta. Está fichada con el N° 7 y pertenece al perfil N° 81, pero lamentablemente no se cuenta con los datos de análisis químicos de la misma. Durante el levantamiento de esta Hoja geológica se han recolectado muestras de agua y algunos de cuyos análisis químicos se detallan en el cuadro adjunto. De todas ellas la única "potable" es la de la estancia El Manquel, pero si se la ingiere durante un tiempo prolongado es perjudicial para el organismo debido a que el contenido de flúor de la misma supera el de 3,0 mg/l, límite máximo permisible por O.S.N.; no obstante es un agua "buena" para el consumo del ganado en general. El agua de las estancias El Gauchito y La Mónica son consideradas de calidad "buena" para el consumo del ganado ovino. El exceso de mineralización de las capas de agua, se atribuye a que en la región las lluvias anuales no superan 180 mm con lo cual el agua que se insume disuelve las sales existentes en los sedimentos cretácicos y/o terciarios, y la incorpora a las capas de agua. Si las precipitaciones fueran mayores es posible que se produjera un lavado de los sedimentos suprayacentes, con lo cual se eliminaría gradualmente la mineralización en exceso. El hecho de que el agua obtenida de la perforación de la estancia El Manquel sea de mejor calidad se debe a que la misma fue realizada en el borde de un cauce abandonado que drena al bajo de la Tierra Colorada.

ANÁLISIS QUÍMICO

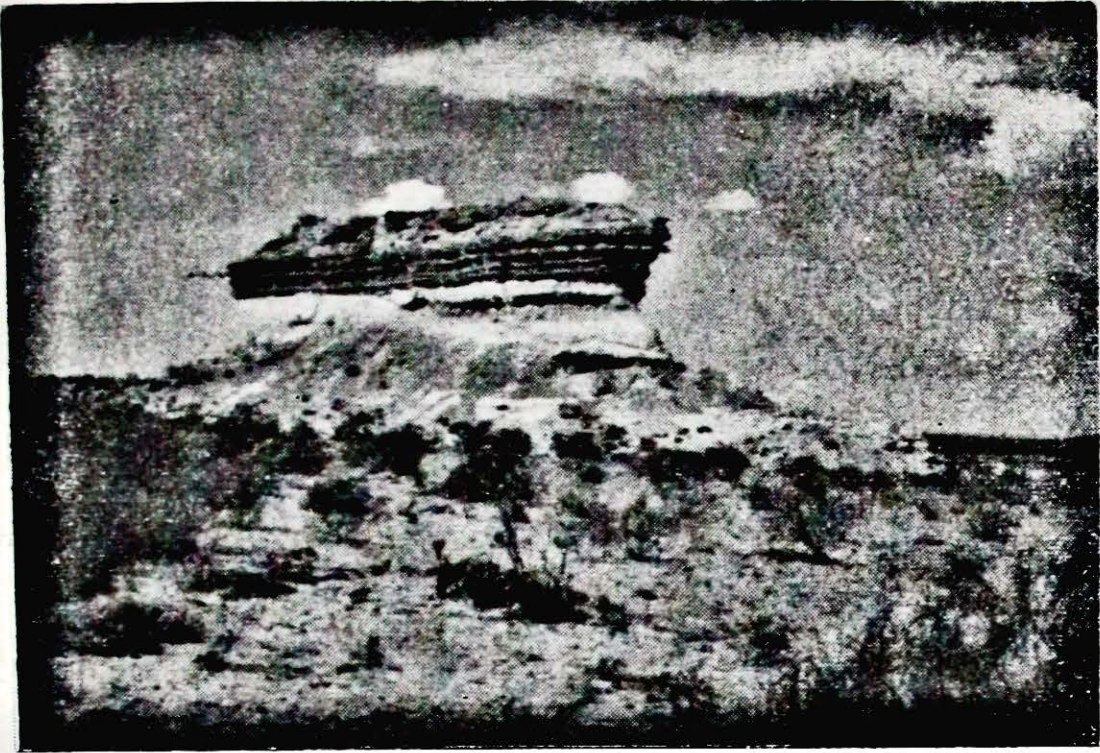
Estancia	EL MANQUEL	EL GAUCHITO	LA MONICA	AGUITA MANSA	DON MORGAN
Poblador	Cambrá	Remusi	Fracción B	Fracción A	Fracción C
Ubicación	Fracción A	Lote 11	Lote 10	Centro oeste	Centro sur
Sector de la Hoja	Lote 13	Centro norte	Centro norte	Exceso de minera-	Exceso de minera-
Conclusiones	Noroeste	Agua con arsénico	Agua con dureza	lización	lización
Aspecto	El fluor excede el límite admisible por O.S.N. (2mg/l) inapta para consumo	elevado, exceso F, SO ₄ ⁼ , Va, inapta consumo	elevada, exceso de SO ₄ ⁼ y F inapta consumo	lización	lización
Color	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Olor	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Reacción al tornasol	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora	Incolora
Reacción a la fenolftaleína	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
Materia en suspensión total	—	—	—	—	—
Residuo seco a 180°C	Acida	Acida	Alcalina	Acida	Acida
(1) Oxidabilidad	Alcalina	Alcalina	Alcalina	Alcalina	Alcalina
(2) Dureza (en CO ₃ Ca)	Escasa	Escasa	Escasa	Escasa	Abundante
Alcalinidad (en CO ₃ Ca)	1060	1730	1750	5192	5192
Bicarbonatos (CO ₃ H—)	—	—	—	—	—
carbonatos (CO ₃ ⁼)	24	116	263	4392	698
Cloruros (Cl—)	235	190	232	27	138
Bromuros (Br—)	No Rev.	No Rev.	42	No Rev.	No Rev.
Ioduros (I—)	287	232	283	33	168
Sulfatos (SO ₄ ⁼)	No Rev.	350	25	No Rev.	No Rev.
Nitratos (NO ₃ ⁼)	416	—	455	4535	1645
Nitritos (N ₂ ⁼)	67	630	—	—	1546
Amoníaco (NH ₄ ⁺)	No Rev.	Vert.	No Rev.	5363	Vert.
Calcio (Ca ⁺⁺)	—	No Rev.	—	No Rev.	No Rev.
Magnesio (Mg ⁺⁺)	9	40	95	1751	207
Sodio (Na ⁺)	1	4	6	5	44
Potasio (K ⁺)	398	562	534	3501	1549
Hierro (Fe ⁺⁺)	—	—	—	—	—
Aluminio (Al ⁺⁺⁺)	—	—	—	—	—
Fluor (F—)	>3,0	>3,0	—	—	>3,0
Arsénico (As)	No Rev.	0,00 > 0,12	No Rev.	>0,12	No Rev.
Vanadio (V)	—	—	No Rev.	No Rev.	No Rev.
Sílice (Si ₂ O)	—	—	—	—	—

LISTA BIBLIOGRAFICA

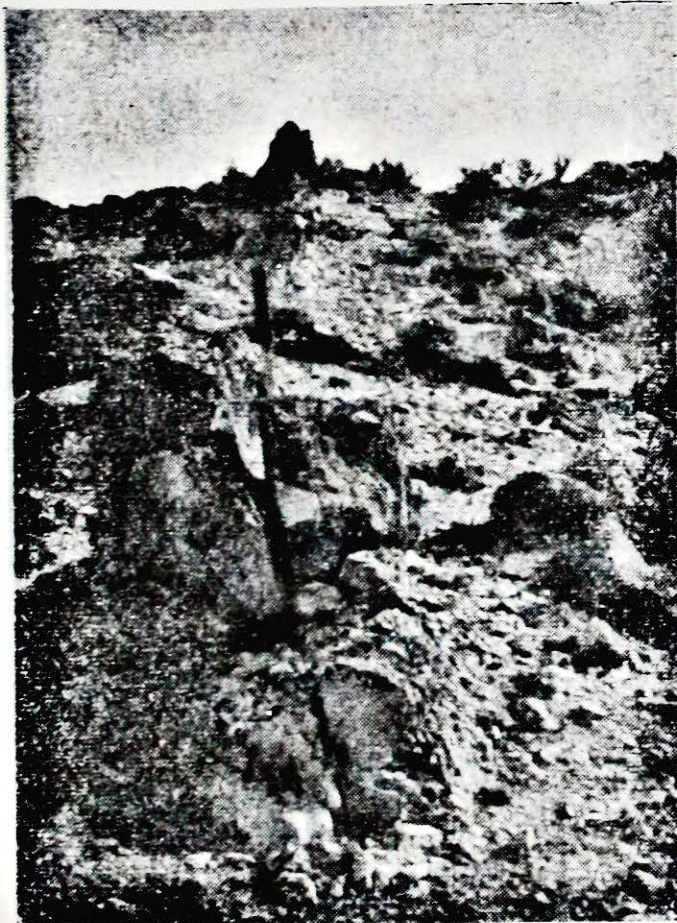
- ANDREIS, R., N. MAZZONI y L. SPALLETTI, 1973. *Geología y Sedimentología del Cerro Bororó (Prov. Chubut). Actas del V. Congr. Geol. Argentino. Tomo III.*
- ANDREIS, R., N. MAZZONI y L. SPALLETTI, 1975. *Estudio estratigráfico y paleoambiental de las sedimentitas terciarias entre Pico Salamanca y Babia Bustamante. Prov. Chubut. Asoc. Geol. Arg. Rev. T. XXX, N° 1.*
- ANGELELLI, V., I. SCHALAMUK y A. ARROSPIDE, 1976. *Los yacimientos no metalíferos y rocas de aplicación de la Región Patagonia-Camabue. Anales XVII Secretaría de Minería.*
- ASPILCUETA, J. y ANSELMINO, A., 1961. *Estudio de los yacimientos de caolín Villegas y María Magdalena. Departamento Gaimán, Colonia Florentino Ameghino, provincia del Chubut. D.N.G. y M. Informe inédito. Carp. N° 507.*
- BERTELS, A., 1973. *Bioestratigrafía del cerro Bororó. Prov. del Chubut. Actas V Cong. Geol. Argentino T. III.*
- CODIGNOTO, J., F. NULLO, J. PANZA y C. PROSERPIO, 1979 *Estratigrafía del Grupo Chubut entre Paso de los Indios y las Plumas, provincia del Chubut. Argentina. VII Cong. Geol. Arg. Acta T. I: 471-480. Buenos Aires.*
- CORTELEZZI, C., F. De FRANCESCO y O. De SALVO, 1968. *Estudio de las Gravas Tebuelches en la región comprendida entre los Ríos Colorado y el Río Negro desde la costa Atlántica hasta la Cordillera. III Jornadas de Geología Argentina T. III. Bs. As.*
- CHEBLI, G., 1973. *Geología y Estratigrafía de la región central del Chubut, al sur del río homónimo, entre Sa. de Cañadón Grande, Sa Cuadrada. Dpto. Paso de Indios, Prov. de Chubut. Tesis doctoral. Inédito. Fac. Cs. Ex. y Naturales, Dpto. Geología. Buenos Aires.*
- CHEBLI, G., C. NAKAYAMA, J. SCIUTTO y A. SERRAIOTO, 1976. *Estratigrafía del Grupo Chubut en la región central de la provincia homónima. Actas del VI Congreso Geológico Argentino T. I.*
- FERUGLIO, E., 1939. *Una reunión de geólogos de YPF y el problema de la terminología Estratigráfica. Bol. Inf. Petroleras N° 171.*
- FERUGLIO, E., 1949. *Descripción Geológica de la Patagonia. Dir. Gral. YPF. Bs. As.*
- FIDALGO, F. y J. RIGGI, 1965. *Los Rodados Patagónicos de la Meseta de Guenguel y alrededores (Santa Cruz). Asoc. Geol. Arg. Rev. T. XX N° 3.*
- FIDALGO, F. y J. RIGGI, 1970. *Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. Asoc. Geol. Arg. Rev. T. XXV N° 4.*
- FRANCHI, M., M. HALLER, O. LAPIDO, R. PAGE y A. PESCE, 1975. *Geología de la región nororiental de la provincia del Chubut Rep. Arg. II Congreso Iberoamericano de Geología Económica. Bs. As.*
- FRANCHI, M. y R. PAGE, 1980. *Los Basaltos Cretácicos y la evolución magmática del Chubut occidental. Asoc. Geol. Arg. T. XXXV, N° 2: 208-229. Buenos Aires.*
- G.A.E.A., 1975. *Anales Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. T. XVII, Bs. As.*
- GONZALEZ, R., 1969. *Algunas nuevas ideas sobre el origen de los Rodados Patagónicos Acta Geológica, Lilloana T. X. N° 4.*
- HALLER, M., 1976. *Hoja 43b Puerto Madryn. Provincia del Chubut. Rep. Arg. Servicio Geológico Nacional. Informe inédito.*
- HAYASE, K., 1969. *Génesis del yacimiento de caolín de la mina Villegas, provincia del Chubut. Rep. Arg. Asoc. Geol. Arg. Rev. XXIV N° 1.*
- LAPIDO, O. y R. PAGE, 1979. *Relaciones Estratigráficas y Estructura del Bajo de la Tierra Colorada (provincia del Chubut). Actas VII. Congr. Geol. Arg. T. I: 299-313. Neuquén.*
- LESTA, P., 1968. *Estratigrafía de las cuencas del Golfo San Jorge. Actas III. Jornadas Geol. Argentinas. T. 1.*
- LEVY, R. y E. ROSSI de GARCIA, 1976. *Informe sobre la fauna de la Hoja 44g Cañadón Iglesias. Servicio Geológico Nacional. Inédito.*
- LEVY, R. y G. BLASCO, 1977. *Informe sobre la fauna de la Hoja 44g Ser. Geol. Nac. Inédito.*
- MALUMIAN, N., 1976. *Estudio micropaleontológico de muestras provenientes de la Hoja 44g Cañadón Iglesias. Serv. Geol. Nac. Informe inédito.*
- MALVICINI, L. y E. LLAMBIAS, 1974. *Geología y génesis del depósito de manganeso Arroyo Verde, provincia del Chubut. Rep. Arg. Actas V Congreso Geológico Argentino T. II: 186-202. Córdoba.*
- MUSACCHIO, E. y G. CHEBLI, 1975. *Ostrácodos no marinos y carofitas del Cretácico inferior en las provincias del Chubut y Neuquén, Argentina. Ameghiniana T. XII N° 1.*
- NULLO, F. y C. PROSERPIO, 1975. *La Formación Taquetrén en Cañadón del Zaino (Chubut). y sus relaciones estratigráficas en el ámbito de la Patagonia, de acuerdo a la flora, Rep. Arg. Asoc. Geol. Arg. Rev. T. XXX N° 2.*
- PAGE, R. 1977. *Hoja 43g Bajo de la Tierra Colorada provincia del Chubut. Rep. Arg. Serv. Geol. Nac. Inf. inédito.*
- PESCE, A., 1977. *Hoja 44f Arroyo Perdido. Prov. del Chubut. Rep. Arg. Serv. Geol. Nac. Inf. inédito.*
- PASCUAL, R. y O. ODREMAN RIVAS, 1973. *Las unidades estratigráficas del terciario portadoras de mamíferos, su distribución y sus relaciones con los acontecimientos diastróficos. Actas del V Congreso Geol. Argentino. T. I.*

- POTHE DE BALDIS, D. 1976. *Estudio Palinológico de muestras de la Hoja 44g Cañadón Iglesias*: Serv. Geol. Nac. Informe inédito.
- POTHE DE BALDIS, D., 1976b. *Estudio palinológico de muestras de la Hoja 43g*, Serv. Geol. Nac. Inf. inédito. Bs As.
- RAMOS, V. y A. PESCE, 1979. *Metalogénesis de la prov. del Chubut*. Comentarios. Asoc. Geol. Arg. Rev. T. XXXIV N° 1. Bs. As.
- ROMERO, A., E. DOMINGUEZ y R. WHEWELL, 1975. *Génesis de los yacimientos de caolín del río Chubut inferior*. II Cong. Ibero americano de Geología Económica. T. V. Bs. As.
- ROSSI, N., 1959. *Yacimientos de caolín María Magdalena y Villegas*. Colonia Florentino Ameghino, prov. del Chubut. Informe inédito. D.N.G. y M. Carpeta N° 406.
- SACOMANI, L., 1977. *Estudio petrográfico de las muestras pertenecientes a la Hoja 44g Cañadón Iglesias*. Informe inédito. Serv. Geol. Nac.
- SOLIS, Horacio, 1975. *Geología de la comarca del Campamento Villegas*. Prcv. del Chubut. Rep. Arg. Trabajo final de licenciatura. Dpto. Geología Fac. Cs. y Nat. U.B.A. Inf. inédito.
- SORIANO, A., 1950. *La vegetación del Chubut*. Rev. Arg. de Agronomía T. 17 N° 1.
- STIPANICIC, P. y A. REIG, 1955. *Breve noticia sobre el hallazgo de Anuros en el denominado Complejo Porfírico de la Patagonia Extraandina, con consideraciones acerca de la composición geológica del mismo*. Asoc. Geol. Arg. Rev. T. X N° 1.
- WICHMANN, R., 1927. *Resultado de un viaje de estudios geológicos en los territorios de Río Negro y Chubut*. Dirección General de Minas. Geología e Hidrogeología. Publicación N° 33.
- WINDHAUSEN, A., 1918. *Rasgos de la Historia Geológica de la planicie costanera en la Patagonia Septentrional*. Bol. Acad. Nac. de Cs. Córdoba T. XXIII.
- WINDHAUSEN, A., 1921. *Sobre un viaje de reconocimiento geológico en la parte Nordeste del territorio del Chubut*. Dir. Gen. Minas, Geol. e Hidrog. Bol. 24. serie B, Buenos Aires.

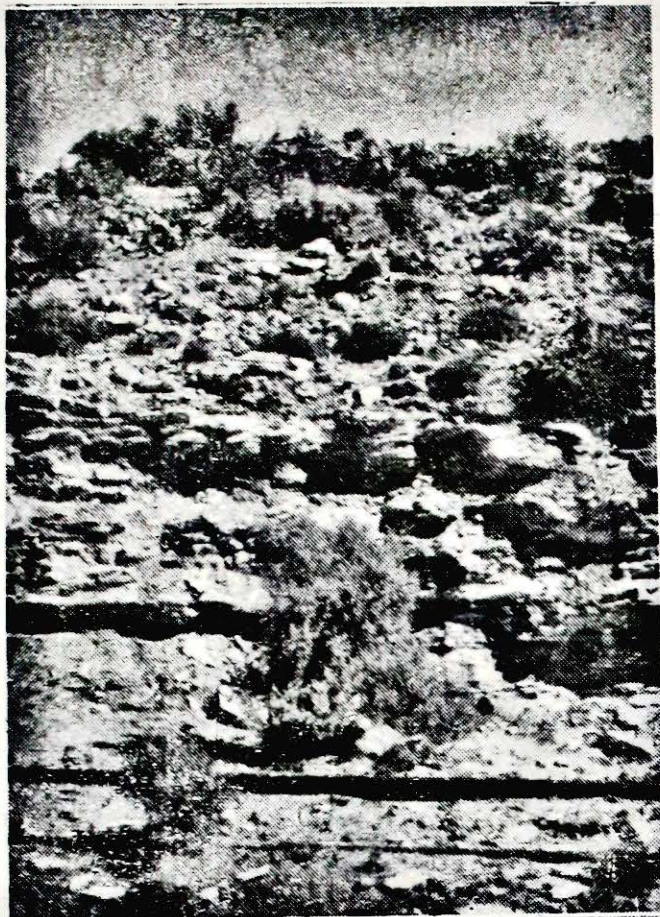
LAMINAS



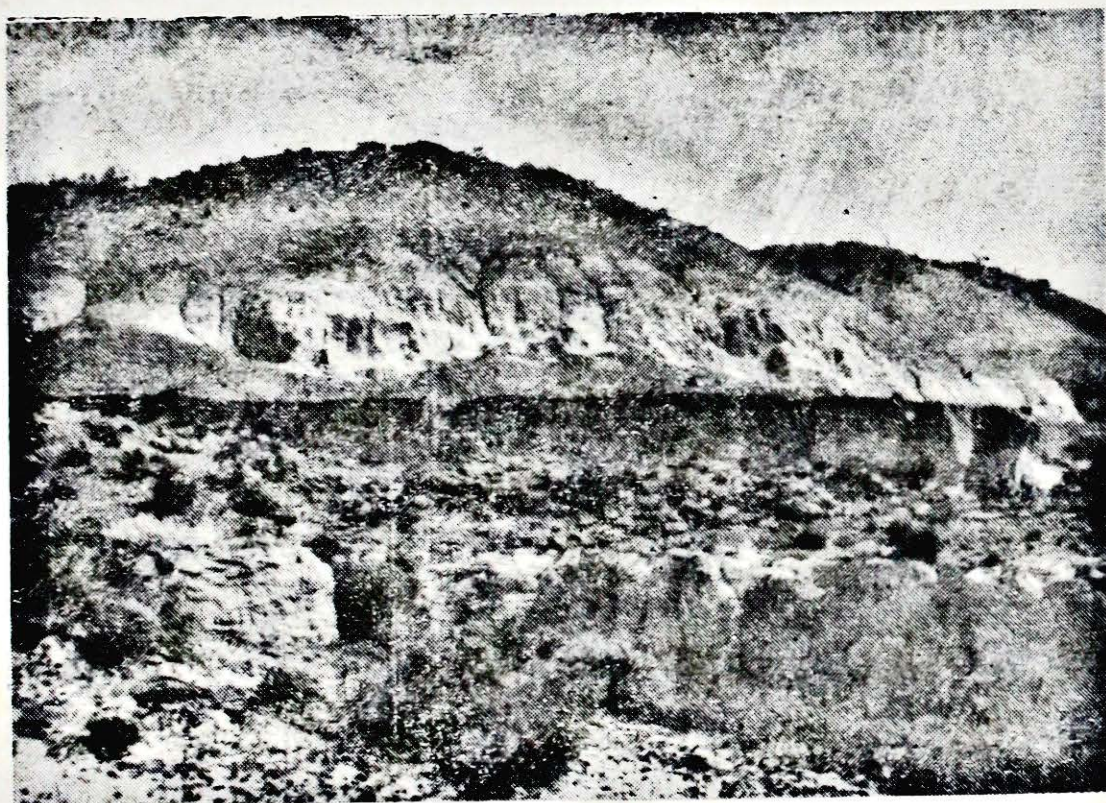
Cerrito Solo, en la planicie aluvial del río Chubut. Donde sobresalen las coquinas de la Formación Cañadón Iglesias sobre las areniscas, areniscas conglomerádicas y arcillitas de la Formación Puntudo Chico.



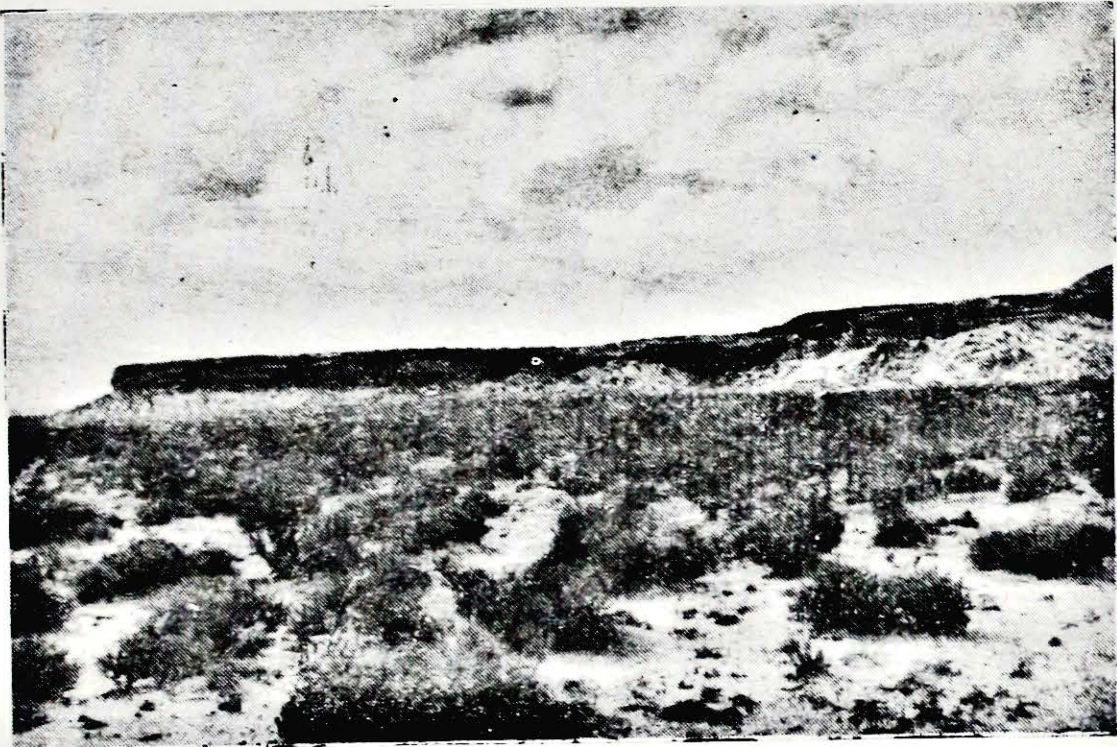
Toba vitro-cristalina de la Formación Marifil con diacelas silicificadas, evidenciadas por la erosión diferencial.



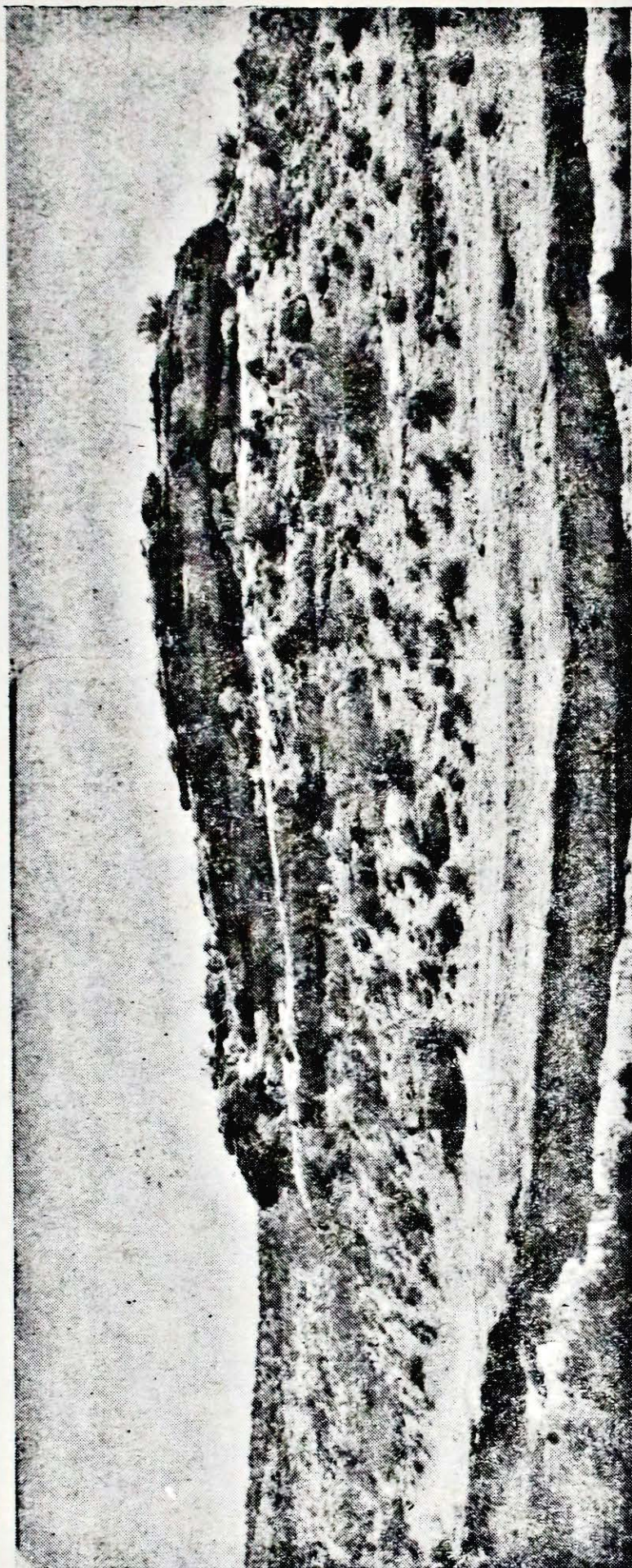
Detalle de la Formación Cañadón Iglesias en el cañadón del mismo nombre.



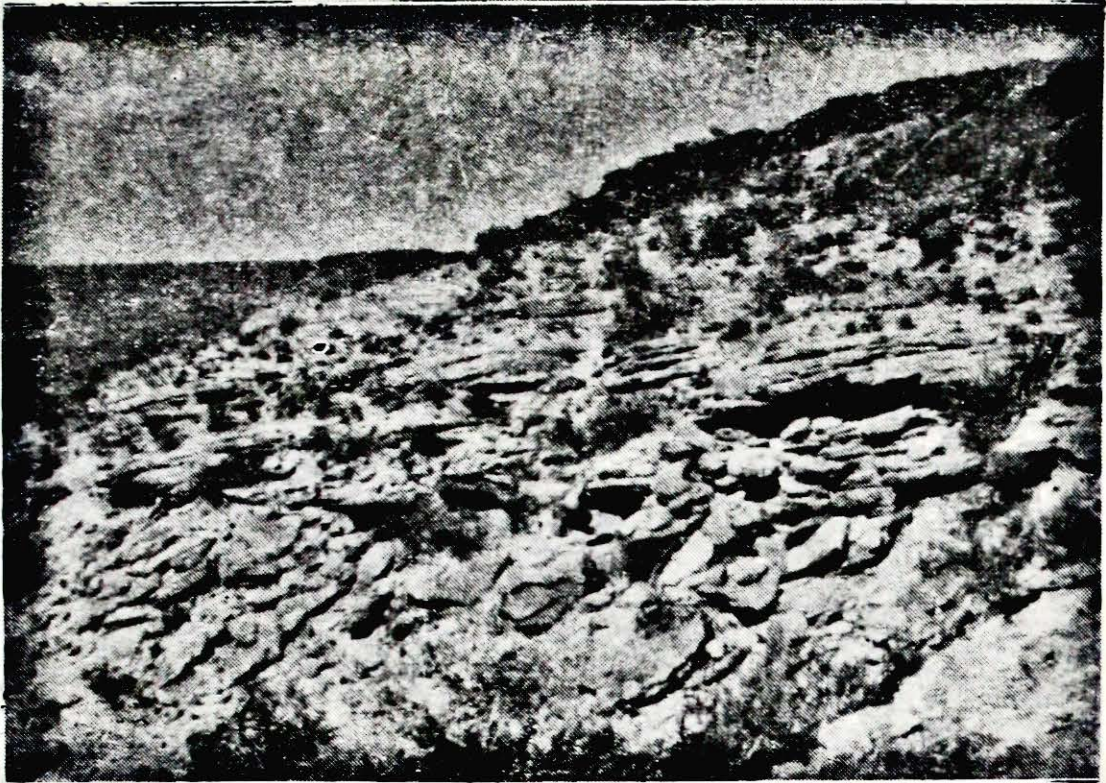
Bancos inferiores de la Formación Puntudo Chico, en las cercanías de la Ea. La Mónica, en el centro norte de la Hoja.



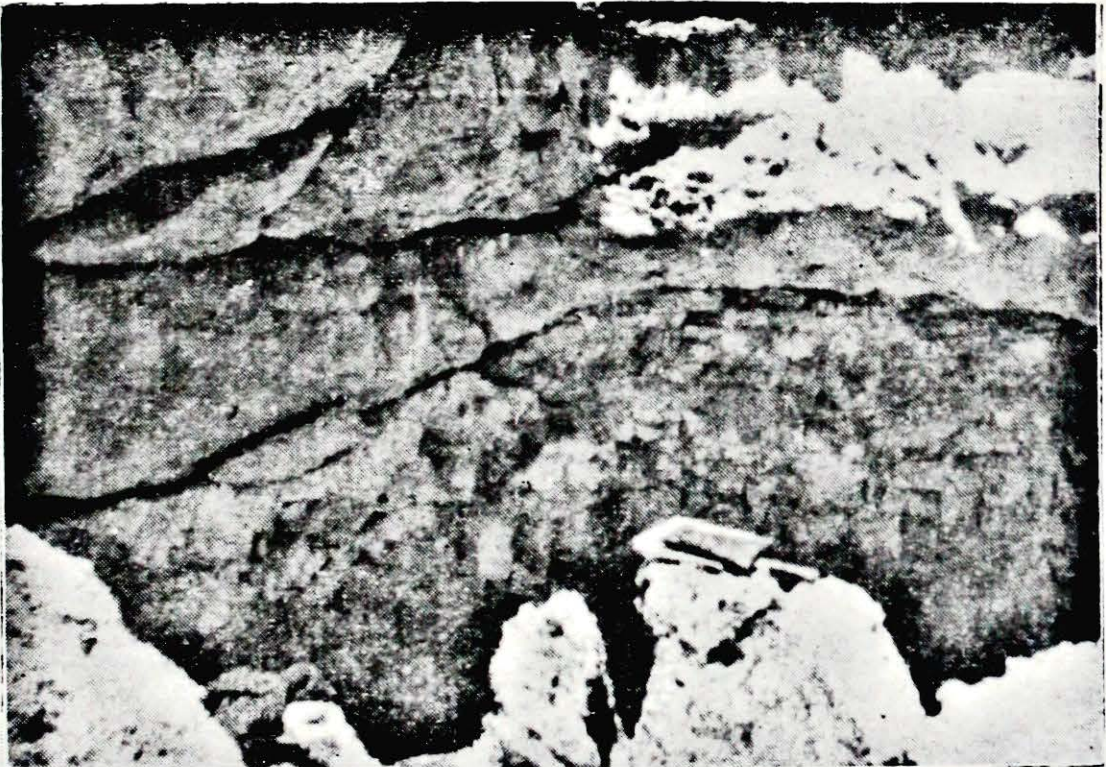
Vista parcial del afloramiento del Grupo Cerro Bororó en las barrancas de la margen izquierda del río Chubut.



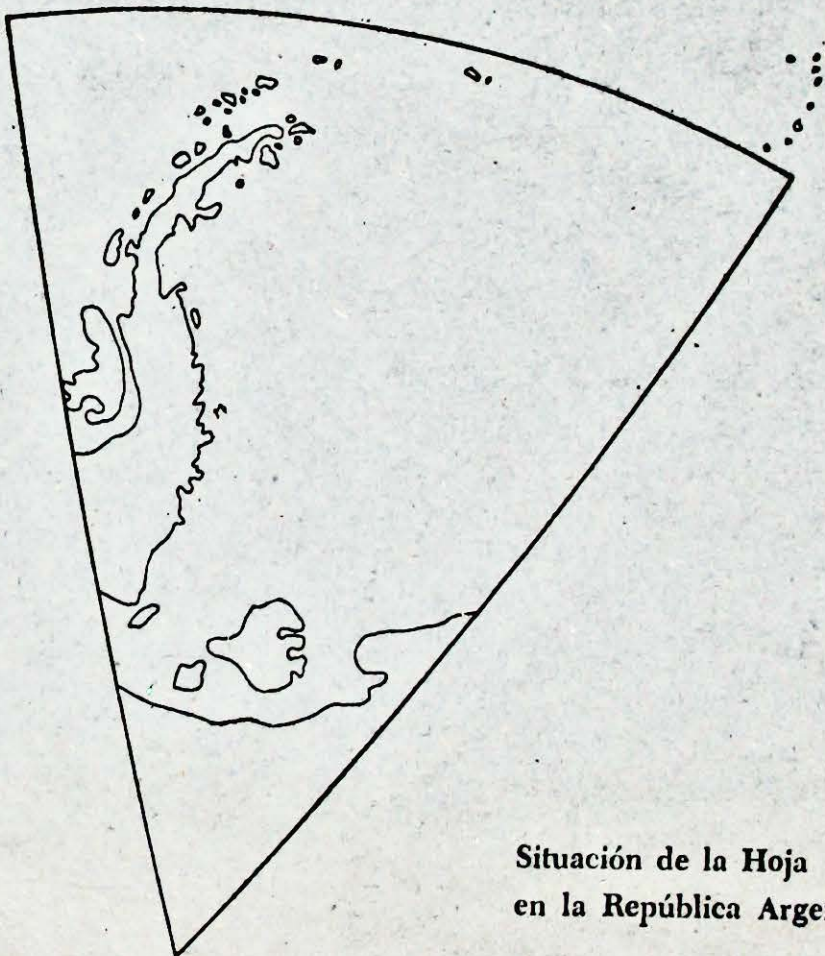
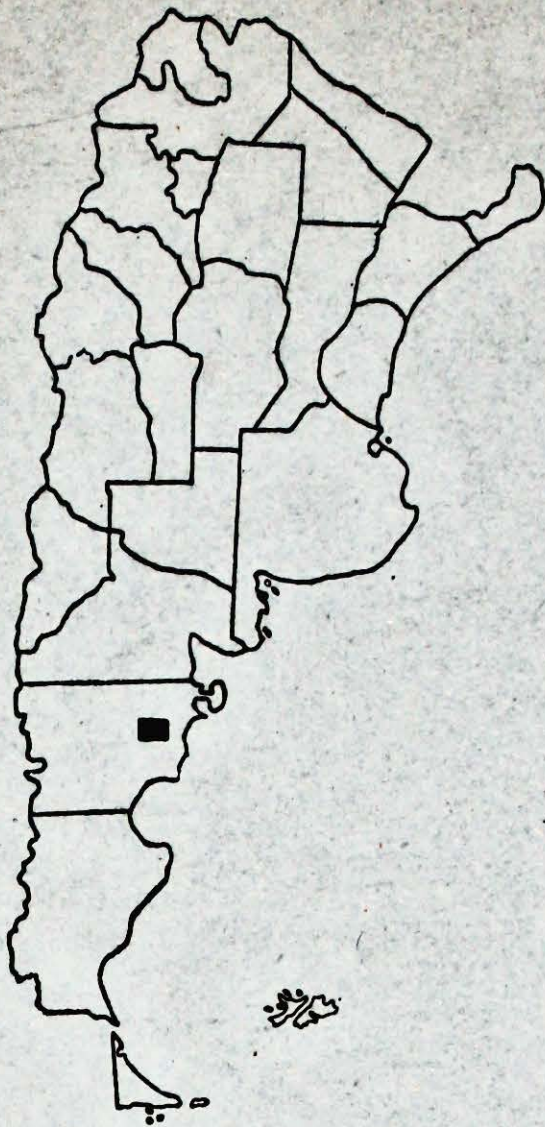
Bancos de areniscas y coquinas de la Formación Cañadón Iglesias en el cañadón homónimo.



Bancos de areniscas y areniscas conglomerádicas del Grupo Cerro Bororó, aflorantes en la Ea. Las Mesetas, en el suroeste de la Hoja.



Detalle de la discordancia erosiva entre la Formación Puntudo Chico y la Formación Cerro Barcino. 3 km al norte de la Ea. El Gauchito.



Situación de la Hoja
en la República Argentina