

2003

37161

---

**CFI**

CONSEJO  
FEDERAL  
DE INVERSIONES

SERIE:  
INVESTIGACIONES APLICADAS

COLECCION:  
HIDROLOGIA SUBTERRANEA  
N° 6

**GEOLOGIA DE LA  
CUENCA SUPERIOR  
DEL RIO TURBIO,  
PROVINCIA DE  
SANTA CRUZ**

Guillermo Furque\* y Marcelo F. Caballé\*\*



120  
11120

ISBN 950-9899-73-9

- \* Doctor en Ciencias Naturales U.N.L.P.  
Profesor de la Facultad de Ciencias Naturales  
y Museo, U.N.L.P.
- \*\* Doctor en Ciencias Naturales (orientación  
Geología) U.N.L.P.

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11 723  
IMPRESO EN ARGENTINA

Todos los derechos reservados  
©CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
San Martín 871 - (1004) - Capital Federal.  
República Argentina.

**SE PERMITE LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL  
SIEMPRE QUE SE MENCIONE LA FUENTE DE ORIGEN.**

El Consejo Federal de Inversiones fue creado en 1959 por decisión política de las provincias argentinas. Animó este hecho la necesidad de cristalizar un espacio de reflexión y planeamiento de la realidad regional del país. Esta tarea debía concretarse desde una visión doctrinariamente comprometida con el afianzamiento del federalismo y la búsqueda del protagonismo de los hombres y mujeres, que desde los más diversos escenarios territoriales se esfuerzan por alcanzar un destino superior de vida.

El Consejo Federal de Inversiones constituye una experiencia creada, dirigida y sostenida con recursos de los propios estados provinciales miembros. Esta circunstancia le confiere al Organismo rasgos definidamente particulares. La coexistencia de identidades provinciales con realidades heterogéneas y a veces contradictorias, constituye un estímulo para el desarrollo de un espíritu solidario, reclamado no sólo por la necesidad de dar coherencia a su conducción política, sino también alentado por el requerimiento de trascender los intereses inmediatos y puntuales de cada provincia; afianzando de esta manera el principio de equidad y redistribución de los recursos movilizados en favor de las áreas de menor desarrollo relativo del país.

La consolidación de este Organismo, además de promover la solidaridad de los estados provinciales, contribuye a crear las condiciones para mejorar las relaciones entre Provincias y el Estado Nacional. Diálogo todavía signado por prácticas centralistas esterilizadoras de la creatividad y el potencial de desarrollo de las regiones.

Para la promoción del desarrollo regional, el Consejo Federal de Inversiones se vale de ciertos instrumentos fundamentales: la investigación básica, la cooperación técnica y la capacitación.

A través de estos instrumentos de promoción -impulsados con equipos profesionales y técnicos propios- el Consejo Federal de Inversiones concreta convenios con organismos nacionales e internacionales, potenciando de esta manera su capacidad de gestión y alimentando la cooperación e integración horizontal de equipos inter-provinciales.

A través de sus diversas etapas el Consejo Federal de Inversiones ha concretado investigaciones bá-

sicas orientadas a la exploración de áreas fundamentales de la problemática regional. En tal sentido se puede inventariar a modo de ejemplo la coordinación inter-jurisdiccional para relevar y sistematizar información estadística de base, diversas investigaciones sobre las condiciones de desenvolvimiento de las economías regionales, el análisis de los sistemas y estructuras sociales locales y las diversas dimensiones que caracterizan las condiciones de vida de la población.

Sería extenso detallar los contenidos de múltiples programas y proyectos de cooperación técnica, llevados adelante por el Organismo.

El desarrollo de cursos, jornadas y seminarios conforma otra de las líneas de acción valorizadas particularmente, ya que a través de estos eventos, se alienta el contacto y el intercambio de experiencia de los participantes provenientes de diversas jurisdicciones y unidades institucionales.

**Ing. Juan José Ciáccera**  
Secretario General

## **PROLOGO**

Entre las actividades que realiza el C.F.I. se ha desarrollado con notable expansión, el estudio y evaluación de las fuentes de aguas subterráneas tendiente a su aprovechamiento integral acorde con los principios sobre uso, conservación y manejo de los recursos naturales.

Esencialmente los acuerdos de cooperación técnica implican la conformación de un equipo de trabajo integrado por técnicos y profesionales del C.F.I. y de los organismos provinciales específicos, abordándose en especial relevamientos regionales con resolución cartográfica; estudios básicos para abastecimiento de agua destinada al consumo humano, industrial y agropecuario; manejo de excedentes vinculados con anegamientos temporales, especialmente urbanos; diagnósticos sobre el estado de las fuentes sometidas a intensa explotación; y formulación de modelos de aprovechamiento con la enunciación de proyectos de obras.

La Colección Hidrología Subterránea de la Serie Investigaciones Aplicadas traduce en síntesis, los resultados obtenidos en los distintos trabajos de la disciplina encarados por esta Dirección, en la pretensión de difundir la gran variedad de casos que se tratan y los resultados obtenidos.

**Ing. Susana B. de Blundi**  
Directora de Cooperación Técnica

**GEOLOGIA DE LA  
CUENCA SUPERIOR  
DEL RIO TURBIO,  
PROVINCIA DE  
SANTA CRUZ**

## INTRODUCCION

La presente contribución constituye una síntesis de los estudios geológicos efectuados en la Cuenca Superior del Río Turbio, incluyendo las cabeceras de los arroyos Primavera y San José y el sector minero carbonífero, hasta las primeras manifestaciones de la meseta patagónica extraandina.

Los trabajos consistieron básicamente en levantamientos de campo y tareas de laboratorio, entre las cuales se destaca la fotointerpretación y el mapeo de las distintas unidades geológicas aflorantes en la región (fig. 1).

Las tareas de campo consistieron esencialmente en el análisis de los afloramientos correspondientes a cada una de las Formaciones cretácico-terciarias, tendiente a la descripción litológica y estructural de las mismas, recolección de material paleontológico y obtención de datos para su correcto mapeo e interpretación. También se efectuaron levantamientos de perfiles regionales y detalle (fig. 2), con la correspondiente correlación entre los mismos.

Asimismo, se estudiaron los depósitos cuaternarios con que culmina la sucesión estratigráfica, prestándose especial atención a los de origen glacial y glacifluvial que cubren gran parte de la comarca, así como a aquellos fluviales vinculados con el desarrollo de la actual cuenca imbricada del río Turbio.

## ASPECTOS FISIOGRAFICOS

La zona que nos ocupa, ubicada en el extremo sud-occidental de la provincia de Santa Cruz, forma parte del borde oeste de la Cuenca Magallánica. Sus caracteres fisiográficos más destacados son descriptos a continuación.

### Orografía

La región posee caracteres mesetiformes, con una altura promedio de 500 m.s.n.m. y sus mayores elevaciones situadas en la zona centro oriental, las intermedias en el borde occidental limitrofe con Chile y las menores en el sector austral.

Las máximas altitudes se registran en la Meseta Latorre, con su punto culminante en el C° Punta Gruesa (1064 m) y en la Cordillera Chica, que remata en el C° Punta Alta (1045 m); ambas elevaciones se hallan separadas por el valle del río Turbio en su sector de cabeceras, donde adopta disposición latitudinal.

El resto de las serranías se ubican en una faja meridional, que desde la Sierra Dorotea se dirige hacia el norte ocupando la zona más occidental, adosada al límite internacional. La Sierra Dorotea, que encierra la mina de Río Turbio, posee su mayor altitud en el C° Mirador (776 m). Desde allí descende rápidamente hacia el este y sur, manteniendo hacia el oeste una altura promedio similar hasta la línea limitrofe, en tanto que hacia

el norte baja más o menos abruptamente por el corte del arroyo San José, para engranar luego con las serranías que continúan hacia Cancha Carrera. En estas últimas las mayores elevaciones se disponen contra el límite, destacándose los cerros Vega Mala (818 m) y Cancha Carrera con una cota cercana a 600 m. Su vertiente occidental, en territorio chileno, es abrupta, mientras que hacia el este se aprecia un suave descenso hacia el valle del río Turbio.

En el sector austral, al sur de la Meseta Latorre y Sierra Dorotea, el relieve se hace suave y decrece progresivamente en altitud, observándose sólo lomadas de importancia menor, como la loma Rospentek y el C° Alejandro con alturas inferiores a 400 metros.

### **Hidrografía**

El elemento hidrográfico de mayor importancia en la región lo constituye sin duda el río Turbio, siendo el resto de los cursos de agua, menos destacados, en su mayoría integrantes de su cuenca imbrífera. Por la zona norte y fuera de aquella cuenca, drenan sus aguas el río Coyle y el A° Guillermo.

Desde el sector de cabeceras, en el borde oriental de la zona relevada, el río Turbio se dirige hacia el oeste entre la Meseta Latorre y Cordillera Chica, donde ha labrado un valle relativamente estrecho y profundo que separa los dos elementos positivos citados. Su valle se va ampliando lateralmente en forma paulatina, al mismo tiempo que cambia su trayectoria al noroeste, para torcer luego abruptamente hacia el sur describiendo una marcada curva frente a la Ea. La Primavera. En este sector su pendiente ya se ha suavizado considerablemente, lo que ha permitido el desarrollo de pequeñas terrazas fluviales (fotografía n° 1).

Luego de su paso frente a la mencionada Estancia adopta rumbo definitivamente meridional, dirigiéndose hacia el sur hasta el faldeo norte de la Sierra Dorotea, tramo en el que también se lo conoce como A° Primavera. Allí describe una pequeña curva hacia el este

bordeando aquella serranía, y luego continúa su trayecto al sur, para tomar posteriormente rumbo al sudeste y finalmente al naciente, dirección con la que corta el meridiano 72° saliendo de la zona en estudio.

En este último tramo su estado de evolución es definitivamente maduro, habiendo desarrollado terrazas como aquella sobre la que se asienta la localidad de 28 de Noviembre.

Entre los afluentes del río Turbio sobresalen los arroyos San José y del Loro. El primero drena desde el límite internacional hacia el este, para confluir con su colector en la vertiente oeste de la Sierra Dorotea. En su curso medio-superior se desarrolla la Vega San José, aguas abajo de la cual se ha generado un reducido lago artificial mediante la construcción de un dique frente a la Villa Río Turbio. Desde allí hacia el este se ha desarrollado un nivel aterrazado hasta la confluencia con el río Turbio. En su primer tramo recibe los aportes de algunos arroyos intermitentes con arrumbamiento general de sur a norte, entre los que cabe destacar los arroyos Santa Inés y Santa Beatriz.

El A° del Loro junta con el río Turbio poco al norte de la Ea. La Primavera, presentando sus nacientes en un sector de vegas y bañados localizados unos 10 Km al norte de aquella. En su corto trayecto recibe pequeños afluentes que descienden a él desde las elevaciones que definen el límite internacional, además de otros sobre su margen izquierda como el A° Oro con el que confluye en cercanías de la Ea. La Escondida.

Fuera de estos afluentes más destacados, el río Turbio recibe los aportes de numerosos arroyos intermitentes, tanto desde las elevaciones occidentales como de la alta meseta oriental. Al sur de 28 de Noviembre, sobre su margen derecha confluyen algunos cursos que nacen en una amplia zona de vegas situada al sur de la Sierra Dorotea, donde además se advierte la presencia de pequeñas lagunas vinculadas con antiguos fenómenos glaciales, entre las que son dignas de mención la Huergo y la Ameghino.

En la zona septentrional el curso de mayor importancia es el A° Guillermo, que nace en el faldeo septentrional de la Cordillera Chica y se dirige al oeste atravesando un sector de pequeños bañados, al mismo tiempo que va recibiendo afluentes intermitentes especialmente sobre su margen izquierda. Pocos kilómetros antes del límite internacional tuerce bruscamente hacia el norte, retomando su dirección al oeste en las inmediaciones de Cancha Carrera y con ese rumbo traspone el límite internacional.

También en la vertiente norte de la Cordillera Chica tiene sus cabeceras el río de las Piedras,

cuya continuación septentrional, el río Coyle, vierte sus aguas en la laguna Esperanza, ya fuera de la región en consideración.

### ESTRATIGRAFIA

En los terrenos estudiados han sido reconocidas únicamente Formaciones pertenecientes al Mesozoico y Cenozoico, correspondiendo las más antiguas al Cretácico.

La descripción de las diferentes unidades litoestratigráficas expuestas se realiza de las más antiguas a las más modernas, siguiendo el orden de evolución geológica de la comarca.

**Cuadro estratigráfico del Alto Río Turbio (Santa Cruz)**

Período		Unidades Geológicas	Litología	Espesor (m)	Ambiente	Diastrofismo Fases
Edad						
Cuaternario		Actual	Gravas y arenas		Continental	Andicos Quéchuica  Movimientos Post-Incaica  Incaica  Larámica
		Terrazas fluviales	Arenas y conglomerados	2-6	Continental	
		Depósitos glaciales	Drift discord.	10-100	Continental	
Terciario	Mioceno	Pm Santa Cruz	Fanglomerados, tobas y areniscas	220	Continental	
	Oligoceno	Pm La Escondida	Areniscas y conglomerados discord.	280	Marino Continental	
		Pm Río Guillermo	Conglomerados y areniscas discord.	420	Marino Continental	
	Eoceno	Pm Río Turbio	Areniscas y conglomerados discord.	598	Marino Continental	
	Cretácico	Maestrichtiano	Pm Cerro Dorotea	Areniscas	500	
Campaniano		Pm Cerro Cazador	Areniscas	810	Marino	

## **CRETACICO**

En la región en estudio sólo afloran sedimentos pertenecientes al Cretácico superior, habiéndose reconocido las Formaciones Cerro Cazador y Cerro Dorotea.

### **FORMACION CERRO CAZADOR (Feruglio, 1938).**

#### **Antecedentes.**

Esta unidad fue primeramente descrita por Hauthal (1898-1907) como parte de sus "Areniscas Verdes", a lo que Wilckens (1907) denominó "Capas con Lahilla Luisa".

Brandmayr y Braccacini efectuaron detalladas investigaciones sobre estos depósitos, que fueron resumidas y publicadas más adelante por Feruglio (1938).

Corresponde al último autor citado la denominación Estratos del Cerro Cazador o del Monte Cazador, terminología aceptada por Hünicken (1955) y que posteriormente Borrello (1956) llama Grupo Cerro Cazador.

Según Cecioni (in Hoffstetter et al, 1957), no se pueden separar litológicamente los Estratos del Cerro Cazador de las capas suprayacentes e infrayacentes. No admitiendo la subdivisión propuesta por Feruglio, denomina a todo el conjunto Formación Dorotea.

Leanza en 1972, dado la dificultad en separar los conjuntos de Estratos de Monte Grande y Estratos del Cerro Cazador, los reúne con la denominación de Formación Cerro Cazador. Riccardi y Roller (1980) adoptan el criterio seguido por Leanza para la Formación Cerro Cazador, aceptando la Formación Cerro Dorotea como su continuación, sensu Feruglio (op. cit.).

Finalmente, Danderfer (1981) confirma la subdivisión del neocretácico en las dos Formaciones más arriba señaladas.

#### **Distribución.**

Los depósitos de esta Formación se encuentran distribuidos en la región occidental de la cuenca del río Turbio, abarcando la zona limítrofe e internándose en el territorio de Chile.

Constituyen así la porción occidental y nordoccidental de la Sierra Dorotea, continuándose hacia el norte dentro de territorio de Chile para volver a aflorar en nuestro suelo en el C° Cazador, del cual constituyen toda su porción centro occidental.

De acuerdo con esta distribución, la Formación Cerro Cazador sólo se presenta en la cuenca en consideración en el C° Dorotea, región occidental. En otras zonas, al estar cubierta por la Formación Cerro Dorotea, ha sido detectada en el subsuelo por las numerosas perforaciones realizadas por YCF en la exploración de los niveles carbonosos.

#### **Litología**

La estratigrafía de la Formación Cerro Cazador está basada esencialmente en la abundante fauna, que contiene en casi todos sus niveles. Ello ha posibilitado a Hauthal, Brandmayr y Hünicken, la distinción de numerosos conjuntos de capas caracterizados cada uno por su contenido paleobiológico.

Su litología, también estudiada detalladamente por dichos investigadores, se caracteriza en términos generales por ser homogénea y no difiere sustancialmente de la que presentan niveles mesozoicos más altos, motivo por el cual algunos autores discrepan en cuanto a la separación de varias unidades formacionales en el Cretácico.

En la cuenca del río Turbio, los únicos afloramientos de esta unidad son los que conforman la región occidental del C° Dorotea. A efectos de su descripción, se sintetiza un perfil general basado en Hünicken (1955) y observaciones propias.

Techo: Formación Cerro Dorotea

### Formación Cerro Cazador

3.- Areniscas gris verdosas a pardas claras, finas a medianas, bien estratificadas, con abundante fauna marina especialmente en bancos duros de areniscas calcáreas. Estratificación cruzada en todo el conjunto.

280 m

2.- Areniscas finas a medias de colores amarillento a pardo claro y verdoso. Estratificación cruzada. Abundantes fósiles marinos en todo el conjunto, donde resaltan formas de Baculites gran desarrollo y de Kossmaticeras, además de restos vegetales mal conservados.

230 m

1.- Areniscas verde amarillentas a pardos claras, finas, en bancos de 10 a 20 cm de espesor que a su vez desarrollan paquetes de 2 a 3 m. En la base se intercala un banco de pelitas con fósiles marinos. Estratificación cruzada en todos los niveles.

300 m

ESPESOR TOTAL: 810 m.

Base: Siguen capas de esta Formación en territorio chileno.

### Espesor y contactos

Los espesores de esta Formación fueron medidos en la Sierra Dorotea por Hünicken (1955) quien le atribuye 815 m, habiéndose estimado en este trabajo 810 m.

Hacia el norte aumenta su espesor, apreciado por Feruglio en 900 m en el C° Cazador. Hauthal (1907) le atribuye 1000 m, a los que habría que

agregar 150 m de un conjunto conglomerádico ubicado en la base. Para Cuerda (1972) el espesor es de 1500 m y finalmente para Riccardi y Rolli (1980) es de 1200 m.

De acuerdo con ello se desprende que la Formación Cerro Cazador, desde la Sierra Dorotea aumenta su espesor hacia el norte, hasta alcanzar el máximo en el C° Cazador con aproximadamente 1200 m.

Con respecto a los contactos, las opiniones en general coinciden en la dificultad de establecer un límite preciso entre la Formación Cerro Toro (infrayacente expuesta en territorio chileno) y la Formación Cerro Cazador, no observándose indicios de discordancia sino una relación de concordancia entre ambas unidades.

Cabe aclarar que dentro del territorio argentino no se observa la base de esta Formación, y según Borrello (1956) en Chile su base está constituida por el Conglomerado Valdez, que se dispone en discordancia angular sobre los Estratos con *Inoceramus steinmanni* Wilk.

Con la suprayacente Formación Cerro Dorotea su contacto es concordante, estableciéndose un pasaje gradual que llevó a Cecioni (op.cit) a reunir las dos unidades en una única Formación.

Sin embargo, Di Benedetto (in Riccardi y Rolli, op. cit.) menciona que existe una relación de discordancia entre ambas unidades, dado que aunque existe un paralelismo estructural entre ellas, en el perfil del río Vizcacha la Formación Cerro Dorotea "suprayace a distintas unidades maestrichtianas en evidente discordancia". Esta observación no fue confirmada en la región en estudio.

### Edad y ambiente de depositación

El ambiente de depositación de estas sedimentos es netamente marino, avalado por abun-

Techo: Formación Río Turbio

————— discordancia erosiva —————

### Formación Cerro Dorotea

3.- Areniscas verdosas, finas a medianas, con intercalaciones de bancos pelíticos y algunos de areniscas calcáreas con fósiles marinos, a veces formando lumachelle. Poseen estratificación planar bien desarrollada. El conjunto arenoso presenta en general tendencia granodecreciente.

100 m

2.- Areniscas finas a medianas, colores verde claro a amarillento, en zonas parduzco, con intercalaciones de conglomerados finos y areniscas conglomerádicas. Hacia la base la secuencia es portadora de abundante fauna marina y presenta estratificación cruzada de bajo ángulo. Se interpone un banco de arcilla carbonosa de 5 m de espesor, que contiene restos vegetales mal conservados.

130 m

1.- Areniscas feldespáticas verde amarillentas, medianas a gruesas y en parte sabulíticas, con estratificación entrecruzada e intercalaciones de bancos conglomerádicos lenticulares, particularmente en el tercio superior del conjunto. Algunos niveles pelíticos interpuestos encierran abundantes moldes de *Panopthomasi* Ihering. También se incluyen en los términos superiores troncos silicificados.

270 m

ESPESOR TOTAL 500 m

Base: Formación Cerro Cazador

#### Espesor y contactos.

Durante la ejecución de este trabajo la sección medida arrojó aproximadamente 500 m de espesor. Hünicken (1955) da para la misma 550 m,

Brandmayr (1945) le asigna 300-350 m y Feruglio (1938) 300 metros.

La diferencia en la apreciación de los espesores está dada por la dificultad que entrañan el bosque y los depósitos glaciales superpuestos, que enmascaran los afloramientos impidiendo determinar con seguridad potencias parciales y particularmente el contacto inferior de la unidad. El contacto superior, en cambio, queda determinado por un conglomerado de base del Terciario, que permite establecer claramente su carácter discordante erosivo.

#### Edad y ambiente de sedimentación

Su gran contenido en restos fósiles ha permitido ubicar a la Formación Cerro Dorotea con bastante seguridad en el Maestrichtiano. Ello se basa principalmente en la presencia de *Ostrea rionegrensis* Ihering, que se presenta como fósil dominante en sus niveles superiores.

Para Cecioni y Groeber (in Hoffetter et al., 1957) existe un hiatus entre las Formaciones Río Turbio y Cerro Dorotea, que corresponde por lo menos al Paleoceno.

Según los estudios palinológicos de Freile (1972), la edad de la Formación estaría ubicada en el Maestrichtiano-Paleoceno.

La presencia de niveles carbonosos intercalados entre capas marinas, que predominan en la columna, indican una progresiva continentalización de la cuenca debido a procesos epirogénicos, los cuales han establecido un cierto ritmo en las oscilaciones de la plataforma. Estos caracteres han sido bien detallados para la región del C° Dorotea por ENADIMSA (1983-84), al estudiar un tramo de 260 m en la parte alta de la secuencia.

#### TERCIARIO

A este período corresponden los depósitos de mayor distribución en la región, los cuales constituyen prácticamente el 90% de los afloramientos de sedimentitas precuaternarias.

dante fauna, entre la que se destacan formas de amonites como: *Hoplitoplacenticeras*, *Pseudokossmaticeras paulckei* Collignon y otros, así como numerosos bivalvos y gastrópodos que han permitido asignarle una edad campaniana-maestrichtiana.

Dicho ambiente marino, de características sublitorales, por efecto de movimientos epirogénicos va siendo substituido superiormente y en forma progresiva por un ambiente continental, que comienza a destacarse recién en el Terciario inferior para instaurarse definitivamente a partir del Mioceno.

## **FORMACION CERRO DOROTEA** (Feruglio, 1938).

### **Antecedentes**

Denominación dada por Feruglio (1938) como Estratos del Cerro Dorotea y que Brandmayr (1945), sin fijar claramente sus límites, designara como "Complejo con *Ostrea rionegrensis*".

Según Hünicken (1955), sus Estratos del Cerro Dorotea son equivalentes con los niveles O y P de Hauthal (1898) del Cerro Cazador.

Borrello (1956) llama Grupo Sierra Dorotea, que más tarde cambia por Formación Sierra Dorotea, a un conjunto que involucra los Estratos del Cerro Dorotea y los Estratos del Río Turbio, dividiéndolo en tres secciones: inferior, media y superior. Se interpreta que su Grupo Inferior equivale a la Formación Dorotea, mientras que los restantes corresponden al Terciario.

Cecioni (in Hoffstetter et al., 1957) aplicó el término de Formación Dorotea para reunir los Estratos del Cerro Dorotea y los infrayacentes del Cerro Cazador y de Monte Grande, por considerar imposible distinguirlos entre sí.

Leanza (1972) denomina a la sucesión Formación Dorotea, nombre que induce a confusión por cuanto no incluye los mismos niveles que señala

Cecioni (op. cit.), sino que se refiere al conjunto que actualmente se conoce como Formación Cerro Dorotea.

Riccardi y Roller (1980) utilizan el nombre que ahora es aceptado como Formación Cerro Dorotea, sensu Feruglio (1938), y que ya fuera igualmente usado por Katz (1963).

### **Distribución.**

Estas sedimentitas se presentan en la región occidental de la Sierra Dorotea desde la aduana hasta la Vega San José, constituyendo un afloramiento continuo sólo interrumpido por algunos depósitos glaciales que la cubren.

A partir de allí hacia el norte continúa en pleno territorio chileno, volviendo a entrar en nuestro país como una estrecha lonja a la latitud de Ea. La Primavera, aumentando en la zona del C° Cancha Carrera donde el límite internacional se desplaza hacia el oeste.

En este sector aparecen buenos afloramientos y se aprecia con claridad el contacto superior con la Formación Río Turbio.

### **Litología.**

Al igual que la unidad infrapuesta, la bioestratigrafía de la Formación Cerro Dorotea queda determinada por un gran contenido en restos fósiles marinos. Su posición bioestratigráfica se basa principalmente en la presencia de *Ostrea rionegrensis*.

El perfil del C° Dorotea ofrece una idea completa sobre el carácter de las sedimentitas que conforman esta unidad, siendo éste, además, el único lugar de esta región que contiene todos sus niveles. La siguiente descripción sintetiza sus características, de acuerdo con observaciones efectuadas durante el transcurso de este trabajo.

Se han distinguido las Formaciones Río Turbio, Río Guillermo, La Escondida y Santa Cruz, que abarcan desde el Eoceno hasta el Mioceno inclusive según nuestra interpretación.

**FORMACION RIO TURBIO** (Feruglio, 1938)

**Antecedentes**

Feruglio (1938) denominó Estratos del Río Turbio, al conjunto de sedimentitas terciarias que se ubican en el C° Cazador- río Turbio, entre el Santacruciano y los Estratos del Cerro Dorotea.

Esta denominación fue adoptada por Hünicken (1955) para designar la Sección Inferior (marina) del "Magallanense" de Brandmayr (1945), separándola de la Sección Superior, a la que denominó Estratos del Río Guillermo, por la

presencia de una discordancia.

Borrello (1956) llama Grupo Río Turbio y posteriormente Formación Río Turbio (1969), a un conjunto sedimentario correspondiente a los términos superiores de los Estratos del Río Guillermo de Hünicken (op. cit.).

Finalmente Leanza (1972) y Riccardi y Rolleri (1980), emplean el término Formación Río Turbio, que por otra parte ya se venía utilizando en los informes internos de Y.C.F., con la misma interpretación que se da en este trabajo.

La acepción dada por Feruglio (1938), implica un conjunto que abarca las actuales Formaciones Río Turbio y Río Guillermo, por lo que debe señalarse que nuestra denominación no es sensu Feruglio (op. cit.) sino sensu Estratos de Río Turbio de Hünicken (1955).

Edad	Feruglio 1938	Brandmayr 1945	Hünicken 1955	Borrello 1956-69	Danderfer 1981	Este trabajo
Plioceno				Fm Punta Gruesa Pm Latorre		
Mioceno	Santacruciano	Santacrucense	Santacrucense	Fm Río Turbio	Fm Santa Cruz	Fm Santa Cruz
Oligoceno	Estratos del Río Turbio	Magallanense Sección Superior (terrestre)	Estratos del Río Guillermo	Fm Sierra Dorotea Miembro Superior Sierra Dorotea	Fm La Escondida	Fm La Escondida
Eoceno			Estratos del Río Turbio		Miembro Medio Sierra Dorotea	Fm Río Guillermo
Paleoceno					Fm Río Turbio	Fm Río Turbio

## Distribución

En términos generales, puede decirse que esta unidad se ubica al oeste del valle del río Turbio y su continuación norte por el A° del Loro y el valle del A° Guillermo, hasta Cancha Carrera.

En la Sierra Dorotea sus afloramientos se distribuyen en las laderas norte y occidental. Siguiendo hacia el norte, desde el valle del río Turbio lo hacen en forma saltuaria hasta el límite internacional, superándolo en ocasiones.

## Litología

La Formación Río Turbio se ubica entre las Formaciones Cerro Dorotea en la base y Río Guillermo en el techo, abarcando una secuencia alternante de sedimentitas marinas y continentales. Estas últimas son las portadoras de los depósitos de carbón en explotación.

Los cortes mejor expuestos se aprecian en los valles del río Turbio y A° Guillermo. Su análisis litológico fue realizado mediante el relevamiento de tres perfiles: uno sobre el faldeo occidental del C° Mirador, otro poco al norte del A° San José y el tercero sobre la pendiente que se eleva al este de la margen izquierda del río Turbio, cerca de su confluencia con aquél. La descripción de la unidad se efectúa mediante una síntesis del primero, el más completo, integrado con observaciones de Hünicken (1955), ENADISMA (1983-84) y propias.

Techo: Formación Río Guillermo

————— discordancia erosiva —————

## Formación Río Turbio

9.- Areniscas y limolitas verde amarillentas conforman secuencias granodecrecientes. Los 20 m cuspidales son esencialmente psamíti-

cos y poseen estratificación cruzada. Se reconocen varias capas de lumachelle y otras con fauna marina dispersa. En la base se intercalan niveles arcillosos con restos vegetales, asentados sobre el manto de carbón denominado Dorotea, de 4 m de espesor.

124 m.

8.- Areniscas y limolitas con estratificación planar marcada, color pardo claro, se disponen sobre un conglomerado mediano con base erosiva. Los niveles inferiores se hallan integrados por areniscas verdosas y arcilitas grises en secuencia granodecreciente, en cuya base se sitúa el manto carbonoso llamado A, con potencia media de 2 m.

20 m.

7.- Areniscas finas, arcilitas y limolitas con restos vegetales, bien estratificadas, color verde amarillento. Llevan intercalados tres niveles de conglomerados finos a medianos, generalmente dispuestos sobre planos erosivos. Presenta en la base un nivel carbonoso.

44 m.

6.- Areniscas finas a gruesas, en parte conglomerádicas, pardo verdosas, con marcada estratificación planar y en algunos niveles entrecruzada. Encierran numerosos bancos marinos con abundantes restos fósiles. En capas conglomerádicas, lenticulares, se observan troncos silicificados y en la base limolitas con impresiones de hojas.

140 m.

5.- Areniscas de grano mediano a fino, color pardo amarillento a verdoso, encierran varios niveles con restos de moluscos. A los niveles marinos se suelen sobreponer capas arcillosas con restos de hojas o improntas bien conservadas. En los niveles superiores se observa alternancia de capas de areniscas y conglomerados, culminando con verdaderas

coquinas de fósiles marinos.

100 m.

- 4.- "Complejo carbonoso inferior", constituido por un manto de 4 m y otro de 2 m de potencia, intercalados en areniscas de grano fino pardo amarillentas a verde claras.

20 m.

- 3.- Areniscas gruesas a finas en secuencia granodecreciente, pardas a verdes claras, con estratificación cruzada y restos vegetales carbonizados. En el tramo basal contienen abundante fauna marina.

60 m.

- 2.- Conglomerados medianos a finos se distribuyen en varios niveles, empezando con uno basal con contacto inferior erosivo, sobre el que se disponen limolitas y arcilitas. Estas encierran en la base restos fósiles marinos. Constituyen un conjunto grano decreciente.

50 m.

- 1.- Areniscas de grano medio a fino con intercalaciones lentiformes de limolitas y arcilitas, en secuencia granodecreciente. Se presentan bancos con fósiles marinos en todo el espesor, alternantes con algunos que poseen abundantes restos de hojas. En la base, sobre una superficie discordante erosiva, se dispone un conjunto conglomerádico grueso, de espesor variable superior a 7 m, constituido por fragmentos de rocas eruptivas, cuarcitas y pizarras.

40 m.

ESPESOR TOTAL 598 m

—————discordancia erosiva—————

Base: Formación Cerro Dorotea.

### Espesor y contactos

Los espesores de esta Formación varían de acuerdo con la latitud en que se los considera y con el autor que los trata.

En la región de la Sierra Dorotea, Hünicken (1955) menciona 547 m de espesor, ENADIMSA (1983-84) considera 604 m y en este trabajo fueron calculados 598 metros.

En la zona de Ea. La Primavera, Hünicken (op. cit.) midió 330 m visibles y en este trabajo (10 Km al sur de la Ea La Primavera) se midieron dos perfiles parciales, que en conjunto arrojaron 197 m visibles.

Feruglio (1938), asigna al conjunto de Estratos del Río Turbio 600-650 m, pero en ellos están comprendidas las capas de la Formación Río Guillermo.

Esta Formación descansa mediante discordancia erosiva sobre la Formación Cerro Dorotea, relación visible especialmente en el Filo de la Mina donde la sucesión comienza con un conglomerado de base.

El techo, asimismo, está truncado por otra discordancia erosiva sobre la cual se han depositado los conglomerados basales de la Formación Río Guillermo. Esto se aprecia claramente en la región de la amplia curva norte del Río Turbio.

### Edad y ambiente de depositación.

A pesar de la gran cantidad de restos fósiles, tanto marinos como continentales, que se encuentran en los distintos niveles de esta Formación, su edad estricta todavía permanece en discusión.

Groeber (in Hoffstetter et al., 1957) concluye que los depósitos empezaron a formarse a partir del Eoceno, basándose en que sus conglomerados de base contienen rodados del Chilelítico (de edad Paleoceno-Eoceno).

Hünicken (op. cit.), en base al estudio de la flora fósil, considera que este conjunto corresponde al Eoceno-Oligoceno medio, destacando la abundancia de formas de clima cálido.

Posteriormente, Romero (1977) realiza el estudio palinológico de formas de gimnospermas y fagáceas extraídas de la Formación Río Turbio, llegando a la conclusión de que la misma corresponde principalmente al Eoceno.

El ambiente deposicional es marino con destacadas etapas de marismas, que posibilitaron la formación de mantos carbonosos. La presencia de niveles conglomerádicos intercalados en la secuencia se relaciona con zonas de transición costera.

En general el ambiente marino no sobrepasa los límites de una plataforma de baja profundidad, con numerosos episodios lacustres que señalan claramente condiciones de oscilación de una zona costera bien definida, desarrollada en un clima cálido con pocas variaciones a frío.

## **FORMACION RIO GUILLERMO** (Hünicken, 1955)

### **Antecedentes**

Se debe a Hünicken (1955) la denominación de Estratos del Río Guillermo, que utiliza para designar a la Sección Superior (terrestre) del "Magallanense" de Brandmayr (1945). Feruglio (1938) incluyó estos niveles en sus Estratos del Río Turbio.

En trabajos posteriores, como el de Riccardi y Roller (1980), el conjunto sedimentario siempre fue referido como Formación Río Guillermo.

### **Distribución.**

Las sedimentitas de esta Formación se disponen siempre al este de los afloramientos de la Formación Río Turbio. Se las reconoce desde la Sierra Dorotea (C° Mirador) hasta Cancha Carrera, situadas en general al este del valle del río Turbio y formando parte del valle del río Guillermo, desde sus nacientes hasta el codo en que éste tuerce hacia el norte. Su mejor desarrollo lo tiene en el curso de este río fuera de la zona en estudio.

En la región que nos ocupa, la zona donde la unidad está mejor expuesta se encuentra en el tramo este-oeste del valle superior del río Turbio. En general el conjunto se presenta muy cubierto por depósitos glaciales que dificultan su observación.

### **Litología.**

Interpuesta entre la Formación Río Turbio, que constituye su base, y la Formación La Escondida que se dispone en su techo, la sucesión se integra de sedimentitas de origen continental.

Su análisis se efectuó mediante perfiles de detalle sobre la parte alta de la Sierra Dorotea (C° Mirador) y en la zona de la Ea. La Primavera, donde se integró el perfil de Hünicken (op. cit.) con observaciones propias.

En el C° Mirador se encuentra la siguiente sucesión:

Techo: Formación La Escondida.

—————discordancia de erosión—————

### **Formación Río Guillermo**

2.- Areniscas de grano medio a grueso con pasaje lateral a limolitas que contienen restos vegetales. En la parte basal y media del

conjunto, se presentan niveles conglomerádicos granodecrecientes con estratificación cruzada. En la base de la sucesión las areniscas son portadoras de restos vegetales carbonizados.

100 m.

- 1.- Areniscas medianas a finas, pardo claras, con intercalaciones de limolitas que contienen troncos silicificados. Por debajo de ellos se disponen conglomerados con rodados de hasta 15 cm de diámetro. La secuencia es granodecreciente y en distintos tramos ofrece estratificación entrecruzada.

40 m.

ESPEJOR TOTAL 140 m.

—————discordancia erosiva—————

Base: Formación Río Turbio

El perfil más completo se presenta en la citada región de la Ea. La Primavera, del cual se da a continuación un sucinto resumen.

Techo: Formación La Escondida

—————discordancia erosiva—————

### Formación Río Guillermo

- 6.- Areniscas finas, amarillentas a verdosas claras, bien estratificadas, con numerosos restos de troncos fósiles. En la parte superior alternan con delgados bancos de arcilitas.

100 m.

- 5.- Conglomerados en bancos gruesos con rodados de 3 cm de elongación más frecuente,

llevan intercalaciones lenticulares de areniscas finas. Presentan estratificación entrecruzada y contienen numerosos restos de troncos silicificados.

40 m.

- 4.- Areniscas gruesas a finas con intercalaciones de bancos conglomerádicos a diferentes niveles. Predominan las tonalidades pardo claras. Hacia la base se disponen bancos pelíticos con restos de hojas carbonizadas.

90 m.

- 3.- Conglomerado pardo claro con rodados de hasta 5 cm de elongación. Presenta lentes de areniscas gruesas y contiene abundantes restos de troncos silicificados.

30 m.

- 2.- Areniscas gruesas a finas, pardos claras, alternantes con algunos niveles de lutitas grises a verdosas con restos vegetales mal conservados. Se observan restos de troncos y estratificación cruzada.

60 m.

- 1.- Conglomerado basal, grueso, con rodados de pórfidos, granitos, cuarzo y sedimentitas. Superiormente las pefitas pasan en transición a areniscas gruesas hasta finas, constituyendo un conjunto granodecreciente.

25 m.

ESPEJOR TOTAL 345 m.

—————discordancia erosiva—————

Base: Formación Río Turbio

### Espesor y contactos

Los espesores dados a conocer en los distintos perfiles indican un aumento paulatino desde

la región del C° Mirador, donde se apreciaron 140 m, hacia el norte, alcanzando un máximo de 345 m en la zona de la Ea. La Primavera (420 m según Hünicken, 1955), para disminuir sensiblemente en la región de Cancha Carrera.

El contacto basal de la Formación es una superficie de discordancia erosiva bien definida, que se puede observar en la Sierra Dorotea mediante un conglomerado basal con fragmentos de sedimentitas de los conjuntos inferiores. El superior es igualmente discordante erosivo, relación que puede apreciarse en el C° Mirador (fotografía n° 2), en las barrancas del hotel del ACA y en el valle del alto río Turbio.

### **Edad y ambiente de depositación**

Desde la época de Hauthal (in Kurtz, 1902) y Frenguelli (1941), se sostiene una edad miocena para este conjunto. Hünicken (1955), ubica la fase erosiva que trunca las capas de la Formación Río Turbio en el Oligoceno Inferior. Por lo tanto, se considera a la Formación Río Guillermo como de edad oligocena inferior a media, concordando así en parte con Danderfer (1981).

El ambiente deposicional ha sido netamente continental, siendo la flora desarrollada propia de un clima templado donde han desaparecido las formas de clima cálido.

Los abundantes depósitos conglomerádicos presentes en la sucesión, son típicos de un ambiente fluvial donde ha prevalecido una fuerte energía cinética.

### **FORMACION LA ESCONDIDA** (Danderfer, 1981)

#### **Antecedentes**

Russo et al. (1980) citan que Di Benedetto ha mencionado la presencia de bancos con fósiles

marinos por encima del conglomerado basal que señalara Hünicken (1955) para la Formación Santa Cruz. Consideran que podrían ser correlacionados con la Formación Patagonia, pero no los separan como unidad sino que los ubican dentro de la Formación Río Guillermo.

Danderfer (1981) realiza un reconocimiento de dichos niveles fosilíferos, concluyendo que pueden constituir una unidad formacional independiente. Siguiendo ese criterio establece la Formación La Escondida, para designar un conjunto de sedimentitas marinas y continentales que ubica entre las Formaciones Río Guillermo y Santa Cruz.

### **Distribución**

La secuencia se distribuye entre la Meseta Latorre y el valle del río Turbio, y desde la Ea. Las Tres Marías por el norte, hasta la Ea. La Fermina por el sur.

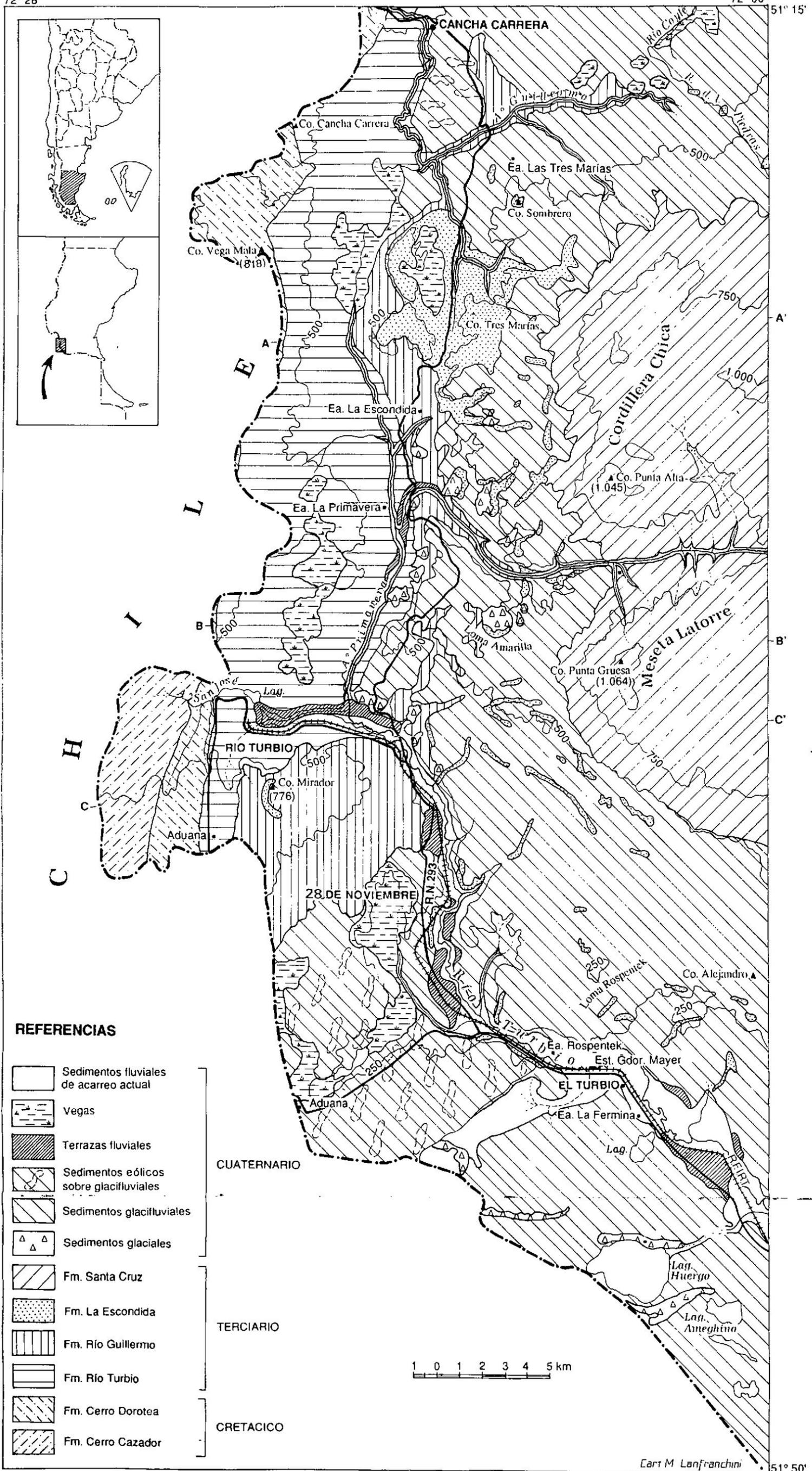
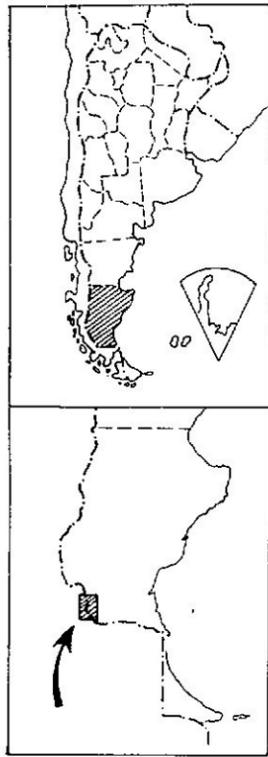
En el C° Mirador constituye un único afloramiento aislado (fotografía n° 2), motivo por el cual algunos autores lo consideran como una unidad independiente.

### **Litología**

El estudio de esta Formación presenta algunas dificultades, pues si bien su contacto inferior es visible, no lo es el superior que queda enmascarado por depósitos glaciales.

Se trata de una sucesión de sedimentitas clásticas que se inicia con bancos de conglomerados gruesos, con rodados de hasta 20 cm de elongación, compactos y con matriz arenosa fina, depositados sobre una superficie de discordancia erosiva bien marcada que la deslinda de la Formación Río Guillermo. En el C° Mirador este conglomerado alcanza un espesor de 68 m, en

**FIG. 1**  
**MAPA GEOLOGICO Y UBICACION**  
**DE LA ZONA ESTUDIADA**



REFERENCIAS

-  Sedimentos fluviales de acarreo actual
-  Vegas
-  Terrazas fluviales
-  Sedimentos eólicos sobre glacioluviales
-  Sedimentos glacioluviales
-  Sedimentos glaciales
-  Fm. Santa Cruz
-  Fm. La Escondida
-  Fm. Río Guillermo
-  Fm. Río Turbio
-  Fm. Cerro Dorotea
-  Fm. Cerro Cazador

CUATERNARIO

TERCIARIO

CRETACICO



bancos de 20-60 cm de potencia, que encierra abundantes restos de troncos silicificados.

Se intercalan a distintos niveles areniscas medianas a gruesas en estratos de aproximadamente 1 m de espesor. Tanto éstas como los conglomerados desarrollan estratificación cruzada y demuestran el relleno de paleocanales con base erosiva.

En la zona de la Ea. La Escondida, sobre los conjuntos conglomerádicos se dispone una sucesión granodecreciente de areniscas conglomerádicas hasta finas, que pasan hacia arriba a arcilitas pardas con niveles carbonosos.

Separados por un banco de tobas amarillentas de 3 m de potencia, continúa un conjunto de algo más de 100 m de espesor, de arcilitas carbonosas y areniscas finas con restos vegetales y estratificación paralela.

Superiormente a esta secuencia se encuentra el grupo de capas de origen marino, que se compone de areniscas de grano fino a grueso, pardos claras y amarillentas, con algunas intercalaciones de conglomerados finos y gran contenido fosilífero. Danderfer (1981) ha reconocido formas de ostreidos y gasterópodos, con *Ostrea rionegrensis* d'Orbigny y *Ostrea torresi* Ph. Culmina este conjunto con areniscas finas a conglomerádicas, grises a pardos claras, con intercalaciones de algunos bancos de arcilitas, totalizando un espesor de 75 m de sedimentitas marinas.

#### **Espesor y contactos**

Danderfer (1981) determinó un espesor de 280 m para la Formación La Escondida, asignando 53 m al Miembro Inferior, que considera de ambiente continental, y 227 m al Superior de carácter marino.

Según nuestro criterio, teniendo en cuenta que dicho Miembro Superior contiene en sus niveles bajos e intermedios capas evidentemente conti-

mentales, se asigna al Miembro Inferior, continental, 205 m y al Superior o marino un espesor de 75 metros.

El contacto inferior, discordante, se halla elaborado sobre sedimentitas de la Formación Río Guillermo. Danderfer (op. cit.) lo considera subangular sobre la base de mediciones efectuadas en la zona de la Ea. La Escondida. Sobre esta observación se basa la representación de los contactos en los perfiles adjuntos. El pase a la unidad suprayacente, se presenta cubierto dentro de la región estudiada.

#### **Edad y ambiente de depositación**

Tal como se señala más arriba, el tramo inferior de la secuencia representa condiciones continentales de sedimentación, en tanto que el superior es de ambiente marino.

Las facies conglomerádicas basales demuestran condiciones de alta energía ambiental, posiblemente vinculadas con episodios de ríos anastomosados, mientras las más finas representarían facies de llanuras de inundación, presumiblemente asociadas a zonas de marismas. Las sedimentitas marinas corresponden a depósitos litorales a sublitorales, relacionados con una ingresión con leves oscilaciones de la línea de costa, debidas a suaves movimientos de ascenso y descenso cortical.

La edad de esta Formación es considerada por Danderfer (op. cit.) como oligocena-miocena inferior. Como a la Formación Río Guillermo, subyacente, se la ubica en el Oligoceno y a la Formación Santa Cruz, suprayacente, en el Mioceno, resulta probable que su edad sea oligocena superior a miocena inferior.

Sobre la base de sus características podría admitirse que el Miembro Inferior se correlacione con parte de la Formación Río Leona del Lago Argentino (Furque y Camacho, 1972), circunstancia ya apuntada por Danderfer (op. cit.), y el

Miembro Superior con la Formación Patagonia, pertenecientes la primera al Oligoceno medio-superior y la segunda al Oligoceno superior-Mioceno inferior.

## **FORMACION SANTA CRUZ (Ameghino, 1899)**

### **Antecedentes**

Ameghino (1899) fue quien primero señaló la presencia de una unidad que denominó Santacruceña, separándola de una inferior que denominó Patagónica en el ámbito de la provincia de Santa Cruz.

Furque y Camacho (1972) formalizaron su nomenclatura al referirse a los depósitos que afloran en el Lago Argentino, denominación que actualmente se extiende para toda la Patagonia.

Esta Formación está integrada por parte de la "Patagonian Series" de Hatcher (1900), y en esta región comprende al Grupo de Latorre de Borrello (1956). Este último autor, en 1969, sustituye el citado Grupo por las Formaciones Latorre y Punta Gruesa, dando esta última denominación a un conjunto de conglomerados aflorantes exclusivamente en la parte superior de la Meseta Latorre, y que ya fueran señalados por Brandmayr (1945).

En la región de Río Turbio, estos depósitos fueron denominados Santacruceña por Brandmayr (op. cit.) y Hünicken (1955), incluyendo dentro del mismo los niveles actualmente asignados a la Formación La Escondida.

En el presente trabajo, se restringen sus alcances a los límites dados por Furque y Camacho (op. cit.).

### **Distribución**

En el área que nos ocupa los depósitos de la Formación Santa Cruz se circunscriben a la Meseta Latorre y a la Cordillera Chica. En ambas

entidades topográficas se disponen desde su falda media hasta su cima, extendiéndose hacia el este fuera de los límites de este trabajo.

Sus niveles inferiores aparecen muy cubiertos por depósitos glaciales, así como la parte superior de las mesetas, reduciéndose bastante los afloramientos que se ofrecen para la observación.

Tanto hacia el norte como hacia el sur de estas mesetas, los depósitos se hallan totalmente cubiertos por sedimentos de origen glacial y glaci-fluvial.

### **Litología**

Dentro de la zona en cuestión el análisis de la unidad presenta algunas dificultades, por cuanto se desconocen sus límites inferior y superior, cubiertos por depósitos glaciógenos. Con todo, se considera que representa la culminación del relleno sedimentario de la cuenca y por lo tanto la expresión de su colmatación.

Las sedimentitas que la constituyen consisten principalmente en areniscas, arcilitas y tobas con algunos niveles conglomerádicos de grano fino intercalados.

Con el fin de describir sucintamente sus características litológicas, se incluye a continuación un perfil relevado en el faldeo occidental de la Meseta Latorre, un poco al norte de la latitud del C° Punta Gruesa. En virtud de la topografía del lugar y la inclinación de las capas, puede admitirse que el mismo representa el tercio medio de la Formación.

Techo: cubierto

### **Formación Santa Cruz**

7.- Tobas blanquecinas a ligeramente grises, macizas, con escasas y delgadas intercalaciones arcillosas. Las tobas son compactas y sobresalen en el paisaje formando bardas,

excepto los términos cuspidales que son friables, además de presentar estratificación planar poco manifiesta.

22 m

6.- Cubierto por depósitos glaciégenos.

40 m

5.- Tobas blanquecinas, a amarillentas superficialmente. Los niveles superiores son friables y pobremente estratificados, en tanto los inferiores son compactos y carentes de estratificación.

10,50 m

4.- Conjunto granodecreciente de conglomerados finos a areniscas gruesas. Los primeros contienen fragmentos de basalto y algunos de lutitas de 1 a 2 cm de elongación.

1 m

3.- Tobas grises con laminación cruzada, se intercalan con niveles lapillíticos que contienen trozos autoclásticos de tobas.

4 m

2.- Tobas blanquecinas y macizas, pasan hacia la base a otras con laminación planar bien definida y coloración ligeramente verdosa, de las que participa algo de material pelítico epiclás-tico.

3 m

1.- Areniscas amarillentas, rojizas en superficie, de grano mediano a fino, ofrecen laminación cruzada. Se intercalan 4 capas de tobas finas, blancas, de 1 a 1,5 m de espesor. En la base presentan niveles más gruesos de areniscas medianas hasta sabulíticas, con estratificación cruzada y estructuras subestratales. Constituyendo la base, se dispone un nivel de arcilita pardo verdosa.

15 m

ESPESOR TOTAL 95,50 m

Base: cubierta

Separado del perfil descripto por un espeso intervalo cubierto, se presenta rematando la secuencia un banco fanglomerádico del cual participan bloques de hasta 0,50 m de diámetro. Forman parte de su composición rodados de basalto, rocas graníticas, pórfidos y andesitas. Este nivel aparece únicamente en el borde superior de la Meseta Latorre y corresponde a la denominada Formación Punta Gruesa de Borrello (1969). Sin embargo, dado su escaso espesor y restringida distribución areal, no se considera conveniente separarlo como unidad independiente, sino como un episodio local dentro de la Formación Santa Cruz.

### Espesor y contactos

Brandmayr (1945) atribuye al Santacrucense un espesor de alrededor de 500 m. Considerando que en ellos se incluyen los 280 m correspondientes a la Formación La Escondida, restan para la Formación Santa Cruz en su interpretación actual unos 220 m. Esta cifra es aproximadamente coincidente con la potencia de 200 m en el alto río Turbio y de 300 m en la Ea. La Primavera, atribuidos por Riccardi y Rolleri (1980). Danderfer (1981) le asigna con dudas 300 m de espesor.

Si bien su contacto con el subyacente no es apreciable, considerando la posición de las capas en los afloramientos aislados parece existir una relación de concordancia con la Formación La Escondida. El contacto superior queda indefinido en la región, ya que en la Meseta Latorre sus capas cuspidales no se hallan cubiertas por otra unidad.

### Edad y ambiente de depositación

Brandmayr (1945) cita la presencia de *Astrapotherium magnum* Owen, *Perimys perpinguis* Amegh. y placas dermales de *Proeutatus robustus*.

tus Swo en areniscas y niveles tobáceos superiores. En otros bancos de tobas fueron hallados restos vegetales mal conservados.

De acuerdo con su contenido en restos de vertebrados, se considera a la Formación Santa Cruz de edad miocena.

Lo expresado anteriormente queda avalado por dataciones radimétricas efectuadas sobre tobas de la unidad, que han arrojado valores de  $21,7 \pm 0,3$  y  $18,5 \pm 0,2$  m.a. (Mioceno inferior), según trabajos de Evernden et al. (1964) y Marshall et al. (1977).

## CUATERNARIO

De acuerdo a su génesis, los sedimentos de este período se dividen principalmente en glaciógenos y fluviales. Los primeros, ampliamente difundidos, representan depósitos glaciales y glaciógenos, mientras que los segundos se restringen a terrazas fluviales antiguas y modernas, además del relleno de los cauces actuales. A los anteriores se agregan exiguas manifestaciones de origen eólico.

Con el fin de no incurrir en reiteraciones innecesarias, y debido a la estrecha relación existente entre dichas acumulaciones y las formas del relieve dominantes en la región, tanto los caracteres litológicos como los geomorfológicos son tratados conjuntamente bajo el próximo título.

## GEOMORFOLOGIA

El relieve de la región que abarca el presente estudio, se halla dominado por los rasgos de la acción glacial a que estuvo sometida durante el último avance de los hielos. Sin embargo, la evolución geomorfológica estuvo vinculada, además, con procesos de acumulación y erosión fluvial producidos especialmente como respues-

ta a los ascensos tectónicos que sufriera la región.

Sobre la base de lo antedicho, se pueden distinguir tres ambientes geomorfológicos destacables. El primero está representado por la alta terraza establecida en la Meseta Latorre y la Cordillera Chica (la Meseta). Esta constituye el extremo occidental de la Meseta Patagónica, que desde una altura superior a los 1000 m desciende paulatinamente hacia el este hasta alcanzar la costa atlántica. El segundo es el de mayor extensión y corresponde a la zona deprimida comprendida entre la Meseta y el límite internacional, continuándose al sudeste a ambos lados del actual valle del río Turbio. Se denomina Región Intermedia, oscilando su altura entre 500 y 700 m en la latitud de la Meseta, para descender rápidamente hacia el sudeste hasta llegar a 200 m en la zona de la Ea. La Fermina-laguna Huergo. El tercer sector es el correspondiente a la actual red de avenamiento y su zona de influencia.

### Rasgos de acción fluvial

Como ya fuera expresado al tratar los aspectos fisiográficos de la región, su red imbrífera está constituida principalmente por el río Turbio, los arroyos Guillermo y San José y sus respectivos afluentes.

La evolución de los cursos de agua, ha dejado como testimonio diferentes niveles de terrazas y algunas modificaciones en el diseño de la red de avenamiento.

Se interpreta que los cursos superiores del A° Guillermo y río Turbio tenían sus desagües orientados hacia el sudoeste y noroeste respectivamente, confluyendo en la zona de bañados cercana al puesto de la Ea. Cancha Carrera. La acción erosiva retrocedente de su tramo meridional determinó la captura del actual curso superior del río Turbio, estableciéndose el codo de captu-

ra en las inmediaciones de la Ea. La Primavera. El A° Guillermo presenta su codo de captura al oeste del C° Sombrero, donde su cauce es desviado abruptamente hacia el norte cambiando su dirección primitiva.

El río Turbio puede considerarse como resecente en su tramo superior, donde se estableció contra la inclinación de las formaciones, y como subsecuente en su tramo norte-sur. Aquí se desliza siguiendo el rumbo de la estructura homoclinal hasta la junta con el A° San José.

Con respecto a los niveles aterrizados, el de mayor altitud y antigüedad se corresponde con la Meseta, actualmente en destrucción debido a la acción erosiva retrocedente del río Turbio, que la va dividiendo en dos porciones en el sector del profundo cauce de sus cabeceras.

Remanentes de terrazas de menor antigüedad se aprecian en el amplio valle del río Turbio, constituyendo la parte superior de las lomas de Ronspenteck y niveles que se continúan hacia el norte hasta el pie de la Meseta Latorre.

Más estrechamente relacionados a la red de drenaje se presentan otros dos niveles de terrazas. El superior se eleva unos 20 m por encima del lecho actual, recostándose sobre ambas márgenes del río Turbio y A° San José. Se destaca principalmente en las barrancas situadas un poco al sur de la confluencia de ambos cursos de agua, donde con un espesor visible de 18 m se aprecia un perfil compuesto por conglomerados con intercalaciones de areniscas y pelitas, todos con escaso grado de consolidación.

Las mencionadas psefitas son gruesas y forman bancos lenticulares con base erosiva, habiéndose depositado como relleno de canales. Las areniscas, finas a gruesas, representan condiciones similares aunque de menor energía, ofreciendo en algunos casos marcada estratificación diagonal, en tanto que las pelitas pueden interpretarse como decantadas en ambientes de llanura de inundación.

Dichos depósitos pueden seguirse, aunque

con manifiestas variaciones laterales, en forma saltuaria sobre las márgenes del río Turbio y A° San José, siempre sobreelevados con respecto al cauce actual.

Un poco al este de donde es expuesto el perfil anterior, se observa un aumento paulatino en el espesor de los niveles arenosos hasta constituir un frente de 15 m de altura, donde se aprecia claramente un carácter granodecreciente en la secuencia, además de laminación ondulítica y manifiestas estructuras de tipo artesa (fotografía n°3).

Entre la Mina 3 y la planta depuradora, sobre las vías del ferrocarril, se presenta, asociado a esta terraza fluvial, un conjunto de arcillas glaci-lacustres de 2 m de espesor. Conservan abundantes ondulitas de oscilación y niveles de varves finos. Se las interpreta como depósitos de un antiguo lago endicado por morenas frontales, las cuales se habrían dispuesto en la estrechura que presenta el valle en el sector de la Estación Dorotea.

Las acumulaciones de este nivel aterrizado representan una época de gran actividad fluvial, de fuerte energía ambiental, evidenciada por los mantos psefíticos que en algunos casos, como en margen derecha del A° San José aguas abajo del dique, constituyen aglomerados con bloques rodados de hasta 1 m de elongación. La composición de estos fragmentos, granítica, andesítica y en menor proporción sedimentitas de la secuencia cretácico-terciaria, permite deducir su procedencia desde el ámbito cordillerano occidental.

Esta importante actividad fluvial, con caudales muy superiores a los actuales y correspondientes a una red más extensa, se relaciona con épocas de fuertes deshielos de los glaciares que se ubicaran al oeste, es decir con cambios climáticos acentuados. Ello permite explicar la estrecha relación existente entre los depósitos fluviales y glaci-lacustres, hecho que deriva del sincronismo entre los procesos fluviales, o más estrictamente fluvio-glaciales, y los lagos producidos por endicamientos morénicos.

A este respecto cabe recordar la interpretación de Caldenius (1932), quien sostuvo que "la última regresión de los glaciares ha endicado un lago grande que abarca los senos de Ultima Esperanza y Almirante Montt, mandando sus aguas hacia el río Turbio, hasta que el deshielo permitió el desagüe hacia el Pacífico".

Por lo expuesto, las terrazas señaladas hasta aquí son consideradas de edad pleistocena.

Para finalizar con los niveles de terrazas, existe un sistema correspondiente al estado actual de evolución del río Turbio, el único representado como tal en el mapa geológico adjunto. Este se presenta sobre ambas márgenes del río, conformando niveles bajos e intermedios que responden a pequeñas oscilaciones verticales. Las más destacadas se localizan aguas abajo de 28 de Noviembre, donde el estado de evolución del río es definitivamente maduro, otras en la zona del codo frente a la Ea. La Primavera (fotografía n° 1), y las restantes en el A° San José desde el dique hasta su confluencia.

La litología de los depósitos correspondientes al último nivel de terrazas no difiere de la descrita para el anterior, excepto por una menor granulometría de la fracción psefítica y la carencia de sedimentos lacustres interpuestos.

### **Rasgos de acción glacial**

Son muy pocos los estudios realizados sobre la evolución de la glaciación pleistocena en esta región. Los primeros, de carácter general, corresponden a Hauthal (1898) y son referidos principalmente al Lago Argentino y Seno Ultima Esperanza. Posteriormente es Caldenius (1932), quien menciona en forma más o menos precisa la región de río Turbio.

En los diferentes informes de YCF, los depósitos en cuestión son señalados genéricamente como acumulaciones glaciales, sin especificación en cuanto a sus características y localización.

En el presente trabajo se establece la distribución aproximada de los distintos tipos de acumulaciones, discriminándoselas básicamente en glaciales y glacifluviales, además de las ya mencionadas glacialacustres, no mapeadas por razones de escala y por estar cubiertas por depósitos de origen fluvial.

Si bien toda la región ha estado cubierta por los hielos, gran parte de la misma ha actuado como un campo intermedio entre dos grandes lenguas glaciales que abarcaron, una el valle del Coyle y la otra el actual valle del río Turbio y del A° San José. En estos valles, como así también en el del A° Guillermo, pueden reconocerse evidencias del encauzamiento de glaciares, habiéndose localizado las dos principales zonas de descarga glacial, al norte en las nacientes del Coyle y al sur en el sector del valle del río Turbio a la latitud de la laguna Huergo.

En la zona sur se localizan numerosas lagunas de diverso tamaño, originadas por las acumulaciones morénicas que las circundan. El caso más relevante lo constituye la laguna Huergo, donde un arco morénico que alcanza más de 50 m sobre el nivel de las aguas ha determinado su endicamiento. Este arco tiene una extensión de 4 km, mientras que un poco más al sur, otro arco de 5 km de longitud determina la formación de la laguna Ameghino y de otras menores.

Siguiendo por esta zona del límite, se suceden otros arcos morénicos que señalan el último avance de los hielos provenientes del oeste y sudoeste, coincidente con la etapa Gotiglacial que señalara Caldenius (op. cit.) para esta región de la Patagonia austral.

Son numerosos los rasgos erosivos glaciales que han quedado impresos en los valles del A° Guillermo y del río Turbio. Entre ellos se destacan circos glaciales con sus correspondientes depósitos morénicos, valles colgantes, como el que se aprecia en la margen derecha del río Turbio sobre el faldeo norte del C° Mirador, y sobre todo las hombreras glaciales que se destacan en el valle

inferior del río Turbio, entre las localidades de 28 de Noviembre y El Turbio.

Los circos mencionados se presentan a una altura sobre el valle actual de varias decenas de metros, desarrollados sobre la vertiente occidental de la serranía suave que se extiende desde la Meseta hacia el valle del río Turbio.

En toda la Región Intermedia es donde han quedado impresos los principales rasgos deposicionales de la acción glaciaria. Allí, cubriendo las formaciones terciarias se observan gruesas acumulaciones correspondientes a morenas de fondo. En algunos casos poseen más de 100 m de espesor, y sobre ellas es posible apreciar esparcidos en toda la región grandes bloques erráticos (fotografía n° 4).

Otros depósitos glaciégenos se esparcen en forma desordenada por la región, de allí la dificultad de reconocer orientaciones preferenciales en la dirección de las corrientes, exceptuando el caso de formas como el esker que se encuentra al norte del hotel del ACA (fotografía n° 5).

Resulta interesante señalar, finalmente, que en muchos casos los depósitos de drift se superponen a otros sedimentos cuaternarios de origen fluvial. Por ejemplo, sobre la margen izquierda del río Turbio aguas abajo de su confluencia con el A° San José, puede apreciarse cómo las acumulaciones glaciales (arcillas con rodados esporádi-

cos de hasta 50 cm de tamaño) se disponen sobre un relieve erosivo elaborado en areniscas fluviales (fotografía n° 6).

### **Rasgos de acción eólica**

Aunque no se hallan muy extendidos en la región, merecen una mención las acumulaciones de arena en forma de dunas que se observan tanto en la zona norte como sur.

Los depósitos ubicados al sur de la Ea. Cancha Carrera fueron originados luego del último retiro de los hielos y de la formación del outwash del valle del río Coyle, a raíz de la instalación de un clima seco que impidió el desarrollo de vegetación. Se trata de dunas transversales, cuya orientación señala la existencia de vientos provenientes desde el noroeste para la región de Cancha Carrera.

En cuanto a las dunas desarrolladas en la zona de las lagunas Huergo y Ameghino, los vientos habrían soplado desde el oeste o sudoeste, desde las vastas planicies de drift formadas en territorio chileno.

En general estos depósitos se han acumulado sobre sedimentos glaciófluviales y corresponden a dunas fijas, prácticamente fósiles, que han quedado como relicto de una fuerte erosión post-glacial.

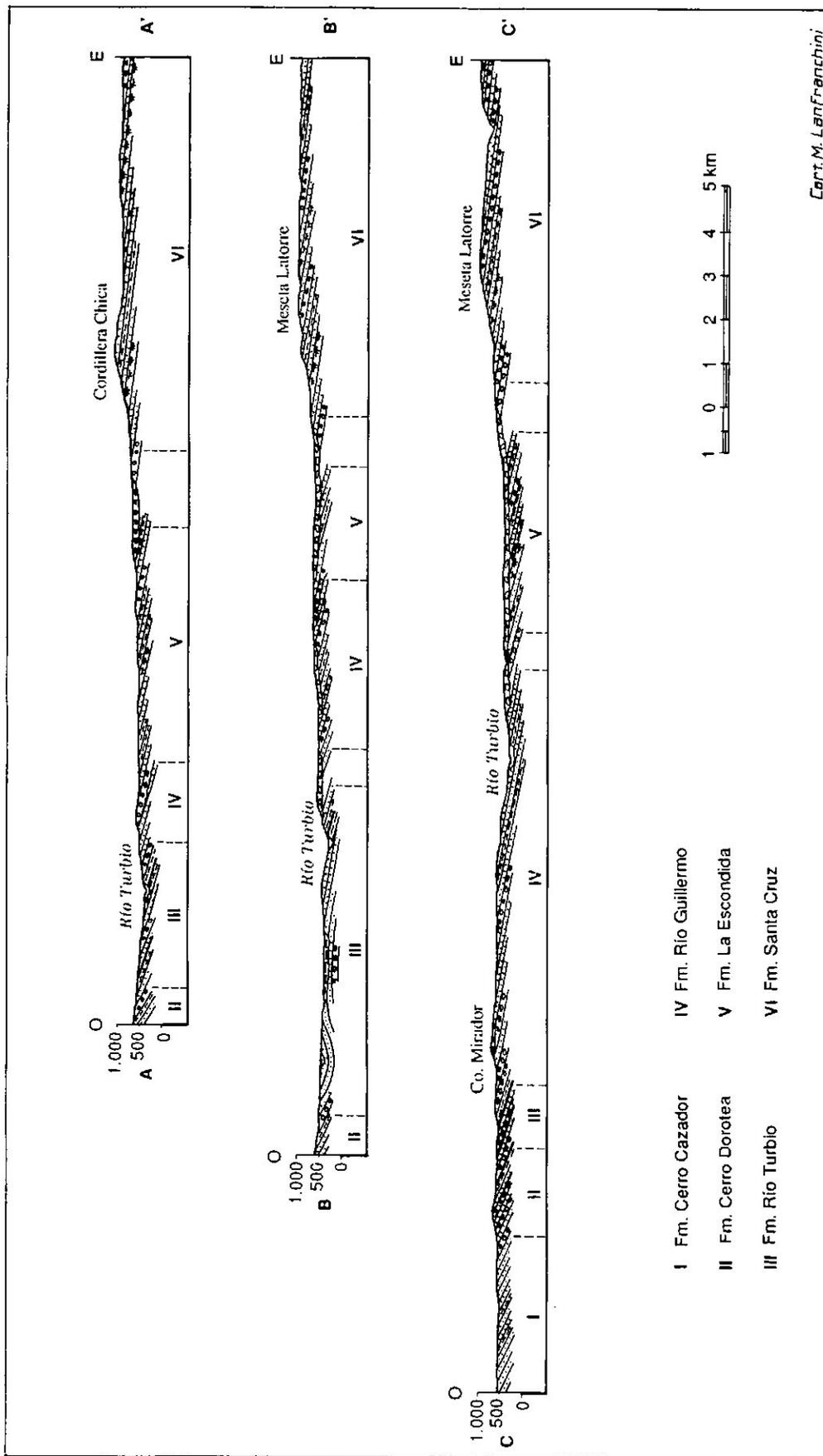


Fig. 2: Perfiles geológicos

## ESTRUCTURA

La secuencia sedimentaria cretácico-terciaria que aflora en la región posee características estructurales sencillas, vinculadas con distintas fases de los Movimientos Andicos.

Se trata de una simple estructura homoclinal de arrumbamiento regional norte-sur y suave inclinación hacia el este, sólo perturbada localmente por pequeñas fallas y flexuras de importancia menor. Según Hünicken (1955) corresponde al flanco oriental de un anticlinal asimétrico, cuyo eje se halla en territorio chileno.

El rumbo de las capas medidas es en general definitivamente norte-sur, en ocasiones algo desviado al noroeste o al noreste, en tanto que los valores de inclinación al este varían de acuerdo a su posición. En general los afloramientos más occidentales, especialmente en capas correspondientes a la Formación Cerro Cazador, registran ángulos cercanos a 20°, mientras que hacia el este las inclinaciones decrecen progresivamente, habiéndose obtenido promedios de alrededor de 16° para la Formación Cerro Dorotea, de 14° en niveles de la Formación Río Turbio y ya al naciente de la longitud del C° Mirador, promedios de 8° y de 6° para capas de las Formaciones Río Guillermo y La Escondida respectivamente. En cercanías del meridiano 72°, los bancos de la Formación Santa Cruz tienden a horizontalizarse, ofreciendo inclinaciones menores de 5°.

Pequeñas fallas de rumbo preferencial noreste-sudoeste, no mapeadas por razones de escala, afectan localmente y con rechazos mínimos a la serie sedimentaria. Estructuras de este tipo se aprecian al sur del A° Guillermo y en la zona del alto río Turbio, además de aquellas localizadas a ambos lados del eje anticlinal que se advierte sobre la margen norte del lago de Villa Río Turbio (fotografía n° 8).

Dislocaciones de importancia aún menor, con rechazos de pocos decímetros, se observan

dentro de las labores mineras del yacimiento carbonífero. La mayor parte de estas estructuras es de carácter inverso.

Igualmente carentes de importancia en el aspecto regional, son las estructuras de colapso que se ubican en los sectores del A° Oro y alto río Turbio, donde localmente y a través de pequeñas fallas gravitacionales, se ha producido el movimiento en masa y consiguiente escalonamiento de reducidos bloques rocosos (fotografía n° 7). Es posible que estas estructuras sean coincidentes con diaclasas previas, y sus movimientos hayan sido favorecidos por el peso de la cubierta de hielo cuaternario y la percolación de sus aguas de fusión.

Las estructuras de deformación plástica, se restringen a un suave plegamiento de rumbo noreste-sudoeste localizado al norte del A° San José y al este del valle del río Turbio.

Con respecto a las discordancias entre distintas unidades formacionales, ya se ha dicho la dificultad que en ciertos casos representan la cubierta cuaternaria y los bosques para su eficaz determinación. No obstante, y en virtud de las edades asignadas a las Formaciones cretácico-terciarias, dichas discordancias pueden correlacionarse de la siguiente forma con las fases diastóricas correspondientes al Ciclo Andico.

La discordancia que separa las Formaciones Cerro Dorotea y Río Turbio, atribuidas al Maestrichtiano y Eoceno respectivamente, se vincula con la Fase Larámica, equivalente a la Primera Fase del Primer Movimiento, ocurrida en el Paleoceno. La superficie de erosión que deslinda las Formaciones Río Turbio y Río Guillermo, esta última asignada al Oligoceno, se atribuye a la Fase Incaica, equivalente a la Segunda Fase del Primer Movimiento, correspondiente al Eoceno superior-Oligoceno inferior. Finalmente, para la fase responsable de la discordancia que deslinda las Formaciones Río Guillermo y La Escondida, la segunda atribuida al Oligoceno superior-Mioceno inferior, se sugiere la denominación de

**Post-Incaica.** La misma se habría producido hacia fines del Oligoceno, en vinculación con la Segunda Fase del Segundo Movimiento.

Si bien en la región en estudio no hay evidencias con respecto a la fase que provocó el suave

plegamiento y dislocación de las unidades mesozoico-terciarias, se interpreta que éstos fueron originados por acción de leve compresión debida a la Fase Quéchuica, en correspondencia con la Tercera Fase del Segundo Movimiento Andico, hacia fines del Mioceno-principios del Plioceno.



*Fotografía n° 1  
Niveles de terrazas fluviales en el valle  
del río Turbio, donde presenta su curva  
frente a la Ea. La Primavera.*



*Fotografía n° 2  
Valle del A° San José. En el fondo se  
aprecia el C° Mirador que remata con  
el conglomerado basal de la formación  
La Escondida y en la media falda la  
barda correspondiente al  
conglomerado de base de la formación  
Río Guillermo. En primer plano  
depósitos glaciales.*



*Fotografía n° 3  
Depósitos fluviales de terrazas  
pleistocenas. En la base se observan  
ondulitas bien desarrolladas y hacia  
arriba estructura de artesas. Margen  
izquierda del río Turbio, casi en la  
confluencia con el A° San José.*



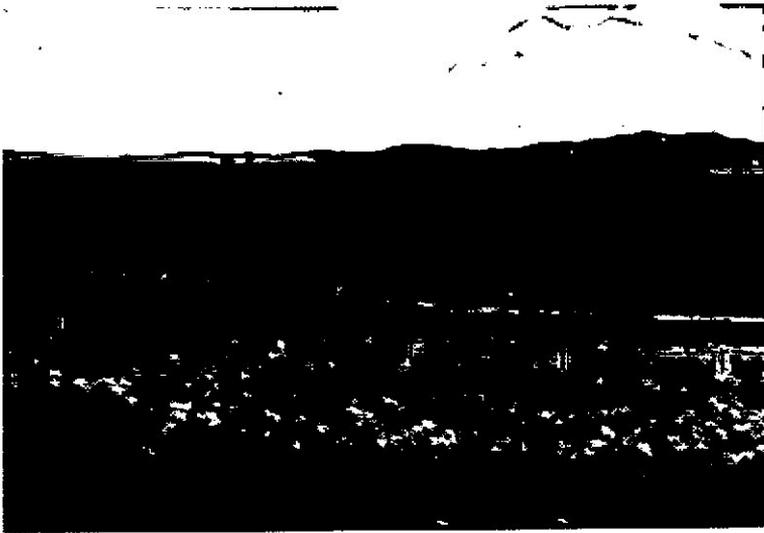
*Fotografía nº 4*  
*Bloque errático depositado en la*  
*Región Intermedia, al sudoeste del*  
*valle del río Turbio.*



*Fotografía nº 5*  
*Esker situado poco al norte del hotel*  
*Capipe y al este de la antena de TV.*



*Fotografía nº 6*  
*Sedimentos fluviales pleistocenos*  
*cubiertos por depósitos glaciales.*  
*Igual ubicación que la fotografía nº 3.*



*Fotografía n° 7*  
*Zona de colapsos en cercanías a la Ea. La Escondida. Debajo*  
*depósitos morénicos y al fondo la Cordillera Chica.*



*Fotografía n° 8*  
*Anticlinal fallado que margina por el norte al lago de Villa Río Turbio.*  
*Las capas afectadas corresponden a la Formación Río Turbio.*

## BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

AMEGHINO, F. 1899 - Sinopsis geológico-paleontológica. *Segundo Censo de la República Argentina*. Supl. T.I: 111-125, La Plata.

BORRELLO, A.V. 1956 - Recursos Minerales de la República Argentina III. Combustibles Sólidos Minerales. *Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat. y Mus. Bernardino Rivadavia. Cienc. Geol.* T. V, 1-665, Bs.As.

BORRELLO, A.V. 1969 - Los Geosinclinales de Argentina. *Dir. Nac. Geol. y Minería. An. XIV*, 1-188. Bs.As.

BRANDMAYR, J. 1945 - Contribución al conocimiento geológico del extremo sud-sudoeste del Territorio de Santa Cruz (Región Cerro Cazador-Alto Río Turbio). *B.I.P.*, 256: 415-437. Bs.As.

CALDENIUS, C.C. 1932 - Las Glaciaciones Cuaternarias en la Patagonia y Tierra del Fuego. *Dir. Gral. Nac. de Minas y Geol. Publ. Nro 95*, 1-150. Bs.As.

CUERDA, A.J. 1972 - Estudio de desarrollo Y.R.T. Plan 3.000.000 tn/año. *Informe geológico Y.C.F. Inédito*.

DANDERFER, J.C. 1981 - Perfil estratigráfico del Arroyo Oro (Primavera) *Y.C.F. Inédito*.

ENADIMSA 1983-84 - Sector Centro Sur de Río Turbio. T.I. *Y.C.F. Inédito*.

EVERNDEN, J.F., D.E. SAVAGE, G.H. CURTIS y G.T. JAMES 1964 - Potassium-Argon Dates and the Cenozoic Mammalian Chronology of North America. *Am. Journ. Sci.*, 262(2): 145-198. *New Haven*.

FERUGLIO, E. 1938 - Una reunión de geólogos de Y.P.F. y el problema de la terminología estratigráfica. *B.I.P.*, 15 (171): 82-95. Bs.As.

FREILE, C. 1972 - Estudio palinológico de la Formación Cerro Dorotea (Maestrichtiano-Paleoceno) de la Provincia de Santa Cruz, I. *Rev. Mus. La Plata (n.s.), secc. Paleont.*, 6: 39-63.

FRENGUELLI, J. 1941 - Nuevos elementos florísticos del Magallaniano de Patagonia austral. *Notas Mus. La Plata*, 6 (Paleont.30): 173-202.

FURQUE, G. y H.H. CAMACHO 1972 - El Cretácico superior y Terciario de la región austral del Lago Argentino (Prov. de Santa Cruz). *Actas IV Jorn. Geol. Arg.*, 3: 61-75. Bs.As.

HATCHER, J.B. 1900 - Sedimentary rocks of Southern Patagonia. *Am. Journ. Sci.*, Ser. 4, 9 (50): 85-108. *New Haven*.

HAUTHAL, R. 1898 - Uber patagonisches Ter-

tiär, etc. *Deutsch. Geol. Ges. Z.*, 50: 436-440. Berlín.

HAUTHAL, R. 1907 - Croquis geológico de la región entre Lago Argentino y el Seno Última Esperanza, 1:500.000. *Ber. Naturf. Ges. Freiburg, i. Br., Bd.* 15.

HOFFSTETTER, R.H. FUENZALIDA Y G. CECIONI 1957 - Lexique Stratigraphique International-Chile-Chili. 5 (7): 1-44, *Paris*.

HÜNICKEN, M. 1955 - Depósitos Neocretácicos y Terciarios del extremo sur-suroeste de Santa Cruz. (Cuenca Carbonífera de Río Turbio). *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. B. Rivadavia, Cienc. Geol.* IV (1):1-164. Bs.As.

KATZ, H.R. 1963 - Revisión of Cretaceous Stratigraphy in Patagonian Cordillera of Última Esperanza, Magallanes Province, Chile. *Am. Ass. Petr. Geol. Tulsa, Bull.* 47 (3): 506-524.

KURTZ, F.F. 1902 - Contribución a la Paleofitología Argentina III. *Rev. Mus. La Plata*, 10: 43-60.

LEANZA, A.F. 1972 - Andes Patagónicos Australes. En A.F. Leanza (dir. y ed.) *Geología Regio-*

*nal Argentina. Acad. Nac. de Ciencias*: 689-706. Córdoba.

MARSHALL, L.G., R.PASCUAL, G.H. CURTIS Y R.E. DRAKE. 1972 - South American Geochronology: Radiometric Time Scale for Middle to Late Tertiary Mammal - Bearing Horizons in Patagonia. *Science*. 195 (4284): 1325-1328. Washington.

RICCARDI, A.C. Y E.O. ROLLERI 1980 - Cordillera Patagónica Austral. *Seg. Simposio Geol. Reg. Arg. T.II*: 1173-1306. Córdoba.

ROMERO, E.J. 1977 - Polen de Gimnospermas y Fagáceas de la Formación Río Turbio (Eoceno). Santa Cruz, Argentina. *Unidad de Paleobotánica y Palinología (CIRGEO)*: 1-223. Bs.As.

RUSSO, A., M.A. FLORES Y H. DIBENEDETTO. 1980 - Patagonia Austral Extraandina. *Seg. Simposio Geol. Reg. Arg. T.II*: 1431-1463. Córdoba.

WILCKENS, O. 1907 - Eulaterungen zu R. Hauthals Geologischer Skizze des Gebietes Zwischen dem Lago Argentino und dem Seno de la Última Esperanza (sudpatagonien). *Ber. Naturf. Ges. Freiburg, i. Br., Bd.* 15:75-97.