

ESTRATIGRAFIA Y AMBIENTE DE DEPOSITACION DE LA FORMACION TRIASICA SUPERIOR LLAFQUENTUE-HUIMPIL, PROVINCIA DE CAUTIN (38°30'-72°40'W).

por

M.A. Parada R.\*

H. Moreno R.\*

RESUMEN

La formación Llafquentué-Huimpil de edad triásica superior constituida por rocas sedimentarias continentales principalmente clásticas, ha sido subdividida en 5 miembros los cuales representan dos litofacies: litofacies arenosa-conglomerádica y litofacies lutítico carbonosa. La reurrencia vertical que presentan estas litofacies, se interpreta como una superposición de ambientes distales y proximales de la cuenca de sedimentación de esta formación, como resultado de alzamientos y subsidencias respectivamente, del fondo de ella. Aunque no se puede precisar la forma de la cuenca, se estima que tenía una elongación NW-SE cuyos bordes habrían estado formados por rocas del zócalo cristalino que constituían la principal fuente de los materiales epiclásticos.

El origen de los mantos de carbón de esta formación está estrechamente relacionada a un ambiente distal con abundante vegetación que presenta un drenaje deficiente debido, entre otros factores, a la deposición esporádica de material lutítico tobáceo muy impermeable y a la formación de niveles bentoníticos a partir de cenizas volcánicas.

ABSTRACT

The Llafquentué-Huimpil formation (Upper Triassic) consists mainly of continental clastic rocks and has been subdivided into 5 members. These represent two lithofacies: sandstone-conglomerate lithofacies and lutite-coal lithofacies.

Cyclic occurrence of both lithofacies may be interpreted as a superposition of distal and proximal environments produced by uplift and subsidence of the basin's bottom, respectively. The elongation of the basin is considered NW-SE and its flanks, formed by basement's crystalline rocks, were the main source of epiclastic materials.

The origin of coal bearing strata included in this formation is related to a distal environment, poorly drained due to non permeable fine grained tuff deposits and bentonitic layers resulting from alteration of volcanic ashes.

---

\* Departamento de Geología, Universidad de Chile, Casilla 13518, Correo 21, Santiago, Chile.

## I INTRODUCCION

Los depósitos triásicos que se abordan en este trabajo, se ubican en la Cordillera de la Costa en la latitud  $38^{\circ}30'$  S, a 14 km al sureste de Galvarino (fig. 1). Forman parte de una serie de acumulaciones aisladas que se alinean longitudinalmente entre los  $37^{\circ}$  y  $40^{\circ}$  S. Ellas son de N a S, las secuencias triásicas del curso inferior del río Bío-Bío, la formación Llafquentué-Huimpil y la formación Tralcán. La primera de ellas es marina y continental (TAVERA, 1960; CUCURELLA, 1978) y las dos últimas fueron depositadas en ambientes continentales exclusivos (AGUIRRE y LEVI, 1964; HAUSER, 1970; PARADA, 1975). Esta distribución ha sido interpretada por CHARRIER (1979) como producto de acumulaciones a lo largo de una cuenca tectónica mayor de dirección NNW, abierta al océano en su extremo noroccidental.

La primera información sobre la presencia de rocas sedimentarias triásicas cerca de Galvarino fue proporcionada por FRITZCHE (1921) al estudiar lo que dominó "la cuenca carbonífera de Ñielol". Posteriormente, HAUSER (1970) propuso el nombre de formación Llafquentué-Huimpil integrada por conglomerados cuarcíferos, areniscas cuarcíferas, grauvacas, limolitas y lutitas pizarrosas con mantos de carbón. La edad más aceptada para esta formación es triásica superior (FRITZCHE, 1921; HAUSER, 1970), la cual fue asignada en base a la flora fósil recolectada en algunos niveles de sedimentitas finas (FRITZCHE, 1921; HAUSER, 1970). Sin embargo, FUENZALIDA (1965) reconoció en sedimentos de esta formación, formas del género Glossopteris atribuido al Paleozoico Superior.

Los afloramientos de esta unidad ocupan un área total de aproximadamente  $9 \text{ km}^2$ , que es bastante más reducida de lo que FRITZCHE (op.cit.) y HAUSER (op.cit.) estimaban:  $16 \text{ km}^2$  y  $120 \text{ km}^2$ , respectivamente.

El área de afloramientos de la formación Llafquentué-Huimpil queda limitada por el sur y sureste por los cerros Postahue y el extremo sur de los cerros Ñielol, respectivamente. Dichos cordones montañosos son dominio exclusivo de la unidad esencialmente volcánica de la Formación Pilmahue (fig. 2).

El límite norte queda definido por el valle del estero Llafquentué-Curaco de dirección este-oeste. Los afloramientos orientales de esta formación están flanqueados por la ladera occidental del cordón Ñielol, constituido por andesitas de la formación Pilmahue, y los afloramientos occidentales terminan inmediatamente al este de la confluencia del estero Danguil con el Llafquentué, bajo los depósitos fluviales y volcanoclásticos (lahares) del Cuaternario (fig. 2).

Las rocas de esta formación están extensamente cubiertas en forma discordante por los estratos volcanoclásticos subhorizontales de la formación Pilmahue de edad terciaria superior(?) que confiere al área un relieve



Estratigrafía y Ambiente de depositación de la formación triásica 17

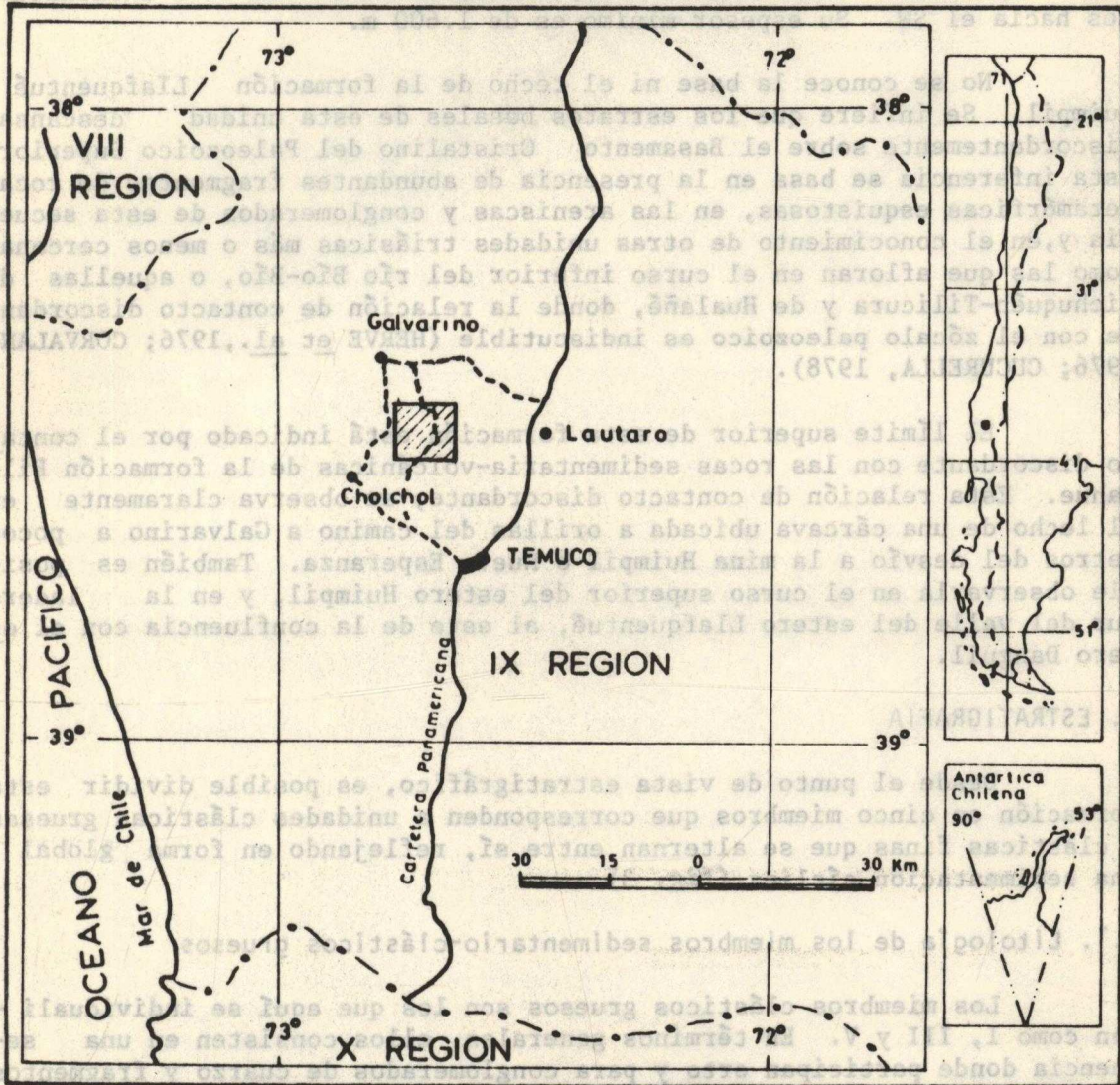


Fig. 1 Ubicación del área estudiada

Se presentan en bancos de 0.5 a 2 m de espesor, muy consolidados y bien estratificados. Son de color gris, con fragmentos gruesos y me-



suave de tipo meseta. Por este motivo, los afloramientos de la formación Llafquentué-Huimpil son muy discontinuos y restringidos, casi exclusivamente, a los lechos de las quebradas y, esporádicamente, a sus flancos.

En términos generales, la formación Llafquentué-Huimpil consiste en una secuencia de rocas sedimentarias clásticas formada por areniscas, lutitas y conglomerados con una disposición de dirección NW e inclinaciones hacia el SW. Su espesor mínimo es de 1.600 m.

No se conoce la base ni el techo de la formación Llafquentué-Huimpil. Se infiere que los estratos basales de esta unidad descansan discordantemente sobre el Basamento Cristalino del Paleozoico Superior. Esta inferencia se basa en la presencia de abundantes fragmentos de rocas metamórficas esquistosas, en las areniscas y conglomerados de esta secuencia y, en el conocimiento de otras unidades triásicas más o menos cercanas como las que afloran en el curso inferior del río Bío-Bío, o aquellas de Vichuquén-Tilicura y de Hualañé, donde la relación de contacto discordante con el zócalo paleozoico es indiscutible (HERVE *et al.*, 1976; CORVALAN, 1976; CUCURELLA, 1978).

El límite superior de esta formación está indicado por el contacto discordante con las rocas sedimentaria-volcánicas de la formación Pilmahue. Esta relación de contacto discordante, se observa claramente en el lecho de una cárcava ubicada a orillas del camino a Galvarino a pocos metros del desvío a la mina Huimpil o Nueva Esperanza. También es posible observarla en el curso superior del estero Huimpil, y en la ladera sur del valle del estero Llafquentué, al este de la confluencia con el estero Danguil.

## 2. ESTRATIGRAFIA

Desde el punto de vista estratigráfico, es posible dividir esta formación en cinco miembros que corresponden a unidades clásticas gruesas y clásticas finas que se alternan entre sí, reflejando en forma global, una sedimentación cíclica (fig. 3).

### 2.1. Litología de los miembros sedimentario-clásticos gruesos

Los miembros clásticos gruesos son los que aquí se individualizan como I, III y V. En términos generales, ellos consisten en una secuencia donde participan orto y para conglomerados de cuarzo y fragmentos líticos y areniscas líticas (grauvacas) de grano medio a fino. Las variaciones laterales entre uno y otro término son muy comunes.

#### -Ortoconglomerados (c<sub>1</sub>)

Se presentan en bancos de 0.5 a 2 m de espesor, muy consolidados y bien estratificados. Son de color gris, con fragmentos gruesos a me-



dios y gradan, en partes, a areniscas gruesas. Los clastos mayores corresponden a fragmentos subredondeados mayores de 2 mm de diámetro de cuarzo lechoso policristalino, cuarzo monocristalino y feldespato y por fragmentos subangulosos de filitas, esquistos micáceos, metareniscas, ortocuarcitas (chert?) y rocas volcánicas intermedias a ácidas. La matriz es arenosa y destacan los granos de cuarzo, feldespato y micas.

- Paraconglomerados ( $c_2$ )

Están constituidos por fragmentos mayores de 2 mm de diámetro de cuarzo policristalino y fragmentos líticos (rocas metamórficas y volcánicas) que están incluidos en una abundante matriz arenosa. Constituyen capas con buena estratificación de aproximadamente 1 m de espesor.

- Areniscas líticas (grauvacas ( $a_1$ ,  $a_2$ ))

Por lo general son de color gris ( $a_1$ ). Se presentan en capas de 30-50 cm de espesor (ocasionalmente sobrepasan 1 metro de potencia) muy consolidadas y con buena estratificación. Composicionalmente, consisten en fragmentos líticos, especialmente de tipo metamórfico (filita) y clastos subredondeados a angulosos de feldespato, cuarzo y micas. El tamaño de los granos es por lo general muy variable, lo que condiciona su mala selección; esto, sumado a la composición de los clastos, revelan una inmadurez mineralógica y textural. Ocasionalmente, se han encontrado areniscas líticas, con abundantes fragmentos de rocas volcánicas de color pardo-amarillento ( $a_2$ ), de aspecto terroso y densas, debido a la presencia de algunos nódulos ferruginosos.

## 2.2 Litología de los Miembros sedimentario-clásticos finos

Son los miembros II y IV de esta formación. Constituyen una sucesión de rocas sedimentarias de grano fino, integrada fundamentalmente por lutitas negras con mantos carbonosos, lutitas grises y arcillolitas.

- lutitas negras ( $l_1$ )

Por lo general se presentan en delgadas capas de algunos centímetros de espesor, con desarrollo local e incipiente de clivaje pizarroso. Están compuestas por partículas de cuarzo, material carbonoso y minerales arcillosos. Frecuentemente contienen restos bien conservados de fósiles vegetales.

- lutitas y tobas finas grises ( $l_2$ )

Se presentan también en delgadas capas con abundante flora fósil bien conservada. Corresponden a tufitas o tobas cineríticas finas, a veces, con abundante material arcilloso. Son más deleznable y terrosas que las lutitas negras.

- Arcillolitas (bentonita?)

Se presentan en forma masiva o en mantos irregulares de espesores muy variables, pero que generalmente no sobrepasan los 30 cm. Aún cuando no se han estudiado con más detalle estas rocas, su relación genética con los niveles cineríticos parece ser muy estrecha.

- Mantos de carbón

Corresponden a niveles de carbón, macroscópicamente de tipo antracitoso y lutitas muy carbonosas, con espesores variables desde escasos centímetros hasta 80 cm localmente.

### 2.3 Descripción de los miembros

#### a) Miembro I

Corresponde al miembro más antiguo de la formación Llafquentué-Huimpil. Sus afloramientos están restringidos a la porción más septentrional de esta formación, constituyendo, al igual que el resto de los miembros, una franja discontinua de dirección NW-SE (fig. 2).

La base de este miembro (base de la formación?) no aflora, pues se encuentra cubierta por los estratos subhorizontales de la formación Pilmahue que aflora al norte del estero Curaco. Su techo está marcado por las lutitas negras basales del miembro II. El espesor mínimo es de 500 m.

El mejor registro de la estratigrafía de este miembro se obtuvo en el curso inferior de los esteros Huimpil y Chacal-Ñilahue. Los estratos inferiores observados en estos sectores, corresponden a areniscas líticas grises de grano fino con escasas intercalaciones de lutitas negras con flora fósil. Sobre ellas aflora una secuencia discontinua de aproximadamente 500 m de espesor compuesta por ortoconglomerados grises de 0.5 a 1 m de espesor alternado con areniscas grises y pardo amarillentas de 0.5 m de espesor, las que comúnmente presentan estratificación gradada, a veces en transición a ortoconglomerados hacia la base.

Testigos de un sondaje (SGF-4B), ubicado en el estero Chacal-Ñilahue, que atravesó 50 m de los niveles superiores de este miembro, revelaron una sucesión de areniscas líticas ( $a_1$ ) y ortoconglomerados ( $c_1$ ) de color gris, en capas de algunos metros de potencia, depositados normalmente. Las areniscas constituyen el 75% del total de la columna perforada.

#### b) Miembro II

Sus escasos afloramientos están por lo general mal conservados

Fig. 2

# MAPA GEOLOGICO DEL AREA LLAF- QUENTUE-HUIMPIL, PROVINCIA DE CAUTIN

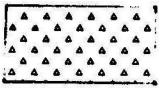
Miguel Angel Parada R.  
Hugo A. Moreno R.

## LEYENDA

### CUATERNARIO



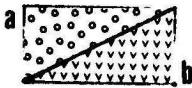
Depósitos fluviales



Depositos volcanoclásticos

### TERCIARIO SUPERIOR

#### Formacion Pilmahue

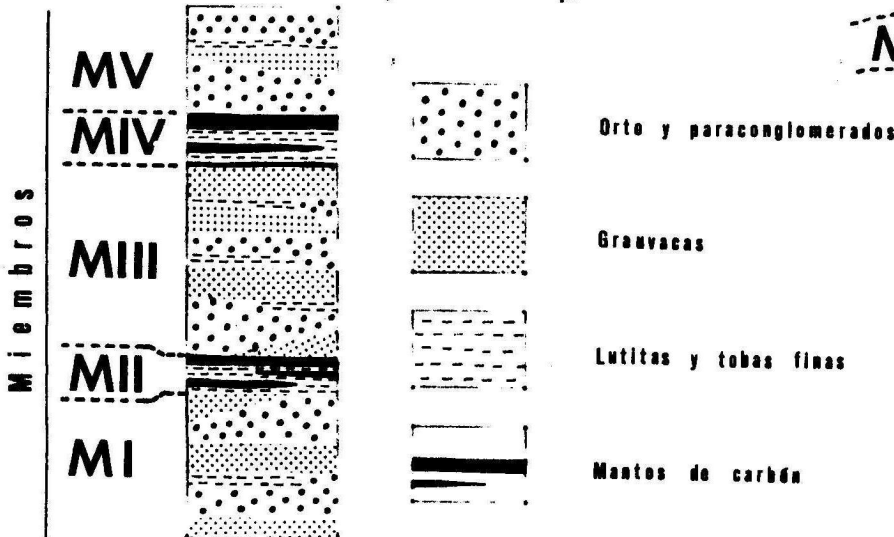


a Conglomerados, areniscas y tobas

b Lavas, aglomerados y brechas

### TRIASICO SUPERIOR

#### Formacion Llafquentue - Huimpil



⊕ Estratos horizontales

24 ↘ Rumbos y manteos Fm. Tr

~ Contactos inferidos

↗ Anticlinales

— Fallas

⌋ Escarpes

⊙ Sondajes

S. A. Sin afloramientos

MII Proyeccion en subsuperficie de miembros Fm. Tr











a causa de la poca resistencia a la erosión que ofrecen las rocas que lo componen. La sección de máxima potencia de este miembro (120 m de espesor aproximado), se ubica en el sector de Paillal a 400 m al SE de la localidad de Llafquentué (fig. 2). Su base, no aflora y su techo lo definen, en este sector, bancos de areniscas, y paraconglomerados de 0.5-1 m de potencia correspondiente a la base del miembro III. Esta sección se inicia de abajo hacia arriba con una sucesión de estratos de espesores variables entre 0.1-0.5 m de lutitas grises-tobas finas grises ( $l_2$ ), alternadas con capas de espesores similares de lutitas carbonosas fisibles y mantos antracitosos.

Todo este conjunto tiene una disposición NW/40°SW y una potencia cercana a los 10 m. Los niveles tobáceos son por lo general ricos en material arcilloso, gradando a menudo a bentonita, y con abundante flora fósil, al igual que los niveles de lutitas carbonosas. Sobre esta secuencia aflora, en forma discontinua, el resto de la sección constituida por lutitas negras y grises, con intercalaciones esporádicas de areniscas. El sondaje SGF-2 permitió recuperar en este sector cerca de 65 m de los niveles inferiores. Corresponde a una secuencia de lutitas negras carbonosas, mantos antracitosos, arcillolitas y esporádicamente intercalaciones de areniscas.

Hacia el SE, este miembro aflora en forma muy discontinua, con una fuerte disminución en su potencia en el estero Chacal-Ñilahue y Huimpil.

### c) Miembro III

La base de este miembro está definida por la última aparición de sedimentitas finas del miembro II (clástico fino inferior) y su techo corresponde a las lutitas basales del miembro IV (clástico fino superior). Su espesor alcanza los 650 m. Constituye una alternancia de grauvacas ( $a_1$ ) y conglomerados ( $c_1$  y  $c_2$ ) con predominancia de las primeras.

El registro estratigráfico más completo de este miembro se pudo obtener en el curso medio de los esteros Chacal-Ñilahue y Huimpil.

La parte basal y media de este miembro que afloran en estos esteros corresponden globalmente a la siguiente secuencia de abajo hacia arriba.

- paraconglomerado de cuarzo lechoso con abundante matriz arenosa ( $c_2$ ) e intercalaciones de areniscas tobáceas y lutitas grises con flora fósil.
- areniscas líticas-grises ( $a_1$ ) de grano medio, con gradaciones locales a paraconglomerados y areniscas pardo-amarillentas ferruginosas, algo tobáceas ( $a_2$ ).
- ortoconglomerados grises ( $c_1$ ) con rodados mayores de 1 cm de cuarzo y



rocas metamórficas en capas de 1-2 m de espesor y areniscas de grano medio a grueso de composición similar a los ortoconglomerados. Una succión basal similar a ésta fue descrita en perfiles más occidentales como los levantados en el estero Mañiuco, en la ladera NE del estero Paillal y en la ladera inmediatamente al sur de la localidad de Llafquentué.

Los niveles superiores de este miembro pueden resumirse como una alternancia monótona de areniscas líticas grises ( $a_1$ ) tipo grauvaca y ortoconglomerados grises ( $c_1$ ) donde la razón arenisca/conglomerado es  $> 1$ . Esporádicamente afloran lutitas negras carbonosas ( $l_1$ ).

Mediante un sondaje (SGF-1) ubicado al este de la mina Huimpil (Nueva Esperanza), se obtuvo un registro completo de una sección continua de los 75 m superiores de este miembro. La columna obtenida consiste en una alternancia de grauvacas líticas grises (localmente con estratificación gradada y cruzada) y ortoconglomerados muy consolidados de cuarzo y fragmentos líticos. La razón arenisca/conglomerado es 2.4.

#### d) Miembro IV

Se ubica en el sector sur del dominio de la formación Llafquentué-Huimpil y constituye una franja discontinua de afloramientos de estratos de rumbo NW-SE, con 20 a 30° de inclinación hacia el SW. Su máxima potencia estimada (entre los esteros Paillal y Chacal-Ñilahue) es de 150 m disminuyendo lateralmente hasta 80 m en el sector oriental (mina Huimpil o Nueva Esperanza).

Los mejores afloramientos de este miembro se localizan en la mina Huimpil (curso superior del estero Huimpil) y en las cabeceras del estero Chacal-Ñilahue, en una zanja o cárcava profunda ubicada inmediatamente al costado suroeste del camino a Galvarino.

Su base no se puede precisar en superficie; sin embargo, en los testigos del sondaje SGF-1 queda registrada por la primera aparición de lutitas negras como parte de una sección eminentemente clástica fina; su tcho, por la aparición de los potentes niveles de areniscas y conglomerados grises de la base del miembro V.

La secuencia estratigráfica que se obtuvo de los afloramientos y de los testigos del sondaje SGF-1 consiste, de abajo hacia arriba, en lutitas negras con flora fósil que constituyen más del 70% de la sección, delgadas intercalaciones de carbón, lutitas grises tobáceas con intercalaciones de arcillolitas (probablemente bentonita), mantos de carbón antracitoso y escasos niveles de areniscas grises hacia la parte superior de la columna.

Además de los cambios de espesores ya mencionados, se observan

algunas variaciones laterales en esta secuencia. En efecto, las intercalaciones de areniscas son frecuentes en el sector este y más esporádicas hacia el oeste. También se aprecia un aumento de la potencia de este miembro hacia el occidente que coincide con un aumento en la misma dirección del número de mantos carbonosos.

#### e) Miembro V

Este miembro está representado por escasos y aislados afloramientos ubicados en el curso medio a superior del estero Paillal (fig.2) Su base no aflora y sus niveles superiores están cubiertos por los estratos discordantes de la formación Pilmahue. El espesor mínimo estimado es de 240 m.

Los esporádicos afloramientos existentes están constituidos por areniscas líticas grises ( $a_1$ ), en estratos muy compactos, de 10 a 15 cm de espesor, ortoconglomerados bien estratificados de color gris, con fragmentos de 10 mm de diámetro de cuarzo lechoso y líticos, y escasas intercalaciones de lutitas negras.

Mediante el sondaje SGF-1, se obtuvo un registro continuo de 40 m basales de este miembro. La sección recuperada corresponde a la siguiente secuencia de abajo hacia arriba: 30 m grauvacas líticas ( $a_1$ ) fuertemente consolidadas con una intercalación de 8 m de ortoconglomerados grises cerca de la base y otra de lutitas arenosas grises a negras de 2,5 m en la parte superior

#### AMBIENTE DE DEPOSITACION DE LA FORMACION LLAFQUENTUE-HUIMPIL Y ORIGEN DEL CARBON

Para determinar el ambiente de depositación de la formación Llafquentué-Huimpil, es necesario analizar las facies sedimentarias que en ella participan.

Se han reconocido dos litofacies sedimentarias que se alternan: litofacies arenosa-conglomerádica y litofacies lutítico-carbonosa. La primera de éstas está representada por los miembros sedimentario-clásticos gruesos (I, III y V) y la segunda por los miembros sedimentario-clásticos finos (II y IV; fig. 3).

La litofacies arenosa-conglomerádica se caracteriza por presentar estratos bien consolidados, lenticulares, de areniscas líticas grises (grauvacas) frecuentemente con estratificación gradada y cruzada, alternadas con conglomerados de cuarzo y fragmentos líticos (metamórficos y volcánicos). Las rocas de esta litofacies son mineralógica y texturalmente inmaduras, puesto que en su composición participan materiales de mala selección y poco resistente al transporte, como es el caso de los fragmentos de esquistos, micas y feldespatos.

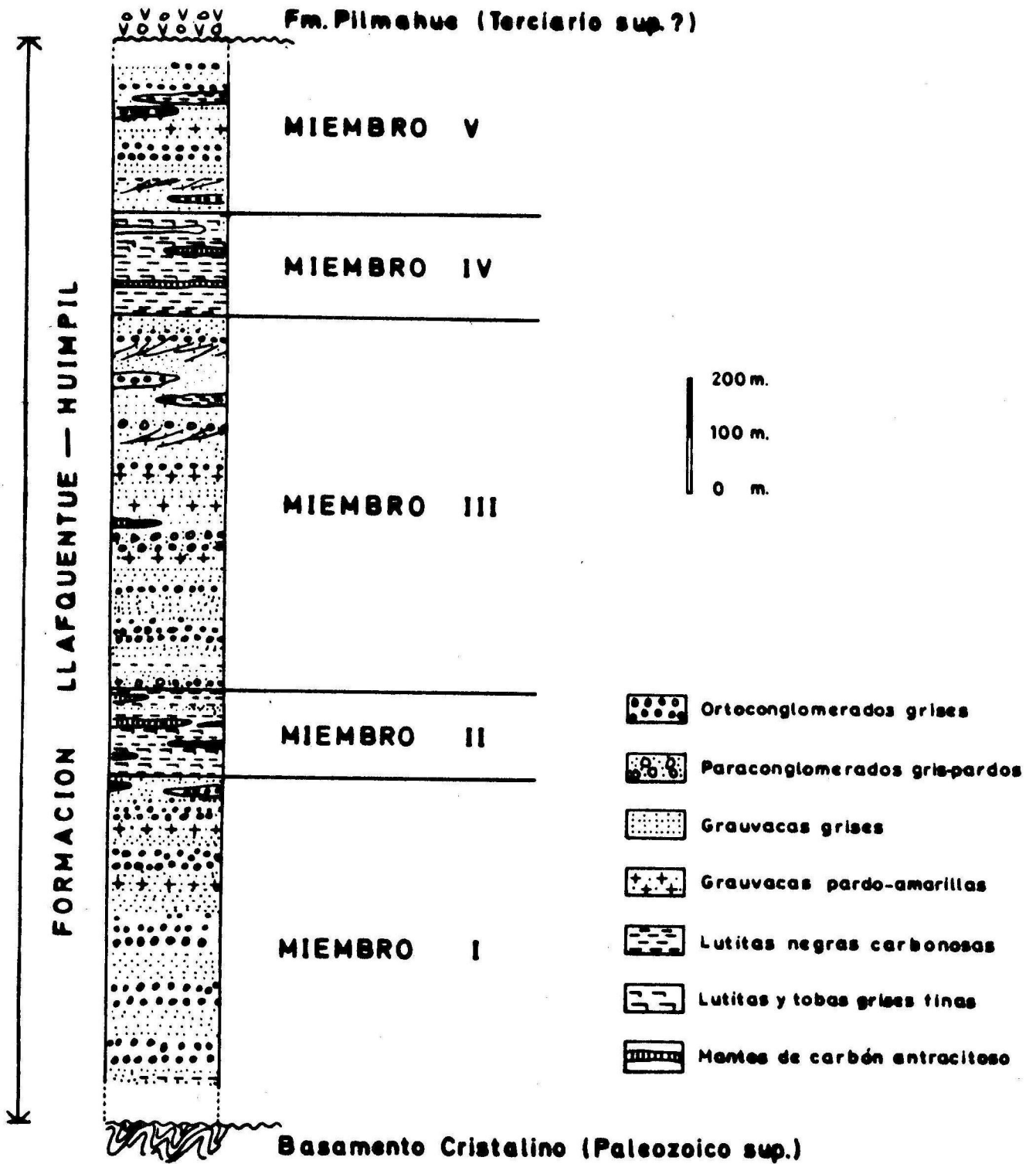


Fig. 3 Columna estratigráfica generalizada



Las características mencionadas, unidas al importante espesor global que presenta, la litofacies arenosa-conglomerádica indican que corresponde al modelo de depósitos continentales de abanicos aluviales coalescentes en el sentido de BLATT *et al.*, (1972), acumulados en un ambiente de transporte de energía fluvial relativamente alta ubicado próximo a la fuente de materiales la que estaba constituida por rocas metamórficas, graníticas y volcánicas subordinadas.

La litofacies lutítico-carbonosa se reconoce por la presencia de lutitas negras con abundante flora fósil e intercalaciones de lutitas arenosas tobáceas, bentonitas (?) y mantos de carbón. Representa períodos de acumulaciones aluviales- de baja energía de transporte- de materiales sedimentario - volcánicos finos, en una cuenca continental subacuática de poca profundidad. El área de depositación se habría ubicado en una posición más distante de la fuente de los materiales que la de los sedimentos clásticos gruesos. La presencia de niveles carbonosos sugiere que el sector presentaba una abundante vegetación y estaba deficientemente drenada como para permitir la formación de pantanos en un clima húmedo.

La recurrencia vertical de litofacies de granulometría fina y gruesa, puede interpretarse como una superposición de ambientes continentales distales y proximales de la cuenca de depositación aluvial, producto de subsidencia y alzamiento episódico de su fondo que permitieron la acumulación de espesores importantes de sedimento en los períodos subsidentes.

No existen antecedentes de terreno para precisar la forma de esta cuenca triásica ni en el sentido de los aportes de los sedimentos que la rellenaban. La estructura NW que predomina en estas rocas es similar a uno de los ejes de pliegues principales de la secuencia triásica del curso inferior del río Bío-Bío (CUCURELLA, 1978) que, a su vez, coincide medianamente con la elongación de dicha cuenca. Si se acepta que ambas cuencas se formaron mediante el mismo proceso geológico (cuenas tectónicas "en echelon" según CHARRIER, 1979) se puede estimar que la cuenca de la formación Llafquentué-Huimpil, también estaba elongada en dirección NW, cuyos flancos, constituidos por rocas del zócalo cristalino, constituían la principal fuente de los materiales que en ella se acumulaban.

El alzamiento definitivo de las sedimentitas acumuladas en este ambiente no puede precisarse, puesto que no se conoce una secuencia jurásica o más joven sobrepuesta en concordancia. Sus niveles superiores están cubiertos discordantemente por rocas volcanoclásticas del Terciario Superior (?). Es probable entonces, que estas rocas triásicas hayan estado expuestas a la erosión durante el lapso Triásico superior - Terciario superior. Por otra parte, es necesario tener en cuenta que en

las cuencas marinas del Triásico Superior-Jurásico Inferior de Vichuquén Tilicura y de Hualañé (35°L.S.), se ha precisado que su colmatación ocurrió en el Sinemuriano o Pliensbachiano (CORVALAN, 1976) y su alzamiento habría ocurrido a fines del Pliensbachiano a consecuencias de un diastrófico probablemente sincrónico con la fase Charahuilla (CORVALAN op. cit), definida en Argentina (STIPANICIC y RODRIGO, 1968; STIPANICIC, 1969; en CORVALAN, 1976). Estos antecedentes tectónicos podrían ser válidos para explicar el alzamiento y plegamiento de las rocas triásicas de Llafquentué-Huimpil y a la vez podrían estar relacionados con las edades jurásicas obtenidas en cuerpos granitoides incluidos en el Batolito de la Costa (HERVE y MUNIZAGA, 1978).

La formación de turbas está directamente relacionada con un ambiente pantanoso (con abundante vegetación) donde las condiciones reductoras y de bajo pH que lo caracterizan, se mantiene si está cubierto moderadamente (1-1,5 m) por agua estancada (WILLIAM y ROSS, 1979).

En la formación de este ambiente pantanoso y eventualmente lacustre de poca profundidad, juegan un papel importante, los niveles tobáceos ricos en arcilla y arcillolitas producto de la alteración de ceniza volcánica (bentonita), en que en forma casi exclusiva y sistemática aparecen intercalados con los mantos carbonosos. Los depósitos cineríticos originales cubrieron en parte, la abundante vegetación existente y constituyeron los niveles impermeables que dificultaron, entre otros factores, el drenaje de aquel sector de la cuenca, gobernado por un régimen de depositación tranquila y alejado de la fuente de los materiales.

El aumento del rango\* de los carbones depende, según BLATT *et al.*, (1972), de la temperatura máxima a la cual estuvo expuesto y/o al tiempo disponible para la carbonización. En el caso de los carbones de la formación Llafquentué-Huimpil, el rango relativamente alto, que se puede estimar macroscópicamente se debe, indudablemente, al efecto del tiempo transcurrido. Este tiempo tiene mayor incidencia si se tiene en cuenta la ninguna participación de rocas magmáticas formando parte de la columna estratigráfica y la ausencia de cuerpos intrusivos que la atraviesan. Por otra parte, se descarta la incidencia térmica de la parte volcánica de la formación Pilmahue puesto que existen, en la fracción sedimentaria de dicha formación, niveles clásticos con abundantes fragmentos de carbón triásico de tipo antracitoso.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Prof. J. Corvalán la revisión del manuscrito.

---

\* El aumento del rango implica un aumento de la reflectividad, lustre, profundidad del color, contenido de carbón y poder calorífico (BLATT *et al.*, 1972).

## REFERENCIAS

- AGUIRRE, L., LEVI, B. (1964) Geología de la Cordillera de los Andes de las Provincias de Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue. Stgo., Inst. Invest. Geol., Bol. 17.
- BLATT, H., MIDDLETON, G. y MURRAY, R. (1972) Origin of Sedimentary Rocks. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- CORVALAN, J. (1976) El Triásico y Jurásico de Vichuquén-Tilicura y de Hualañé, Provincia de Curicó. Implicaciones Paleogeográficas, I Congreso Geol. Chileno, T. I. pp. A137-A154. Depto. de Geol., U. de Chile, Santiago.
- CUCURELLA, J. (1978) Estudio Geológico y Radiométrico del Valle inferior del río Bío-Bío, Provincia de Concepción VIII Región. Mem. de Título, Depto. de Geol., U. de Chile, Santiago.
- CHARRIER, R. (1979) El Triásico de Chile y Regiones Adyacentes de Argentina: Una Reconstrucción Paleogeográfica y Paleoclimática. Comunicaciones N°26, Depto de Geol. U. de Chile, pp. 1-37 Santiago.
- FRITZCHE, C.H. (1921) La Geología de la región comprendida entre los ríos Cautín, Cholchol y Quillén en la Provincia de Cautín y los yacimientos de carbón antracitosos de Nielol. Bol. Soc. Nac. Min. pp. 595-626, Stgo., Chile.
- FUENZALIDA, H. (1965) Hallazgo de la Flora de Gondwana en Chile. Soc. Geol. de Chile. Pub. N° 11, pp. 1-4, Santiago.
- HAUSER, A. (1970) Geología de Cautín. Estudio integrado de los Recursos Naturales de Cautín. IREN. Publ. 29, T. II, p.223, Santiago.
- HERVE, F., THIELE, R. y PARADA, M.A. (1976) Observaciones Geológicas en el Triásico de Chile Central entre las Latitudes 35°30' y 40°00' S. I Congr. Geol. Chileno, Depto. de Geol. U. de Chile, T. I, pp. A297-A313, Santiago.
- HERVE, F. y MUNIZAGA, F. (1978) Evidencias Geocronológicas de un Magma - tismo Intrusivo Triásico Superior-Jurásico en la Cordillera de la Costa de Chile entre los 35°30' y 36°30' L. S. VII Congr. Geol., Argentino (Actas).

- PARADA, M. A. (1975) Estudio Geológico de los Alrededores de los Lagos Calafquén, Panguipulli y Riñihue, Provincia de Valdivia. Mem. de Título, Univ. de Chile, Depto. de Geol., Santiago.
- WILLIAMS, V. E. y ROSS, C.A. (1979) Depositional Setting and Coal Petrology of Tulameen Coalfield, South-Central British Columbia, AAPG Bull., V. 63, N° 11, pp. 2058-2069.