



III CONGRESO GEOLOGICO CHILENO

8-14 NOVIEMBRE 1962

CONCEPCION - CHILE

LAS INGRESIONES PACIFICAS DEL TERCARIO EN EL NORTE DE LA PATAGONIA

(ARGENTINA)

Victor A. Ramos

Servicio Geológico Nacional.
Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Se describen las secuencias marinas conocidas para la región de Bariloche entre los 40 y 43° de latitud sur, sus características sedimentológicas y la extensión areal de las diferentes ingresiones. Se analizan los controles temporales sobre la base de dataciones radimétricas y evidencias bioestratigráficas. Estas permiten reconocer una primera ingresión que alcanza su máximo en el Eoceno medio y una segunda con diversas oscilaciones en el Oligoceno. A esta última ingresión están relacionados extensos cuerpos lacustres de la región cordillerana de Neuquén y Mendoza. Estos depósitos marinos son correlacionados con los de otras cuencas de Chile y se destaca la marcada coincidencia entre los episodios individualizados y los grandes ciclos tectono-eustáticos globales del Terciario inferior.

ABSTRACT

The marine sequences of the Bariloche region are described between 40 and 43°SL., as well as the sedimentologic characteristics and the areal extension of the different ingressesions. The time constrains are analysed based on radimetric dating and biostratigraphic evidences. A first maximum ingression is recognized in the Middle Eocene and a second one with different oscillations in the Oligocene. To this last ingression are related several lacustrine bodies of the Andean region of Neuquén and Mendoza. Those marine deposits are correlated to different sedimentary basins of Chile and it is emphasized the striking coincidence between the identified episodes and the major global tectono-eustatic cycles during the Early Tertiary.

I.- INTRODUCCION

La existencia de depósitos eógenos marinos en el sector noroccidental de la Patagonia es conocida desde fines del siglo pasado por los estudios de Roth de 1897 y 1899 (Roth, 1922), quien recogiera una fauna estudiada posteriormente por Ihering (1904). Sin embargo las investigaciones fundamentales de Feruglio (1927, 1939 y 1941) son las que permitieron establecer su constitución y relaciones estratigráficas. Los prolijos estudios de este autor tuvieron marcada influencia en los trabajos posteriores, y es así que la diferenciación de un complejo marino intercalado en la "Serie Andesítica" eocena y un complejo continental sobrepuesto, prevaleció en la mayor parte de los estudios posteriores. Este complejo superior al que se reconoció como "Postpatagoniano", "Capas con Nothofagus" o "Patagoniense continental" en diversos trabajos (Feruglio, 1941; Gonzalez Bonorino, 1944; Petersen y Gonzalez Bonorino, 1947; Volkheimer, 1964 y siguientes), presenta numerosas intercalaciones marinas, que permiten reconocer dos o más ingresiones, en el llamado Patagoniano del sector norte occidental de la Patagonia.

El objetivo del presente trabajo es así tratar de analizar la extensión y características de estas ingresiones marinas, sus posibles conexiones, sobre la base del examen de diversas localidades típicas y las recientes investigaciones llevadas a cabo por diversos autores.

El autor desea expresar su agradecimiento al Servicio Geológico Nacional por haber brindado los medios que han permitido realizar las tareas de campaña, así como a los doctores H.H. Camacho, F.E. Nullo y A. Lizuaín por sus interesantes críticas y sugerencias.

II.- ANTECEDENTES

Con posterioridad a los trabajos de Feruglio (1927, 1939 y 1941) y Schiller (1926), merecen destacarse las investigaciones de Gonzalez Bonorino (1944 y 1946), quien estudia la continuación austral del "Patagoniense continental" o "Capas con Nothofagus". En un trabajo posterior (Petersen y Gonzalez Bonorino, 1947) resaltan las diferencias entre una faja occidental y otra oriental de los afloramientos "patagonienses"; sepa-

rados por un umbral ya postulado por Feruglio (1941).

Corresponde a Volkheimer (1964) el estudio de esa faja oriental, quien establece la distribución areal del "patagoniense continental". Esa misma área es estudiada por Cazau (1972), quien establece una nomenclatura formacional para los depósitos paleógenos y posteriormente reconoce una mayor participación marina para estos depósitos (Cazau, 1980).

La región de San Carlos de Bariloche fue estudiada en detalle por Gonzalez Bonorino (1973), Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino (1978), Gonzalez Díaz (1979), Gonzalez Díaz y Nullo (1980) y Spalletti (1981). Estos autores aportan interesantes datos estratigráficos, cronológicos y sedimentológicos.

Recientemente diversos autores correlacionan los depósitos lacustres de la Cordillera Principal aflorantes tanto en el sector chileno como argentino con el "patagoniense continental" (Salinas, 1981; Pesce, 1981) correlación ya propuesta por Groeber (1963), al relacionarlo con sus estratos de Agua de la Piedra del sur mendocino.

III.- EL SUBSTRATO DE LA INGRESION PATAGONIANA

La serie andesítica paleógena

Las sedimentitas marinas correspondientes a la primera ingresión cenozoica en este sector de la Patagonia se apoyan sobre rocas volcánicas de diferente composición (véase cuadro I).

Estas rocas volcánicas se extienden desde el norte de Junín de los Andes (39°30'S) (Turner, 1965; Gonzalez Díaz y Nullo, 1980), hasta la región al sur de Bariloche, en una delgada faja ubicada al este del Maitén y Esquel. Sus afloramientos cordilleranos más australes son los descritos por Pesce (1979) al norte de la localidad de Corcovado (43°30'S). Diversos autores destacaron la diferente composición transversal de estas rocas entre el sector cordillerano y los afloramientos extraandinos. Por ejemplo, Volkheimer (1964:193) reconoce una facies andina de otra extraandina. La primera sería más potente alcanzando entre 1000 y 3500m de espesor (Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino, 1978), y es la actualmente englobada como Formación Ventana (Gonzalez Bonorino, 1973).

La facies extraandina denominada Formación Huitrera por Ravazzo

li y Sesana (en Volkheimer, 1973), tiene amplia distribución al este de Bariloche, en las adyacencias de la localidad de Río Chico, y al este de Lipetrén. A diferencia de la anterior presenta un reducido espesor de algunos centenares de metros hasta unas pocas decenas (Volkheimer, 1964, 1973). Si bien en la composición de ambas facies intervienen elementos de la serie basalto-andesita-riolita, la proporción de sus elementos varía en ambos sectores. En la facies andina predominan las lavas y tobas andesíticas con términos basálticos y dacíticos subordinados (véase Gonzalez Bonorino, 1973; Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino, 1978; Dalla Salda et al., 1981), mientras que en la facies extraandina hay un predominio de una composición bimodal y recurrente que varía entre dacita-riolita y basalto, donde los términos andesíticos si bien presentes están subordinados en volumen y extensión areal (Rabassa, 1974, 1979; Volkheimer, 1973; Ravazzoli y Sesana, 1977; Nullo, 1978; Volkheimer y Lage, 1981).

Los valores geoquímicos disponibles permiten caracterizar la facies andina como típica serie volcánica calcoalcalina de ambientes orogénicos (Dalla Salda et al., 1981) y correspondería a un arco volcánico relacionado con una subducción del tipo normal en el margen continental de la placa sudamericana.

La edad de la facies andina variaría de 42 a 55m.a., de acuerdo con las dataciones obtenidas por Gonzalez Díaz (1979) en la zona de Confluencia, que si es tomada como típica permitiría asignarla al lapso paleoceno superior-eoceno, con un predominio de actividad durante el Eoceno medio en la escala de Hardenbol y Berggren (1978). En el arroyo Carbón habríanse obtenido valores más antiguos (60 m.a., Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino, 1978:194).

Del sector extraandino se tienen escasos valores radimétricos, como el presentado por Rabassa (1974, 1979) que permiten englobarla en el Eoceno, pudiendo variar del Paleoceno, hasta quizá el Oligoceno, en especial los términos basálticos más jóvenes que se observan entre Las Bayas y Pilcaniyeu.

IV.- LAS INGRESIONES MARINAS

A fin de caracterizar las diferentes peculiaridades y ambien-

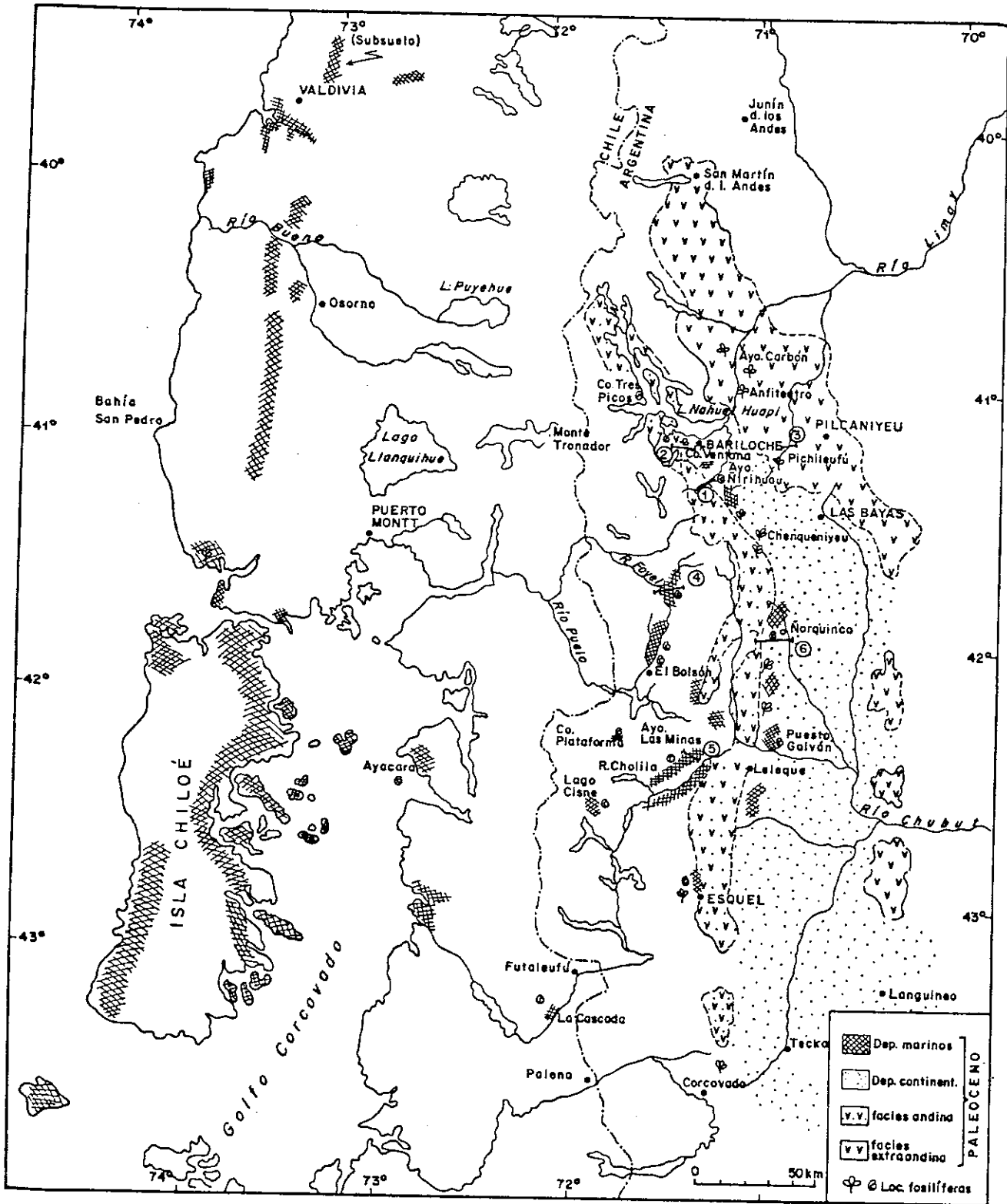


Figura 1: Mapa de distribución de los afloramientos del paleógeno marino y de las vulcanitas asociadas. Los números indican la ubicación de los perfiles.

tes de sedimentación de los depósitos paleógenos en esta región de la Patagonia, se describirán brevemente las características geológicas en diversos sectores, ilustrándose en la figura 1 los afloramientos conocidos y la ubicación de los perfiles mencionados en el texto.

1) Región de Bariloche-Pilcaniyeu

a.- Niveles marinos de la serie andesítica

En esta comarca la serie andesítica andina presenta en sus términos superiores, la primera evidencia de una ingresión marina, intercalada en la parte media a superior de la secuencia.

Como lo destacara Feruglio (1949, II:79) "en la cuenca del Nahuel Huapi no existe un límite fijo y constante, sino que las capas marinas se entrecruzan con los mantos lávicos en la parte más alta de la serie andesítica." Además, las capas marinas menguan rápidamente de espesor de oeste a este, donde son reemplazadas por sedimentos continentales. Los estudios de Gonzalez Bonorino (1973) y de Rabassa (1974) ejemplifican plenamente estas aseveraciones.

Un perfil característico, correspondiente al cerro Ventana, localidad tipo de la Formación Ventana, permite apreciar la secuencia ilustrada en la figura 2.

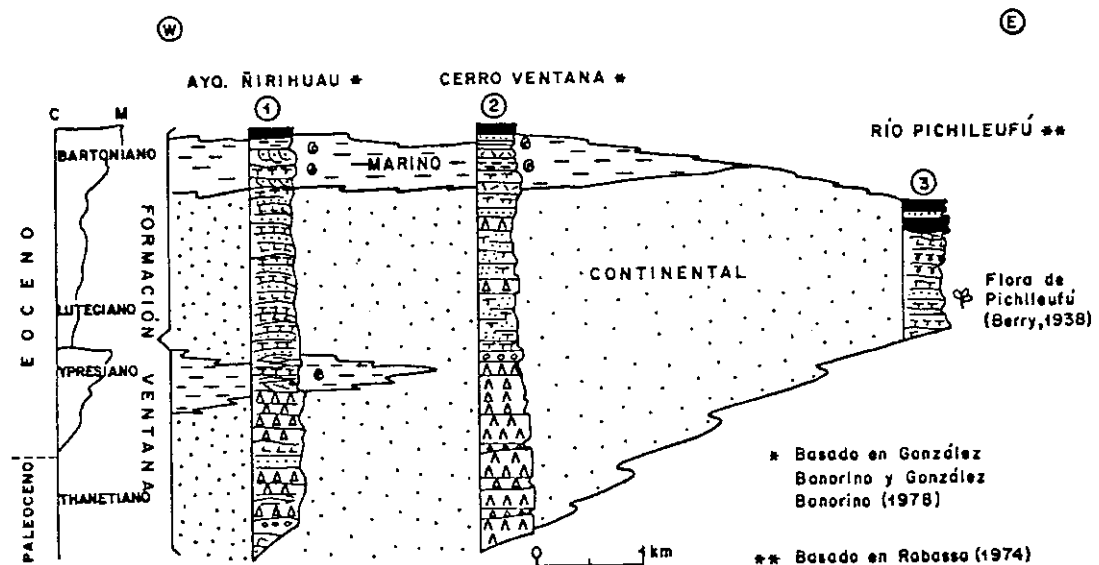


Figura 2: Integración de los perfiles de la Formación Ventana, mostrando el acuanamiento hacia el este de las secuencias marinas.

CUADRO I : CORRELACION DE LAS SECUENCIAS PALEOGENAS DEL NOROESTE DE LA PATAGONIA

EDAD	ÁREA	AYO. CARBON (N de NHUAPI)	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
MIOCENO										
	OLIGOCENO	S	FORM. BARILOCHE	FORM. ÑORQUINCO	ÉSTRATOS RÍO FOYEL	FORM. EL BOLSON CHOLILA	SED. CERRO PLATAFORMA	SED. CORDÓN DEL INGENIERO	FORM. FUTALEUFÚ	
I		FORM. ÑIRIHUAY	FORM. ÑORQUINCO	FORM. RÍO FOYEL (= FRINCÓN PLATAFORMA DE CHOLILA)	FORM. LASMINAS	SED. CERRO	SED. MARINAS	FORM. LA		
EOCENO	S	FORM. VENTANA	FORM. VENTANA	FORM. VENTANA	FORM. LOS MORROS	FORM. VULCANJITAS	FORM. NAHUEL	FORM. HUAPI		
	M	FORM. ALTO LIMAY	FORM. VENTANA	FORM. VENTANA	FORM. LOS MORROS	FORM. VULCANJITAS	FORM. NAHUEL	FORM. HUAPI		
PALEOCENO	I									

1) Ljungner (1931), Mischkovsky (1968); 2) Gonzalez Bonorino (1973), Spalletti (1981); 3) Cazau (1972, 1980); 4) Roth (1922), Bertels (1980); 5) Gonzalez Bonorino (1944), Miró (1967); 6) Lizuaín (1979); 7) Sepúlveda y Viera (1981), Sepúlveda (1981); 8) Thiele et al. (1979).

En esta localidad se distinguen tres miembros. Uno inferior lávico andesítico, uno intermedio de tobas brechosas, tobas, vaques y conglomerados y uno superior de tobas y limolitas tobáceas con fósiles, especialmente moldes de Turritella sp. y Venus sp. (Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino, 1978).

El espesor de la sección tipo es de 3.500m. Hacia el sudeste, en las nacientes del río Ñirihuau, el miembro inferior en vez de estar representado por rocas pertenecientes a un macizo lávico, está compuesto por vaques, tobas y brechas, con algunas lavas (Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino, 1978), conteniendo niveles marinos con Venus sp., Cardium sp., restos de equinodermos y gastrópodos, que representaría un episodio marino anterior al de la sección tipo. El resto de la secuencia de unos 3.400m de espesor, presenta características similares a la anterior, siendo la presencia de niveles marinos a palustres en la sección media-superior de la Formación Ventana, una característica constante de los perfiles observados (Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino, 1978).

Hacia el norte, por ejemplo en el Anfiteatro del río Limay, la secuencia volcánica es netamente continental, presentando intercalaciones con niveles plantíferos, con abundantes restos de dicotiledóneas (Mischkovsky, 1968), las que constituyen bancos carbonosos poco más hacia el norte (Feruglio, 1950).

Hacia el sur desaparecen los bancos marinos en estas vulcanitas, ya ausentes a la latitud del cordón del Maitén, dominando un ambiente continental hasta la latitud de Corcovado (Pesce, 1979).

El extremo oriental de esta faja de afloramientos es también netamente continental (Rabassa, 1974, 1979), lo que evidencia el acuñaamiento hacia el este, norte y sur de las ingresiones marinas constatadas en la región de Bariloche.

Dada la edad paleocena superior a eocena media propuesta para la Formación Ventana, se podría concluir que en la región de Bariloche se constatan en la serie andesítica por lo menos dos episodios marinos, uno de posible edad paleocena superior-eocena inferior y otro de edad eocena media, quizá parcialmente superior.

b.- Niveles marinos del "Patagoniense continental".

Si bien hay algunas citas previas en la literatura de la presencia de fósiles marinos en la secuencia del "Patagoniense continental", hoy día reconocido como Formación Ñirihuau, corresponde a Spalletti (1981) la caracterización de los diferentes ambientes marinos intercalados en la secuencia. (véase figura 3).

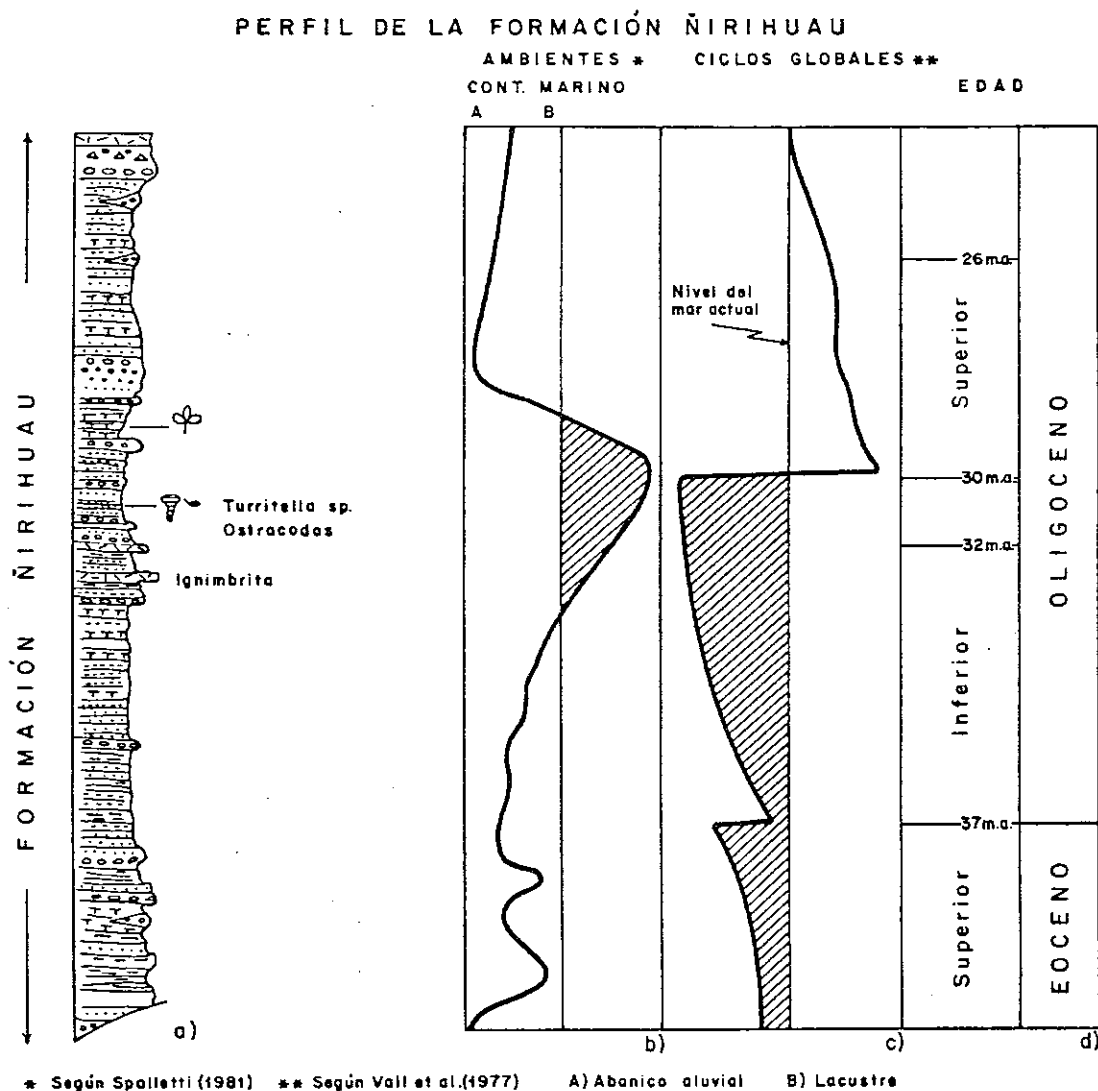


Figura 3: a) Perfil integrado de la Formación Ñirihuau en la región de Bariloche; b) Interpretación de ambientes según Spalletti (1981); c) Ciclos eustáticos globales de Vail et al., (1977); d) Edades de las épocas paleógenas según Hardenbol y Berggren (1978).

La litología de la Formación Ñirihuau está caracterizada por una secuencia de vaques feldespáticos y tufitas con tobas estratificadas en las que se interponen brechas volcánicas, conglomerados, calizas oolíticas y de ostrácodos, e ignimbritas que alcanzan un espesor de 2.500m (Gonzalez Bonorino y Gonzalez Bonorino, 1978). En los niveles calcáreos de esta secuencia se hallaron restos de Turritella sp., además de los típicos ostrácodos que caracterizan el "Patagoniense continental" de esta zona. Es por ello que se han postulado ciertas conexiones con el mar en esta parte de la secuencia.

Los análisis paleoambientales de Spalletti (1981) muestran una evolución de ambientes fluviales proximales en la base a facies más distales combinadas con episodios lacustres. A pesar de que en esta región no se conocen en los tramos inferiores depósitos marinos, más al sur y al oeste se ha detectado la presencia de estos niveles. Es por ello que se interpreta a esos depósitos lacustres como relacionados a una elevación del nivel del mar a fines del Eoceno, base del Oligoceno. Este sería responsable del ahogo de los sistemas de avenamiento y el desarrollo de las facies lacustres (Spalletti, 1981).

En la parte media a superior de la secuencia aflorante en el cerro Carbón, se constata fehacientemente la existencia de un ciclo progradante que gradada depósitos de plataforma deltaica a facies fluviales proximales (Spalletti, 1981).

El rápido cambio de condiciones ambientales existente se asocia a un brusco retiro del mar relacionado con el importante período de nivel eustático bajo registrado en la base del Oligoceno superior (véase figura 3).

El resto de la secuencia formada por vaques, tobas arenosas y tobas conglomerádicas es netamente continental, estando intercalados algunos niveles basálticos.

Los criterios para establecer la edad de esta secuencia se basan en las relaciones estratigráficas con las unidades infra y suprayacentes. Se apoya sobre la Formación Ventana de edad paleocena a eocena media y es cubierta en discordancia en la región de Bariloche por la Formación Collón Curá. El contacto basal es concordante y en varios per

files la transición entre elementos netamente volcánicos y las areniscas y tobos de la Formación Ñirihuau se desarrolla en unos pocos metros. La Formación Collón Curá presenta en su parte media a la Ignimbrita Pilcaniyeu. Esta ha sido datada (véase Rabassa, 1979; Marshall et al., 1977) entre 15 y 14 m.a., lo que permite asignar al miembro inferior de la Formación Collón Curá al Langhiano o a la parte alta del Mioceno inferior. Dada la discordancia que separa a las Formaciones Collón Curá y Ñirehuau, en el sector de Bariloche (véase Gonzalez Díaz y Nullo, 1980), se asigna a esta última una edad eocena superior-oligocena, quizá hasta miocena basal.

Se puede concluir por lo tanto, que en la región de Bariloche se constatan por lo menos cuatro pulsos transgresivos, siendo los dos más importantes los del Eoceno medio y del Oligoceno medio a superior, contenidos respectivamente en las Formaciones Ventana y Ñirehuau.

2) Región de Bolsón-Ñorquinco -Cholila

Los estratos terciarios de esta región, además de las pioneras investigaciones de Roth (1922), Rassmuss (1922) y Rigal (1923, 1945), fueron estudiadas por Gonzalez Bonorino (1944), Petersen y Gonzalez Bonorino (1947), Miró (1967), Sepúlveda y Viera (1980), Sepúlveda (1981) y Díez y Zubia (1981).

Los estratos se pueden dividir en dos fajas de diferente desarrollo. La faja occidental presenta un mayor predominio marino, mientras que la oriental, si bien fue tradicionalmente considerada como continental, a través de los nuevos estudios y hallazgos realizados se tiende a destacar la importante participación marina que presenta.

a) Faja oriental

Está comprendida al este de los cordones de Leleque y Maitén, y sus prolongaciones hacia el norte. Abarca los afloramientos al oeste y norte de Ñorquinco, así como los de la región de Cushamen, sur de Leleque y Cañadón Grande (véase González Bonorino, 1944; Volkheimer, 1965). La secuencia paleógena se apoya en esta faja en discordancia erosiva -en parte hasta angular (Gonzalez Bonorino, 1944) - sobre la Formación Ventana, de e

dad paleocena-eocena media. La Formación Ventana en esta área, presenta menor desarrollo vertical que en la región norte previamente descrita y no tiene intercalaciones marinas. La Formación Ñorquinco, si bien correlacionable con la Formación Nirihuau, presenta diferentes relaciones estratigráficas con el substrato. En casi todos los afloramientos donde se puede observar la base, como en el portezuelo de Apichig (Gonzalez Bonorino, 1944) tanto al norte como al sur del mismo, se asienta en discordancia, separada de la serie volcánica por una potente secuencia de conglomerados de ambiente de abanicos aluviales a fluvial proximal.

En su constitución litológica intervienen conglomerados, pelitas, pelitas con carbón, areniscas, tufitas y tobas, cuyo ordenamiento vertical se ilustra en la figura 4. En los niveles pelíticos, Cazau (1980) cita la presencia de pejerreyes y otros géneros de peces netamente marinos, que de acuerdo a Bochino (1971) permitirían inferir la existencia de mares cálidos o más templados que en la actualidad a esas latitudes.

Por encima de los niveles marinos se encuentran depósitos palustres, con niveles de carbón y pelecípodos de agua dulce, que pasan a facies netamente continentales. En la parte media vuelven a aparecer areniscas gruesas, con estratificación entrecruzada, en las que la presencia de mytiloideos corroboraría su interpretación como depósitos marinos costaneros, en una playa de alta energía. Por encima, la secuencia se torna netamente continental.

Es interesante destacar, como ya lo notaran Feruglio (1941) y Gonzalez Bonorino (1944, 1979), que la influencia marina decrece rápidamente hacia el este, por lo que se concuerda con el primero de esos autores que sustentaba un origen pacífico para estas ingresiones.

b.- Faja occidental

Esta faja comprende los afloramientos de la región andina. En esta se distinguen dos secuencias netamente diferentes. Una septentrional, representada por los Estratos de Río Foyel, donde predominan ampliamente las pelitas negras, de ambiente reductor, de hasta 500-600m de espesor (Feruglio, 1949; Diez y Zubia, 1981). Estas representarían

un ambiente marino abierto y más profundo que los anteriores.

Su base se apoyaría sobre potentes niveles psefíticos los cuales serían jurásicos, dada una fauna de pelecípodos que contiene (Gonzalez Bonorino, 1981) o terciarios por su aparente continuidad con las pelitas sobrepuestas (Diez y Zubia, 1981).

Hacia el sur se encuentran los afloramientos de las adyacencias de El Bolsón, entre los ríos Azul y Quemquemtreu (Gonzalez Bonorino, 1944); y los aflorantes en el río Cholila y al este de los lagos Lezama y Epuyen (Petersen y Gonzalez Bonorino, 1947; Miró, 1967; Cazau, 1972), así como los del oeste del cordón de Leleque (Gonzalez Bonorino, 1944; Petersen y Gonzalez Bonorino, 1947) y norte de Esquel (Groeber, 1942). En estos afloramientos, así como en la perforación Epuyen n°1 (Miró, 1967), la secuencia se apoyaría en discordancia sobre la serie volcánica andesítica. Sin embargo, y en especial en los afloramientos más occidentales, la serie volcánica con la cual están relacionados podría ser más antigua que eocena, como lo demuestra la revisión de estas series volcánicas de la Cordillera Patagónica (Ramos, 1979; Haller y Lapido, 1980).

Las sedimentitas están integradas por una serie de areniscas y pelitas intercaladas, que denota un ambiente litoral de alta energía, con diversas oscilaciones del nivel del mar que dan lugar al desarrollo de depósitos palustres, representados por arcillas carbonosas y mantos de carbón.

Los niveles marinos son portadores de una abundante fauna de pelecípodos en la región de Cholila (véase Petersen y Gonzalez Bonorino, 1947), que tiene elementos comunes con la fauna de los Estratos de Río Foyel (Ihering, 1904; Feruglio, 1950).

Además de estos afloramientos del sector preandino, en los últimos años se han encontrado remanentes de depósitos marinos terciarios, en la región andina interna. En la figura 1 se ilustra la ubicación de los mismos. Un rasgo común que presentan es su ubicación en áreas tectónicas deprimidas que han permitido su preservación. Además, parte de estos depósitos se apoyan sobre rocas preterciarias, a diferencia de los anteriores que lo hacen sobre rocas volcánicas paleógenas. Los afloramientos más septentrionales corresponden a los del Cerro Plataforma (Lizuaín, 1979),

constituidos por conglomerados, arenitas y pelitas portadoras de una rica fauna de pelecípodos, gastrópodos y equinodermos, con formas ya conocidas del patagoniano de la costa atlántica y de los pisos de Concepción y Navidad, de Chile. Hacia arriba se continentaliza la secuencia, presentando frecuentes restos de troncos y vegetales fósiles. Se apoya en discordancia sobre granitos de edad cretácica.

Algunos kilómetros al sur del anterior se encuentran los depósitos del cordón de los Ingenieros (Sepúlveda y Viera, 1980), al norte del lago Cisne. Las sedimentitas del lago Cisne presentan unos 100m de espesor y están constituidas por conglomerados en la base, areniscas glauconíticas y pelitas con megafauna similar a la hallada en el cerro Plataforma. Su base se asienta sobre vulcanitas de posible edad eocena, aunque ante la falta de datos cronológicos en este sector interno no se descarta que pertenezcan a rocas volcánicas preterciarias.

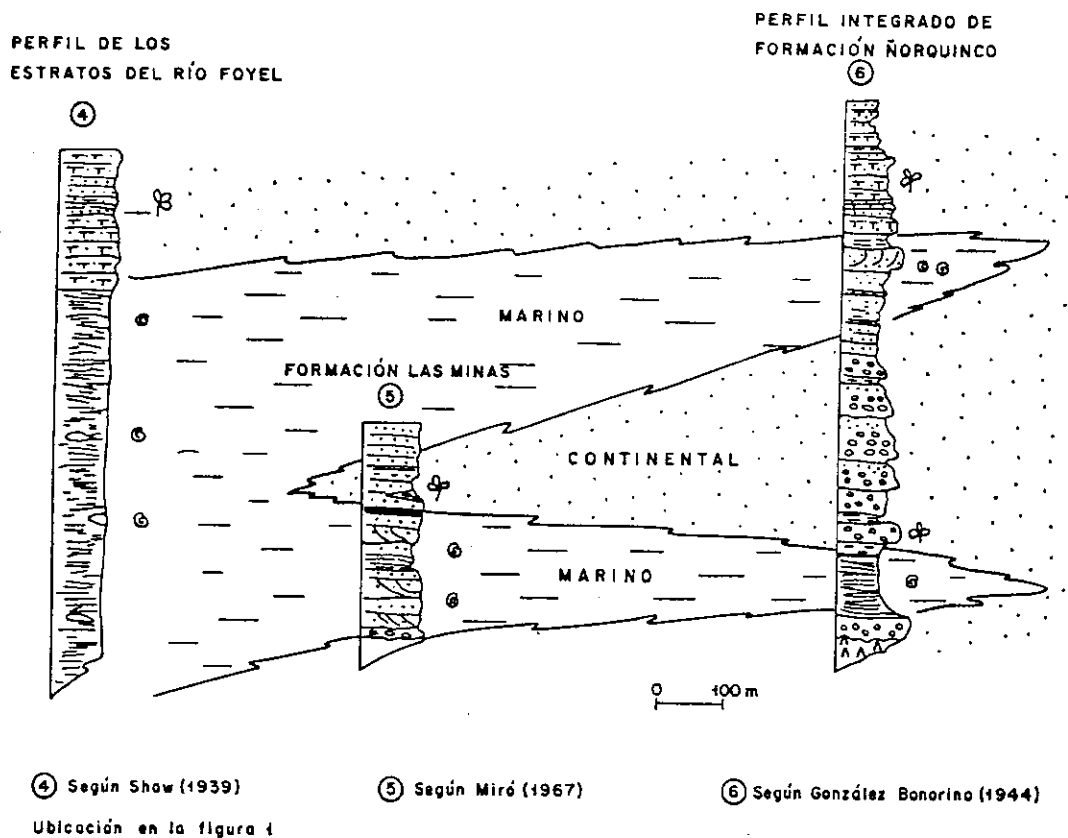


Figura 4: Perfiles de las secuencias marinas y continentales de Bolsón-Norquínco.

Más al sur, ya en territorio chileno, se encuentran rocas similares descritas por Thiele y otros (1978) en el valle del río Futalaufquén, entre esta localidad y Palena. La secuencia está compuesta por conglomerados basales, areniscas y lutitas en discordancia sobre basamento granítico. Su fauna de pelecípodos y gastrópodos presenta afinidades con las eocenas de la región de Arauco y miocenas del piso de Navidad. No hay duda que por su adyacencia geográfica; similitud litológica y la fauna que contienen, estos afloramientos son correlacionables con los anteriores.

Con respecto a la edad de las ingresiones marinas en el sector analizado, se puede concluir que quizá con excepción de la microfauna descrita por Bertels (1980), compuesta por ostrácodos y foraminíferos de edad oligocena y de netas afinidades con el piso Leoniano de la costa atlántica, no hay criterios bioestratigráficos para precisar su edad. La megafauna presenta elementos similares con los del piso Juliano y Leoniano del patagoniense atlántico, en diferentes relaciones según las localidades y a su vez con elementos comunes de los pisos de Concepción y Navidad (Feruglio, 1949; Lizuaín, 1979). Ello permitiría aparentemente circunscribir la edad de las sedimentitas al intervalo eoceno superior-oligoceno, quizá hasta parte del Mioceno basal.

Se puede concluir, que en este sector de El Bolsón-Norquinco-Cholila, no hay evidencias de las ingresiones del Paleoceno superior-Eoceno medio, interpuestas en la serie andesítica de Bariloche. Las ingresiones posteriores, presentarían en este sector dos picos transgresivos, uno en el Eoceno superior-Oligoceno basal y otro en la base del Oligoceno superior.

V.- LOS DEPOSITOS LACUSTRES DE LA CORDILLERA PRINCIPAL

A partir de las correlaciones propuestas por Groeber (1963) entre sus estratos de Agua de La Piedra y el "Patagoniense continental" de la región de Bariloche, diversos autores han mostrado las similitudes litológicas y la ubicación temporaria equivalente entre importantes secuencias lacustres del paleógeno andino y las aquí descritas.

Es así que en el sur de Mendoza y en el norte de Neuquén afloran saltuariamente secuencias volcanoclásticas paleógenas que presentan nive-

les calcáreos con ostrácodos, pelecípodos de agua dulce y restos de peces. En las nacientes del río Neuquén, Pesce (1981) describe intercalaciones similares, en las que se ha identificado la presencia del género Candona de ostrácodos, común con los hallados en la Formación Nirñhuau de Bariloche.

Rocas similares son descriptas en el valle de los ríos Lolco y Bío-Bío por Salinas (1981), en las que se destaca la presencia de niveles lacustres con niveles calcáreos, restos de peces, algas subacuáticas y plantas. Si bien las evidencias bioestratigráficas no dan una edad precisa, aparentemente permiten definir un entorno eoceno-mioceno basal para la secuencia.

Estos estratos serían similares a los esquistos bituminosos de Lonquimay y del río Pedregoso (Burckhardt, 1900) y que se continuarían en territorio argentino con los esquistos de Pillún Chala de Groeber (1921), los estratos del arroyo Tábanos y del arroyo Carbón (Uliana, 1978)

Como ha sido establecido por Salinas (1981) este episodio lacustre se extiende entre los 36° y 41°S, en la cordillera andina. Evidencian un período del nivel del mar alto, probablemente en el Oligoceno, que ahogó parcialmente los sistemas fluviales produciendo numerosas cuencas lacustres parcialmente desconectadas a lo largo de casi 700km de longitud.

VI.- LOS DEPOSITOS PALEOGENOS DE LA PATAGONIA CENTRAL

Dado que diversas reconstrucciones paleogeográficas intentaron proponer un nexo entre las cuencas de la región de Bariloche con la costa atlántica, es necesario destacar las características de estos depósitos paleógenos en el sector patagónico central.

Desde los primeros ensayos de Windhausen (1931) hasta los Groeber (1963) se ha destacado la presencia de la "Península Tehuelche," elemento positivo que separaba parcialmente la cuenca occidental de la atlántica. Este elemento positivo contiene depósitos eocenos y oligocenos del grupo Sarmiento y no ha sido invadido por los mares patagonianos. Este se halla restringido a la costa atlántica e ingresa por la cuenca del Golfo de San Jorge hasta alcanzar el codo del río Senguerr, poco al sur de la confluencia con el río Mayo (Gonzalez, 1971; Sciutto, 1981).

Hacia el norte, el nexo postulado entre las dos cuencas pasaría

por el actual valle del río Genoa, la sierra de Putrachoique, para de allí a través de las sierras de Tecka y Tepuel, empalmar con los depósitos marinos patagónicos conocidos en las adyacencias de Esquel.

Los levantamientos geológicos regionales llevados a cabo en esa región por Franchi y Page (1980) y Turner (1978, 1979) han mostrado que durante el Terciario inferior el área era emergida, depositándose en reducidos relieves negativos, pequeños bolsones de Tobas de Sarmiento de edad eocena-oligocena, cubiertas por basaltos de edad oligocena superior.

Esto mostraría la falta de evidencias para establecer en este período un nexo marino entre las dos cuencas a través de la región preandina de Chubut.

VII.- ENSAYO PALEOGEOGRAFICO

El análisis efectuado de las diferentes secuencias sedimentarias permite circunscribir la extensión de los mares del Eoceno medio como una cuenca asociada a un arco volcánico activo en las adyacencias de Bariloche. Los depósitos de retroarco de esta cuenca están escasamente desarrollados mientras que en la región de antearco se podría reconstruir una cuenca marina alargada coincidente con la depresión entre la Cordillera de la Costa y los Andes Patagónicos. Los depósitos marinos habrían continuado desde la cuenca de Chiloé hasta la región interna, estando esta cuenca aparentemente desvinculada con la cuenca de Arauco como lo postulara Cecioni (1970:70).

A pesar de la desconexión física entre las dos cuencas, es interesante destacar la aparente sincroneidad de las ingresiones tanto con la cuenca de Arauco como con la de Valdivia-Chiloé.

En la figura 5 se ilustra la distribución areal de la ingesión eocena y un perfil donde se esbozan sus características geotectónicas.

Si bien en la región de retroarco la ingesión eocena media fue más ampliamente distribuida que la paleocena superior-eocena basal, en la región de antearco no hay resolución cronológica suficiente para distinguir entre ambas.

Cuando se comparan los alcances de la ingesión marina del Eoceno medio en la región cordillerana con la del Eoceno superior-Oligoceno,

se destaca el mayor desarrollo que alcanza la transgresión oligocena. La reconstrucción de la figura 6 muestra la relación de la cuenca oligocena del sector de Bariloche-Esquel con otras reconocidas procedentes del Atlántico. Como lo destacara Windhausen (1931:361) y recientemente Cortés (1982), la ingresión atlántica registrada en la península de Valdés sólo abarcó el borde oriental de la Patagonia, interrumpida por un elemento central positivo, la "Península Tehuelche".

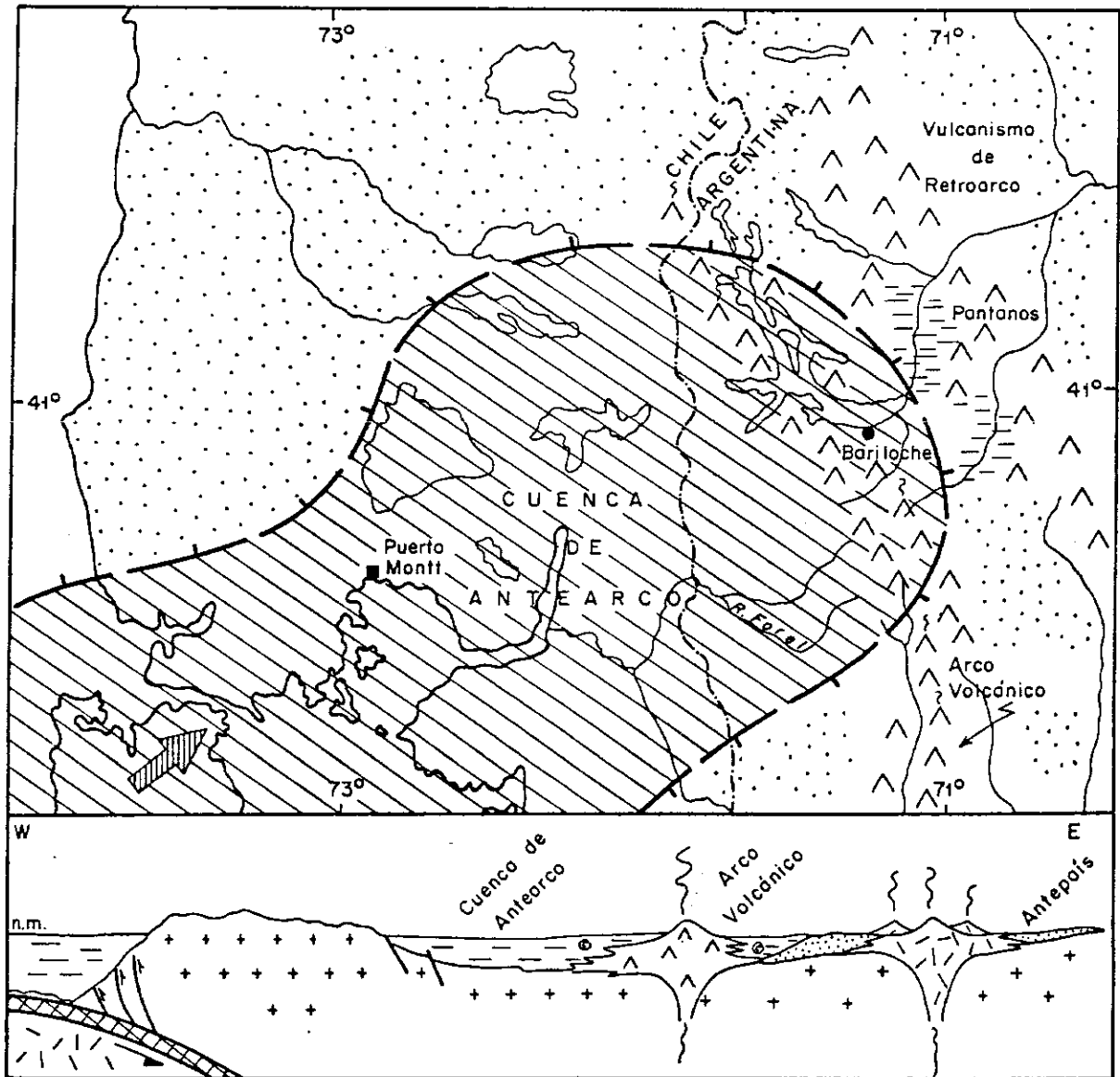


Figura 5: Bosquejo paleogeográfico de la ingresión marina eocena media en los Andes Patagónicos Septentrionales e interpretación de las características tectónicas a los 41° de latitud sur.

Diversos autores ya habían sustentado el origen pacífico de las ingresiones de la región de Bariloche (Groeber, 1939; Feruglio, 1941; Gonzalez Bonorino, 1944, 1979), aunque algunos de ellos postularon la existencia de conexiones con las ingresiones atlánticas. El problema se plantea cuando se trata de interpretar la procedencia de los afloramientos del río Senguerr, en la parte sur de la provincia de Chubut. Para Windhausen (1931) y Groeber (1963) estarían conectados a través de la cuenca del Golfo de San Jorge, mientras que para Camacho (1967) y Bertels (1979) estarían asociados a la cuenca Austral Argentina, dado que una "Protopatagonia" separaría la cuenca del Golfo de San Jorge de la región del río Senguerr- río Mayo.

En estos bosquejos paleogeográficos los mares patagónicos no sólo habrían llegado hasta la región de Bariloche sino que aparentemente estarían conectados con la cuenca de Arauco y Valdivia (Camacho, 1967:271).

Sin embargo, Cecioni (1970:71) muestra que estas cuencas estaban separadas no sólo entre sí, sino que áreas continentales desvinculaban estas cuencas de las del sector atlántico, independientemente de la mayor o menor similitud que presentan las faunas pacíficas y atlánticas (Tavera, 1942, 1979).

Dado que se registran afloramientos patagónicos en toda la cuenca del río Deseado hasta Las Heras, en la provincia de Santa Cruz, se interpreta como más probable que la región de río Mayo estuviese unida a esta lengua marina, en especial se se tienen en cuenta las características subsidentes del engolfamiento de río Mayo constatadas desde el Cretácico inferior (Aguirre Urreta y Ramos, 1981). A su vez, la cuenca Austral pareciera estar desvinculada, por lo menos dentro del ámbito cordillerano sur, de estos depósitos. Algunos autores si bien muestran una desconexión entre las ingresiones atlánticas y pacíficas para los Andes Nordpatagónicos (Auboin et al., 1973), proponen una completa unión en la Cordillera Patagónica Austral durante el Terciario inferior, criterio que no se comparte por la posible existencia de un elemento cordillerano positivo entre ambas (Niemeyer, 1975; Ramos, 1982).

Es por ello que en la reconstrucción paleogeográfica esbozada en la figura 6, los límites de las diferentes cuencas son sólo tentativos,

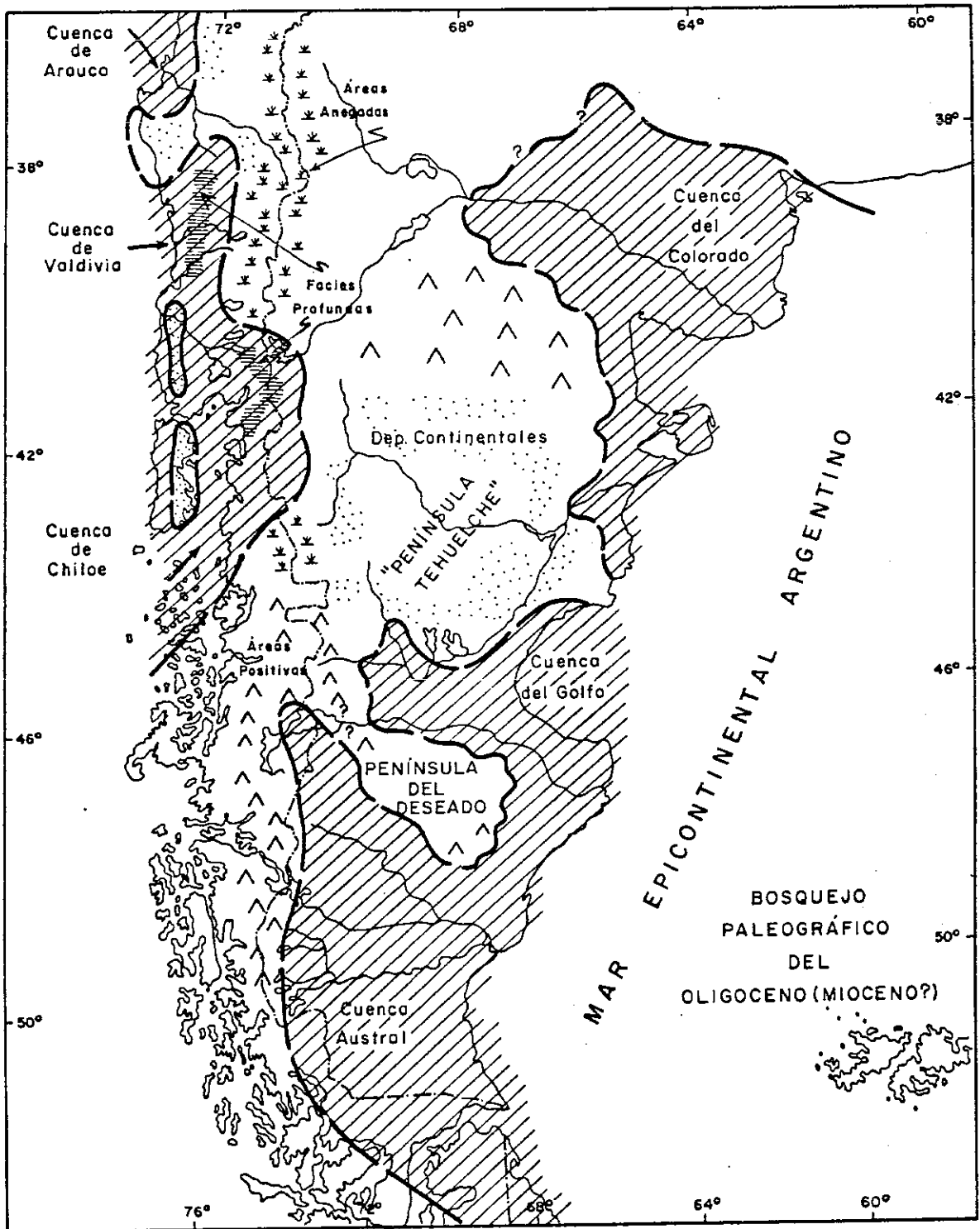


Figura 6: Ensayo paleogeográfico del noroeste de la Patagonia durante el Eoceno superior-Oligoceno, modificado de Windhausen (1931), Groeber (1963), Camacho (1967), Cecioni (1970) y Bertels (1980).

al reunir en forma preliminar la actual información disponible.

VIII.- CONCLUSIONES

El análisis efectuado permite puntualizar las siguientes conclusiones:

- En el sector noroccidental de la Patagonia se han identificado cuatro ingresiones marinas: 1) paleocena superior-eocena basal; 2) eocena media; 3) eocena superior- oligocena basal y 4) oligocena superior basal. De todas ellas, la que alcanza mayor distribución areal es la oligocena superior basal.

- Las dos primeras ingresiones se producen durante períodos de intensa actividad en un arco volcánico relacionados a una subducción normal, por lo que sus depósitos aparecen interligados a las efusiones volcánicas.

- Se destaca la importante participación marina que presenta el llamado "Patagoniense continental", actualmente englobado en las Formaciones Nirihuau y Norquinco.

- Estas ingresiones son interpretadas como de origen pacífico dada la reconstrucción de la extensión de la cuenca en los diversos afloramientos de la región andina y ante la falta de nexos marinos con la Patagonia Central. Esto es a la vez corroborado por la distribución transversal de las facies tanto del Eoceno como del Oligoceno de la región, que muestran continentalización hacia el este, norte y sur.

- Si bien no hay en algunas ingresiones criterios para fijar con precisión su edad, hay una llamativa correlación con los ciclos globales de cambios eustáticos de nivel del mar, reconocidos en diversas partes del mundo.

Los datos y relaciones presentados aunque limitados, permiten bosquejar como hipótesis de trabajo probables conexiones y áreas emergidas entre diferentes cuencas. Estas deberán tenerse en cuenta para la evaluación de las conexiones paleontológicas de las abundantes faunas fósiles, que esperan aún su revisión sistemática.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- AGUIRRE URRETA, M.B. y V.A. RAMOS, 1981. Estratigrafía y Paleontología de la Alta Cuenca del río Roble, provincia de Santa Cruz, Argentina. VIII° Congr. Geol. Arg., Actas, III:101-138, Buenos Aires.
- AUBOIN, J., A.V. BORRELLO, G. CECIONI, R. CHARRIER, P. CHOTIN, J. FRUTOS, R. THIELE y J.C. VICENTE, 1973. Esquisse Paleogeographique et Structurale des Andes Meridionales. Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dynamique, 15 (1-2):11-72, París.
- BERRY, E.W., 1938. Tertiary flora from the río Pichileufu, Argentina. Geol. Soc. Amer., Spec. Paper, 12:1-149, Boulder.
- BERTELS, A., 1979. Paleobiogeografía de los foraminíferos del Cretácico superior y Cenozoico de América del Sur. Ameghiniana, XVI(3-4): 273-356, Buenos Aires.
- 1980. Foraminíferos (Protozoa) y ostrácodos (Arthropoda) de las "Lutitas del Río Foyel" (Oligoceno) de la Cuenca de Ñirihuau, Provincia de Río Negro, República Argentina. Ameghiniana, XVII(2): 49-52, Buenos Aires.
- BOCCHINO, A., 1971. Algunos peces fósiles del denominado Patagoniano del oeste de Chubut, Argentina. Ameghiniana, VIII(1):52-64, Buenos Aires.
- BURCKHARDT, C., 1900. Coupe geologique de la Cordillere entre las Lajas et Curacutín. Anales Museo La Plata, Sec. Geol. Min., 2:1-136, La Plata.
- CAMACHO, H.H., 1967. Las transgresiones del Cretácico superior y Terciario de la Argentina. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXII(4):253-280, Buenos Aires.
- CAZAU, L., 1972. Cuenca de Ñirihuau-Norquinco-Cushamen. En A.F. Leanza (Ed.) Geología Regional Argentina., Acad. Nac. Cienc., 727-740, Córdoba.
- 1980. Cuenca de Ñirihuau-Norquinco-Cushamen. En J.C.M. Turner (Ed.) Seg. Simp. Geol. Reg. Arg., II:1149-1171, Acad. Nac. Cienc., Córdoba.
- CECIONI, G., 1970. Esquema de paleogeografía chilena. Ed. Universitaria, 144pp., Santiago.
- CORTES, J.M., 1982. Estratigrafía cenozoica y estructura al oeste de la Península de Valdés, Chubut. Consideraciones tectónicas y paleogeográficas. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVI(4):424-445, Buenos Aires.

- DALLA SALDA, L., M. LEGUIZAMON, M. MAZZONI, J. MERODIO, C. RAPELA y L. SPALLETTI, 1981. Características del vulcanismo paleógeno en la Cordillera Nordpatagónica entre las latitudes 39°30' y 41°20'. VII° Cong. Geol. Arg., Actas, III:629-657, Buenos Aires.
- DIEZ, O.M. y M.A. ZUBIA, 1981. Sinopsis estratigráfica de la región de "El Bolsón", provincia de Río Negro. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVI(1):19-28, Buenos Aires.
- FERUGLIO, E., 1927. Estudio geológico de la región pre- y subandina en la latitud del Nahuel Huapi. An. Soc. Ar. Est. Geogr. GAEA, II (3):425-437, Buenos Aires y Bol. Inform. Petrol., IV:111-118, Buenos Aires.
- 1939. Mapa geológico de la Hoja 40b, San Carlos de Bariloche. Territorio Nac. de Río Negro. Dir. Minas y Geología (1947), Buenos Aires.
- 1941. Nota preliminar sobre la hoja geológica "San Carlos de Bariloche" (Patagonia). Bol. Inf. Petrol., XVIII(200):27-64, Buenos Aires.
- 1949-50. Descripción Geológica de la Patagonia. Dir. Gen. Yac. Petrol. Fisc. 3 tomos, Buenos Aires.
- FRANCHI, M. y R.N. PAGE, 1980. Los Basaltos Cretácicos y la evolución magmática del Chubut occidental. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV (2):208-229, Buenos Aires.
- GONZALEZ, R., 1971. Descripción Geológica de la Hoja 49c "Sierra de San Bernardo", prov. del Chubut. Dir. Nac. Geol. Min., Bol. 112:1-89, Buenos Aires.
- GONZALEZ BONORINO, F., 1944. Descripción geológica y petrográfica de la Hoja 41b, Río Foyel, prov. de Río Negro. Dir. Min. Geol. e Hidrog. Bol. 56:1-124, Buenos Aires.
- 1946. Contribución a la Petrología del Noroeste de la Patagonia. Rev. Museo La Plata, n.s., Geol., IV:1-89, La Plata.
- 1973. Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao-Llao, provincia de Río Negro. Fund. Bariloche, Dep. Rec. Nat., Pub. 16, San Carlos de Bariloche.
- 1979. Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Nordpatagónica. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXIV(3):182-202, Buenos Aires.
- y G. GONZALEZ BONORINO, 1978. Geología de la región de San Carlos de Bariloche: un estudio de las formaciones terciarias del Grupo Nahuel Huapi. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXIII(3):175-210, Buenos Aires.

- GONZALEZ DIAZ, E.F., 1978. Estratigrafía del área de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 40°30' y 41° de latitud sur (Prov. del Neuquén). VII° Congr. Geol. Arg., Actas, I:525-538, Buenos Aires.
- 1979. La edad de la Formación Ventana, en el área al norte y al este del lago Nahuel Huapi. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXIV(2):113-124, Buenos Aires.
- y F.E. NULLO, 1980. Cordillera Neuquina. En J.C.M. Tuner (Ed.) Seg. Simp. Geol. Reg. Arg., Acad. Nac. Cienc., II:1099-1147, Córdoba.
- GROEBER, P., 1921. Vestigios de un yacimiento petrolífero en Pilun-Challa, Territorio del Neuquén. Dir. Gen. Minas, Geol. Hidrol., Bol.4, ser. I (5):39-42, Buenos Aires.
- 1939. El Eogeno de Neuquén, el piso de Navidad Chileno, la Formación de Río Grande y sus relaciones. Anales Museo Arg., Cienc. Nat., XL:49-94, Buenos Aires.
- 1942. Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41 a 44 y entre los meridianos 69 a 71. I° Congr. Panamer. Ing. Minas Y Geol., Actas Geol. Prim. Parte, II:368-379, Santiago.
- 1963. La Cordillera entre las latitudes 22°20' y 40°S. Bol. Acad. Nac. Cienc, XLIII(2-3-4):111-175, Córdoba.
- HALLER, M. y O. LAPIDO, 1980. El mesozoico de la Cordillera Patagónica Central. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV(2):230-247, Buenos Aires.
- HARDENBOL, J. y W.A. BERGGREN, 1978. A new Paleogene Numerical Time Scale. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Contrib. to the Geol. Time Scale, Studies in Geology 6:213-234, Tulsa.
- IHERING, H., 1904. Nuevas observaciones sobre moluscos cretáceos y terciarios de Patagonia. Rev. Mus. La Plata, XI:227-244, La Plata.
- LIZUAIN, A., 1979. La edad de las sedimentitas del cerro Plataforma, provincia del Chubut, Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXIV(1):69-72, Buenos Aires.
- LJUNGER, E., 1931. Geologische Aufnahmen in der Patagonischen Cordillera. Bull. Geol. Inst. Upsala, XXIII, Upsala.
- MARSHALL, L.G., R PASCUAL, H. CURTIS y R.E. DRAKE, 1977. South American Geochronology: Radiometric Time Scale for Middle to Late Tertiary Mammal-bearing horizons in Patagonia. Science 195(4284):1325-1328, Washington.
- MIRO, R., 1967. Geología glaciaria y preglaciaria del valle de Epuyen, Chubut, Asoc. Geol. Arg., Rev., XXII(3):177-202, Buenos Aires.

- MISCHKOUSKY, N., 1967. Estudio de tres localidades de las formaciones continentales y volcánicas del río Limay superior. Trab. Final Licenciatura, (Inéd.), 66pp., Universidad Buenos Aires, Buenos Aires.
- NIEMEYER, H., 1975. Geología de la región comprendida entre el lago General Carrera y el río Chacabuco, provincia de Aysén-Chile. Mem. Título, Depto. Geol. Univ. Chile, (Inéd.), 335pp., Santiago.
- NULLO, F.E., 1978. Descripción Geológica de la Hoja 4ld, "Lipetrén", provincia de Río Negro. Serv. Geol. Nac., Bol. 158, Buenos Aires.
- PESCE, A., 1979. Estratigrafía de la Cordillera Patagónica entre los paralelos 43°30' y 44° de latitud sur y sus áreas mineralizadas, provincia del Chubut. VII° Congr. Geol. Arg., Actas, I:257-272, Buenos Aires.
- 1981. Estratigrafía de las nacientes del río Neuquén y Nahuever, provincia del Neuquén. VIII° Congr. Geol. Arg., Actas, III:439-455, Buenos Aires.
- PETERSEN, C. y F. GONZALEZ BONORINO, 1947. Observaciones geológicas en el Chubut Occidental. Asoc. Geol. Arg., Rev., II(3):177-222, Buenos Aires.
- RABASSA, J., 1974. Geología de la región de Pilcaniyeu-Comallo, provincia de río Negro, Argentina. Fundación Bariloche, Pub.17:1-129, San Carlos de Bariloche.
- 1979. Estratigrafía de la región de Pilcaniyeu-Comallo, provincia de Río Negro. VII° Congr. Geol. Arg., Actas, I:731-748, Buenos Aires.
- RAMOS, V.A., 1979. El vulcanismo del Cretácico inferior de la Cordillera Patagónica de Argentina y Chile. VII° Congr. Geol. Arg., Actas, I:423-436, Buenos Aires.
- 1982. Geología de la región del lago Cardiel, provincia de Santa Cruz. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVII(1), Buenos Aires.
- RASSMUS, J., 1922. Apuntes geológicos sobre hallazgos de carbón al sur del lago Nahuel Huapí. Dir. Gen. Min., Geol., Hidrogeol., Bol. 28, Buenos Aires.
- RAVAZZOLI, I. y F.L. SESANA, 1977. Descripción geológica de la Hoja 4lc, Río Chico, provincia de Río Negro. Serv. Geol. Nac., Bol. 148:1-71, Buenos Aires.
- RIGAL, R., 1923-1945. El carbón de Epuypén, provincia de Chubut. Serv. Minero Nac., (Inéd.), Buenos Aires.
- ROTH, S., 1922. Investigaciones geológicas en la región norte de la Patagonia durante los años 1897 a 1899. Rev. Mus. La Plata, XXVI-XXVIII, La Plata.

- SALINAS, P., 1981. El Terciario lacustre del valle del Lolco (Formación Lolco), XI Región, Chile. VIII° Congr. Geol. Arg., Actas, III: 471-483, Buenos Aires.
- SCHILLER, W., 1926. Ueber Jast und ganz unbekanntes alteres Tertiarusw in der sudargentinischnen Cordillera. Neues Jab. Min, etc., Beil LXII, Abt. B, Stuttgart.
- SCIUTTO, J.C., 1981. Geología del codo del río Senguerr, Chubut, Argentina. VIII° Congr. Geol. Arg., Actas, III:203-219, Buenos Aires.
- SEPULVEDA, E. y R. VIERA, 1980. Geología y área de alteración en el cerro Colorado y alrededores, Chubut Noroccidental. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV(2):195-202, Buenos Aires.
- SEPULVEDA, E., 1980. Estudio Palinológico de sedimentitas intercaladas en la "Serie Andesítica Andina", cordón occidental del Futalaufquen, Chubut. Parte I: Restos de Hongos. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXV(2): 248-272, Buenos Aires.
- SHAW, E., 1939. Informe geológico "Zona Hoja 41b", Norquinco, Terr. Nac. Río Negro. Yac. Petrol. Fisc., (Inéd.), Buenos Aires.
- SPALLETTI, L., 1981. Facies sedimentarias de la Formación Nirihuau en la región de San Carlos de Bariloche, prov. de Río Negro. Asoc. Geol. Arg., Rev., XXXVI(3):286-311, Buenos Aires.
- TAVERA, J.J., 1942. Contribución al estudio de la estratigrafía y paleontología del Terciario de Arauco. Anales Primer Congr. Panamer. Ingen. Minas y Geol., II:580-632, Santiago.
- 1979. Estratigrafía y paleontología de la Formación Navidad, provincia de Colchagua, Chile. Mus. Nac., Hist. Nat., Bol. 36:5-176, Santiago.
- THIELE, R., J.C. CASTILLO, R. HEIN, G. ROMERO y M. ULLOA, 1978. Geología del sector fronterizo de Chiloé Continental entre los 43°00'-43°45' latitud sur, Chile (Comunas de Futaleufú y Palena). VII° Congr. Geol. Arg., Actas, I:577-592, Buenos Aires.
- TURNER, J.C.M., 1965. Estratigrafía de Aluminé y adyacencias, prov. del Neuquén. Asoc. Geol. Arg., Rev., XX(2):153-184, Buenos Aires.
- 1978. Descripción Geológica de la Hoja 44c "Tecka", provincia del Chubut. Serv. Geol. Nac. (en prensa), Buenos Aires.
- 1979. Descripción Geológica de la Hoja 44d "Colan Couhe", provincia del Chubut. Serv. Geol. Nac., (en prensa), Buenos Aires.
- ULIANA, M., 1978. Estratigrafía del Terciario. En Geología y Recursos Naturales del Neuquén, VII° Congr. Geol. Arg., Relatorio:67-84, Buenos Aires.

- VAIL, P.R., R.M. MITCHUM Jr. y S. THOMPSON, 1977. Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level. Part 4: Global Cycles of Relative changes of Sea Level. En Seismic Stratigraphy, applications to hydrocarbon exploration (Ed. Ch. E. Payton). Amer. Assoc. Petrol. Geol., Mem., 26:83-97, Tulsa.
- VOLKHEIMER, W., 1964. Estratigrafía de la zona extra-andina del Departamento de Cushamen (Chubut) entre los paralelos 42° y 42°30' y los meridianos 70° y 71°. Asoc. Geol. Arg., Rev., XLX(2):85-108, Buenos Aires.
- 1965. Bosquejo Geológico del noroeste del Chubut extraandino (Zona Gastre-Gualjaina). Asoc. Geol. Arg., Rev., XX(3):326-351, Buenos Aires.
- 1973. Observaciones geológicas en el área de Ingeniero Jacobacci y adyacencias (prov. de Río Negro). Asoc. Geol. Arg., Rev., XXVIII(1): 13-36, Buenos Aires.
- y J. LAGE, 1981. Descripción Geológica de la Hoja 42 e "Cerro Mirador", provincia de Chubut. Serv. Geol. Nac., Bol. 181:1-71, Buenos Aires.
- WINDHAUSEN, A., 1931. Geología Argentina, 2da. parte., Ed. Peuser, 645pp., Buenos Aires.
- Buenos Aires, 30 de abril de 1982.-