



REVISION Y REDEFINICION DE LOS "ESTRATOS DE QUIRIQUINA", CAMPANIANO-MAASTRICHTIANO, EN SU LOCALIDAD TIPO, EN LA ISLA QUIRIQUINA, 36°37' LAT. SUR, CHILE, SUDAMERICA, CON UN PERFIL COMPLEMENTARIO EN COCHOLGUE.

Lajos Biró-Bagóczy

Departamento de Geociencias,
Universidad de Concepción.

RESUMEN:

Se propone formalmente y por primera vez la denominación Formación Quiriquina para aquellas capas fosilíferas del Cretácico Superior que se encuentran en la Región del Bío-Bío y que en el último siglo y medio fueron denominados bajo nombres diferentes.

Se describe e ilustra la localidad tipo en Las Tablas o Cucaracha, en la Bahía NW de la Isla Quiriquina y se describe e ilustra la parlocalidad-tipo en Cocholgüe, frente a la Isla Quiriquina, al Norte de la ciudad de Tomé. Finalmente se establece que la edad de la Formación es del Campaniano-Maastrichtiano, y se hacen algunos comentarios paleontológicos. Se incluyen 7 figuras.

ABSTRACT:

Revision and redefinition of the Campanian-Maastrichtian "Estratos de Quiriquina" in its type locality, Quiriquina Island, 36°37' Lat. South, Chile, South America, with an added profile in Cocholgüe.

The formal name Quiriquina Formation is proposed for a group of fossiliferous rocks of Upper Cretacic age. This rocks are found in the Bío-Bío Region and has been called with different names during the last century and half.

The type locality is in the NW bay of the Quiriquina Island, on a place known as Las Tablas or Cucaracha. A para-locality is defined at Cocholgüe, North of the city of Tomé.

The age of this Formation results to be Campanian-Maastrichtian. Some paleontological remarks are made. 7 figures are included.

INTRODUCCION

Objetivos de la investigación:

Los estratos o capas de Quiriquina son famosos. Desde mediados del siglo pasado, hasta 1930 la mayor parte del material paleontológico proveniente de estas capas fueron depositados en Francia, Inglaterra y Alemania. Por esta razón y considerando que la Universidad de Concepción

está ubicada tan cerca de la Isla Quiriquina, se consideró un deber iniciar en el año 1963 la recolección y estudio de los fósiles de los Estratos de Quiriquina, con el fin de formar una colección y satisfacer, de este modo una necesidad que se dejaba sentir desde hace mucho tiempo y contribuir así al mejor conocimiento stratigráfico y paleontológico de los Estratos de Quiriquina, que fue estudiada últimamente en 1930 por Wetzel.

Como resultado de estos primeros esfuerzos y trabajos, es posible presentar algunos aspectos nuevos de estas capas.

El tiempo empleado en trabajo de terreno suma 52 días y los fósiles recolectados ascienden a 3279 ejemplares.

Nombre, ubicación y estudios anteriores:

El nombre, Capas o Estratos de Quiriquina, proviene de la Isla Quiriquina, localidad tipo, ubicada en la bahía de Concepción, 36°37' Lat. Sur y 73°03' Long. Oeste. Ver mapa de ubicación; Fig. 1.

La primera publicación sobre las capas fosilíferas de la Isla Quiriquina, parece ser, la de d'Orbigny (1842, Géologie, pp. 89-90; Paleontologie, p. 110, etc.), basándose sobre las observaciones y recolecciones hechas por Hanet Cléry y Cécile.

Darwin (1846), describe las capas de la Quiriquina, areniscas de Quiriquina, depósitos de Quiriquina, según su propia observación y da conocer una nueva recolección hecha por Kent en Tomé (costa al frente de Quiriquina) y determinada por Forbes. La lista de fósiles ha sido aumentada por Gay (1849: Reptiles; 1854: Molluscos descritos por Dupé) y por Gabb (1860: Molluscos).

Pissis (1865; 1873) distingue las areniscas Cretácicas con *Baculites*, *Nautilus*, *Trigonia*, etc., de las arcillas lignitíferas suprayacentes, que representan el Terciario Inferior en las provincias de Concepción y Arauco, pero no delimita claramente las dos unidades.

Mallard y Fuchs (1873, p. 94) comparan las primeras con el "Calcaire pisolithique" y las segundas con la "Argile plastique" de la cuenca de París.

Basándose en las recolecciones anteriores, a las que se añaden nuevos ammonites descubiertos por Philippi y por Steinmann, este último autor (1884, p. 199) opina que las capas con ammonites y plesiosaurios pertenecen al Cretácico Superior y se distinguen de los sedimentos suprayacentes, con restos de plantas, que corresponden al Terciario antiguo. En esta nota preliminar, Steinmann emplea por primera vez el nombre de "Quiriquina-Schichten" pero esta denominación no aparece como una proposición formal de nomenclatura. Por su parte, Philippi (1887) reconoce capas Cretácicas equivalentes mucho más al Norte de Quiriquina, en Algarrobo, o sea un poco al sur de Valparaíso.

La publicación fundamental es la de Steinmann, Deecke y Möricke (1895). En ésta, Steinmann describe el perfil típico en la Bahía de los Saurios (costa SW de la Isla Quiriquina) y propone formalmente una doble designación crono - y lito - estratigráfica, como Ober Senon - Quiriquina-Stufe = Senoniano Superior - Piso de Quiriquina.

Wilckens (1904) hace una revisión de la fauna de las Quiriquina-Schichten, a su vez Wetzel (1930) hace una revisión litológica y paleontológica de las Quiriquina-Schichten. Proporciona nuevos perfiles tomados en los Chilcos y La Cucaracha, Norte de la Isla Quiriquina, y en la Bahía San Vicente, al SW de Talcahuano. Estos demuestran que las capas de Quiriquina tienen una inclinación variable en distintas localidades. El autor distingue en la unidad, tres subdivisiones que, de abajo hacia arriba son:

- 1.- Conglomerado basal
- 2.- Banco conchífero principal
- 3.- Zona de nódulos con *Saculites*

Por encima de éstas, se observan las areniscas transgresivas del Terciario, que empiezan, a veces, con un conglomerado (fide Hoffstetter et al. 1957).

Veyl (1961) aumenta el listado de afloramientos de estas capas alrededor de Concepción y da algunos datos respecto a potencias.

Al parecer, Galli (1967) propone por primera vez el doble nombre Formación Quiriquina, para ajustarse a las

normas vigentes de nomenclatura estratigráfica, manteniendo el nombre geográfico elegido por Steinmann (op. cit.) por la Isla Quiriquina, donde está la localidad tipo de esta unidad de edad campaniana y maestrichtiana, de 33 m de espesor. Galli (op. cit.) no describe, ni ilustra esta Formación, sino estudia las rocas microscópicamente y hace una síntesis sobre la base de los trabajos anteriores, entre otros, diciendo: "... consiste en conglomerado de espesor variable, que se apoya sobre el Basamento Cristalino y sobre el Batolito Paleozoico. Encima del conglomerado se presentan arcosas y subarcosas, verde grisáceo amarillenta a gris oliva clara, fosfática, glauconítica y muy fósilífera. El espesor en el área de Concepción y Talcahuano es de aproximadamente 50 m. Sobre la Formación Quiriquina se presenta una superficie de erosión y capas terciarias concordantes".

Chotin (1969) da algunas estimaciones de espesores para "las areniscas de la Quiriquina (Senoniano)" e ilustra tres perfiles, sin escala, uno en Quiriquina, otro en Cocholgue y el tercero en Tomé.

Según estudios de ENAP, el sondaje "J", ubicado a 40 km al NW de Talcahuano y a 36 km de la costa, en 117 m de agua, alcanzó la profundidad de 3.276 m. La sección es enteramente marina, siendo los 2.200 m superiores, de edad terciaria (Plioceno a Eoceno) y los 1.000 m inferiores, del Cretácico Superior (Mordojovich, 1975).

Agradecimientos:

El colega Prof. Carlos Roeschmann Sch. ayudó en la corrección del manuscrito. Los dibujos fueron hechos

por el Sr. Arnaldo Ruiz Rodríguez, Dibujante Técnico y el texto fue mecanografiado por la Sra. M. Isabel Sanhueza Rozas, Secretaria del Departamento. Para todos ellos mis más sinceros agradecimientos.

MARCO GEOLOGICO

Las rocas más antiguas que se encuentran en la región de Concepción son rocas metamórficas y un batolito granitoide, ver fig. 2., que aparecen en la literatura geológica chilena como el "basamento cristalino". En un principio se consideraron estas rocas metamórficas como del Cámbrico o probable Precámbrico. Sin embargo estudios recientes determinaron edades de 320 m.a. para el granitoide y de 316 m.a. para las rocas metamórficas que lo rodean (F. Hervé, et al. 1976). De acuerdo a estos datos, ambas unidades tendrían una edad carbónico superior basal, es decir, Carbónico Medio.

Muy poco se conoce estas rocas metamórficas, desde el punto de vista paleontológico. En distintas localidades como por ejemplo en Cocholgué y Lirquén, se puede ver que son producto de un metamorfismo de bajo grado ya que se puede observar hasta las estructuras originales de las rocas sedimentarias que dieron origen a estas rocas metamórficas, como por ejemplo estratificación. Por lo tanto podrían contener fósiles.

En cuanto a la edad de estas rocas sedimentarias, todavía nada se sabe ya que hasta la fecha no se han encontrado fósiles en ellas.

Sobre este conjunto se encuentra discordante un conglomerado basal del Triásico Inferior, que aflora al lado izquierdo del río Bío-Bío, frente a Quilacoya (Tavera, 1960). Sobre este conglomerado se encuentra la sección continental inferior, de edad cárnica inferior, que está muy bien representada al interior de Quilacoya, en el cerro Calquinhue. Sobre este paquete se encuentra la sección marina, de edad cárnica, entre Quilacoya y Unihue. El techo de este conjunto Triásico está formado por la sección superior continental, de edad nórica-rética, que encuentra su mejor desarrollo entre Talcamávida y Buenuraqui, con abundantes vegetales fósiles.

En la franja costera, entre Dichato y Concepción, especialmente en Cocholgüe, Lirquén (La Cata), Isla Quiriquina, San Vicente y Península de Tumbes, se puede observar que sobre las rocas metamórficas, en forma discordante y con hiatus, se encuentra un conglomerado basal transgresivo, de edad hasta ahora no determinada. Sobre éste, descansan areniscas calcáreas, muy fosilíferas, de origen marino, costanero-litoral, que pasa a areniscas calcáreas, con abundantes concreciones y relativamente con escasos fósiles del Cretácico Superior de los Estratos de Quiriquina, correspondiendo al Senoniano Superior y generalmente se atribuyen al Maastrichtiano.

Sobre este paquete del Cretácico Superior descansan las areniscas amarillentas, areniscas con abundantes concreciones, lutitas con abundantes vegetales fósiles y delgados mantitos de carbón que Galli (1967) designa con el nombre de Formación Cosmito de origen continental y de edad eocena. Este mismo autor distingue, además la For-

mación Andalién de origen continental que se compone de conglomerado y areniscas del Plioceno-Pleistoceno; la Formación Tumbes de origen marino-costanero, constituido por areniscas del Plioceno-Pleistoceno, y finalmente la Formación Huachipato, constituida por depósitos no cementados, en gran parte superficiales. Los sedimentos de este conjunto consisten en arenas estuario-marinas y fluviales, arenas de playa, arenas y limos de origen eólico y rellenos artificiales, del Pleistoceno Superior - Reciente, cuyo espesor máximo reconocido es de 40 m, pero probablemente es de aproximadamente 160 m debajo del centro de la ciudad de Concepción, según interpretación gravimétrica (Poblete, fide Galli, op. cit.).

LA FORMACION QUIRIQUINA

Se propone formalmente y por primera vez la denominación Formación Quiriquina para aquellas capas fosilíferas del Cretácico Superior que se encuentran en la Región del Bío-Bío y que en el último siglo y medio fueron denominadas bajo nombres diferentes, como: Quiriquina-Schichten, Capas de Quiriquina, Estratos de Quiriquina, Quiriquina-Stufe, Piso de Quiriquina, Etage Quiriquinien y Areniscas de la Quiriquina.

Se describe e ilustra la localidad tipo en Las Tablas o Cucaracha, en la Bahía NW de la Isla Quiriquina y se describe e ilustra la paralocalidad tipo en Cocholgüe, frente a la Isla Quiriquina, al Norte de la ciudad de Tomé.

Consideraciones generales:

Antes que tratemos la Formación Quiriquina, creemos, será útil hacer algunas consideraciones al respecto.

Formación es una Unidad Estratigráfica Descriptiva. Es una Unidad de Roca o Geolito. Es una Unidad Genética y Cartográfica, constituido por los Miembros.

Unidad genética quiere decir que todas las capas o estratos que constituyen una Formación, deben tener el mismo origen, es decir, o todos son de origen continental o todos son de origen marino. Unidad cartográfica quiere decir que una Formación debe tener límites naturales, visibles a simple vista en el terreno y que es mapeable. La descripción de cada Formación tiene que ir acompañada de una localidad tipo, en donde el conjunto de capas o estratos tienen el mejor desarrollo, el mejor acceso y además la localidad de la sección típica o sección tipo, tiene que ser descrita por el autor y marcada en su mapa.

Bajo estos términos y en sentido estricto, no podemos hablar de Formación Quiriquina, porque todavía no fue propuesta, ni descrita ni ilustrada como tal.

Galli (1967) al parecer propone por primera vez el nombre de Formación Quiriquina, pero no describe, ni ilustra, ni designa una localidad tipo, por lo tanto este nombre no es válido.

En su localidad típica, Bahía de los Saurios, Isla Quiriquina; según Steinmann (1895):

Hoffstetter, et al. (1957) consideran la Bahía de los Saurios de Steinmann, costa SW de la Isla Quiriquina, como perfil típica o sea localidad tipo o localidad típica. Ver fig. 3.

En realidad, en la Bahía de los Saurios no se encuentran rocas fosilíferas, sino areniscas amarillentas con abundantes concreciones, sin fósiles y que corresponden al Terciario.

En la Bahía de los Saurios pueden existir las siguientes situaciones:

1. Que es un error en cuanto al nombre verdadero de la localidad.
2. Que se puede ver solamente en bajas mareas muy pronunciadas.
3. Que está erosionada. Cabe destacar que la erosión (abrazión marina) es bastante fuerte y notoria, incluso de un año a otro.
4. Que está oculta, siendo de muy pequeña su extensión en esta área y está cubierta de suelo y/o de vegetación.

Sea cual fuera la verdad, de todas maneras se puede constatar que no precisamente en la Bahía de los Saurios se encuentra el mejor desarrollo y no es la mejor localidad tipo para describir la Formación Quiriquina.

Otros lugares, dentro de la Isla Quiriquina:

En dos lugares afloran las rocas fosilíferas del

Campaniano-Maastrichtiano. Una en "Las Tablas" o "Cucaracha", Bahía NW de la Isla y la otra en la costa W de la Isla, desde la "Punta Los Viejos" hacia el Norte, en la "Punta de Piedra". Ver. Fig. 3. Y ahora llegó el momento de plantear unas dudas. ¿Es la Isla Quiriquina el mejor lugar para ser localidad tipo de estas capas?. Hace ya casi un siglo y medio que se habla de Quiriquina, fósiles de Quiriquina, etc. , etc., y este nombre está bastante divulgado tanto en el ámbito geológico nacional, como en el ámbito geológico-paleontológico internacional. Sin embargo existen las siguientes dificultades: difícil acceso, ya que una isla que pertenece a la Base Naval de Talcahuano, o sea es un Recinto Militar en donde hay que solicitar permiso especial. A veces no es fácil de obtenerlo. No se puede entrar con máquina fotográfica y en los últimos años no se puede sacar o retirar de la isla muestras petrográficas, ni fósiles. Tomando en cuenta estas dificultades, se propone que una Comisión Estratigráfica decida en esta cuestión.

1. En Las Tablas o Cucaracha, Bahía NW de la Isla Quiriquina.

Como ya se ha visto que la Bahía de los Saurios no puede ser la localidad tipo para esta Formación, se propone Las Tablas o Cucaracha como localidad tipo para la Formación Quiriquina. Ver Fig. 3.

Las Tablas o Cucaracha se encuentra, como se ha dicho , en la Bahía NW de la Isla Quiriquina.

Aquí el perfil consta de abajo hacia arriba :
(Ver Fig. 4).

- 51,80 m de conglomerado basal en forma discordante y con un hiatus sobre las rocas metamórficas del Carbónico Medio. Este conglomerado contiene muchos clastos, proveniente de la roca metamórfica. Escasos fósiles.
- 30 m de areniscas verdes, glauconíticas. Las primeras capas son calcáreas y con abundantes fósiles. *Pacitrígonia hanetiana* (d' Orb.) y *Cardium acuti-costatum* d' Orb. están frecuentemente concentrados en niveles o bancos. Restos de *Baculites* sp. y *Eubaculites* sp. se encuentran a veces en "nidadas" es decir, concentrados en forma apelotonada. Los demás fósiles se encuentran distribuídos regularmente en las rocas.
- 45 m de areniscas verdosas, con abundantes concreciones y relativamente con pocos fósiles.
- 12,41 m de areniscas verdosas, sin concreciones y con escasos fósiles.

139,21 m Espesor Total.

Rumbos y Manteos generales : N 20° W / 15° W

2. En la Punta de Piedra, desde la Punta Los Viejos hacia el Norte, costa W de la Isla:

El perfil consta de :

216,91 m de espesor, principalmente de areniscas. No se levantó aún un perfil detallado aquí, ya que sólo se puede trabajar en bajas mareas, durante unas horas al día, y no se alcanzó a terminar los trabajos por el tiempo. Solamente se recolectaron fósiles y se determinó su espesor.

216,91 m Espesor Total

Rumbos y Manteos generales: N 8°W / 15°W.

Fuera de la Isla, en Cocholgue, al Norte de la ciudad de Tomé:

Esta localidad se propone como parlocalidad tipo ya que es el mejor desarrollado fuera de la Isla Quiriquina; y tiene un buen acceso, sin problemas. Ver Fig. 5 y 6. El perfil consta de abajo hacia arriba: (ver Fig. 7).

- 5 m de conglomerado basal transgresivo, discordante y con un hiatus superpuesta a filitas del Carbónico Medio. Este conglomerado encierra, entre otros, clastos, provenientes de la filita. Escasos restos de fósiles. Los más importantes para la datación son, Bivalvos: *Cardium* (Triásico-Reciente) ;

Ostrea (Cretácico-Reciente). Dientes de tiburones: *Lamna* (Cretácico Superior-Reciente) y *Oxyrhina* (Cretácico - Reciente).

33 m de areniscas verdosas, calcáreas, con abundantes fósiles. *Pacitrignonia hanetiana* (d'Orb.) y *Cardium acuticostatum* d'Orb. están frecuentemente concentrados en niveles o bancos. Restos de *Baculites* sp. y *Eubaculites* sp. se encuentran a veces en "Nidadas", es decir, concentrados en forma apelonada. Los demás fósiles se encuentran distribuidos regularmente en las rocas.

48 m de areniscas verdosas, con abundantes concreciones y relativamente con pocos fósiles.

9,60 m de areniscas verdosas, con escasos fósiles. En el techo, la última capa todavía contiene algunos *Cardium acuticostatum* d'Orb., al igual que *Hoploscaphites constrictus* (J. Sowerby). La posición de este ammonites es desconocida todavía, ya que no se conoce su distribución vertical dentro de la Formación. Todos los ejemplares que tenemos, fueron encontrados sueltos, excepto uno, que proviene de la última capa (techo) de la unidad. En general, dentro de la Formación Quiriquina predominan: *Baculites*, *Cardium*, *Pacitrignonia*, *Mactra*, *Tudicla* o *Pyropsis*, restos de *Pliosaurus*, numerosos géneros de gastrópodos, numerosos géneros de bivalvos y algunos géneros de ammonites. La última palabra se dirá, cuando se haga la revisión taxonómica de toda la fauna.

95,60 m Espesor Total.

Encima de la Formación se encuentra 6 m de arenisca gruesa, amarillenta, de probable Terciario Inferior (¿Paleoceno?). Hasta la fecha sin fósiles, pero con concreciones y un poco más hacia arriba con estratificación cruzada. Sobre este paquete, se encuentran lutitas negras con abundantes restos vegetales y delgados mantitos de carbón, de probable Eoceno.

Rumbos y Manteos generales:

Formación Quiriquina	N 4°W / 13° W
Estratificación dentro del	
Basamento Metamórfico.....	N25°W / 20°E
Areniscas Terciarias.....	N55°W / 16°W

Ver Figs. 5 y 6.

espesores:

Cabe destacar que diferentes autores asignaron distintas potencias para esta Formación. Así por ejemplo:

Wetzel (1930)

- en La Cucaracha , NW de la Isla Quiriquina, 18 m
- en Los Chilcos, NE de la Isla Quiriquina, 15 m
- en San Vicente, 22 m .

- Brügggen, (1950, fide Ruiz, 1965) considera que alcanza a algo más de 100 m.
- Veyl (1961) comunica un dato concreto. 22 m. cruzados por el pique Elena de la mina de carbón de Lirquén. En la cuenca Norte no hay espesores mayores (Veyl op. cit.).

Para la cuenca Sur, las condiciones son diferentes ya que sólo para el conglomerado basal Fenner y Wetzel (fide Veyl) mencionan espesores de hasta 30m y el perfil de las minas de carbón de Peumo-Maquegua da más de 50 m de espesor para las capas del Cretácico y el sondaje N° 1 de Cuyinco perforó más de 400 m en areniscas Cretácicas fosilíferas sin cruzarlas.
- Galli (1967) considera que la Formación Quiriquina en su localidad tipo, en la Isla Quiriquina, tiene 33 m de espesor, mientras en el área de Concepción y Talcahuano es de aproximadamente 50 m.
- Chotin (1969) da una potencia general para esta Formación, que alcanzaría a 50 m y en la Isla Quiriquina, 27 m.
- Mordojovich (1975) ENAP atravesó con el sondaje "J" mar adentro 1000 m del Cretácico Superior.
- Chavez y Bonilla (1976) consideran la Formación Quiriquina con un espesor máximo de 1160 m.

- Hasta ahora, en cambio, nuestras mediciones dan las siguientes potencias o espesores:

- En la Isla Quiriquina:

En Las Tablas o Cucaracha, Bahía	
NW de la Isla	139,21 m
En la Punta de Piedra, costa	
W de la Isla	216,91 m

- En Cocholgüe:

2 Km al Norte de la Caleta Cocholgüe... 95,60 m

Como se puede apreciar, la Formación Quiriquina en distintas localidades tiene distintas potencias o espesores.

Edad:

- Steinmann, et al. (1895) asigna una edad senoniana superior para el Piso de Quiriquina.
- Hoffstetter et al. (1957) la considera de edad maestrichtiana.
- Veyl (1961) trata las Capas de la Quiriquina como del Senoniano.
- Ruiz (1965) lo considera como Campaniano.
- Galli (1967) asigna a estas capas una edad campaniana y maestrichtiana, argumentando que Leanza, A.F. (comunicación epistolar, 1966) señala la presencia de *Eubaculites* que indica, por lo menos para una parte de la Formación Quiriquina, una edad Maestricht-

tiana.

- Chotin (1969) considera las areniscas de la Quiriquina como Senoniano.

Cabe destacar que el conglomerado basal, que se encuentra entre las filitas del Paleozoico (hoy se sabe que son de Carbónico Medio) y las areniscas del Cretácico Superior, nunca fue datado por falta de fósiles y que pudiera tener cualquiera edad entre estos dos períodos . (H . Fuenzalida, comunicación verbal).

Tanto en el conglomerado basal de la Cucaracha, NW de la Isla Quiriquina, como en el conglomerado basal de Cocholgüe encontramos fósiles que permiten establecer una edad cretácica superior.

La lista de fósiles importantes para la datación es la siguiente:

Para el conglomerado basal:

Bivalvos:

Cardium Triásico - Reciente

Ostrea Cretácico - Reciente

Dientes de Tiburones:

Lamna Cretácico Superior - Reciente

Oxyrhina Cretácico - Reciente

Por lo tanto el conglomerado basal es Cretácico Superior.

Para el resto de la Formación:

Ammonites:

Hoploscaphites constrictus (J. Sowerby). Maastrichtiano
Eubaculites vagina (Forbes). Maastrichtiano Inferior
Baculites anceps (Lam.).. Campaniano
Diplomoceras notabile Whiteaves.. Campaniano-Maastrichtiano
Grossouvreites gemmatus (Hupé).. Campaniano
Maorites Campaniano
Gunnarites Campaniano
Pachydiscus Campaniano-Maastrichtiano
Epigoniceras (E.) *epigonum* (Kossmat).. Turon.Inf.-Campanian.
Pseudophyllites indra (Forbes).. Campaniano - ¿Maastricht.?

Por consiguiente, la Formación Quiriquina es Campaniano-Maastrichtiano.

Distribución Regional:

Isla Quiriquina: Como se ha dicho, Steinmann (1895) describió el perfil típico en la Bahía de los Sauros, costa SW de la Isla. Esta localidad es muy dudosa. Wetzel (1930) proporciona nuevos perfiles, tomados en Los Chilcos y La Cucaracha, Norte de la Isla. Existe además afloramiento en la costa W, desde la Punta Los Viejos hacia el Norte.

Fuera de la Isla, las capas de la Formación Quiriquina se encuentran en diversos lugares. Hacia el Norte

de ella siempre muy vecina a la costa. Así, en Algarrobo, 33°20' Lat. Sur, al Sur de Valparaíso, fide Philippi (1887) y Brüggen (1950).

En la Región de Concepción, los afloramientos son los siguientes:

Dichato: - Punta Pingüeral

- Playa Blanca

- Punta del Arco o Lobería

Cochohgüe: - 2 km al Norte de la Caleta del mismo nombre

Tomé: - Playa del Morro

- Lado E del Estadio de Tomé

- En los últimos 500 m del Cerro Alegre, a 1 Km al N del Estero Bellavista. (Veyl, op. cit.)

- Caleta Matanza

Punta de Parra:

Lirquén: - En la subida del camino a Tomé, entre el primer corte nuevo y Quebrada Honda. (Veyl, op. cit.).

- En La Cata

Penco: - Cerro Verde

- Interior de Fanaloza

- Cantera Landa. Sólo conglomerado basal fino sobre granitoide (Veyl op. cit.).

- Villa Santa Rosa

- Corte de camino a Penco, en la altura de la Villa Universitaria.

Talcahuano - San Vicente:

- En el extremo Suroeste de la Península de Tumbes.
- En la parte central de la Península de Tumbes.

Las Higueras:

- En la Puntilla de Lagu (Veyl, op. cit.)
- En el Cerro de la U., al pie del estadio de Huachipato.
- Camino de acceso a la población de Higueras, al cruzar la línea férrea, más o menos a 1,5 m de profundidad bajo el suelo, cerca de los edificios de departamentos. (Se observó esto, durante una excavación).

Puente Perales:

- Cerro de Perales, en el paso sobre nivel
- En el patio de una casa, al lado izquierdo, yendo a Talcahuano. Conglomerado con diente de tiburón. (Hoy día, monumento nacional, donde B. O'Higgins firmó la Independencia de Chile).

Concepción:

- Corte de camino al final de la calle Paicaví.
- Cerro La Pólvora
- Corte de camino entre las Lagunas de Lo Méndez y de Lo Galindo.
- Cerro Amarillo
- Cerro Chepe
- Hualpén, en el cerrito que está al Este de la subida del camino que va a la Desembocadura y Rocoto. (Veyl op. cit.).

- En la subida y en la bajada del camino a la Desembocadura y Rocoto. (Veyl op, cit.)
- Cerro "El Conejo", frente a Hualpén. (Veyl, op. cit.)
- En la puntilla de la meseta de Hualpén, al Oeste de la subida del camino a Las Escaleras y Ramuntcho. (Veyl op. cit.).
- En el lóbulo occidental de la meseta de Hualpén en el abra de Lengua. (Veyl op,cit.).

Hacia el Sur de Concepción:

- La Formación Quiriquina no aflora en el continente, dentro de los límites de la provincia de Concepción, pero sí más al Sur en la provincia de Arauco, en varios puntos al Norte y al Sur de Curanilahue. Su extremo Sur se encuentra aproximadamente en la latitud de Cañete, $37^{\circ}50'$ Lat. Sur, en el pie Occidental de la Cordillera de la Costa.

COMENTARIOS PALEONTOLOGICOS

Las capas o estratos de la Formación Quiriquina son famosos por su riqueza faunística. Según los estudios anteriores, las especies encontradas son numerosísimas y cuya lista se puede consultar en el Lexique de Hoffstetter, et al. (1957).

Como ya se mencionó, en 20 años hemos recolectado 3.279 fósiles de esta Formación , de distintas localidades

y hasta ahora, sólo pudimos agregar a esta lista un sólo hallazgo nuevo, la mandíbula de una *Chelonia* (tortuga). (No se ha publicado aún).

Después de Wetzel (1930) se efectuaron los siguientes trabajos paleontológicos de tipo revisión taxonómica:

Bivalvia:

Pérez, d' A.E. y R. Reyes B. (1978). *Trigonia hanetiana* d' Orbigny. Resultando *Pacitrigonia hanetiana* (d'Orbigny).

Ammonoidea:

Hünicken, A.M. y V.Covacevich, 1975. *Baculites vagina* Forbes. Resultados: *Baculites* sp. A., *Baculites* sp. B. y *Eubaculites lyelli* (d' Orbigny).

Biró, B.L. 1982 a. *Scaphites constrictus* Sow. var. *quiriquinensis* Wilckens. Resultado: *Hoploscaphites constrictus* (J. Sowerby).

Coleoidea

Biró, B.L. 1982 b. Descripción complementaria de *Naefia neogaea* Wetzel.

En cuanto a los Reptiles, llama la atención la abundancia de los últimos representantes marinos de este grupo, los cuales eran tan frecuentes que se han ubicado en 1952 más de veinte esqueletos en el débil desarrollo geográfico de la Isla. (Fuenzalida, 1956). Desde luego, éstos hoy día ya no son visibles, sólo restos y principalmente huesos dispersos. La abundancia de restos, de estos animales, es relativamente grande también en otras localidades dentro de la Formación. Esto se debe a que estos reptiles vivían en una asociación de tipo colonia, como los lobos del mar, o las focas actuales, incluso pu-

dieron salir a la costa con la ayuda de las cuatro aletas y hacer ciertos movimientos torpes en tierra firme. Sin embargo eran excelentes nadadores.

En cuanto a *Neogaeornis wetzeli* Lambrecht, el hallazgo lo efectuó Wetzel en San Vicente y fue estudiado y publicado por Lambrecht, en 1929. Se trata de un tarsometatarsus derecho de un ave típicamente nadador. O sea es un hueso de ave de 5,8 cm de largo. Su importancia reside en que es la primera evidencia de ave del Cretácico del Hemisferio Sur.

Los fósiles recolectados pertenecen a los siguientes grupos taxonómicos:

1. Vegetales : Trozos de troncos de árboles silicificados.
2. Coelentarata
3. Scaphopoda
4. Bivalvia
5. Gastropoda
6. Nautiloidea
7. Ammonoidea
8. Coleoidea
9. Arthropoda (quelas o pinzas de Decapoda)
10. Peces
 - Cartilaginosos: Dientes de Tiburones
 - Oseos : Restos de columna vertebral
11. Reptiles
 - Pliosaurus
 - Cimoliasaurus
 - Chelonia

12. Aves.

- *Neogaeornis wetzeli* Lambrecht

Predominan

Baculites, *Cardium*, *Pacitrionia*, *Pliosaurus* (restos)
Cimoliasaurus (restos), *Tudicla* o *Pyropsis*, *Mactra*, *Teredo*
 (tubos), *Lahillia*.

PALEOECOLOGIA

El aspecto litológico y biológico permite deducir que la Formación Quiriquina se depositó en un ambiente marino costanero, más bien intermareal, ya que se encuentran trozos de árboles silicificados con tubos de *Teredo* junto con ammonites y otros molluscos. *Trionia* que indica línea de costa y *Cardium* se encuentran en bancos.

LITERATURA CITADA

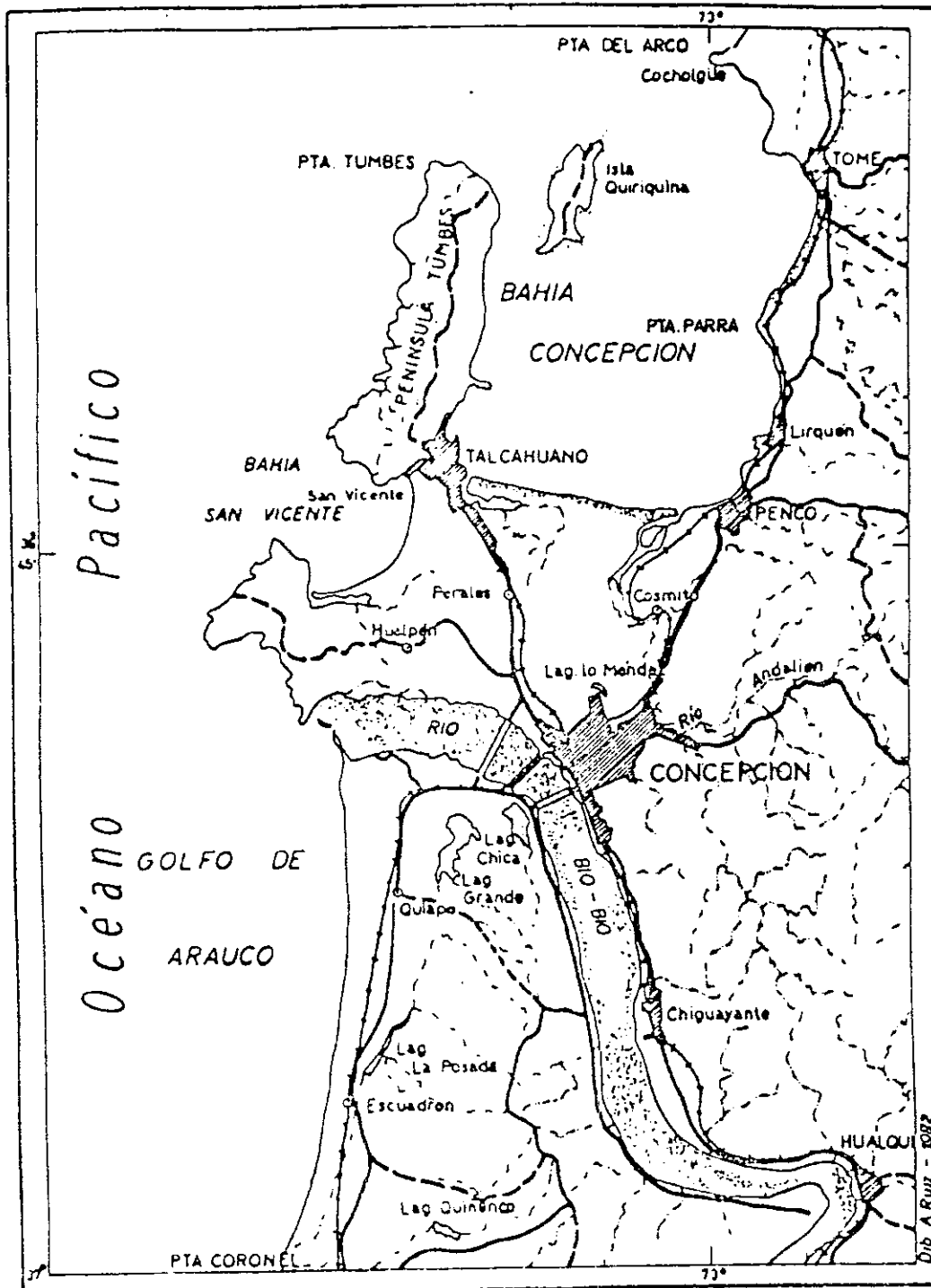
- BIRO-BAGOCZKY, L. 1982 a: *Hoploscaphites constrictus* (J. Sowerby) en la Formación Quiriquina, Campaniano-Maastrichtiano, Región del Bio-Bio, Chile, Sudamérica (36°30' - 36°45' Lat. Sur). Actas III Congreso Geológico Chileno, Concepción.
- BIRO-BAGOCZKY, L. 1982 b. Contribución al conocimiento de *Naeſia neogaeia* Wetzel, Coleoidea, en la Formación Quiriquina, Campaniano - Maastrichtiano, Región del Bio-Bio, Chile, Sudamérica, (36°30' - 36°45' Lat. Sur). Actas III Congreso Geológico

- Chileno, Concepción.
- BRUGGEN, J. 1950. Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar. Santiago, pp.374.
- CHAVEZ, B.L. y R. BONILLA, P. 1976. La sedimentación cíclica Cretáceo-Cenozoico y su relación con la geología de los yacimientos carboníferos Terciarios en la Región de Arauco-Concepción, Chile. Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. XXVIII Convención, El Salvador. pp. 24.
- CHOTIN, P. 1969: Geología del área de Tomé. Revista Geandes N°3. U. de Concepción, Instituto Central de Química, Departamento de Geología, pp. 56.
- DARWIN, CH. 1846. Geological observations on South America. Smith Elder and Co. London. pp. 279.
- FORBES, E. 1846. Description of secondary fossil shells from South America. In Darwin, Ch. 1846.
- FUENZALIDA, V.H., 1956. Los Saurios de la Isla Quiriquina. Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual Año I, N°5. Santiago pp. 2.
- GABB, M. 1860. Descriptions of some new species of Cretaceous Fossils from South America, in the Collection of the Academy. Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, vol. 12 p. 197-198.
- GALLI, O. C. 1967. Geología urbana y suelo de fundación de Concepción y Talcahuano, Chile. Departamento de Geología y Mineralogía, Instituto Central de Química, U. de Concepción. Informe inédito. pp. 248.
- GAY, Cl. 1847-1854. Historia física y política de Chile. Zoología, t. 1(1847), 2(1848), 3-4(1849), 5-6(1851), 7(1852), 8(1854). Paris.

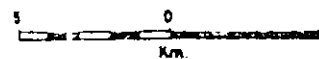
- HERVE, F. et al. 1976. Edades Rb/Sr neopaleozoicas del basamento cristalino de la Cordillera de Nahuelbuta. Actas Primer Congreso Geológico Chileno. Santiago. 2(F):19-26.
- HOFFSTETTER, R. et al. 1957. Lexique stratigraphique international. Fascicule 7. Chile. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. pp. 444.
- HUNICKEN, A.M. y V. COVACEVICH, C. 1975. Baculitidae en el Cretácico Superior de la Isla Quiriquina, Chile y consideraciones paleontológicas y estratigráficas. Actas Primer Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía. Tucumán, Argentina. 2:141-172.
- LAMBRECHT, K. 1929. *Neogaeornis wetzeli* n.g.n.sp. der erste Kreidevogel der südlichen Hemisphäre. Paläont. Zeitschr. Bd. 11. Stuttgart. pp. 121-129.
- MALLARD, E. y E. FUCHS. 1873. Notes sur quelques points de la géologie du Chili. Annales des Mines. 7^e série, Mém., pp. 67-102.
- MORDOJOVICH, C. 1975. Prospección petrolífera en la plataforma continental del Pacífico y Golfo de Ancud. Ingenieros, N°68. Santiago.
- ORBIGNY, A. d' 1842. Voyage dans l'Amérique méridionale, 1826-1833, t.3, 3^e partie, Géologie (289 p.) ; 4^e partie, Paleontologie (188 p.).
- PEREZ, d' A.E. y R. REYES B. 1978. Las trigonias del Cretácico superior de Chile y su valor cronoestratigráfico. Boletín N°34. Instituto de Investigaciones Geológicas. Santiago, Chile, pp. 67.

- PHILIPPI, R.A. 1887. Los fósiles terciarios y cuaternarios de Chile. Santiago. pp. 256. 58 láms.
- PISSIS, A. 1865. Sur les volcans et sur les terrains récents du Chili. C.R. Ac. Sc. , Paris. pp. 1095-1096.
- PISSIS, A. 1873. Sur la constitution géologique de la chaîne des Andes entre le 16^e et le 53^e degré de latitude sud. Ann. Mines (7^e sér.) 3:402-426.
- RUIZ, F.C. 1965. Geología y yacimientos metalíferos de Chile. Instituto de Investigaciones Geológicas. Santiago, pp. 305.
- STEINMANN, G. 1884. Reisenotizen aus Chile. N. Jahrb. Min. Geol. Pal. , 1:198-203.
- STEINMANN , G., W. DEECKE und W. MORICKE. 1895. Das Alter und die Fauna der Quiriquina-Schichten in Chile. N.Jahrb. Min. Geol. Pal., 10:1-118.
- TAVERA, J.J. 1960. El Triásico del valle inferior del río Bio-Bio. Instituto de Geología. Fac. de Ciencias Físicas y Matemáticas, U. de Chile. Santiago. Publicación N°18. pp. 320-345.
- VEYL, O.C. 1961. Contribución al conocimiento de la geología regional de la provincia de Concepción. Apartado del N°72 de "Minerales", Revista del Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. Santiago. pp.51.
- WETZEL, W. 1930. Die Quiriquina-Schichten als Sediment und Paläontologisches Archiv. Paläontographica. Berlin. 73:49-101.
- WILCKENS, O. 1904. Revision der Fauna der Quiriquina-Schichten (Chile). N. Jahrb. Min.Geol. Pal., 18: 181-284.

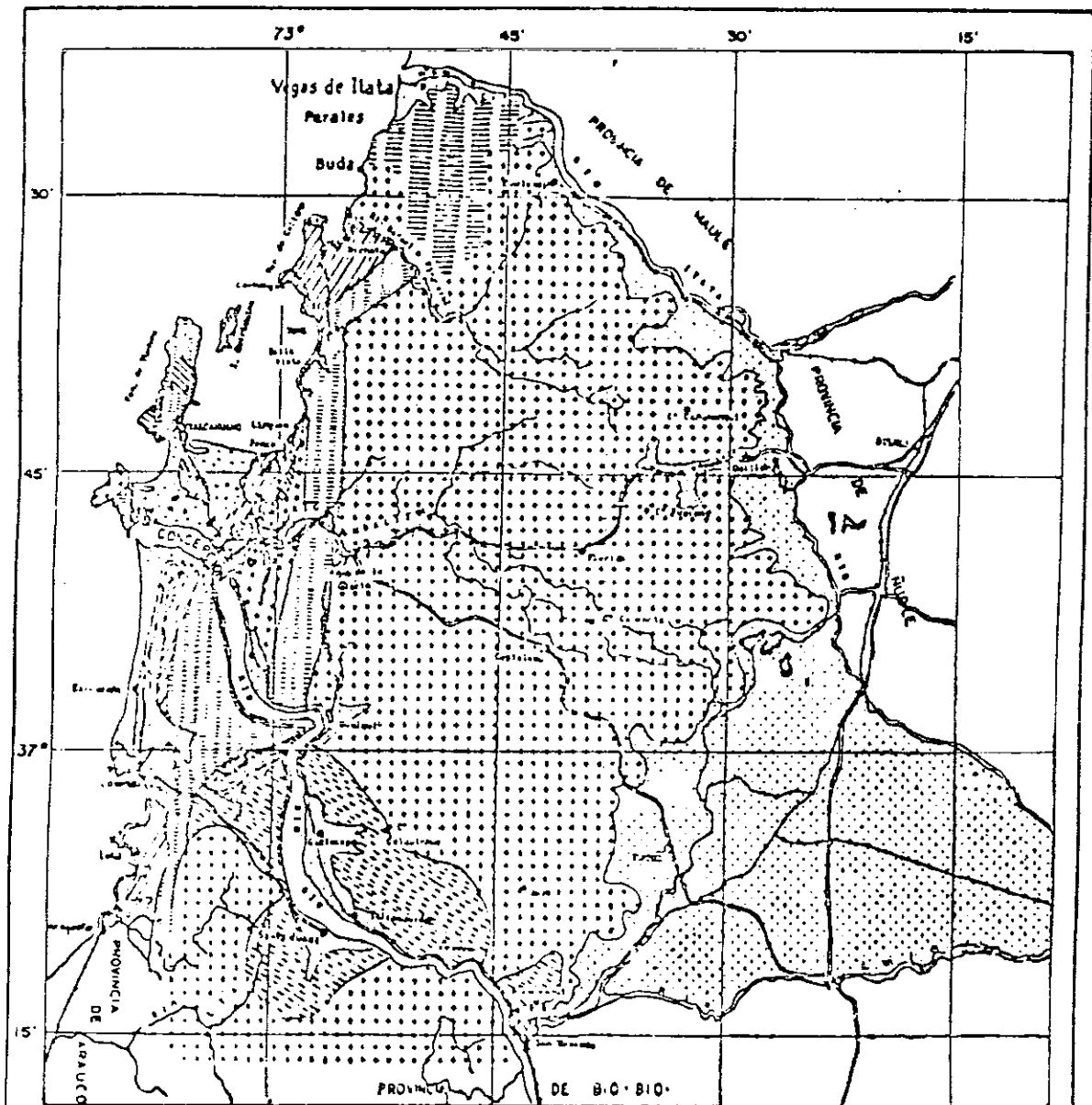
FIG. 1 MAPA DE UBICACION



PLANO TOMADO DE:
 CARTA PRELIMINAR
 ESC. 1 260000 N° 3673
 I.G.M. 1965



Dib. A. Ruiz - 1982



MAPA GEOLOGICO PROVINCIA DE CONCEPCION

Modificado de : Carlos Veyl, 1961

Por : Lajos Biró-Bogóczy

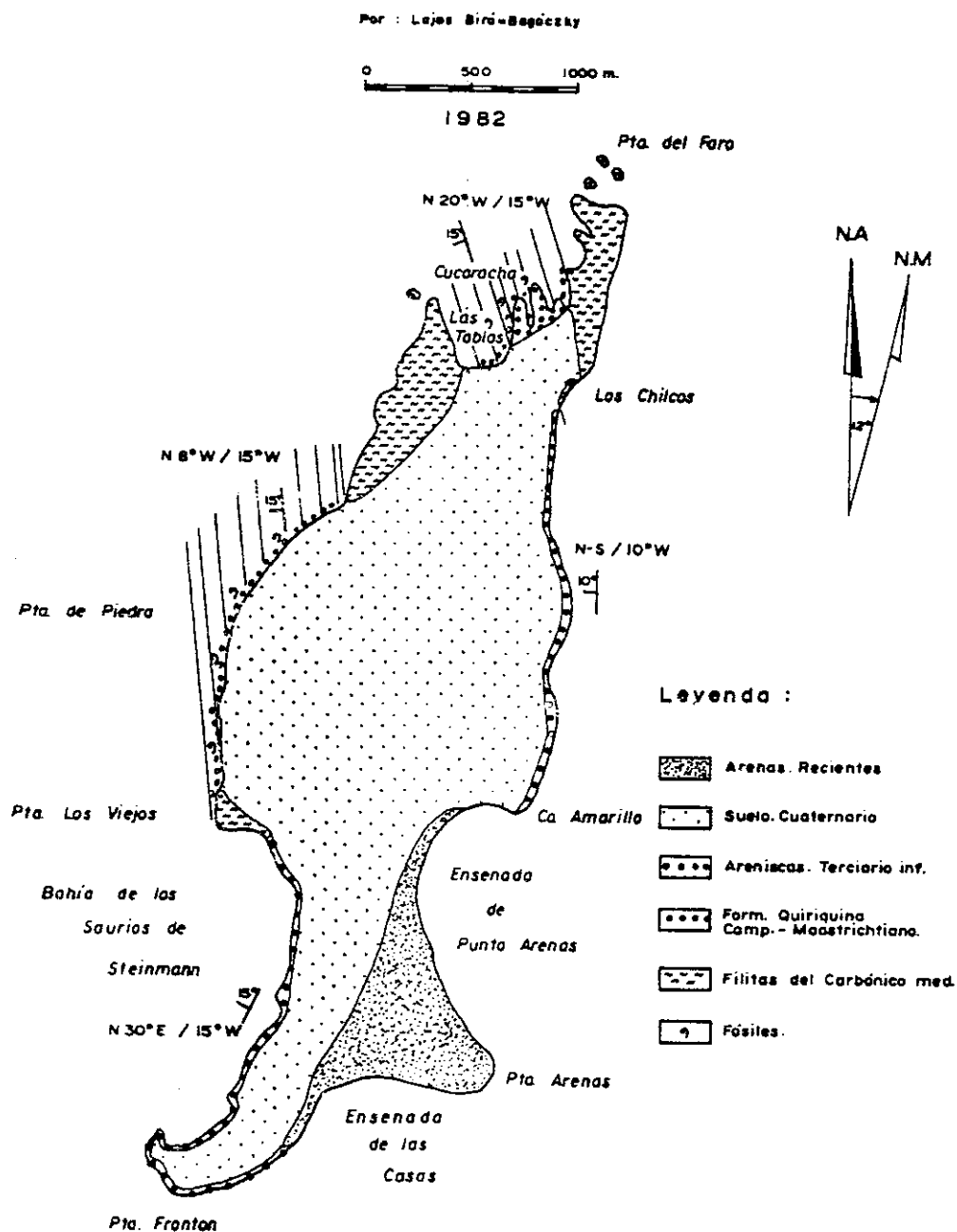
1982

Fig. 2

10 km 0 25 km

CENOZOICO		MESOZOICO		PALEOZOICO	
<p>CUATERNARIO Sedimentos Continentales; fluviales, Eólicas, Estuariano- marina.</p> <p>TERCIARIO-EOCENO Rocas Sedimentarias continen- tales y/o marinas con mantos de Carbón.</p>	<p>CRETACICO SUPERIOR Rocas Sedimentarias marinas fossilíferas del Senoniano.</p> <p>TRIASICO Conglomerados, Areniscas y Lutitas (Carbón).</p>	<p>CARBONICO MEDIO Migmatitas, Granitos, Dioritas y Gneis.</p> <p>CARBONICO MEDIO Pizarras, Pizarras de nodulos, Cuarcitas y Areniscas.</p> <p>CARBONICO MEDIO Micacitas, Filitas, Cuarcitas y Rocas verdes.</p>			

Fig. 3 Mapa Geológico de la Isla Quiriquina



SECCION COLUMNAR DE LA FORMACION QUIRIQUINA

Fig. 4

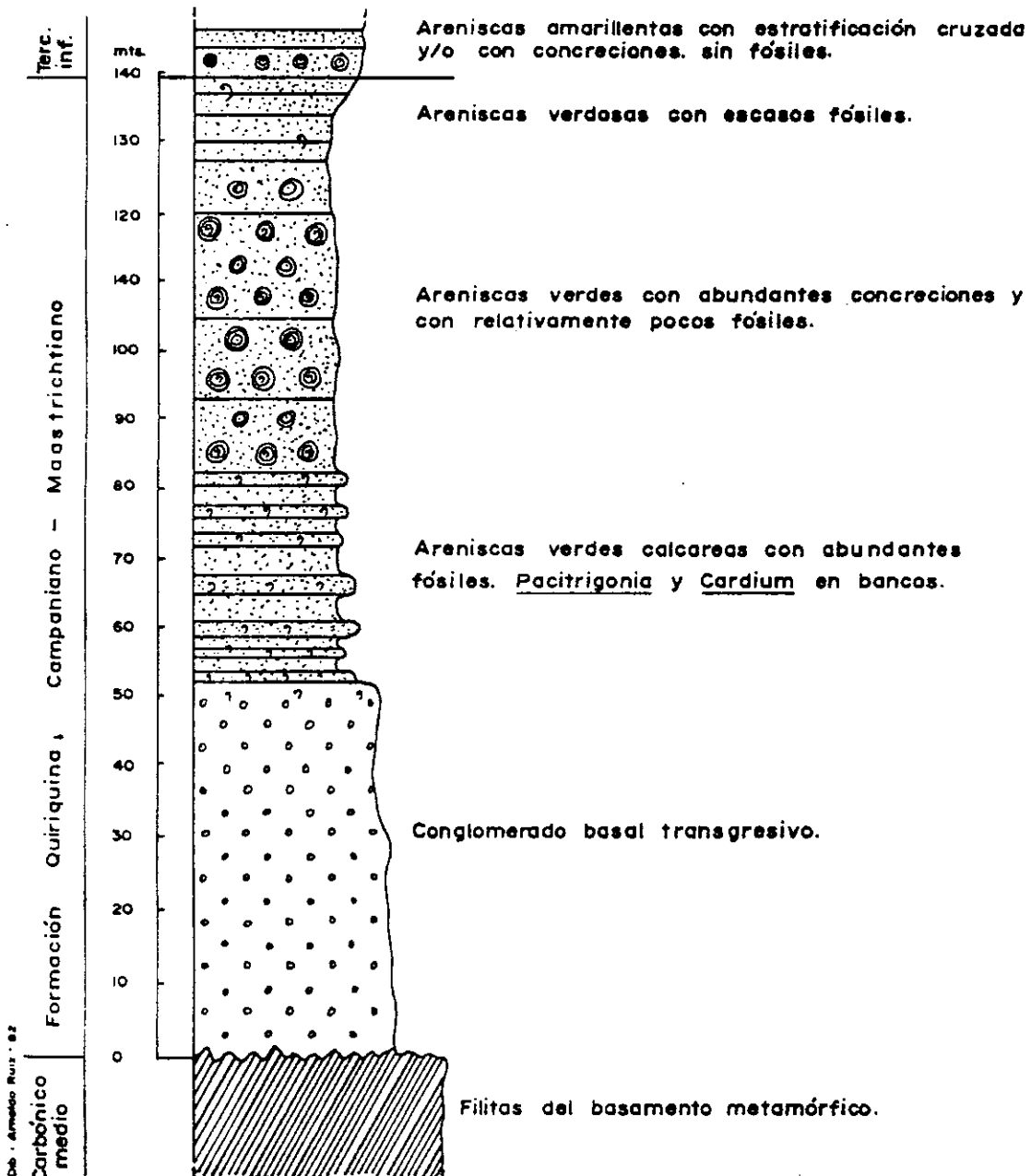
En su Localidad tipo propuesta, en Las Tablas o Cucaracha, Bahía NW de la Isla Quiriquina.

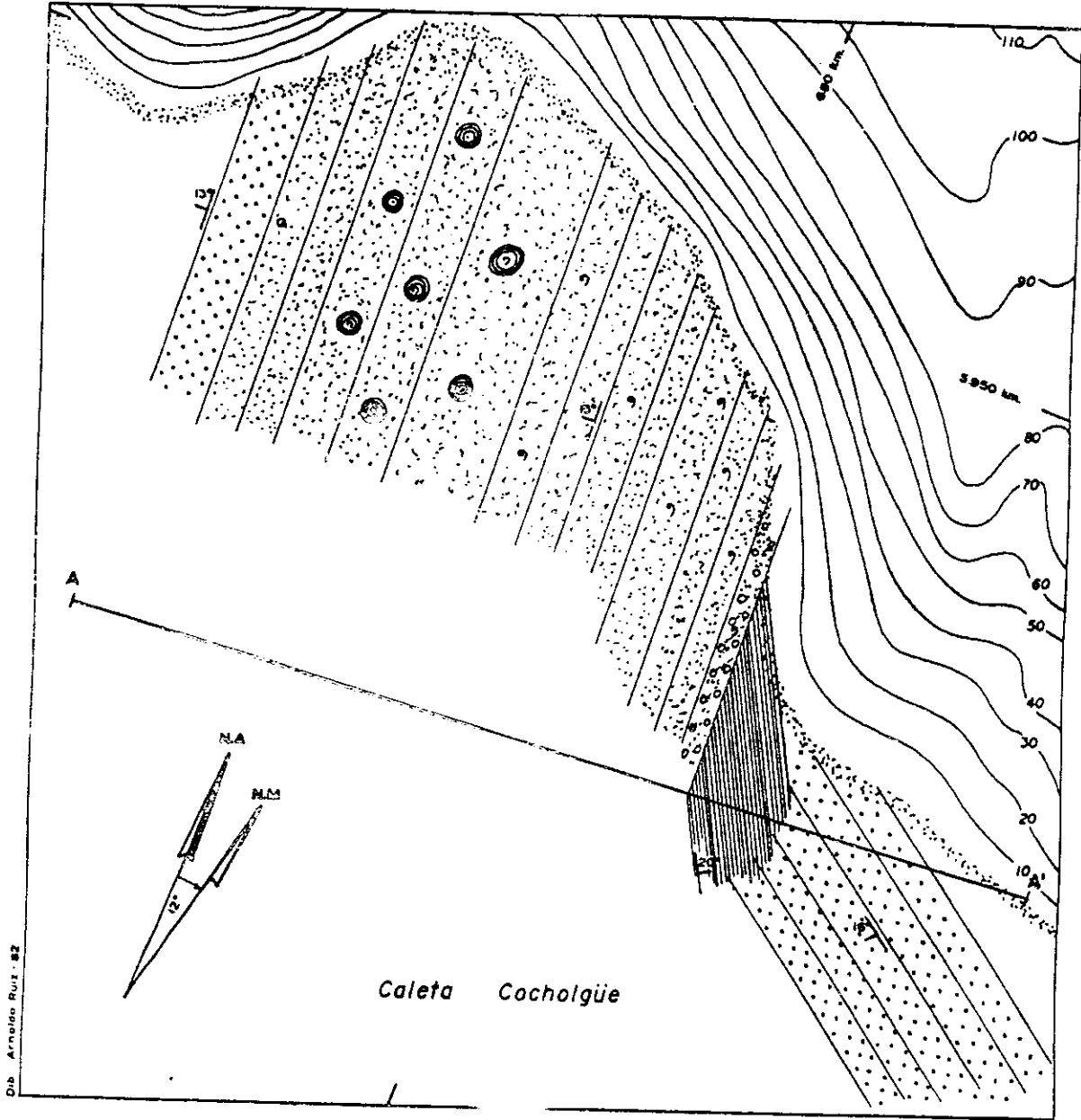
Por: Lajos Biró-Bagóczy

Escala, 1:1000

Rumbos y Manteos generales : N 20° W / 15° W

Potencia : 139,21 m.





Dib. Arnaldo Ruiz - 82




Fig. 5

MAPA GEOLOGICO DE COCHOLGÜE

Por : Lajos Biró-Bagóczy



LEYENDA :

-  Formación Quiriquina
-  Basamento metamórfico
-  Areniscas Terciarias

PERFIL EN COCHOLGUE DE LA FORMACION QUIRIQUINA

Fig. 6


En su Paralicidad tipo propuesta

Per : Lajos Biró-Bajóczy

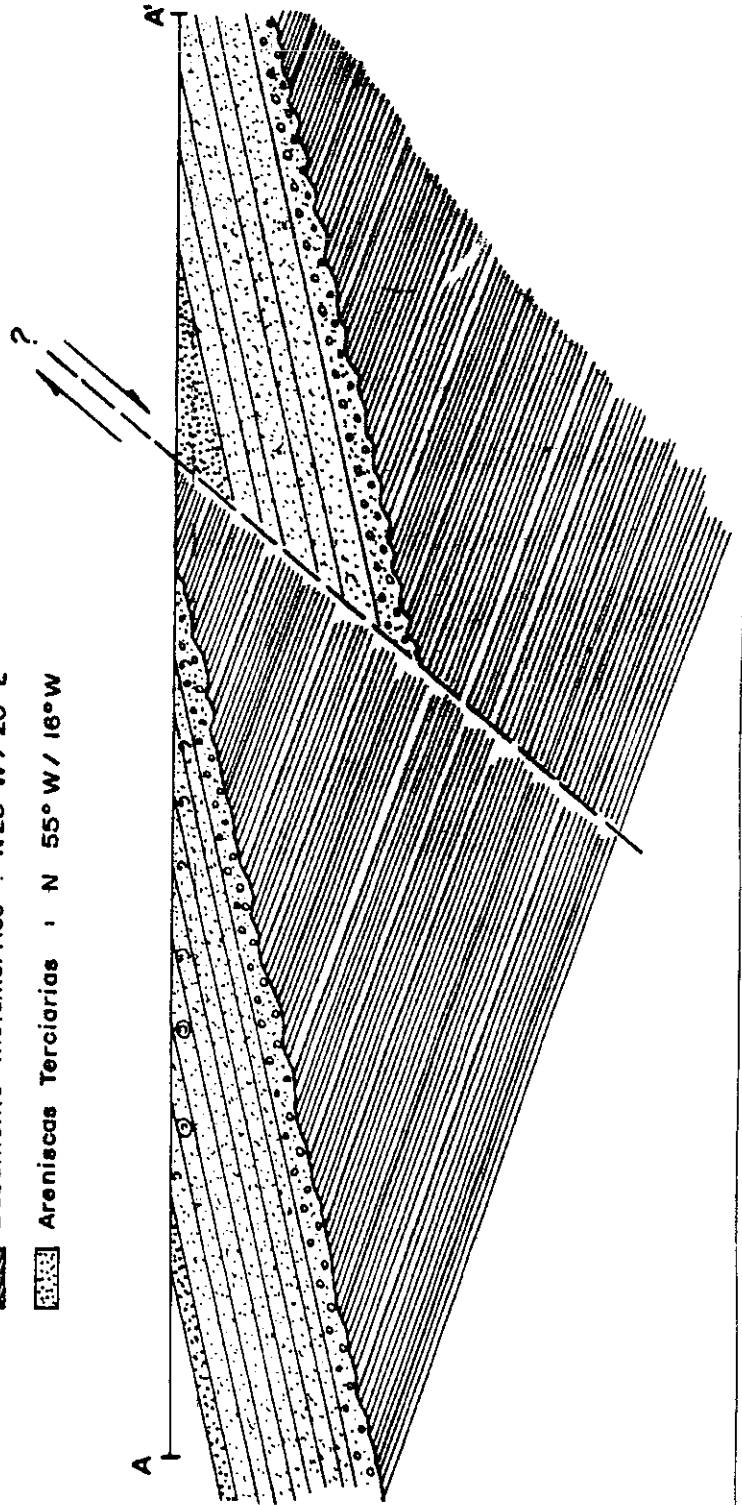
Escala : 1:5000

Rumbos y Mantecos generales :

 Formación Quiriquina : N 4° W / 13° W

 Basamento metamórfico : N25°W / 20° E

 Areniscas Terciarias : N 55° W / 16° W



PERFIL EN COCHOLGUE DE LA FORMACION QUIRIQUINA




Fig. 6

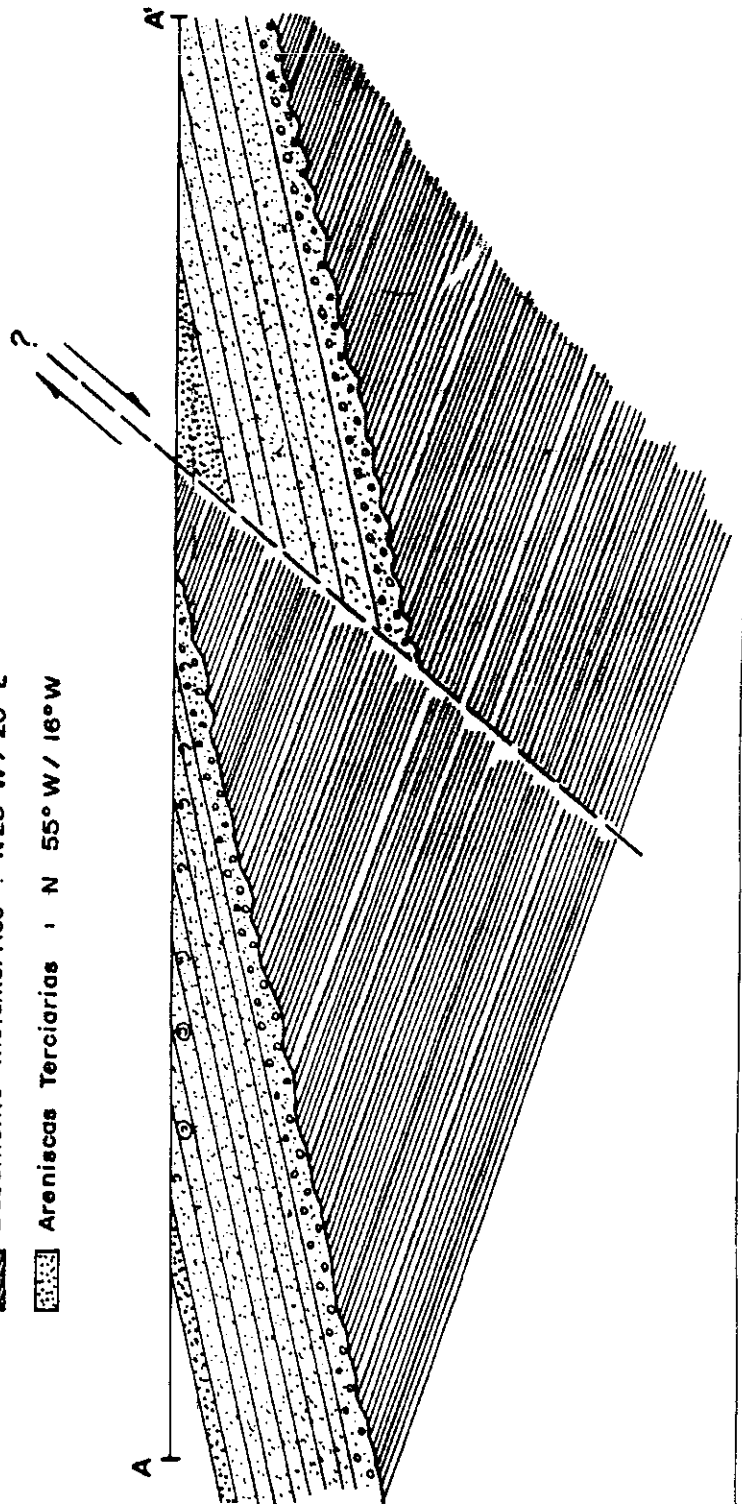
En su Paralicidad tipo propuesta

Per : Lejos Biro - Bajozky

Escala : 1:5000

Rumbos y Manteco generales :

-  Formación Quiriquina : N 4° W / 13° W
-  Basamento metamórfico : N 25° W / 20° E
-  Areniscas Terciarias : N 55° W / 16° W



SECCION COLUMNAR DE LA FORMACION QUIRIQUINA Fig. 7

En su Paralicualidad tipo propuesta, en Cocholgüe.

Por Lajos Biro-Bagóczy

Escala 1:1000

Rumbos y Manteos generales N 4° W / 13° W

Potencia 95,60 m.

