



### III CONGRESO GEOLOGICO CHILENO

8 - 14 NOVIEMBRE 1982

CONCEPCION - CHILE

NUEVOS ANTECEDENTES ESTRATIGRAFICOS DEL TRIASICO SUPERIOR-JURASICO DE LA CORDILLERA DE LA COSTA, SECTOR MERIDIONAL DE LA REGION DE ANTOFAGASTA, CHILE.

José A. Naranjo

Alvaro Puig

Manuel Suárez

Servicio Nacional de Geología y  
Minería. Casilla 10465 - Stgo.  
CHILE

#### RESUMEN

En la Cordillera de la Costa del Norte de Chile, entre los 25° 30' y 26° sur, aflora una secuencia sedimentario-volcánica que en su parte media y superior presenta niveles fosilíferos marinos del Jurásico. Estas rocas se apoyan en discordancia angular sobre una unidad de turbiditas replegadas del Ordovícico-Devónico, y sobre granitoides asignados al Paleozoico superior.

Los terrenos mesozoicos comienzan en el Triásico Superior con una secuencia clástica de depósitos aluviales producto de la erosión de un relieve abrupto, asociado a fallamiento, con intercalaciones de rocas volcánicas (Formación Cifuncho).

Las secuencias del Jurásico Inferior están caracterizadas por facies sedimentarias fosilíferas marinas, con una alta proporción de tobos no reconocidas previamente (Formación Pan de Azúcar), y brechas volcánicas y lavas andesíticas con intercalaciones sedimentarias marinas fosilíferas (Formación Posada de los Hidalgo).

El Jurásico Medio está representado fundamentalmente por volcanitas y volcanoclastitas, aunque en forma local y restringida, se reconocen facies sedimentarias marinas litorales (s.str.). Hacia la parte alta de la secuencia existen sólo rocas volcánicas que corresponderían al registro del Jurásico Superior.

En consecuencia, habría existido actividad volcánica continua durante todo el Jurásico. Esta comenzó a fines del Triásico y siguió, en forma ininterrumpida, probablemente hasta el Neocomiano.

En las unidades del Lias y Dogger se distinguen dos discordancias, cuyo significado regional es aún incierto, estimándose poco probable que representen orogénesis.

#### ABSTRACT

A volcano-sedimentary sequence exposed in the Coastal Cordillera of northern Chile, between 25°30' and 26° south, presents Jurassic marine fossiliferous intercalations in its middle and upper horizons.

The oldest Mesozoic units exposed in the area are alluvial deposits inferred to be Upper Triassic in age and intercalated volcanic rocks (Cifuncho Formation). The former are the erosional products of an abrupt topography, probably related to faulting.

Lower Jurassic marine fossiliferous rocks (Pan de Azúcar Formation) are characterized by a high tuffaceous component not previously recognized and by volcanic breccias and andesitic lavas with intercalated sedimentary rocks with marine fossils (Posada de los Hidalgo Formation).

Middle Jurassic sequences include lava flows and volcanoclastic rocks with local littoral sedimentites which grade in time to Upper Jurassic volcanic rocks.

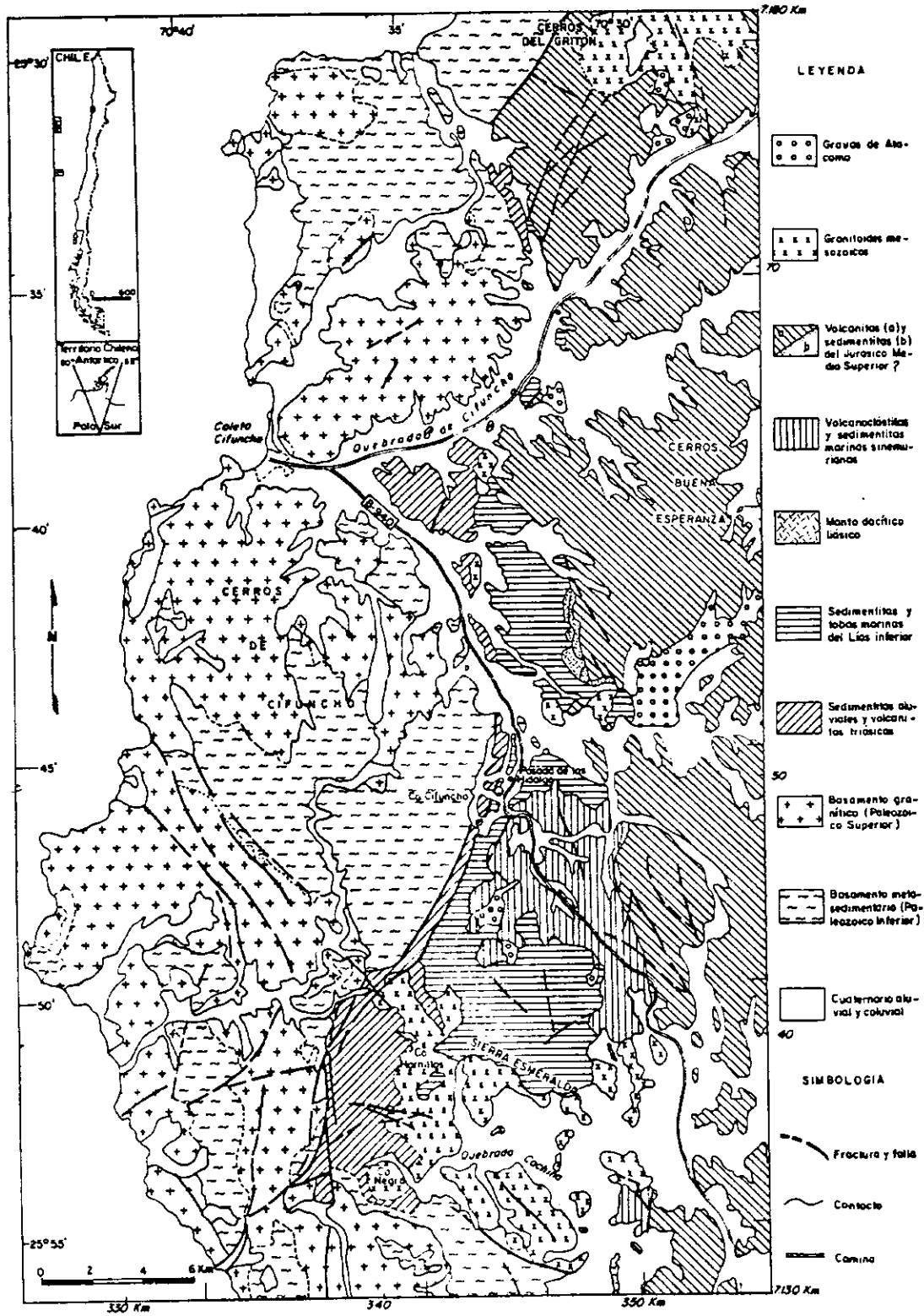
Consequently, volcanic activity in the area started during Upper Triassic times and continued until the Jurassic and probably Neocomian.

Two unconformities of uncertain regional significance were recognized in the rocks of Lias and Dogger age. Their relationships with orogenesis is doubtful.

#### INTRODUCCION

La Cordillera de la Costa del Norte de Chile entre los 25°30' y 26° sur (Fig. 1), está constituida por rocas mesozoicas que sobreyacen discordantemente a un basamento paleozoico.

Este basamento se distribuye a través de todo el sector occidental del área. Lo conforman una sucesión de turbiditas de edad ordovícica a devónica, que presentan un metamorfismo regional de bajo grado



hasta las facies de esquistos verdes, con dos fases de deformación (Bell, en prensa); un batolito de composición monzogranítica homogénea, de edad pérmica inferior (Ulriksen, 1979) intruye a las metasedimentitas.

Los estratos mesozoicos se desarrollan al oriente del basamento y ellos incluyen más de 3000 m de espesor formados por sedimentitas continentales triásicas y marinas liásicas. En todo este terreno se intercalan volcanitas y volcanoclastitas, las cuales, son predominantes durante el Jurásico Medio. Sin embargo, se distinguen varias discordancias que interrumpen la secuencia y cuerpos plutónicos que la intruyen.

Los primeros antecedentes stratigráficos del área fueron aportados por Ruiz et al. (1965) y por García (1967). Los estudios del Basamento Metasedimentario fueron iniciados por Miller (1970 y 1973). Los aspectos geológicos regionales han sido analizados por Ulriksen (1979), Davidson y Godoy (1976) y finalmente por Naranjo (1981).

En este artículo se describen los aspectos principales de la estratigrafía de la zona, reconocidos durante la realización de la Carta Geológica de las hojas Taltal y Chañaral, escala 1:250.000, por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Naranjo y Puig, en prep.).

#### SEDIMENTITAS ALUVIALES Y VOLCANITAS TRIASICAS

(Formación Cifuncho)

Corresponden a la Formación Cifuncho definida por García (1967). Esta unidad está constituida por conglomerados, areniscas, brechas volcánicas, tobas y coladas de lavas distribuidas según una franja de afloramiento norte-sur, inmediatamente al este del basamento paleozoico, al cual sobreyace con discordancia de erosión. Su techo está representado por sedimentitas y tobas fosilíferas marinas de edad liásica (Hettangiano-Sinemuriano) con las cuales presenta un contacto gradual.

La litología de esta unidad tiene variaciones laterales a lo largo de su distribución, existiendo un predominio de rocas sedimentarias en la parte norte y de lavas y rocas piroclásticas en el sur. En la ladera sur de Quebrada Cifuncho y al este de la caleta homónima, aflora una secuencia de un espesor aproximado de 1000 m, caracterizada por ortoconglomerados, de color pardo rojizo en capas de 0,5 a 4 m de potencia, con clastos de metarenisca feldespática y filitas, cuarzo blanco lechoso y andesitas porfíricas violáceas. Los tamaños de estos clastos varían entre 0,4 a 15 cm y se presentan bien redondeados, de formas elongadas a subesféricas. Se intercalan niveles de 10 a 50 cm de areniscas rojizas cuarzo feldespáticas con fragmentos líticos de filita y cuarcita.

Comunmente se reconoce estratificación cruzada, gradación y lenticularidad en estas capas, distinguiéndose a su vez, diversos paleocanales (Fig. 2). Dentro de esta secuencia se intercalan brechas volcánicas y tobas, de color gris verdoso, con estratos de 2 a 4 m. Las brechas incluyen fragmentos de 5 a 10 cm "desgarrados" de andesita porfírica, feldespatos, cuarzo, cuarcitas, pómez cloritizada y sericitizada. Las tobas presentan fragmentos líticos, fenocristales de feldespato, hornblenda alterada (2,5 m) con una masa fundamental leucocrática desvitriificada.

La litología de los afloramientos de esta unidad en el sector sur, cuyo espesor es indeterminado (al norte y oeste de Cerro Hornillos), incluye niveles inferiores de brechas volcánicas piroclásticas andesíticas, de bloques de 2 cm a 1,5 m, sin estratificación ni selección, con una matriz feldespática de color violáceo a rojizo, interestratificados con lavas brechosas andesíticas, de aspecto macizo y colores similares. Hacia arriba se intercalan niveles epiclásticos; las volcánicas están ausentes en la parte superior. Las sedimentitas corresponden a una alternancia rítmica de color pardo amarillo claro, en capas de 2 cm a 1,5 m de potencia. Se distinguen areniscas finas a gruesas con intercalaciones delgadas de lutitas y conglomerados, cuyos constituyentes son fundamentalmente andesitas porfíricas, areniscas feldespáticas y filitas subordinadas. Se reconocen paleocanales, estratificación gradada, y algunas estructuras de fondo, ondulitas de variadas direcciones y ocasionalmente calcos de sal. Además, se presentan estratos de "chert" gris oscuro y nódulos rojos en paquetes de hasta 10 m, con capas de 20 a 50 cm de potencia.

Cabe destacar que esta secuencia rítmica es reconocida a través de toda la extensión de afloramientos de la Formación Cifuncho. En aquellos del sector al sureste de Cerro Cifuncho y al oeste de Cerro Negro, se han encontrado en estos niveles, restos de flora fósil, aún indeterminada.

Las características primarias de sedimentación y las litofacies presentes en los niveles sedimentarios, sugieren un ambiente de depositación de origen torrencial, desarrollándose numerosos abanicos aluviales coalescentes. El tipo de material detrítico dió un color característico a estas sedimentitas, variable de acuerdo al de la roca original labrada. Este material corresponde fundamentalmente a rocas del basamento metasedentario y plutónico, expuesto al oeste, donde se infiere que se ubicaban las fuentes de origen del mismo. Los centros volcánicos contemporáneos se encontraban muy próximos a los afloramientos del sector sur.

Aún no se dispone de antecedentes paleontológicos claros que permitan asignar una edad a la Formación Cifuncho. Según Zentilli (1974), troncos fósiles encontrados en esta unidad, corresponderían a Araucarioxylon de edad Triásica. Sus relaciones estratigráficas corroboran dicha edad, pudiendo, inclusive, ser asignada al Triásico Superior.

#### SEDIMENTITAS Y TOBAS MARINAS DEL LIAS INFERIOR (Formación Pan de Azúcar)

Incluyen una secuencia de rocas bien estratificadas, color pardo claro amarillento, de areniscas, tobas, areniscas calcáreas y lutitas, distribuida principalmente, entre las quebradas Cifuncho y Cachina. Por sus características litoestratigráficas, Ulriksen (1979) asigna esta unidad a la Formación Pan de Azúcar, redefinida en la quebrada homónima (Naranjo, 1978).

Se dispone hacia el este y en contacto tectónico y depositacional concordante sobre las facies sedimentarias de la Formación Cifuncho. En la parte sur, esto es al este de Cerro Cifuncho, y al norte de Sierra Esmeralda, la Formación Pan de Azúcar infrayace con discordancia de erosión a una sucesión de brechas volcánicas y sedimentarias, lavas andesíticas y areniscas marinas sinemurianas (Formación Posada de los Hidalgo, García 1967). Hacia el norte infrayace, también con discordancia de erosión, a las areniscas rojas y volcanitas de la Formación La Negra (ver más adelante).

Inmediatamente al sur de Quebrada Cifuncho, la secuencia liásica se observa en contacto concordante y gradual sobre la Formación Cifuncho. Sus niveles basales, que alcanzan espesores de algunas decenas de metros, son de areniscas conglomerádicas grises, en capas de 10 a 60 cm con gradación normal y con intercalaciones de tobas y escasas sedimentitas calcáreas. Hacia arriba la secuencia presenta estratificación fina, menor de 20 cm, caracterizada por areniscas y lutitas verdes a amarillo claro, con numerosas intercalaciones de tobas. Las areniscas de menor granulometría presentan buena selección (0.25 mm) y mala las más gruesas (0.1 - 1.5 mm); sus constituyentes subredondeados son cuarzo, plagioclasa, cuarcitas y escasos fragmentos de muscovita; la matriz está ausente o representada por un mosaico de cuarzo y el cemento es principalmente calcáreo. Las lutitas tienen estratificación muy fina a laminación gruesa, correspondiendo a un mosaico silíceo recristalizado. Las intercalaciones de tobas vítreas son abundantes y están constituidas por plagioclasa fragmentaria de 0.25 a 2.5 mm, cuarzo con extinción ondulosa, "shards" recristalizados y ocasionalmente fragmentos de andesita pilotaxítica y pómez recristalizada de 1 mm a 5 cm; se reconoce una orientación paralela a la

estratificación de los ejes mayores de los componentes; la matriz es vítrea y está cloritizada, también se reconocen estructuras esféricas rellenas de calcita y ceolita. Es común la presencia de concreciones calcáreas lenticulares de 5 cm a 1 m de diámetro, en toda la secuencia más fina.

Las características litológicas descritas se presentan en forma análoga en las diversas localidades donde aflora la Formación Pan de Azúcar. La presencia de fósiles constituye también un rasgo característico de esta unidad. Al sureste de Cerro Cifuncho se reconocen, en niveles basales de esta formación, especímenes de *Schlotheimidæ* indet., *Psiloceratidae* indet. y *Rhychonella* sp., asignadas al Hettangiano (Covacevich y Escobar, 1979). Sin embargo, antecedentes más recientes permiten distinguir la presencia de la zona de *Psiloceras planorbis* (com. verbal, Pérez y Escobar, 1982).

De la parte alta de la Formación Pan de Azúcar, en el área de estudio, se ha recolectado abundante material fosilífero constituido principalmente por *Amioceras* sp., *Charmasseiceras* sp. (= *Angulaticeras* in Hillebrandt ?), *Ammonoidea* (*Paracoronicerias* ?) indet., *Agassiceras* ? sp., *Anaptychus* ? sp., *Belemnites* s.l. sp., *Astarte* sp., "*Cucullaea*" sp., "*Lucina*" sp., *Otapiria* aff. *pacífica* Covacevich y Escobar, *Protocardia* sp., *Gryphaea* aff. *darwini* Forbes, *Cardinia* sp., *Gryphaea* sp., *Oxytoma* sp., *Serpula* sp.

Este material ha sido estudiado por Covacevich (1982) quien le asigna una edad sinemuriana inferior.

La abundancia de ammonites (principalmente de *Amioceras* sp.) sugiere un ambiente de depositación marino, más o menos profundo, posiblemente circalitoral alto, para la Formación Pan de Azúcar. Al tiempo de sedimentación de esta unidad se desarrolló una intensa actividad volcánica de carácter explosivo, que dió origen a los depósitos piroclásticos que la constituyen.

#### VOLCANOCLASTITAS Y SEDIMENTITAS MARINAS SINEMURIANAS (Formación Posada de los Hidalgo).

Corresponde a una secuencia principalmente clástica con intercalaciones de sedimentitas calcáreas fosilíferas y lavas andesíticas, para la cual, Ulriksen (1979), estima un espesor aproximado de 1.000 m. Esta unidad fue mencionada por García (1967) como "formación Posada Los Tres Hidalgo", sin embargo, su lugar tipo de definición es la localidad llamada Posada de los Hidalgo. Esta unidad se deposita con discordancia

de erosión sobre la Formación Pan de Azúcar, e infrayace de igual modo a las areniscas rojas basales de la Formación La Negra.

La Formación Posada de los Hidalgo se distribuye al este y sureste de la localidad homónima, en los alrededores de la ruta B-940. Los niveles basales son de conglomerados brechosos pardos con clastos subangulosos a subredondeados de 2 a 25 cm, de andesita porfírica morada, arenisca cuarzo feldespática y caliza fosilífera de la unidad infrayacente; ocasionalmente presentan mala estratificación, con megaconglomerados caóticos que sugieren depositación de flujos en masa en capas hasta de 5 m de espesor, y estratificación cruzada gruesa (Fig. 3). Hacia arriba se intercalan brechas piroclásticas pardo rojizas, macizas, con clastos porfíricos desgarrados de hasta 60 cm; areniscas feldespáticas, calcáreas fosilíferas de color gris verdoso en paquetes de 10-15 m, y capas de 4-5 cm de espesor. Sobre estas intercalaciones se distinguen niveles de lavas andesíticas porfíricas, generalmente macizas, ocasionalmente en estratos de 1 m y areniscas gruesas laminadas, pardo-rojizas. Se reconocen diversas fallas que evidencian la repetición de niveles.

La determinación faunística del material fosilífero recolectado en esta unidad, entrega los siguientes nombres, según Covacevich (1982): Amioceras sp., Ammonoidea (Lytoceras ?) indet., Weyla spp., Protocardia sp., Astarte spp., Trigonia (Frenguelliella) sp., "Cucullaea" sp., Chlamys sp., Entolium sp., Antiquilina ? sp., Pholadomya sp. (= Ph. lirata Sowerby?), Gryphaea sp., Gryphaea sp. (= G. darwini Forbes ?) Pleuromya sp., Amberleya cf. americana Moericke, "Rhynchonella" sp., Speriferina sp., "Terebratula" sp., Montlivaultia sp., Serpula sp. y Vegetalia indet.

Según este autor, esta asociación faunística indica una edad sinemuriana, probablemente sinemuriana inferior.

Las características descritas de esta unidad, sugieren un ambiente de depositación submarino, con evidencias de actividad volcánica andesítica muy cercana, corroborado por la presencia de niveles piroclásticos gruesos y coladas de lava.

#### MANTO DACÍTICO LIASICO

Corresponde a un cuerpo dacítico homogéneo, de espesor variable de 1 a 50 m, que aflora en el flanco suroccidental de los cerros de Buena Esperanza de extensión norte-sur (Fig. 4).

Sus características litoestratigráficas permiten individualizarlo como una unidad mapeable. Su parte inferior, presenta una relación de intrusión discordante con respecto a las rocas de la Formación Pan de Azúcar.



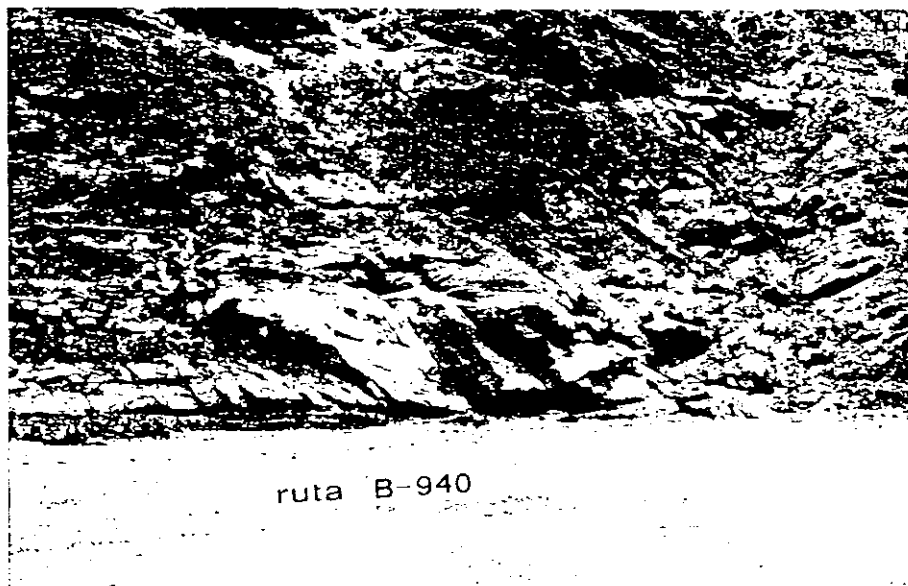


Fig.2.- En el camino B-940, al sur de Quebrada Cifuncho, paleocanal en la secuencia aluvial de la Formación Cifuncho.

Fig.3.- Estratificación cruzada gruesa en conglomerados brechosos de la Formación Posada de los Hidalgo en la localidad homónima.



Azúcar, a las cuales, les produce un halo de alteración metasomático, con un ancho máximo de 10 m. Este provoca un marcado cambio de color en las rocas de caja, de gris amarillento a rojo violáceo. Su parte superior está cubierta con discordancia de erosión por areniscas rojas fosilíferas marinas, correspondientes a los niveles basales de la Formación La Negra. Esta relación de erosión queda evidenciada por el relleno sedimentario de diaclasas y fracturas del cuerpo ígneo (Fig. 5), además de la incorporación de clastos angulosos y redondeados de éste, en las capas supra-yacentes.

Petrográficamente se caracteriza por su homogeneidad textural, y composicional, a lo largo y ancho. Corresponde a un pórfido dacítico, de grano medio, con fenocristales fundamentalmente de plagioclasa de hasta 4 mm, fracturada, con alteración argílica; ferromagnesianos y ortoclasa; la masa fundamental está formada por un denso entrecrecimiento cuarzo-feldespático con escasos opacos.

Las relaciones estratigráficas anteriormente descritas indican que la intrusión de este cuerpo en la Formación Pan de Azúcar, se habría producido durante el Lías. Más aún, estas relaciones, permiten suponer una contemporaneidad entre el manto dacítico y la Formación Posada de los Hidalgo, como un equivalente hipabisal de los constituyentes volcánicos de esta unidad.

#### VOLCANITAS Y SEDIMENTITAS MARINAS DEL JURASICO MEDIO Y SUPERIOR ?

(Formación La Negra)

Las rocas más orientales del área estudiada son principalmente volcanitas, con intercalaciones clásticas, en parte marinas fosilíferas. Estas constituyen la Formación La Negra, previamente reconocida a estas latitudes (García, 1967; Naranjo, 1978 y Ulriksen, 1979).

La base de esta unidad, en el área, corresponde a las brechas y areniscas de la Formación Posada de los Hidalgo, a las cuales cubre con discordancia de erosión. Localmente la Formación La Negra, sobreyace de igual modo al manto dacítico ya descrito, y con discordancia estratigráfica que representa un hiatus sinemuriano superior-toarciario, sobre la Formación Pan de Azúcar.

El límite superior de la Formación La Negra no está representado a estas latitudes, reconociéndose en contacto tectónico con unidades del Cretácico Inferior (Ulriksen, 1979).

En los alrededores de los cerros de Buena Esperanza y al sur de ellos, aflora un nivel sedimentario marino de amplia distribución, que se

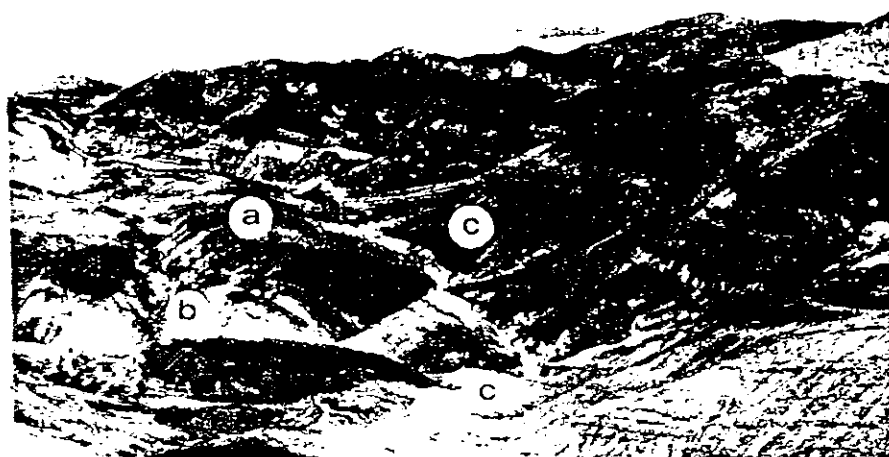


Fig.4.- Sector suroccidental de los cerros Buena Esperanza, vista hacia el norte, manto dacítico (a) con relación de intrusión respecto de la Formación Pan de Azúcar (b) y relación de erosión bajo las sedimentitas basales (c) de la Formación La Negra.



Fig.5.- Relleno de diaclasas del manto dacítico, con sedimentos producidos de la erosión del mismo. Detalle de la discordancia de erosión.

asigna a los estratos basales de la Formación La Negra. Este tiene una expresión lenticular con espesores de hasta 50 m (Fig. 6). Lo constituyen areniscas calcáreas, de un color típico pardo-gris-rojizo, con cemento hematítico, buena estratificación en capas de hasta 75 cm. Se intercalan paraconglomerados en capas de hasta 1,5 m de espesor, con clastos de 0.5 a 3 cm, subredondeados, de andesitas, cuarcitas, cuarzo blanco lechoso y en capas basales, clastos dacíticos idénticos al manto anteriormente descrito (Fig. 5). En forma local es frecuente distinguir niveles de ortoconglomerados, de tamaño grava y gravilla, además de niveles de coquinas, acuñados, que en el terreno representan claramente ambientes de playas (Fig. 7).

Hacia el este y estratigráficamente hacia arriba, la secuencia se caracteriza por la abundancia de lavas porfíricas gruesas y brechas andesíticas, de aspecto macizo, con estratificación muy gruesa (de más de 5-10 m) o inapreciable.

Los afloramientos de la Formación La Negra hacia el norte, esto es, entre Cerros del Gritón y la ciudad de Taltal, corresponden principalmente a lavas y brechas andesíticas, con dos intercalaciones (30-40 m) de sedimentitas fosilíferas marinas, lutitas, margas y areniscas con buena estratificación en capas de 1-10 cm.

A través de todos los lugares de afloramiento de esta formación, se destaca la presencia de un nivel lávico andesítico, de fenocristales de 1 a 3 cm de plagioclasa, con espesores variables entre 5-20 m, en parte amigdaloidal, con desarrollo de estructuras de almohadillas, en algunas localidades, asociado a sedimentitas marinas.

La fauna recolectada en distintos niveles de Formación La Negra permite distinguir los pisos Pliensbachiano y Sajociano (Covacevich, 1982). El primero de éstos se identifica entre Taltal y Cerros del Gritón, donde se recolectaron fósiles correspondientes a : Fanninoceras sp., Arieticeras? sp., Belemnites s.l. sp. (= Atractites? sp.), Gryphaea sp. (G. carwini Forbes ?), Entolium sp., Lopha sp., Lucina sp., Gresslya sp., Cucullaea sp., Camptonectes sp., Cercomya sp., "Terebratula" sp., Pleuromya ? sp., Montlivaultia sp., Serpula sp.

En las localidades de Cerro Buena Esperanza y al sur de ellos, se recolectaron abundantes moldes de : Ammonoidea gen. et sp., indet., Trigonia (Trigonia ?) sp., Vaugonia sp., "Matica" sp. (exgr. N. phillipi Moericke), Nerita ? sp., Spirocirrus sp. (sp. nov.?), Aptyxiella sp., Allocosmia/Bougetia sp., Zygopleuridae gen. et sp. indet., y Coelenterata gen. et sp. indet., que identifican al Sajociano.



Fig.6.- Al este de Posada de los Hidalgo, vista hacia el suroriente, nivel basal de areniscas rojas marinas de la Formación La Negra (a) que cubre con discordancia de erosión a volcanoclastitas de la Formación Posada de los Hidalgo (b).

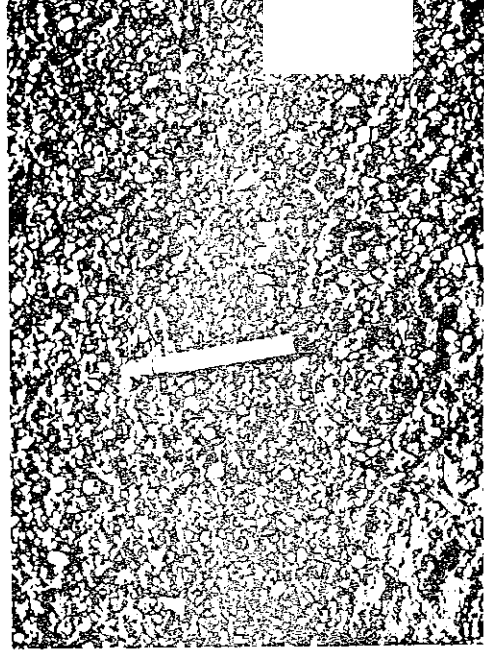


Fig.7.- En capas basales de la formación La Negra, ortoconglomerado de gravas y gravillas, en niveles típicos de ambiente de playa. Vista de planta.

Las rocas de la Formación La Negra indican que al menos en parte de su desarrollo, hubo un ambiente de depositación marino; en este lapso, la actividad volcánica andesítica asociada fue constante, con fuentes de origen próximas, ubicadas hacia el este.

#### EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA

El principal quiebre tectónico reconocido en la historia geológica del norte de Chile está representado por la discordancia que separa los terrenos paleozoicos de los mesozoicos (Fig. 8). El inicio de la evolución Andina está dado en la zona por la depositación de potentes secuencias de abanicos aluviales coalescentes durante el Triásico Superior, la que habría sido consecuencia de la erosión de un basamento metasedimentario y granítico, tectónicamente alzado hacia el oeste. La actividad volcánica-andesítica mesozoica se inicia en esta época a partir de centros localizados cercanos de la quebrada Cachina. Los productos piroclásticos de éstos centros tienen amplia distribución desde la quebrada Cifuncho por el norte, hasta la latitud de las quebradas Agua Chica y Pan de Azúcar, (26°05'S) (Mercado, 1980).

Una ingresión, o la profundización de una cuenca marina, precede la proliferación de faunas durante Hettangiano. El mar a esta edad, tendría una distribución relativamente restringida en el área, comparada con la que se infiere que tuvo en el área de quebrada Pan de Azúcar (26°07'S) (Naranjo, 1978). La cuenca así generada tuvo un margen occidental en los altos topográficos de basamento, alzados previamente. La profundización de la misma, permite el desarrollo de una abundante fauna durante el Sinemuriano inferior, a través de un mar ampliamente distribuido, reconocido por los afloramientos de la Formación Pan de Azúcar en todo el sector de la actual Cordillera de la Costa a estas latitudes. Los materiales de relleno de esta cuenca revelan que la actividad volcánica se habría mantenido constante, aportando abundantes productos piroclásticos de centros probablemente más alejados.

En forma local y restringida al sector nororiental de Sierra Esmeralda, y probablemente a partir de centros volcánicos ubicados al este inmediato, se generaron los materiales que originaron la Formación Posada de los Hidalgo. Estos productos volcánicos habrían tenido una depositación submarina, relativamente violenta, erosionando niveles sedimentarios de la unidad preexistente. Esto explica la presencia de fragmentos diagenizados de la unidad inferior, incorporados como clastos accidentales en la secuencia de brechas suprayacentes. La actividad subvolcánica asociada a este episodio, quedaría testimoniada por la presencia del manto dacítico, que intruyó a la Formación Pan de Azúcar en el sector de Cerros Buena Esperanza.

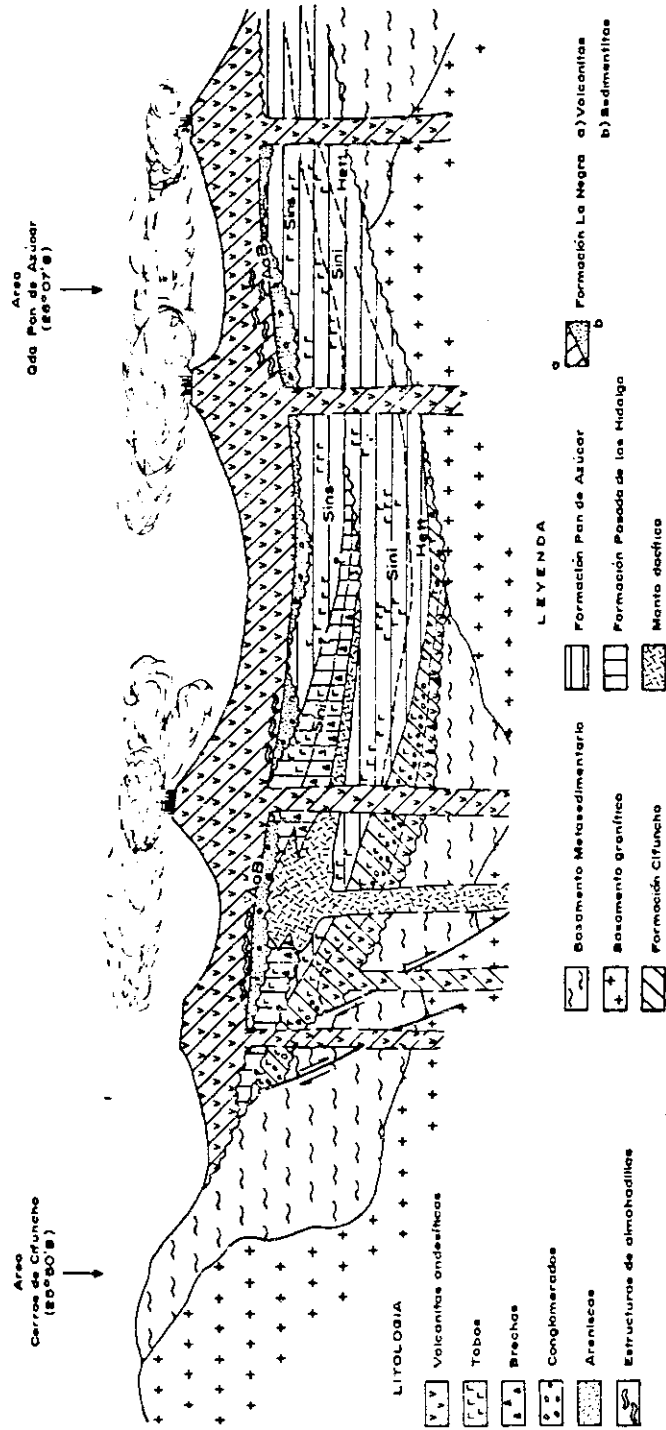


FIG. B - Esquema estratigráfico hasta el Jurásico Medio a Superior (?) de la Cordillera de la Costa entre las áreas de Cifuncho (25°50'S) y Pan de Azúcar (26°07'S) (No a escala)  
 Hett = Hettangiano; Sini = Sinemuriano inferior; Sins = Sinemuriano superior, AoB = Aoléniano-Bajociano

La cuenca marina siguió su desarrollo durante el Sinemuriano superior al sur del área (Formación Pan de Azúcar, Naranjo, 1978) y Pliensbachiano, hacia el norte (al sur de Taltal). Durante estas edades, la actividad volcánica piroclástica y lávica asociada a la sedimentación marina se mantuvo, mientras permanecían emergidos los terrenos entre Cerros Buena Esperanza y Sierra Esmeralda.

Con posterioridad, estos terrenos fueron invadidos por el mar durante el Bajociano, y posiblemente desde el Aaleniano. Esta ingresión genera diversas cuencas y bahías, con desarrollo de playas, en las cuales se produce la acumulación de un nivel guía (areniscas rojas marinas) de amplia distribución areal. Al respecto, cabe destacar que este nivel también se reconoce en Quebrada Pan de Azúcar, sin embargo, allí fue asignado a la formación homónima, por su afinidad litológica (Naranjo, 1978).

Durante el Bajociano se intensificó la actividad volcánica a partir del arco ya ampliamente desarrollado hacia el oriente. Los materiales volcánicos vertidos hacia el ante-arco cubrieron en forma continua los rellenos sedimentarios, desarrollándose un nivel guía lávico de características petrográficas típicas y localmente con estructuras de almohadillas, asociado a faunas fósiles de esta edad.

## CONCLUSION

Los nuevos antecedentes estratigráficos de la Cordillera de la Costa de Antofagasta meridional, nos permiten concluir lo siguiente :

La erosión de un relieve abrupto, producido por el alzamiento tectónico del basamento, dió origen a las primeras acumulaciones de los terrenos andinos en el Triásico Superior. Estas series manifiestan, además, el inicio de la actividad volcánica mesozoica principalmente andesítica. Esta se desarrolló en forma continua, con registros que al menos, llegan al Jurásico Medio, pudiendo alcanzar hasta el Cretácico.

Las relaciones estratigráficas entre las unidades reconocidas en el área permiten inferir que no hubo orogénesis entre el Triásico Superior y Jurásico Medio. Sin embargo, localmente se ha comprobado la existencia de un hiatus y discordancia de erosión, que evidenciarían movimientos epeirogénicos durante el Jurásico Inferior. La localización de este hiatus Sinemuriano superior-Aaleniano se distingue sólo entre Cerros Buena Esperanza y Sierra Esmeralda, por cuanto se reconoce Pliensbachiano al sur de Taltal, y Sinemuriano superior en la quebrada Pan de Azúcar.



En esa última localidad se había postulado una relación concordante de la Formación La Negra sobre la Formación Pan de Azúcar. Sin embargo, recientes observaciones de terreno, permiten indicar la existencia de un hiatus depositacional bajo el nivel basal (areniscas rojas marinas) de la Formación La Negra.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la Sra. Lucía Cuitiño por su asesoría en los estudios petrográficos, a la Srta. Jacqueline Bermejo por el trabajo de tipografía y finalmente, a los Srs. Sergio Mánquez y Antonio Díaz, por la colaboración en el terreno.

#### REFERENCIAS

- BELL, C.M. (en prensa). Deformation produced by the subduction of a Lower Palaeozoic turbidite sequence in northern Chile. Jour. Geol. Soc. London.
- COVACEVICH, V. y ESCOBAR, F. (1979). La presencia del género *Otapiria* MARWICH, 1935 (Mollusca : Bivalvia) en Chile y su distribución en el ámbito circumpacífico. II Cong. Geol. Chileno, Tomo III, pp. H165-H188.
- COVACEVICH, V. (1982). Informe paleontológico interno N°31. Serv. Nac. de Geol. y Min. Inédito, 13 p.
- DAVIDSON, J. y GOODY, E. (1976). Observaciones sobre un perfil geológico de los Andes chilenos en la latitud 25°40' sur (Provincias de Antofagasta y Atacama, Chile). VI Cong. Geol. Argentino, Tomo I, pp. 69-87.
- GARCIA, F. (1967). Geología del Norte grande de Chile. Simposium sobre el Geosinclinal Andino, 1962. Soc. Geol. Chile, Pub. 3, 138 p.
- MERCADO, M. (1980). Geología del Area de Pan de Azúcar, escala 1:100.000, Región de Atacama. Inst. Invest. Geológicas, Carta Geol. Chile, N°37, 30 p.
- MILLER, H. (1970). Vergleichende Studien an prämesozoischen Gesteine Chiles unter besonderer Berücksichtigung ihrer Keintektonik. Geotektonische Forschungen, Heft 36, Vol. II, pp. 1-64.

- MILLER, H. (1973). Neues zur Geologie von Chile, Zbl. Geol. Paläont., Vol. I, pp. 76-140.
- NARANJO, J.A. (1978). Geología de la zona interior de la Cordillera de la Costa entre 26°00' y 26°20' S, escala 1:100.000, Región de Atacama. Inst. Invest. Geológicas, Carta Geol. Chile, N°34, 46 p.
- NARANJO, J.A. (1981). Evolución geológica de los Andes de Antofagasta meridional. VIII Cqng. Geol. Argentino. Tomo III, pp 457-470.
- NARANJO, J.A. y PUIG, A. (en preparación). Geología de las hojas Taltal y Chañaral, escala 1:250.000, Regiones de Antofagasta y Atacama. Serv. Nac. Geol. y Min., Carta Geol. Chile.
- RUIZ, C., AGUIRRE, L., CORVALAN, J., KLOHN, C., KLOHN, E., y LEVI, B. (1965). Geología y yacimientos metalíferos de Chile. Inst. Invest. Geol., 386 p.
- ULRIKSEN, C. (1979). Regional Geology, Geochronology and Metallogeny of the Coastal Cordillera of Chile between 25°30' and 26° South. Ms. Sci. Thesis, Dept. Geol., Dalhousie Univ., Halifax, Nova Scotia.
- ZENTILLI, M. (1974). Geological evolution and metallogenetic relationships in the Andes of Northern Chile between 26° y 29° South, Ph. D. Thesis, Queen's Univ., Ontario, 394 p.