

**1. OROGENESIS SUBHERCINICA EN EL ESTRECHO
DE MAGALLANES**

**2. PERFIL GEOLOGICO ENTRE CABO FROWARD Y
CABO SAN ISIDRO, ESTRECHO DE MAGALLANES**

Por

Giovanni Cecioni F.

CONTENIDO

1.—OROGENESIS SUBHERCINICA EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES

RESUMEN	279
ABSTRACT	279
INTRODUCCION	279
ESTRATIGRAFIA DE LA COSTA S. W. DE LA ISLA DAWSON	282
TECTONICA	286
OROGENESIS SUBHERCINICA EN CHILE AUSTRAL. RESUMEN Y CON- CLUSIONES	286
BIBLIOGRAFIA	288

ANEXO:

Figura 1: Mapa de la parte de Isla Dawson, que muestra la ubicación de perfiles, la discordancia y la falla Última Esperanza.

Figura 2: Perfiles estructurales de la costa S. W. de Isla Dawson.

2.—PERFIL GEOLOGICO ENTRE CABO FROWARD Y CABO SAN ISIDRO, ESTRECHO DE MAGALLANES.

RESUMEN	293
ABSTRACT	293
INTRODUCCION	293
Ubicación	293
Trabajo de Terreno	293
Trabajos geológicos anteriores	294
ESTRATIGRAFIA	295
TECTONICA	307
CONCLUSIONES	308
BIBLIOGRAFIA	311

ANEXO:

Descripción de fotografías.

Perfil geológico entre Cabo Froward y Cabo San Isidro.

**OROGENESIS SUBHERCINICA
EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES**

Por

Giovanni Cecioni F.

OROGENESIS SUBHERCINICA EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES¹

Por *Giovanni Cecioni F.*

RESUMEN

Se describen varias formaciones del Cretáceo existentes en la parte SW de la Isla Dawson, en el Estrecho de Magallanes, y son comparadas con aquellas del Departamento Ultima Esperanza, donde la orogénesis subhercínica fue reconocida e investigada exclusivamente por el análisis de los sedimentos; su edad ha sido determinada con mayor seguridad que sobre la base de una discordancia. En la Isla Dawson se presenta una discordancia angular. Comparando facies diversas de formaciones contemporáneas, se concluye que el máximo de intensidad de la orogénesis subhercínica se desplazó lentamente de norte a sur y al mismo tiempo de oeste a este, deformando formaciones más jóvenes y empujando el margen occidental de la cuenca cada vez más al este.

ABSTRACT

Various formations of the Cretaceous occurring in the SW part of Isla Dawson, Strait of Magellan, are described and compared with those in Departamento Ultima Esperanza, where the sub-Hercynian orogeny has already been recognized and investigated, solely by analysis of the sediments. It has been dated far more accurately than on the basis of an unconformity. An unconformity exists on Isla Dawson. From a comparison of different facies of contemporaneous formations, it is concluded that the peak of intensity of the sub-Hercynian orogeny shifted gradually from north to south and at the same time from west to east, deforming younger formations and pushing the western margin of the Magellan Cretaceous foredeep still farther east.

INTRODUCCION

La existencia de una orogénesis mesocretácea en Patagonia ha sido discutida desde hace algún tiempo (STEINMANN, 1930; FERUGLIO, 1949-50; GROBER, 1952; WENZEL, 1951; MUÑOZ CRISTI, 1956); pero nunca se ha establecido en qué época se produjo. Además se pensó que todos los conglomerados del Cretáceo y aun uno del Terciario, se podían atribuir a una formación de edad determinada. Ellos fueron asignados a la formación conglomerádica de Valdés, cuya localidad tipo es Puerto Valdés en la isla Dawson en el Estrecho de Magallanes. Se ha visto, sin embargo, que esta formación conglomerádica pertenece realmente al Senoniano y descansa discordantemente sobre sedimentos turonianos, mientras que los otros conglomerados pertenecen a diferentes horizontes estratigráficos, como ya fue establecido por el autor, CECIONI (1956). Ellos no son discordantes y a menudo representan una fase regresiva originada por el solevantamiento continuado de los Paleo-Andes que favoreció la depositación de conglomerados más jóvenes con

¹Publicado en *Bollettino della Società Geologica Italiana*, Vol. LXXVIII, N° 1, con permiso de la Empresa Nacional del Petróleo, Santiago de Chile.

Agradecemos a la referida sociedad la autorización que nos dio para traducir y publicar este interesante artículo (N. del T.).

elementos subredondeados, dentro de la anfosa cretácea la cual fue rellenada gradualmente desplazándose hacia el este.

Los escasos datos proporcionados por FERUGLIO indujeron al autor a creer que la presunta discordancia del Cretáceo medio, en la parte sur de la Cordillera Argentina (Lago Argentino), podría constituir la continuación septentrional de la falla de Ultima Esperanza, la cual fue investigada no hace mucho, cerca de la frontera chileno-argentina, hacia el sur del Brazo Sur del lago Argentino. Recientemente la falla de Ultima Esperanza ha sido controlada y confirmada por refracción sísmica en la región de los lagos Toro y Sarmiento.

Hasta hace poco las pruebas de una orogénesis mesocretácea en la Patagonia se reducían solamente a la discordancia expuesta en la isla Dawson; pero no existían levantamientos geológicos ni tampoco había sido identificada la fauna encontrada.

Entre los años 1951 y 1956 el autor estuvo ocupado en la investigación de los aspectos más importantes del Cretáceo en la cuenca magallánica. Después de un intenso trabajo de campo y de laboratorio se ha aclarado la estratigrafía y se han determinado los principales acontecimientos ocurridos durante este período.

De tiempo en tiempo hemos publicado los informes sobre el avance de la investigación. Por lo que respecta a la orogénesis Subhercínica, en el Departamento de Ultima Esperanza, el autor publicó un artículo en Estados Unidos, CECIONI (1957), que contiene la bibliografía más reciente sobre la geología de la Patagonia chilena. Datos más específicos respecto al contenido paleontológico del Cretáceo se pueden encontrar en el Lexique Stratigraphique Internacional y en CECIONI (1956, 1956a, 1956b).

En el Departamento de Ultima Esperanza el Cretáceo presenta la siguiente sucesión estratigráfica, de abajo hacia arriba:

FORMACIÓN SENO RODRÍGUEZ. Fue considerada originalmente como una sucesión de tobas, brechas, camadas de riolitas; una investigación más detallada de la textura y estructura reveló que estaba constituida por una serie de depósitos glaciales CECIONI (1959). Cuando el glaciar retrocedió hacia el este, el mar titónico avanzó desde el oeste. Esta formación posiblemente es titónica en su totalidad.²

FORMACIÓN SUTHERLAND. Está constituida por una serie marina arcillosa arenosa con 362 m. de espesor la cual pertenece al Titoniano medio a superior. Es más antigua en la cordillera y más joven en la zona extra andina oriental.

FORMACIÓN EREZCANO. Está integrada por una gruesa serie de lutitas con grauvacas, depositadas posiblemente por corrientes densas. Todas estas formaciones se asemejan mucho al Flysch negro europeo. Su edad parece estar entre Neocomiano superior y Aptiano. El espesor se estima en 2.400 m.

FORMACIÓN PUNTA BARROSA. Comprende 600 m. de grauvacas originadas posiblemente por corrientes densas cuando ya la cordillera había ascendido en la

²Esta formación descansa sobre riolitas que a su vez recubren micacitas; no se conocen las relaciones entre estas dos últimas y los sedimentos paleozoicos del archipiélago Patagónico, algunas de las cuales contienen *Fusulinidae* como fue comunicado por el autor, cuyo descubrimiento presenta un problema paleogeográfico y paleoclimático de gran significado (GERTH H., 1957, con una discusión del Prof. E. Kraus).

parte occidental, aislando por primera vez la cuenca magallánica del Pacífico. Su edad se presume albiana.

FORMACIÓN CERRO TORO. Está constituida por diferentes miembros. Hacia la base existen lutitas de color verde de arveja cuya facies indica una sedimentación tranquila en cuencas cerradas con poco oxígeno. Ellas están cubiertas por margas que recuerdan los sedimentos con la facies Briançonnais. La parte más alta tiene las características del Flysch orogénico muy bien desarrollada. Abundan los *Chondrites* y pliegues sin-sedimentarios. Su edad es cenomaniana a turo-niana.

FORMACIÓN LAGO SOFÍA. Corresponde a una gruesa serie conglomerádica con espesor entre 940 y 770 m.; su techo y piso son visibles. Estos sedimentos tienen características glaciales que se manifiestan por la forma y origen de los bloques, varves en la base, estrías entre las varves y los bloques. Ellos pertenecen al Turo-niano superior³.

FORMACIÓN LA VENTANA. Consiste en 500 m. de lutitas con numerosas intercalaciones de grauvacas. Ella aparece también en la facies de Flysch orogénico. Su edad es posiblemente coniaciana.

FORMACIÓN LAS CHINAS. Está formada por 425 m. de margas con la facies Briançonnais, lo mismo que las margas de la formación Cerro Toro. La marga corresponde a una sedimentación de Flysch orogénico. Puede pertenecer también al Coniaciano.

FORMACIÓN JORGE MONTT. Contiene 1.200 m. de lutitas verdosas a azulejas, semejantes a las lutitas verdes de la formación Cerro Toro. Ella presenta una facies de molasa y por la presencia de *Baculites ovatus* se asigna al Santoniano.

FORMACIÓN PICANA. Comprende 400 m. de areniscas con facies de molasa. Sin embargo, en la parte norte del departamento Ultima Esperanza las areniscas pasan localmente a lutitas y grauvacas con pliegues sin-sedimentarios y *Chondrites*, indicando una nueva facies de Flysch orogénico limitado. Más al norte esta facies pasa a areniscas muy análogas al Macigno Toscano. Estas areniscas fueron depositadas por corrientes densas y representaban un tipo localizado de sedimentos clásticos sinorogénicos redepositados. Con toda probabilidad esta formación es neosantoniana o es campaniana. En ella se encontraron abundantes ammonites.

³Respecto al origen de estos conglomerados, SANDERS (1957), basado en la descripción publicada, CECIONI (1957), expresó la opinión que posiblemente las corrientes densas fueron la causa de su sedimentación. El suscrito no abandonó su hipótesis porque la parte superior de estos conglomerados presenta características de sedimentos fluviales.

Posteriormente, ZEIL (1958), consideró la formación del Lago Sofía de origen fluvial. Pero este geólogo dedicó al estudio de la región muy poco tiempo, de modo que no pudo familiarizarse con los resultados geológicos alcanzados por ENAP y presentó una columna cronológica errónea, en la cual colocó dentro del Terciario tres formaciones con abundantes ammonites (Picana, Jorge Montt y Las Chinas).

Si queremos dejar a un lado la hipótesis de una glaciación de montaña, que está justificada por todos los antecedentes conocidos, elegiríamos la de Sanders, como más probable, basada en las corrientes densas.

Existe también la posibilidad que ambas hipótesis —glaciación de montaña y corrientes densas— se unan porque en el Pleistoceno y especialmente en las épocas glaciales fueron muy activas las corrientes densas (ERICSON, et al, 1955).

FORMACIÓN SOLITARIO. En su localidad tipo ella consiste en 200 m. de lutitas con delgadas intercalaciones de areniscas. Las últimas, que presentan una facies de molasa, se presentan con mayor frecuencia y más potentes hacia el sur. Su edad es probablemente campaniana. Se encuentran en abundancia *Hoplitoplacentice-ras*, *Inoceramus australis* Wood, *Pseudokosmaticeras paulckeii* Coll, *Belemnites*. Estos últimos muy abundantes.

FORMACIÓN LA VEGA. Su espesor es más o menos 800 m. y está formada por areniscas costaneras con facies de molasa. El fósil más característico es *Baculites* aff. *inornatus* Meek.

FORMACIÓN NATALES. Consiste en areniscas litorales con estratificación cruzada y lentes carbonosos con restos de plantas. El espesor máximo estimado es de 2.000 m. en Cerro Cazador. Toda esta formación presenta una facies de molasa. Su edad es campaniana a maestrechtiana.

Más arriba aparecen sedimentos molásicos terciarios, faltando las capas terciarias inferiores que son muy abundantes hacia el sur.

Las conclusiones a que llegó el autor, CECIONI (1957), p. 563), respecto a la orogénesis subhercínica son las siguientes:

"Los periodos iniciales y finales del Flysch orogénico están representados por series margosas de espesor considerables cuya facies es similar a la de las series del Briançonnais o calcáreo prealpino. Por encima y por debajo del Flysch orogénico con *Chondrites* aparecen lutitas verdes indicando la existencia de cuencas cerradas y tranquilas que se desarrollaron principalmente antes de la deformación. Los movimientos orogénicos llegaron a su paroxismo poco antes de la depositación de los conglomerados de Lago Sofía. Así se solevantaron los Paleo-Andes, desarrollándose probablemente glaciaciones en la montaña, las cuales favorecieron el transporte hacia el este de los materiales provenientes de rocas que hoy día se encuentran a lo menos a 150 km.

"Después de la depositación de los conglomerados de Lago Sofía los movimientos orogénicos disminuyeron gradualmente en el departamento de Ultima Esperanza. El paroxismo general, con la emergencia de los Paleo-Andes, se desarrolló después del Turoniano y antes del Senoniano, lo cual demuestra la existencia de la fase orogénica subhercínica en la Patagonia. El último solevantamiento epirogénico cretácico se produjo cuando la molasa se estaba depositando y fue responsable de la depositación del Macigno. Cuando terminaron estos últimos movimientos orogénico y los solevantamientos menores, la sedimentación equilibró el hundimiento y la molasa relleno el geosinclinal. Mientras tanto la Diorita Andina dio origen a los lacolitos de cerro Paine, cerro Balmaceda, etc. y tal vez el Batolito Andino".

Después de haber publicado un artículo sobre Ultima Esperanza, el autor completó el levantamiento geológico y paleontológico de la parte occidental de la isla Dawson, donde aparece la discordancia del Cretáceo medio. Este informe se refiere a su último hallazgo.

ESTRATIGRAFIA DE LA COSTA S. W. DE LA ISLA DAWSON

El levantamiento geológico de esta parte de la isla Dawson fue realizado por el autor entre los meses de marzo y abril de 1954 con la colaboración del Sr. Renato Reyes; pero el informe final se elaboró en 1957. El levantamiento de

esta región se enfrentó con dificultades considerables porque la costa está expuesta a vientos muy fuertes del oeste y a tempestades repentinas.

Debido a que los sedimentos del Cretáceo experimentaron frecuentes trastornos tectónicos, el espesor de las formaciones no puede determinarse con exactitud. Las formaciones muestran a veces su techo y otras la base. Sólo la formación Barcarcel en la bahía Friend parece alcanzar un espesor superior a 870 m. Sin embargo, una parte considerable de estos sedimentos está cubierta por los materiales aluviales del río Friend. Sin embargo, a juzgar por un estudio de la fotografía aérea parece que dicho espesor es correcto.

El mapa estructural se dibujó en escala 1 : 20.000, lo mismo que los perfiles geológicos.

FORMACIÓN FUENTES INFERIOR. Ella es la más alta de las formaciones cretáceas que aparece en la región levantada. Consiste en lutitas limosas con grandes concreciones amarillas. Su techo no aparece. Su base constituye el techo de la formación Rosa, lo mismo que en la localidad tipo de estas dos formaciones (costa sur de seno Skyring). La transición entre ambas es gradual. Más o menos a 180 m. sobre la base de la formación se encontraron numerosos ejemplares de *Baculites inornatus*; en igual posición aparecen en la localidad tipo. La formación Fuentes inferior corresponde litológicamente a la parte superior de la formación Natales en Ultima Esperanza; en realidad, en esta última región el *Baculites inornatus* aparece en la parte superior de la formación La Vega. Así la línea de tiempo pasa de sur a norte desde una formación lutítica a otra arenosa, lo cual indica que el tramo superior de Rosa (o Vega) es transgresivo. En esta parte de Dawson la formación Fuentes aflora en una potencia de 235 m. Su edad es campaniana superior⁴.

FORMACIÓN ROSA. Está integrada por areniscas verdes duras, macizas, a veces microconglomeráticas y glauconíticas. En algunos puntos muestran buena es-

⁴En su localidad tipo, la microfauna confirma para Fuentes superior una edad maestrichtiana (HOFFSTETTER et al, 1957, p. 136). Esta formación está por debajo de otras formaciones cretáceas (Rocallosa Tres Morros y Río Blanco, con un espesor total de más de 1.000 m.), en los cuales la microfauna continúa indicando edad maestrichtiana, la cual fue establecida mediante algunos ammonites, a pesar de la presencia del género *Maorites*, que en Madagascar indica Campaniano inferior (COLLIGNON, fide HOFFSTETTER et al, 1957, pp. 321, 358 y 310).

Con relación a este punto, Hoffstetter en las mismas páginas mencionadas, sostiene que la sucesión de ammonites en la región magallánica es muy particular. ¿Pero no podría ser también el caso en Madagascar?

La serie estratigráfica cretácea, especialmente de Cretáceo superior, en la Patagonia chilena y en Tierra del Fuego, ha estado controlada y confirmada durante muchos años de trabajos geológicos detallados y levantamientos en escala 1 : 20.000, con el auxilio de fotografías aéreas; estos trabajos de reconocimientos cubren un área de 20.000 Km². Por lo tanto, no existe ninguna duda respecto a la columna estratigráfica de las diversas formaciones. Puede ser que la columna cronológica esté algo desplazada hacia arriba o hacia abajo con respecto a la establecida por CECIONI (1957, fig. 4).

En efecto, las determinaciones cronológicas basadas en nuevos fósiles pueden parecer poco ortodoxas, pues a veces, en otras regiones (Nueva Zelandia, Madagascar, Australia, India, etc.), estos fósiles indican edades algo diferentes de las que lógicamente tendrían en Magallanes.

Si los levantamientos estratigráficos de estas alejadas regiones han sido realizados con la misma exactitud que en Magallanes, significaría que al establecer los datos cronológicos no se han tomado en cuenta las migraciones de las diferentes faunas cretáceas hacia y desde Magallanes, lo mismo que las evoluciones eventuales, como ya fue establecido (CECIONI, 1956 a). Tales hechos suscitan muchas dudas respecto a las correlaciones cronológicas en escala mundial.

stratificación, especialmente hacia la base. Con frecuencia contienen nódulos calcáreos y concreciones. En la parte central se presentan intercalaciones lutíticas con lentes delgadas de material carbonoso. En la inferior algunas areniscas contienen trozos de lutitas y algunas piedras. Su depositación parece haber sido provocada por deslizamientos submarinos o por transgresiones y regresiones repetidas en el shelf. Igual cosa se puede constatar en las areniscas de la formación Vega que corresponde a la Rosa (CECIONI, 1957, p. 561). La formación Rosa está por debajo de la Fuentes y sobre la Barcarcel. Ambos contactos son graduales. El espesor máximo aflorante es de 1.200 m. y en ellos no se encontraron fósiles.

FORMACIÓN BARCARCEL. En su localidad tipo (Península Brunswick) el techo de la formación constituye el piso de la formación Rosa, la cual fue identificada mediante correlaciones litológicas y paleontológicas; sin embargo no se pudo encontrar la base. En la isla Dawson, la formación Barcarcel —reconocida en base de correlaciones litológicas y paleontológicas (CECIONI, 1956)— muestra su techo y piso. Aquí también está por debajo de la formación Rosa y cubre la formación Valdés. Ambos contactos son graduales. En su parte superior la formación Barcarcel lleva varias capas de areniscas análogas a las de la formación Rosa, mientras que en la base se observan algunas capas de conglomerados y brechas intraformacionales. Litológicamente esta formación se caracteriza por el predominio de lutitas; pero en varios niveles existe una alteración bien definida de grauvacas y lutitas. Las partes superiores de las capas de grauvacas muestran deformaciones contemporáneas o pliegues sin-sedimentarios. Las areniscas son de gran espesor y ocasionalmente contienen piedras y trozos de lutitas. Probablemente estas grauvacas fueron depositadas por corrientes densas y la formación, en su totalidad, se relaciona al Flysch como ya lo supuso FRANCK (1932). En la porción central las intercalaciones de calizas son más frecuentes y en su vecindad las concreciones calcáreas se doblaron antes que se produjera la litificación completa. Tanto las concreciones como las calizas son generalmente ricas en fósiles, especialmente *Hamites* y *Baculites*. Es espesor máximo de esta formación, medido en Bahía Friend, es de 870 metros. Sus fósiles más importantes son: *Kossmaticeras theobaldianum* Paulcke (= *Pseudokossmaticeras paulckeii* Coll), *Neograhamites taylori* Spathy e *Inoceramus australis* (Wood), los cuales indican que la formación es de edad senoniana y probablemente campaniana. Los mismos fósiles se encontraron en la formación Solitario que el autor ha correlacionado con la formación Barcarcel. Aunque están relacionadas, ellas constituyen formaciones separadas y designadas con distintos nombres porque tienen litología diferente. En las dos hay demostraciones de perturbaciones en la sedimentación; pero la formación Solitario no puede considerarse como facies de Flysch.

FORMACIÓN VALDÉS. Su localidad tipo está en Puerto Valdés, entre Islotes Rocosos y Puerto San Antonio, encontrándose en este último punto el techo de la formación, o sea, el piso de la formación Barcarcel. La base de la formación Valdés descansa discordantemente sobre una superficie de erosión irregular y en su parte inferior se logró medir 560 metros de sedimentos sin interrupción y en la superior 260 metros. Sin embargo, no se pudo establecer si ambos bloques están juntos o existe una serie intermedia oculta por fallas, la cual aumentaría el espesor de los conglomerados. Litológicamente, ellos están constituidos por elementos más bien angulosos, especialmente en la parte central. Hacia el

piso estos elementos se hacen gradualmente más gruesos y por fin alcanzan hasta un metro de diámetro. Hacia el techo las piedras son más redondeadas y a veces llegan a tener la forma de un elipsoide triaxial. Los rodados corresponden generalmente a rocas básicas negras o rojas, posiblemente lamprófidos; pero especialmente hacia la base aparecen bloques y bolsones de lutitas cretáceas. El autor no encontró ningún rodado de diorita andina, la cual, durante la época de depositación de estos conglomerados, no había sido intruida o bien aún no había sido expuesta por la erosión. Dentro de los conglomerados se observaron algunas capas de areniscas o de conglomerados arenosos, especialmente en la parte superior. El autor pudo comprobar que las rocas básicas integrantes del conglomerado Valdés son las mismas que, en forma de diques, cortan las lutitas subyacentes. Sin embargo, no pudo encontrar la fuente de las rocas básicas rojas o decidir si ellas correspondían a ejemplares alterados y meteorizados de las rocas negras. Estas correlaciones debieran decidirse mediante el estudio petrográfico de las muestras recogidas. Los fósiles que aparecen directamente sobre estos conglomerados indican que la formación Valdés corresponde a la parte alta del Santoniano o a la más baja del Campaniano. Los conglomerados descansan con discordancia angular sobre las lutitas de la formación Cerro Toro, la cual, 350 metros por debajo de la superficie de discordancia visible a 7.500 metros al Sur de Punta Valdés, en una pequeña bahía abierta a los vientos del Oeste, contiene *Inoceramus Steinmanni* del Turoniano. La discordancia se debe por lo tanto a una orogénesis y a una transgresión posturoniana y presenoniana, o sea, la orogénesis subhercínica.

FORMACIÓN LAGO SOFÍA. Lo mismo que en el departamento Ultima Esperanza, esta formación consiste en conglomerados cuyos elementos derivan en gran parte de la formación Seno Rodríguez y de los granitos antiguos de la Cordillera. Pero en la isla Dawson esta formación incluye un porcentaje mucho más alto de elementos provenientes de las formaciones del Cretáceo Inferior (Cerro Toro, Punta Barrosa y Erezcano), compuestos principalmente por ftanitas de la formación Erezcano. Las piedras generalmente son algo más redondeadas que en la localidad tipo. Espesores limitados de esta formación afloran en Punta Zig-Zag. Sin embargo, entre canal Cascada y caleta Layaza el autor pudo medir 1.000 metros de esta formación que cubre la formación Cerro Toro. El techo no aparece localmente. En la parte superior, que es más arenosa, se observaron unos pocos metros de varves.

FORMACIÓN CERRO TORO. En esta formación se cartografiaron más de 1.000 metros de capas en las cuales había un predominio de lutitas verdes. En las partes superiores se encuentra *Inoceramus steinmanni* del Turoniano y en las inferiores *Puzozia compressa* del Cenomaniano; en estas últimas aparece una serie de lutitas verdes de arveja con manchas oscuras, características de la parte inferior de esta formación en la localidad tipo. Esta formación muestra señales de dislocación considerable. Ella está por debajo de la formación Lago Sofía y recubre la formación Punta Barrosa.

FORMACIÓN PUNTA BARROSA. Entre canal Gabriel y bahía Isla (o canal Cascada) esta formación fue medida hasta un espesor de 640 metros. Está constituida por grauvacas, alternando con lutitas, predominando las primeras. Las grauvacas muestran estratificación gradual, microconglomerádicas en el fondo y limosas en el techo. Estas areniscas, que se parecen al Macigno, pueden

representar un tipo de sedimentos clásticos sinorogénicos redepositados, pero faltan pruebas satisfactorias. Lo mismo que en su localidad tipo (punta Barrosa, seno Ultima Esperanza), esta formación está cubierta por la formación Cerro Toro y descansa sobre la Erezcano. No se encontraron fósiles y se le supone una edad albiana.

FORMACIÓN EREZCANO. Consiste en lutitas que experimentaron cierto metamorfismo dinámico, con intercalaciones ocasionales de limos de colores claros y pliegues sin-sedimentarios (estratificación convoluta de Kuenen); su facies puede referirse al Flysch negro. Se midió un espesor de 770 metros, sin llegar a la base. En algunas partes se encontraron algunos *Inoceramus* indeterminables. Su edad parece estar entre Neocomiano Superior y Aptiano.

TECTONICA

Como puede verse en los perfiles geológicos acompañados, existen numerosas fallas que dislocan las series estratigráficas descritas más arriba. En muchos casos no se puede determinar los desplazamientos de estas fallas, porque no se conoce la potencia exacta de las formaciones.

La inclinación general de las capas es hacia el S.S.W.; pero se encuentran formaciones más antiguas buzando en la misma dirección. Por lo tanto, las fallas corresponden a corrimientos. Tales dislocaciones tectónicas son muy frecuentes en los sedimentos cretáceos de la Patagonia y Tierra del Fuego, desde Puerto Natales hasta la isla Navarino. La falla Ultima Esperanza tendría un desplazamiento más o menos de 2.000 metros y la zona brechizada se extiende en una anchura aproximadamente de 100 metros; en ella y en su vecindad inmediata aparecen numerosos diques lamprofidicos.

OROGENESIS SUBHERCINICA EN CHILE AUSTRAL. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Hemos llegado a la conclusión, CECIONI (1957), que en el departamento Ultima Esperanza la intensidad de la orogénesis subhercínica llegó a su máximo poco antes de la depositación del conglomerado de lago Sofía, probablemente en el Turoniano Medio. A poca distancia hacia el norte de Puerto Natales los sedimentos cretáceos no fueron muy afectados por la orogénesis que parece haber actuado principalmente sobre las formaciones más antiguas (esquistos de edad indeterminada, granitos, Paleozoico, formación Seno Rodríguez, los cuales fueron solevantados para formar una cordillera en la cual parece haberse producido una glaciación que favoreció la depositación del conglomerado de la formación Lago Sofía). Después de haberse generado estos sedimentos la actividad orogénica disminuyó en forma gradual y la cuenca se rellenó localmente con series molásicas. Mientras tanto la Diorita Andina dio lugar a lacolitos y tal vez al batolito.

Al sur del departamento Ultima Esperanza, en el Estrecho de Magallanes y en Tierra del Fuego, la orogénesis subhercínica tuvo un efecto mucho más intenso sobre los sedimentos cretáceos, los cuales fueron solevantados, erodados y recubiertos con un conglomerado transgresivo senoniano. El hecho que los conglomerados de lago Sofía están plegados y fallados por debajo de la superficie de discordancia angular parecería favorecer la hipótesis que la orogénesis subhercínica se produjo en dos fases sucesivas y separadas: la primera corres-

pendiente al Flysch con *Chondrites* por debajo del conglomerado de lago Sofía y la segunda a la depositación de Flysch con *Chondrites* encima de estos conglomerados.

Esta teoría puede refutarse simplemente si consideramos que en la formación lago Sofía las lutitas y grauvacas intercaladas presentan facies de Flysch con *Chondrites*; no así los conglomerados. Por lo tanto, dicha formación está integrada por sedimentos sinorogénicos.

Ahora podemos establecer la composición de los elementos de los conglomerados de lago Sofía en la forma siguiente: al norte de la laguna Azul (CECIONI, 1957, Fig. 2), en el departamento de Última Esperanza, los elementos correspondientes a rocas paleozoicas son relativamente abundantes en los conglomerados. En la parte central de esta formación, es decir, entre laguna Azul y península Brunswick, se encuentran con frecuencia materiales provenientes de la formación Seno Rodríguez. Más al sur aparecen en cantidad notable los elementos derivados del Cretáceo Inferior, Neocomiano y Aptiano.

Estos datos no indican la existencia de dos fases distantes y separadas de la orogénesis subhercínica, sino que meramente una distribución e intensidad desigual de las mismas fuerzas que durante la orogénesis deformaron formaciones cada vez más jóvenes a medida que se avanza hacia el sur y desplazaron el margen occidental de la fosa.

Así, mientras que en el norte se depositaban las formaciones de La Ventana y Las Chinas con facies de Flysch, conteniendo *Chondrites*, el máximo de intensidad de la orogénesis subhercínica se desplazó hacia el sur con los Paleo-Andes ya sumergidos parcialmente. En seguida, mientras que la formación Jorge Montt se depositaba en el norte con facies de molasa, en el sur se desarrolló una fase geocrática con intensa erosión de los pliegues subhercínicos.

Posteriormente, se produjo un solevantamiento orogénico de menor importancia más al norte, dando lugar a la deposición de la formación El Chingue, en facies de Flysch con *Chondrites* y la facies de Macigno, un tipo de sedimentos clásticos sinorogénicos redepositados.

En el sur, esta breve activación de la actividad orogénica parece haberse producido después de la depositación de los conglomerados de la formación Valdés, es decir, mientras se depositaba la formación Barcarcel y posiblemente con algún retraso con respecto a los disturbios que se producían en el norte.

Sobre la base de los datos anteriores se puede deducir las siguientes conclusiones:

1º La orogénesis subhercínica en la parte más austral de Chile deformó formaciones cada vez más jóvenes a medida que se avanza hacia el sur, empujando el margen occidental de la cuenca cada vez más al este, y

2º La orogénesis subhercínica —lo mismo que el breve solevantamiento senoniano— en esta región no se produjo en todas partes con la misma fuerza. Por el contrario, la máxima intensidad de los movimientos orogénicos se desplazó lentamente de norte a sur. Por consiguiente, los Paleo-Andes de Tierra del Fuego son más jóvenes que los Paleo-Andes de la Patagonia.

BIBLIOGRAFIA

- CECIONI, G. (1956). Distribuzione verticale di alcune Kossmaticeratidae della Patagonia Chilena. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, Roma, vol. LXXIV.
- CECIONI, G. (1956 a). Significato della ornamentazione di alcune Kossmaticeratidae della Patagonia. *Rivista Ital. di Paleont. e Stratigr.*, Milano, vol. LXII, N° 1.
- CECIONI, G. (1957). Cretaceous Flysch and Molasse in Departamento Ultima Esperanza, Magallanes Province, Chile. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, Tulsa, vol. 41, N° 3.
- CECIONI, G. (1957a). *Leopoldia* (?) *paynensis* Favre: sua posizione stratigrafica in Patagonia. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.* vol. xcv, fase 11, Milano.
- CECIONI, G. (1959). Preuves en faveur d'une glaciation néo-jurassique en Patagonia. *Bull. Soc. Géol. de France*, 6e. Serie, T. IX, Paris.
- ERICSON, D. B.; EWING, M.; HEEZEN, B. C.; WOLLIN, C. (1955). Sediments deposition in deep Atlantic. *Geol. Soc. Am.*, Sp. Pap. 62, Baltimore.
- FERUGLIO, E. (1949-50). Descripción geológica de la Patagonia. Y. P. F. Buenos Aires.
- GERTH, H. (1957). Das Vorkommen von permokarbonischen Fusulinenkalken im Westpatagonische Archipel und seine paläographische und paläoklimatologische Bedeutung. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellschaft Jahrgang 1957, Bd 109, I Teil, Hannover.*
- GROEBER, P. WITH A. STIPANIC AND A. MINGRAMM (1952). Geografía de la República Argentina — Mesozoico — t. II, p. 1. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos CAEA, Buenos Aires.
- HOFFSTETTER, R., FUENZALIDA, H., CECIONI, G. (1957). "Chile", *Lexique Stratigraphique International*, vol. v, fasc. 7, Paris.
- KRANCK E., H. (1932). Geological Investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego. *Acta Geogr.* (Bull. Geogr. Soc. of Finland), vol. IV, 2, Helsinki.
- MUÑOZ CRISTI, J. (1956). "Chile", from JENKS W. F., *Handbook of South American Geology*. *Geol. Soc. Am. Mem.* 65, Baltimore.
- SANDERS, J. E. AND CECIONI G. (1957). Flysch and Molasse-Discussion. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, vol. 41, n. 9, Tulsa.
- STEINMANN, G. (1930). *Geología del Perú*. Heidelberg.
- WENZEL, O. (1951). Conocimiento actual sobre la geología de la provincia de Magallanes y sus posibilidades petrolíferas. *Anales Inst. Ing. de Chile*, vol. XLIV. Santiago de Chile.
- ZEIL, W. (1958). Sedimentation in der Magalannes-Geosynclinal mit besonderer Berücksichtigung der Flysch. *Geol. Rundschau* Bd. 47, H. I, Stuttgart.

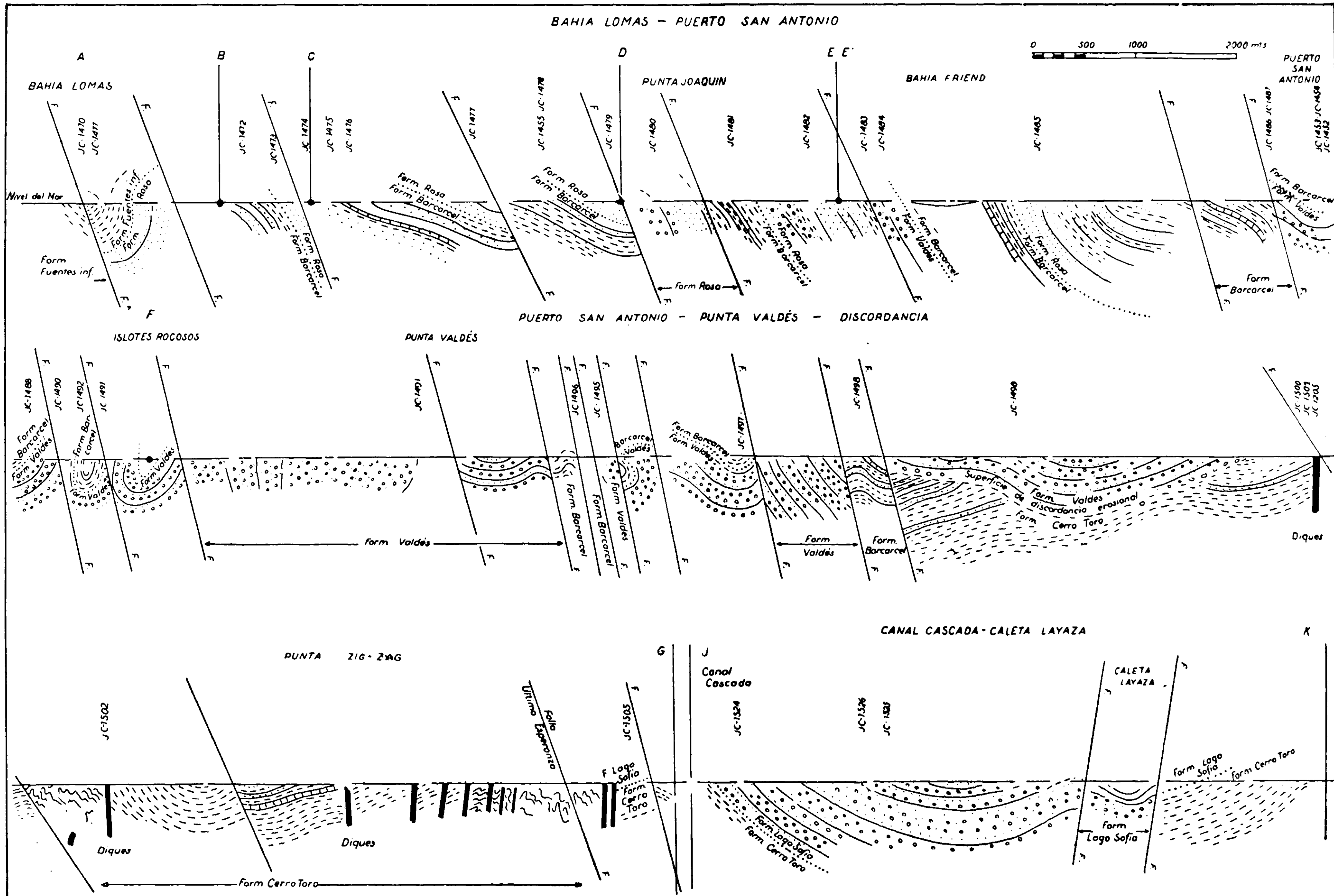


Figura 2. Perfiles estructurales de la costa S. W. de Isla Dawson