

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO
GEOLOGICO DE LA PENINSULA BYERS
DE LA ISLA LIVINGSTON; ISLAS
SHETLAND DEL SUR, ANTARTICA**

OSCAR GONZALEZ-FERRAN

YOSHIO KATSUI

JUAN TAVERA J.

Departamento de Geología
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
UNIVERSIDAD DE CHILE

Santiago - Chile

1 9 7 0

INDICE

	Pág.
ABSTRACT	43
RESUMEN	43
INTRODUCCION	45
Area de estudio y objetivo ..	45
Agradecimientos	45
Estudios anteriores	45
FISIOGRAFIA	45
MARCO GEOLOGICO DE LA ISLA LIVINGSTON	46
GEOLOGIA DE LA PENINSULA BYERS	46
Secuencia sedimentario-volcánica	48
Correlaciones y consideraciones paleogeográficas	49
Rocas intrusivas	49
Apófisis dioríticos	49
Conolitos	50
Filones mantos	50
ESTRUCTURA	53
CONSIDERACIONES GENERALES	53
REFERENCIAS	54
Tabla I.—Análisis químicos y normas de rocas ígneas	51
Tabla II.—Determinaciones de elementos en trazas de rocas ígneas	52
Figura 1.—Croquis geológico de la parte suroeste de Península Byers, Isla Livingston	44
Figura 2.—Croquis estructural y morfológico de la parte suroeste de Península Byers, Isla Livingston	47
Figura 3.— <i>Spiticerias</i> (<i>Spiticerias</i>) <i>cf. spitiensis</i> Blandoford.	

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA PENINSULA BYERS DE LA ISLA LIVINGSTON; ISLAS SHETLAND DEL SUR, ANTARTICA

Oscar González-Ferran,* Yoshio Katsui,** Juan Tavera J.***

A B S T R A C T

The first finding of ammonite fossil remains, in epiclastic and pyroclastic beds of the southwestern end of the Byers Península, Livingston Island, South Shetland Islands Group, Antarctica, is reported, and the structural geology and petrology of the area is briefly described. The species present, *Spiticeras* (*Spiticeras*) cf. *spitiensis* Blandford and *Blandfordiceras* (*Pseudoblandfordiceras*) *patagomiensis* (Favre) Feruglio, indicate upper Titonian to Neocomian. Lava flows are intercalated in the upper levels of the formation, which is also cut by dikes, sills, and conoliths of diorite and basaltic andesite. Six new chemical analyses of the igneous rocks are given.

R E S U M E N

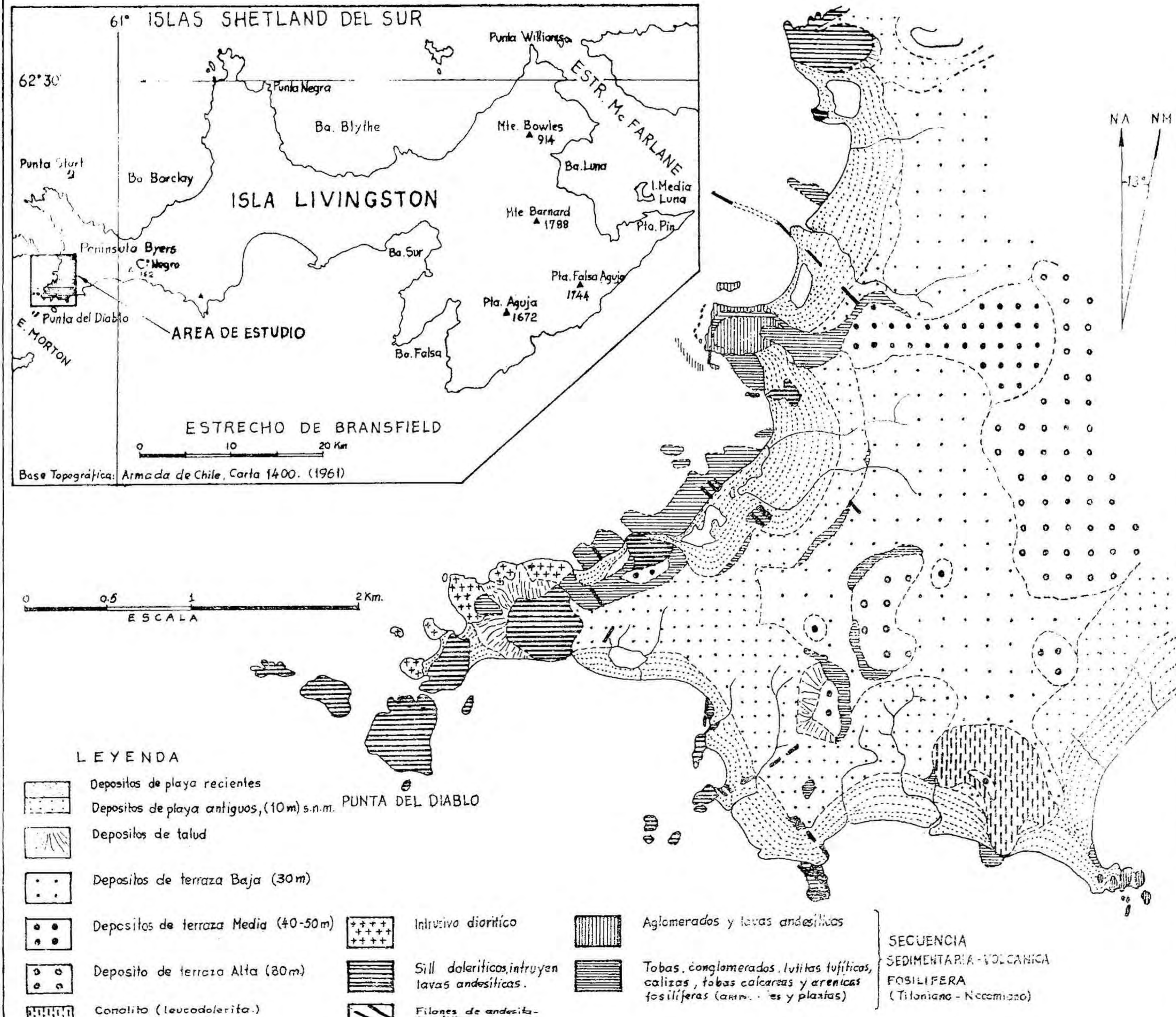
En este trabajo se informa acerca del hallazgo de una fauna fósil de edad mesozoica en estratos epiclásticos y piroclásticos del extremo suroeste de la Península Byers, Isla Livingston, Shetland del Sur, Antártica. Se describe brevemente la geología estructural y la petrología del área. Las especies identificadas corresponden a: *Spiticeras* (*Spiticeras*) cf. *spitiensis* Blandford y *Blandfordiceras* (*Pseudoblandfordiceras*) *patagomiensis* (Favre) Feruglio, que indican una edad titoniana superior a neocomiana. En los niveles superiores de la secuencia sedimentaria se intercalan coladas de lavas. Esta secuencia está intruida por apófisis dioríticos, filones mantos, diques y conolitos de andesita basáltica. Se acompañan seis nuevos análisis químicos de las rocas ígneas.

* Geólogo, Investigador Departamento de Geología Univ. de Chile.

** Geólogo. Dirección actual, Universidad de Hokkaido. Japón.

*** Paleontólogo, Investigador Departamento de Geología Univ. de Chile.

FIG. 1. CROQUIS GEOLOGICO DE LA PARTE SUROESTE DE LA PENINSULA BYERS, ISLA LIVINGSTON.



I N T R O D U C C I O N

Area de estudio y objetivo

Durante el verano antártico 1965-1966, se realizó un reconocimiento entre los días 21 y 30 de enero, del extremo suroeste de Península Byers de Isla Livingston, con el objeto de estudiar las rocas volcánicas y su relación con el volcanismo cenozoico en esta región de las Islas Shetland del Sur. Se encontró una fauna fósil, que contiene las primeras formas mesozoicas encontradas en una secuencia sedimentaria en esta área de la Antártica (GONZALEZ, 1966).

Los estudios de terreno consistieron en un reconocimiento, en el que se levantó un croquis geológico (figs. 1 y 2), teniendo como base topográfica la Carta N° 1400 de la Armada de Chile a escala: 1:500.000 y las fotografías aéreas verticales del British Antarctic Survey a escala aproximada 1:50.000. Los estudios de laboratorio se efectuaron parcialmente en los años 1967 y 1968 en el Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Ellos consistieron en estudios petrográficos, análisis químicos y determinaciones paleontológicas; estas últimas fueron realizadas por uno de los autores (J. Tavera). Los números entre paréntesis de este informe corresponden a las muestras a que se hace referencia.

La investigación fue patrocinada y financiada por el Instituto Antártico Chileno, como parte del programa de investigación de la geología del Territorio Antártico que realiza el Departamento de Geología de la Universidad de Chile.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al Instituto Antártico Chileno, que hizo posible este estudio; a los miembros de la XX Comisión Antártica Chilena y del Grupo de Alta Montaña del Club Andino de Chile, por el apoyo logístico prestado. A los colegas del Departamento de Geología que colaboraron con sus críticas y consejos, y a los Srs. J. Villalobos y J. Oyarzún, del mismo Departamento, por los análisis químicos y las determinaciones de elementos trazas respectivamente. A. R. Joeikey C. Molina, del Departamento de Minas, por las determinaciones mediante absorciometría y fluorescencia.

Estudios anteriores

Desde que ANDERSSON (1906) efectuara los primeros estudios geológicos en la Isla Livingston en 1902, numerosos geólogos de expediciones chilenas, argentinas, inglesas y norteamericanas la han visitado. Entre los estudios publicados por algunos de ellos se encuentran los de FERGUSON (1921), HOLTEDAHL (1929) y TYRRELL (1945), quienes estudiaron la petrografía y fisiografía de la Isla. Trabajos más recientes, que se refieren principalmente a la estratigrafía, han sido publicados por ADIE (1964 a), ARAYA y HERVE (1965, 1966) y FUENZALIDA (1965) quienes dieron a conocer el primer hallazgo de flora fósil de edad jurásica superior a cretácea inferior. Recientemente, ORLANDO (1968) determinó e informó sobre el hallazgo de flora triásica, en base al material colectado por HOBBS, en las Puntas Williams y Start de la Isla Livingston.

F I S I O G R A F I A

La Isla Livingston (fig. 1) es la segunda en tamaño de las islas del archipiélago de las Shetland del Sur. Se extiende entre 62° 27' y 62° 48'

de latitud sur y los $59^{\circ} 45'$ y $61^{\circ} 15'$ de longitud oeste, con un ancho de 6 a 31 kilómetros y una longitud de 76 kilómetros.

Morfológicamente, la Isla Livingston se puede dividir en una parte montañosa que comprende su mitad oriental y una planicie occidental que corresponde principalmente a la Península Byers. La región montañosa alcanza alturas de 1.790 metros y está cubierta en su mayor parte por nieve y glaciares que cubren una superficie cercana a 700 km^2 . Algunos de estos glaciares descienden por valles profundos hacia el estrecho Mc Farlane y hacia las bahías Sur y Falsa. Los afloramientos rocosos se encuentran expuestos principalmente en la zona costera y en los escarpes de las cadenas montañosas. En contraste con esta región, la Península Byers tiene un relieve bajo y aterrazado, con algunos promontorios de rocas ígneas que se levantan a escasos metros, debido a la erosión diferencial. La superficie de esta Península es de 60 km^2 , aproximadamente y representa la mayor área de afloramientos ya que no está cubierta por hielo ni nieve. Es aquí donde tienen su mejor expresión las terrazas marinas, que son un rasgo común a las Shetland del Sur, y las cuales han sido estudiadas por ADIE (1964 b) y ARAYA y HERVE (1966). Estos últimos autores interpretan las terrazas como debidas a un solevantamiento por disminución de la carga glaciaria. Un gran número de islotes y promontorios rocosos circunda esta isla, que interrumpen en parte la línea de costa y se internan mar adentro, generando una amplia plataforma de abrasión marina. Varios de estos islotes se encuentran ligados a la costa por pequeños tómbolos.

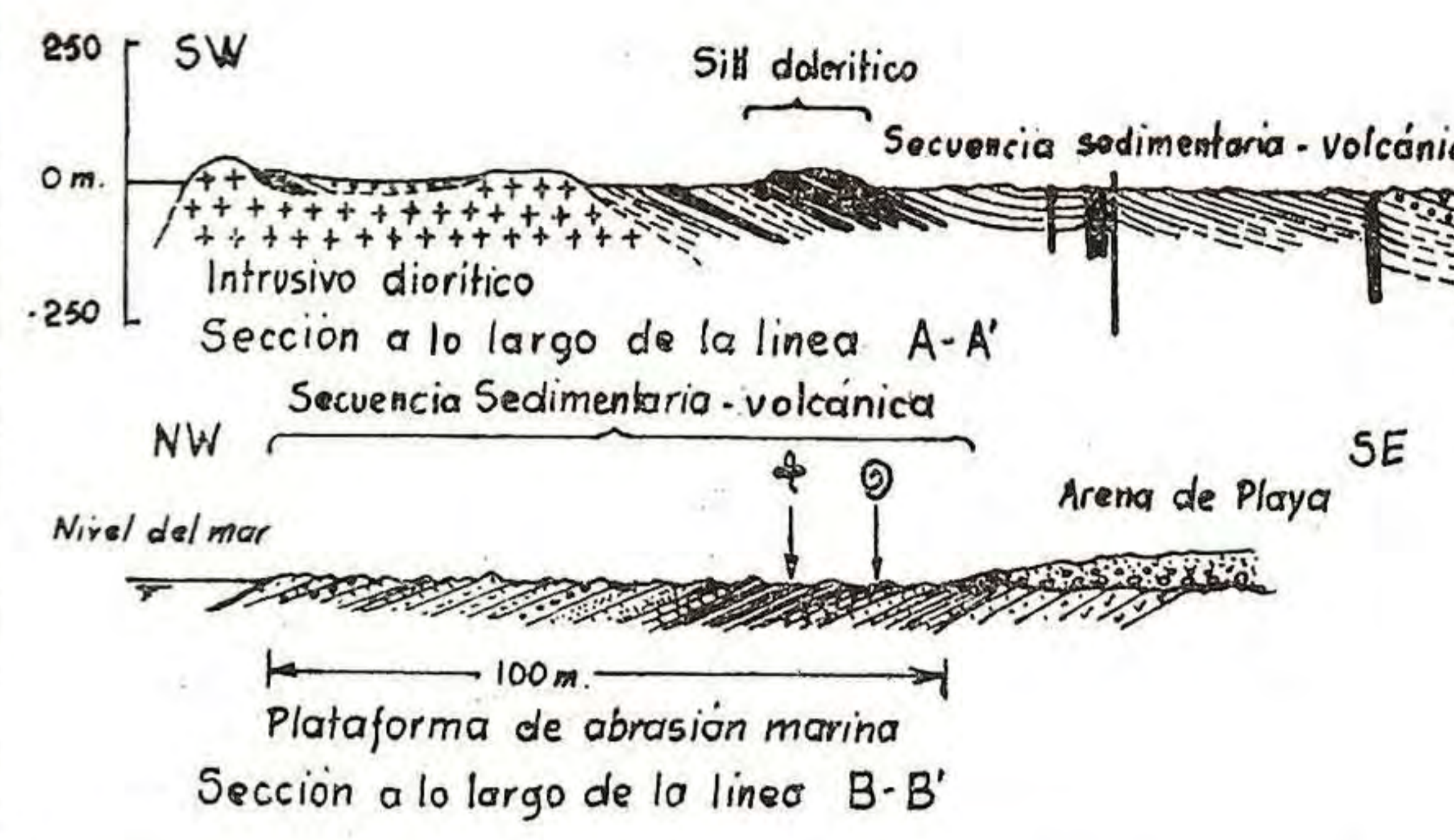
MARCO GEOLOGICO DE LA ISLA LIVINGSTON

La Isla Livingston está constituida según HOBBS (1968) por rocas metamórficas atribuidas tentativamente al Basamento Precámbrico (Esquistos de Bahía Falsa). El mismo autor señala la presencia de rocas sedimentarias con intercalaciones de lavas básicas que denomina Serie Punta Mier, pertenecientes probablemente al Paleozoico y que se podría correlacionar tentativamente con la Serie Península Trinidad, descrita por ADIE (1964 a) que aparece expuesta en la Península Antártica. Por otra parte ORLANDO (1968), ha determinado la presencia de flora de edad triásica y abundantes restos carbonosos intercalados en sedimentos continentales, que afloran tanto en Punta Start en el extremo noreste de la Península Byers, como en Punta Williams de esta Isla, según el material proporcionado por Hobbs. ARAYA y HERVE (1966) han descrito sedimentos con abundante flora fósil de edad jurásica superior a cretácica inferior, que aflora al pie del Cerro Negro y en las cercanías de Punta del Diablo, al oeste de dicha localidad, en la Península Byers. HOBBS (1968) reconoce una serie de lavas y conglomerados de edad jurásica superior en Punta Mier (Grupo de Volcanes Viejos). Según este mismo autor, la Península Byers está constituida en su totalidad por rocas volcánicas con intercalaciones de conglomerados y areniscas (Grupo Volcánico Joven) a la que atribuye edad miocena. En estas capas se encuentra, sin embargo, la fauna mesozoica que se discute en el presente trabajo.

GEOLOGIA DE LA PENINSULA BYERS

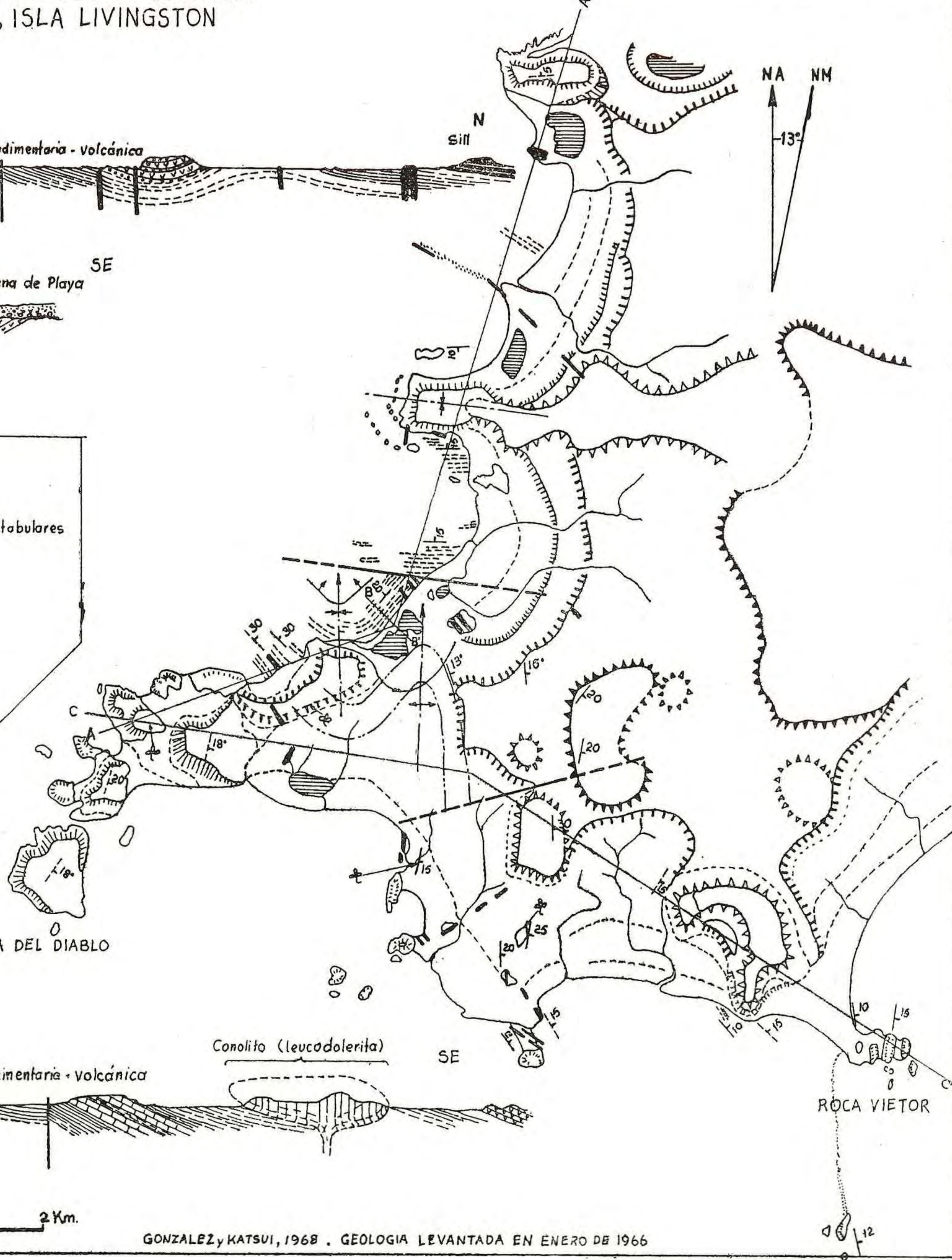
La Península Byers, y en particular su extremo suroeste (fig. 1) se caracteriza por la presencia de sedimentos clásticos continentales con abundantes intercalaciones de rocas volcánicas y sedimentos fosilíferos de edad mesozoica, cuya potencia mínima se estima en 500 m. Las capas están suavemente plegadas y falladas e intruidas por cuerpos ígneos.

ESTRUCTURAL Y MORFOLÓGICOS DE LA PARTE SUROESTE DE LA PENINSULA BYERS, ISLA LIVINGSTON



LEYENDA

- Rumbo e inclinación de los estratos
- Rumbo e inclinación de cuerpos intrusivos tabulares
- Fallas
- Sinclinal, señalando buzamiento
- Anticlinal, señalando buzamiento
- Trazas de contornos estructurales
- Clif del nivel de terraza 80 m. s.n.m.
- Clif del nivel de terraza 40 m.
- Clif del nivel " " 30 m.
- Terrazas de 10 m.
- Niveles de playas actuales.
- Filones andesítico-basáltico
- Lagunas
- Línea de Sección geológica A-A'
- Flora fósil
- Fauna fósil (Ammonites)



Secuencia sedimentario-volcánica

Con este nombre los autores denominan provisoriamente a un conjunto de tobas, conglomerados, lutitas tufíticas, calizas, areniscas calcáreas de colores gris verde oscuro a pardo amarillento con gruesas intercalaciones de rocas volcánicas en los niveles superiores. Esta secuencia es de buena estratificación y contiene abundantes plantas fósiles y niveles con ammonites. Ella aflora principalmente en la plataforma de abrasión marina de la costa oeste de la Península hacia el estrecho de Morton y en los acantilados que separan los distintos niveles de terraza (figs. 1 y 2).

Las rocas sedimentarias de esta secuencia son de origen clástico continental y consisten principalmente en grauvacas con intercalaciones de lutitas y tobas gris-verdes con abundantes restos carbonosos. En las lutitas se encuentra abundante flora fósil (ARAYA y HERVE, *op. cit.*). La flora fósil fue encontrada por los autores citados al pie del cerro Negro (fig. 1), un poco al este del área del presente estudio, y en el acantilado próximo a la costa oeste hacia Punta del Diablo. Ella fue descrita por FUENZALIDA (1965), quien determinó las siguientes especies:

Lomatopteris sp., *Williamsoniella* sp., *Glaichenites* cfr. *micromeris* Hr., *Sphenopteris* cfr. *naktongenisis* Yabe y *Cladophlebis* cfr. *brownians*. Dicho autor asignó a esta flora una edad wealdiana (neocomiana).

Esta localidad es una de las cuatro conocidas con plantas fósiles en la Antártica Occidental.

Recientemente ORLANDO (1968), ha reconocido la presencia de estratos de edad triásica inferior a media en las localidades de Punta Start y Punta Williams de Isla Livingston (fig. 1). En Punta Start de la Península Byers, que es el área más cercana a la del presente estudio, sólo se reconoció impresiones carbonosas indeterminadas, mientras que en Punta Williams dicho autor obtuvo una flora constituida por: *Asterotheca crassa* Orlando; *Thinnfeldis* sp.; *Ceniopteris distans* Orlando; *Dipteridaceae*; *Xilopteris* cf. *olongata* Carr y *Rachis* cf. *osmundaceae*.

En las capas que afloran en una plataforma de abrasión marina de unos 100 m de ancho, ubicada en la costa oeste, al norte de Punta del Diablo y hacia el Estrecho Morton, engranan sedimentos marinos y continentales. En niveles de areniscas calcáreas gris verdosas, (perfil BB', fig. 2) se encontró una fauna de ammonites junto a trozos carbonosos indeterminados. La fauna está integrada por *Spiticeras* (*Spiticeras*) cf. *spitiensis* Blandford (fig. 3, A 313) y *Blandfordiceras* (*Pseudoblandfordiceras*) *patagoniensis* (Favre) Feruglio. Dentro del material carbonoso asociado se encontró una impresión vegetal de Filicinas, identificada como perteneciente a *Sphenopteris Anderssoni* Hall (A 313c).

Las formas de ammonites reconocidas, estarían indicando una edad titoniana superior a cretácica inferior. La segunda de las formas mencionadas ha sido reconocida por Feruglio en la región austral de la Patagonia. Se puede concluir que de acuerdo con este material de ammonites, la edad de los niveles muestreados de la secuencia sedimentaria estaría comprendida entre el Titoniano superior-Berriasiano al Hauteriviano-Barremiano. El material de filicinas reconocido como *Sphenopteris anderssoni* Halle sería de edad supra jurásica.

En la parte superior de la secuencia, se presentan una alternación de lavas y aglomerados de composición andesítica-basáltica con lutitas con restos vegetales. Este conjunto es el que alcanza más amplia distribución en Península Byers. Una muestra (A 319) representativa de las lavas de la costa oeste es una andesita basáltica porfírica de augita y olivina gris verdosa oscura; contiene alrededor del 15% en volumen de fenocristales de plagioclasa alterada a epidota, olivina serpentizada y augita. La masa fundamental presenta textura intergranular, compuesta de plagioclasa (An₃₅ a An₆₂), augita (Z:c = 40°, 2V_Z = 42°-44°), óxidos de

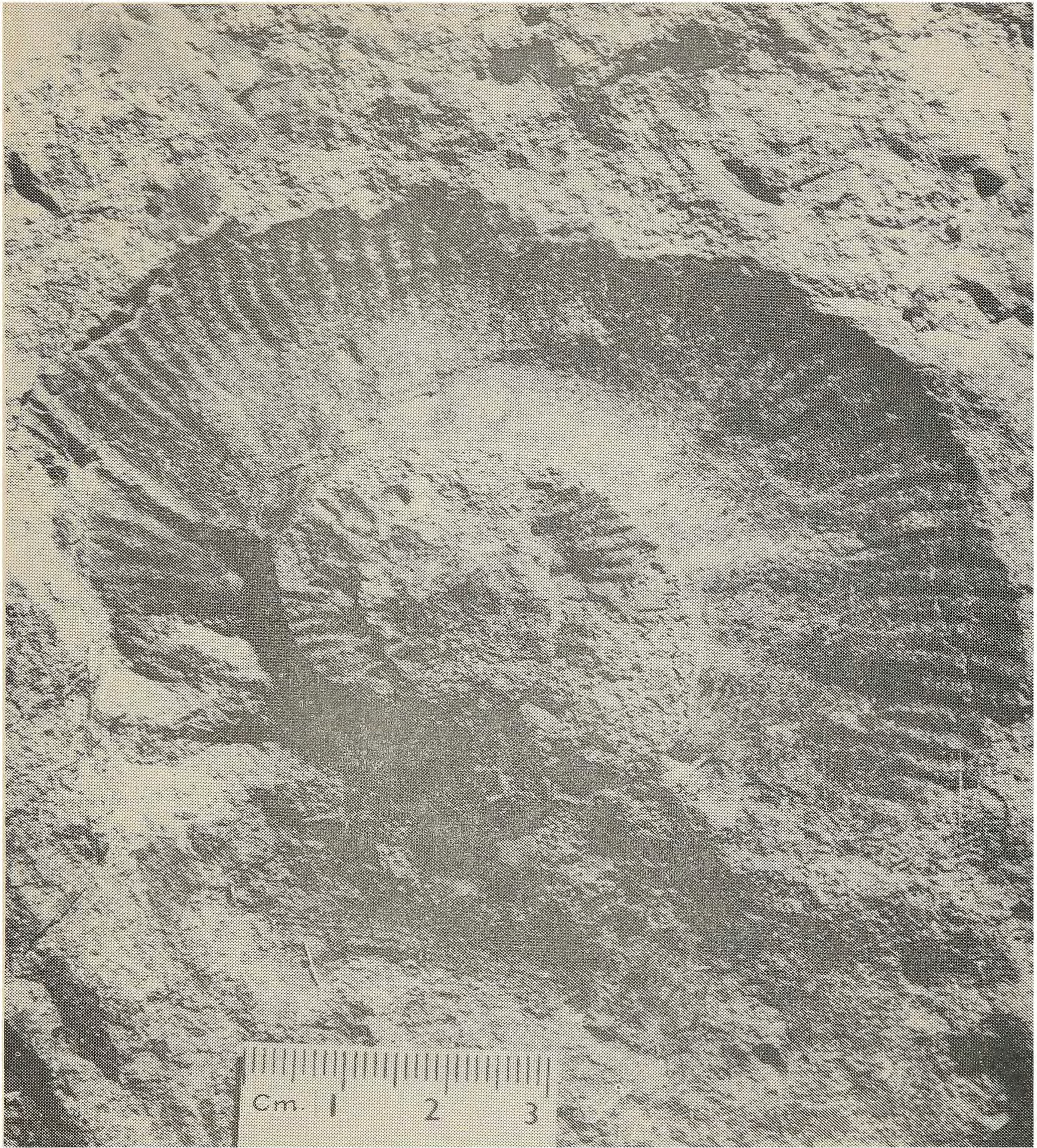


Fig. 3 *Spiticeras* (*Spiticeras*) *cf. spitiensis* Blandford, Muestra A 313, encontrado en la secuencia sedimentaria-volcánica en el extremo suroeste de Península Byers, Isla Livingston.

hierro, y clorita, calcita y zeolita intersticiales. Su índice de color es aproximadamente 30.

Cerca de la Roca Vietor (fig. 2) afloran varios flujos de lavas andesíticas que sobreyacen concordantemente a un conglomerado fino. Estas lavas corresponden a andesita (A 322) algo porfírica, gris parda oscura. Los fenocristales son de plagioclasa (An_{40} a An_{55}) y se presentan esparcidos en una masa fundamental intersertal, la cual está compuesta por escasa plagioclasa (An_{30} a An_{45}), augita ($Z:c = 40^\circ$, $2V_z = 41^\circ - 44^\circ$) y óxidos de hierro. También se encuentra algo de clorita con vidrio pardo intersticial. Su índice de color es aproximadamente 25.

Correlaciones y consideraciones paleogeográficas

La presencia de estratos sedimentarios volcánicos con abundante fauna y flora fósil de edad jurásica superior-cretácica inferior en Isla Livingston, estaría indicando la existencia de algunos embahiamientos probablemente relacionados con un ambiente geosinclinal, que durante parte del mesozoico se habría extendido a la región de las Islas Shetland del Sur.

Es posible que los niveles superiores de la secuencia sedimentario-volcánica aquí descrita, represente el equivalente litoestratigráfico de la formación Legoupil, de edad cretácica (Aptiana), descrita por HALPERN (1965) para la región septentrional de la Península Antártica, en las cercanías de la Base O'Higgins. Por otra parte los niveles fosilíferos podrían tener alguna equivalencia en los estratos ricos en fauna ammonitífera de edad jurásica superior a cretácica inferior de la Isla Alejandro I, estudiados por HOWARD (1958). Estos últimos, probablemente se extienden hasta las cercanías de la Base de la Península Antártica, como lo estaría revelando la presencia, según BEHRENDT y LAUDON (1964), de sedimentos cretácicos en el Nunatak Johnson.

La existencia de sedimentos cretácicos en Bahía Cumberland en las islas Georgias del Sur, de edad aptiana según TRENDALL (1959), como también la de sedimentos con ammonites del Cretácico Inferior en la formación Yagan HALPERN (1965), hacen suponer que durante parte del Mesozoico existieron condiciones de sedimentación similares, tanto en áreas de la Península Antártica, como en el extremo austral del Continente Sudamericano (Región del Canal Beagle). La posible conexión entre ambas regiones, podría investigarse a través del estudio de los sedimentos mesozoicos presentes en el arco de islas, del cual las Shetland del Sur forman parte.

ROCAS INTRUSIVAS

Los cuerpos intrusivos que atraviesan la secuencia sedimentario-volcánica de Península Byers corresponden a apófisis dioríticos, conolitos leucodoleríticos, filones mantos doleríticos y filones andesítico-basálticos (fig. 2).

Apófisis dioríticos

Apófisis que afloran en la costa oeste inmediatamente al norte de Punta del Diablo (figs. 1 y 2), intruyen las lutitas carbonosas de la secuencia sedimentario-volcánica.

La roca es una diorita de augita (A 302, A 303) hipidiomorfa granular. Los minerales más abundantes son plagioclasa (69% en volumen; 0,5 a 1,5 mm de largo; An_{65} con margen de An_{28}); augita ($Z:c = 41^\circ$, $2V_z = 53^\circ$ con margen de 46°) y escasos minerales de hierro y apatita. También se han encontrado pequeñas cantidades de cristales anhedrales

de feldespato alcalino, clorita, cuarzo y zeolita. La augita presenta esporádicamente un margen de hornblenda parda y la plagioclasa una débil albitización. Hacia la parte marginal superior de este intrusivo, la roca varía a una andesita porfírica gris oscura, con masa fundamental de textura granular fina (A 302). Sin embargo, su composición mineralógica es la misma que la de la parte central. La composición química de este cuerpo diorítico se da en la Tabla 1 y la determinación de algunos elementos en traza en la Tabla 2. Su contenido en sílice es del orden de 53,4% libre de agua. Se le ha dado el nombre de diorita por su escaso contenido en sílice y bajo índice de color (24,1). El alto contenido de Al_2O_3 se debe al abundante feldespato modal. Debido a la presencia de clorita (6,8% en volumen) y escasa zeolita, el contenido en H_2O es ligeramente alto. Se ha calculado una pequeña cantidad de olivina normativa, aunque se encuentra ausente la olivina modal, mientras que existe escaso cuarzo.

Conolitos

En la costa sur del área estudiada se levanta una colina de alrededor de 60 metros de altura y unos 800 metros de diámetro, que corresponde a un cuerpo intrusivo del tipo conolito, lo que está sugerido por el sistema de diaclasas que presenta (figs. 1 y 2, perfil CC'). Se trata de una leucodolerita de olivina (A 321) muy porfírica. Su margen inferior está expuesto a lo largo de la costa sur, donde la leucodolerita está en contacto concordante con un conglomerado fino que inclina suavemente hacia el centro del cuerpo, mientras que hacia el este-noreste es discordante. Es una roca compacta, dura, gris verdosa oscura, porfírica, con abundantes fenocristales de plagioclasa y olivina. La plagioclasa es generalmente anortita-bitownita (An_{85} a An_{92}), sin zonación notable, pero con un delgado margen de plagioclasa más sódica (An_{65} a An_{70}). Los fenocristales de olivina son subhedrales y están parcialmente serpentinizados, tienen $2V_x = 88^\circ$. La masa fundamental es de textura intergranular a subofítica y está compuesta por plagioclasa (An_{38} a An_{57}), olivina ($2V_x = 81^\circ - 85^\circ$), augita ($Z:c = 41^\circ$, $2V_z = 50^\circ$), minerales de hierro y clorita intersticial.

El análisis químico demuestra que en esta roca el contenido de calcio y alúmina es muy alto, mientras que el contenido de álcalis y la sílice es notablemente bajo (Tabla 1, A 321). La cantidad de olivina normativa (6%) corresponde cercanamente al volumen de la olivina modal. Esto sugiere que este cuerpo intrusivo se derivó probablemente de un magma máfico, en el cual se separó primeramente la plagioclasa cálcica y la olivina magnesiaca se acumuló abundantemente.

Filones Mantos

En el área estudiada se encontraron por lo menos 10 filones mantos doleríticos que intruyen concordantemente a los sedimentos mesozoicos, especialmente en Punta del Diablo y en la costa oeste de la Isla, tanto en su parte central como en el extremo norte, (fig. 1). La mayoría de ellos corresponden a dolerita ofítica holocristalina, la cual presenta generalmente una zona de contacto. En algunos cuerpos muy potentes, es posible observar una pequeña diferenciación magmática.

El cuerpo dolerítico de Punta del Diablo, es uno de los filones mantos de mayores dimensiones de la zona, tiene una potencia de 80 metros e inclina aproximadamente 20° hacia el este. La mitad inferior (A 304, A307), de este filón corresponde a una dolerita de color gris verdoso oscuro de textura ofítica a subofítica, compuesta por plagioclasa cálcica (An_{70} a An_{80}), olivina serpentizada, augita cloritizada, minerales de hierro y escasa apatita. También existe clorita intersticial y pequeña can-

TABLA I

ANALISIS QUIMICOS (*) Y NORMAS DE ROCAS IGNEAS DEL EXTREMO SW DE LA PENINSULA BYERS, ISLA LIVINGSTON

	A.310	A.304	A.306	A.305	A.321	A.303
SiO ₂	46.70	48.30	49.61	53.06	47.74	51.19
TiO ₂	0.96	0.92	0.94	1.55	1.06	0.75
Al ₂ O ₃	18.35	17.62	17.68	17.20	20.55	19.12
Fe ₂ O ₃	2.87	2.84	2.63	2.44	2.13	2.34
FeO	7.45	5.65	5.73	6.01	6.99	5.27
MnO	0.18	0.16	0.14	0.16	0.16	0.11
MgO	3.46	7.09	6.04	4.06	4.98	3.20
CaO	9.13	9.89	8.41	6.30	12.44	7.80
Na ₂ O	3.41	3.09	4.24	4.81	2.47	4.21
K ₂ O	0.47	0.28	0.36	1.65	0.27	1.17
P ₂ O ₅	0.36	0.25	0.24	0.41	0.05	0.23
H ₂ O (+)	4.91	2.44	2.97	1.84	0.76	3.34
H ₂ O (—)	1.76	0.94	1.28	0.86	0.48	1.10
TOTAL	100.06	99.67	100.25	100.35	100.07	99.83

NORMAS CIPW

or	2.78	1.65	2.13	9.75	1.60	6.91
ab	28.86	26.15	35.88	40.70	20.90	35.63
an	33.37	33.67	28.16	20.47	44.20	29.80
wo	4.08	6.01	5.08	3.48	7.17	3.15
en	6.35	12.35	6.62	8.22	7.62	7.70
fs	7.44	4.74	3.05	5.20	5.77	6.50
fo	1.59	3.72	5.90	1.33	3.35	0.19
fa	2.03	1.59	3.09	0.92	2.85	0.17
mt	4.16	4.12	3.81	3.54	3.09	3.39
il	1.82	1.75	1.79	3.36	2.01	1.42
ap	0.79	0.55	0.52	0.90	0.11	0.50
H ₂ O (±)	6.67	3.38	4.25	2.70	1.24	4.44
TOTAL	99.94	99.68	100.28	100.57	99.91	99.80
INDICE DE COLOR	30.3	36.2	31.1	27.5	32.4	24.1

(*) Analista: J. Villalobos. Departamento de Geología.

- A. 310.—Andesita basáltica (alterada). Filón de la parte sur de la área de estudio. Península Byers. Isla Livingston.
- A. 304.—Dolerita de olivina. Parte inferior de un filón manto (sill). Punta del Diablo.
- A. 306.—Leucodolerita. Parte superior del sill. Punta del Diablo.
- A. 305.—Núcleos diferenciados. Nivel superior del sill. Punta del Diablo.
- A. 321.—Leucodolerita de olivina. Intrusivo conolítico. Costa sur de Península Byers.
- A. 303.—Diorita de augita. Cuerpos intrusivos al oeste de Punta del Diablo.

TABLA II

DETERMINACIONES DE ELEMENTOS EN TRAZAS DE ROCAS IGNEAS DE LA PENINSULA BYERS DE ISLA LIVINGSTON (*)

	Cr ^{xx}	Ni	Co	Cu	Zn ^{xx}	Pb ^x	Sr	Rb
A.303	120	15	20	45	70	30	480	30
A.304	300	120	35	50	70	30	310	<20
A.310	20(?)	15	25	10	100	35	280	<20
A.321	100	15	20	50	65	20	510	<20

Cr, Ni, Co, Cu, Zn y Pb fueron analizados por absorción atómica; Sr y Rb por fluorescencia de rayos X.

x Corrección sólo aproximada.

xx Valores no corregidos por Standards.

* Las absorciometrías las efectuó R. Joecke y las determinaciones en fluorescencia, C. Molina. El tratamiento químico de las muestras para absorción atómica y los cálculos corregidos según Standards del USGS los efectuó J. Oyarzún.

tividad de zeolita. En la zona de contacto inferior se ha desarrollado un delgado margen de enfriamiento y la roca corresponde a un basalto de textura granular fina (A 308). Ella está compuesta, a su vez, por fenocristales de plagioclasa, olivina alterada, augita ($Z:c = 41^\circ$, $2V_z = 46^\circ-51^\circ$) y masa fundamental intergranular fina; existe albitización, cloritización y zeolitización. Hacia arriba en el filón decrece el volumen de olivina y la textura es ofítica más gruesa; ya en la mitad superior, la roca cambia a leucodolerita (A 306), la cual está compuesta de plagioclasa intermedia (An_{43} a An_{65} , ligeramente albitizada), augita ($Z:c = 41^\circ$, $2V_z = 43^\circ-46^\circ$), minerales de hierro, algo de apatita y granos intersticiales de clorita, feldespato alcalino y zeolita.

En el nivel superior de este cuerpo intrusivo, se han encontrado núcleos de varios centímetros de espesor. Estos núcleos (A 305), tienen textura ofítica gruesa, parcialmente micropegmatítica y están compuestos por plagioclasa sódica (An_{28} a An_{32}), ligeramente albitizada, augita ($Z:c = 40^\circ$, $2V_z = 46^\circ-48^\circ$, con margen parcialmente alterado a clorita), óxido de hierro, apatita, granos intersticiales de feldespato alcalino, clorita, cuarzo y zeolita.

A lo largo del todo este filón manto se observa una alteración secundaria moderada; por esta razón un análisis modal no tendría valor. Tres análisis químicos correspondientes a las partes más representativas de este cuerpo, se dan en la Tabla 1 (A 304, A 305 y A 306). Se observa un aumento hacia arriba de álcalis y FeO/MgO, y una disminución en CaO y MgO. Probablemente al magma original fue de composición basáltica olivínica, débilmente saturado en sílice, alúmina y materias volátiles.

Filones

Existen numerosos filones en esta región; la mayoría de ellos son andesitas basálticas de color gris verdoso oscuro y ligeramente alteradas. Su potencia varía entre uno y cinco metros, pero su extensión en partes sobrepasa el kilómetro. Estos filones se distribuyen según dos sistemas principales de rumbo NW y NE, aproximadamente perpendiculares entre sí (fig. 2).

Un filón que aparece expuesto entre Punta del Diablo y Roca Vietor, es representativo de este grupo; corresponde a andesita basáltica alterada, con textura intersertal, compuesta por escasos fenocristales de plagioclasa (An_{55}), clorita intersticial y minerales de hierro. Además hay olivina, reemplazada por serpentina y calcita. El núcleo de las plagioclasas también se encuentra generalmente reemplazado por calcita secundaria. Existen además pequeñas drusas rellenas con calcedonia. Un análisis químico y normativo de esta roca se da en la Tabla I (A 310). Ella es medianamente rica en H_2O , Al_2O_3 , $FeO + Fe_2O_3$ y CaO . Sin embargo, esta roca es extrañamente pobre en SiO_2 . Probablemente la roca original pudo haber sido una andesita basáltica de olivina, con un alto contenido de alúmina y débilmente saturada en sílice.

ESTRUCTURA

La estructura que presentan los estratos sedimentario-volcánico mesozoicos, corresponde a pliegues suaves interrumpidos por fallas probablemente de carácter regional, y dislocaciones menores o deformaciones locales generadas por los cuerpos intrusivos. Los rasgos más importantes de la estructura de este extremo suroeste de la Península Byers de Isla Livingston, se señalan en las dos secciones geológicas de la figura 2 (AA' y CC') que son aproximadamente perpendiculares entre sí. En la sección AA' puede observarse el ala de la nariz de un sinclinal, interrumpida hacia el sur por apófisis dioríticos y hacia el norte limitada por una falla de rumbo este que la pone en contacto con una estructura sinclinal, seguida hacia el norte por un anticlinal suave. Los ejes de las estructuras principales, situados a ambos lados de la falla, son aproximadamente perpendiculares entre sí, como se puede observar en el croquis estructural de la figura 2. En el perfil CC', se determinaron las narices de pliegues sinclinales y anticlinales cuyos ejes buzan hacia el norte, los cuales también se encuentran interrumpidos hacia el este por otra falla de carácter regional y de rumbo aproximado $N 60^\circ E$. A partir de esa falla la secuencia sedimentaria se presenta como una estructura monoclinial simple, con deformaciones locales provocadas por la intrusión de un conolito. En general, los manteos de las estructuras sedimentarias fluctúan entre 10° y 30° .

CONSIDERACIONES GENERALES

La evolución geológica del extremo suroeste de la Península Byers de la Isla Livingston representa al menos, los acontecimientos acaecidos durante parte del mesozoico. Las rocas mesozoicas revelan la depositación de sedimentos tobíferos continentales y facies transicionales a lacustres costaneras y marinas, ricas en restos plantíferos y algunos restos de invertebrados fósiles (ammonites), en los niveles inferiores. Los niveles superiores de esta secuencia sedimentaria, señalan un predominio de la actividad volcánica continental, probablemente post-neocomiana.

Posteriormente a la depositación de esta secuencia, que pertenece probablemente a una sedimentación geosinclinal mesozoica de la Antártica Occidental, acaecieron movimientos tectónicos que plegaron y deformaron dichos sedimentos, seguidos de varios ciclos intrusivos, que se desarrollaron probablemente desde el Cretácico superior hasta el Terciario. Un largo período de erosión parece sucederse hasta las glaciaciones cuaternarias. Finalmente, en el Pleistoceno-Reciente, tienen lugar la formación de los niveles aterrizados y sollevantados, como también la depositación de sedimentos glaciales y el desarrollo de fenómenos periglaciales.

REFERENCIA

- ADIE, R. J., 1964 a, Stratigraphic correlation in West Antártica. Amsterdam, Antarctic Geology, p. 307-313.
- ADIE, R. J., 1964 b, Sea level changes in the Scotia Arc and Graham Land. Amsterdam, Antarctic Geology, p. 27-32.
- ANDERSSON, J. G., 1906, On the Geology of Graham Land. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, 7, p. 19-71.
- ARAYA, R. y F. HERVE, 1965, Serie Sedimentaria Volcánica con Plantas en las Islas Snow y Livingston. A. Marco Geológico. Santiago, Sociedad Geológica de Chile. Resúmenes N° 10, p. 1-3.
- ARAYA, R. y F. HERVE, 1966, Estudio geomorfológico en las islas Shetland del Sur, Antártica. Santiago, Instituto Antártico Chileno, Publicación N° 8. p. 1-76.
- ARMADA DE CHILE, 1961, Carta 1400. Isla Elefante - Isla Trinidad. Escala 1:500.000 Valparaíso.
- BEHRENDT, J. C. y T. S. LAUDON, 1964, Cretaceous fossils collected at Johnson nunatak. Antarctic Science, 143 (3604), p. 353-354.
- FERGUSON, D., 1921, Geological Observations in the South Shetland, the Palmer Archipiélago, and Graham Land, Antarctic. Trans. Royal Society Edinburg. Vol. LIII. Part I, N° 3, p. 29-89.
- FUENZALIDA, H., 1965, Serie Volcánica con Plantas en las Islas Snow y Livingston. B. Información Paleobotánica preliminar. Santiago, Sociedad Geológica de Chile. Resúmenes N° 10, p. 3-4.
- GONZALEZ, F. O., 1966, Algunas notas sobre los Estudios Geológicos realizados durante la XX Expedición Antártica. Santiago, Instituto Antártico Chileno, Boletín N° 2, p. 21-24.
- HALPERN, M., 1965, The geology of the General Bernardo O'Higgins area, Northwest Antarctic Peninsula. Amer. Geoph. Union Antarctic Research Series 6, p. 177-209.
- HOBBS, G. J., 1968, The Geology of the South Shetland Islands. IV. The Geology of Livingston Island. Brit. Antarc. Surv. Sc. Reports 47, p. 1-34.
- HALTEDAHL, O., 1929, On the geology and physiography of some Antarctic and Subantarctic Islands, etc. Results Norwegian Antact. Exp. 1927-1928. Vol. 1 Oslo, p. 98-99.
- HOWARD, M. K., 1958, Upper Jurassic and Cretaceous ammonite faunas of Alexander Land and Graham Land, Falkland Islands Dependencies. Surv. Sci. Rept. 21, p. 16.
- ORLANDO, H., 1968, A new Triassic flora from Livingston Island, South Shetland Islands. British Antarctic Survey Bulletin 16, p. 1-13.
- TRENDALL, A. F., 1959, The Geology of South Georgia, 2, Falkland Islands Dependencies Surv. Sci., Rept, 19, 48 p.
- TYRRELL, G. W., 1945, A contribution to the petrography of the South Shetland Islands, the Palmer Archipiélago, and Danco Land Coast, Graham Land, Antarctic Trans. Roy. Soc. Edinburg, 53 N° 4, p. 57-79.

Recibido en agosto de 1969.
