

# EL DESLIZAMIENTO DEL VALLE DEL MURTA: UN COLCHON DE AIRE COMO MECANISMO DE TRANSPORTE

RICARDO FUENZALIDA P.  
JORGE SKARMETA M.

Actualmente Noranda Exploraciones, El Vergel 2784, Santiago - Chile  
Instituto de Investigaciones Geológicas

## RESUMEN

El terremoto de mayo de 1960 produjo un deslizamiento en el margen oriental del valle del río Murta (Aisén - Chile). Este deslizamiento devastó un área de 2.5 km<sup>2</sup> y el material removido alcanza a los 5 millones de m<sup>3</sup> de rocas. Las características morfológicas y las estructuras presentes sugieren que éste se transportó sobre un colchón de aire.

## ABSTRACT

The May 1960 earthquake released a huge landslide on the

eastern side of the Murta river valley (Aisén - Chile). This landslide covered a 2.5 km<sup>2</sup> area and removed 5 million m<sup>3</sup> of rocks. Morphological features and present structures suggest that it traveled on an air cushion.

## INTRODUCCION

En mayo de 1960, y con motivo de los fuertes sismos ocurridos en el sur del país, se produjo en el margen oriental del valle del río Murta (Aisén) un deslizamiento de dimensiones considerables (fig. 1a).

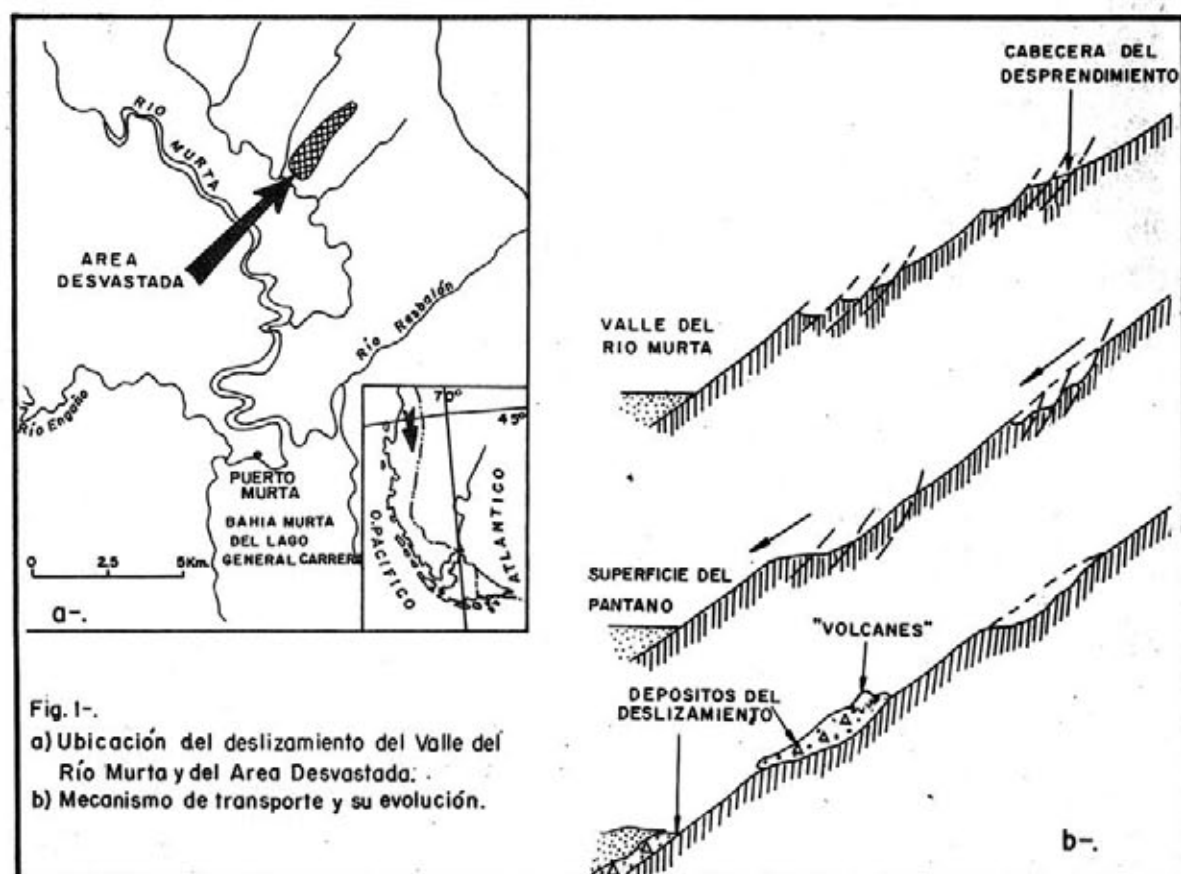


Fig. 1-

- Ubicación del deslizamiento del Valle del Río Murta y del Area Devastada.
- Mecanismo de transporte y su evolución.

Los autores del presente trabajo reconocieron los depósitos de este deslizamiento en marzo de 1974 al recorrer el valle del mencionado río como parte de los estudios de levantamiento geológico regional que el

Instituto de Investigaciones Geológicas está realizando en la Provincia de Aisén desde 1968.

## OCURRENCIA

Los depósitos en cuestión están ubicados 5 km al nor-

te del poblado de Murta en el borde oriental del valle del mismo nombre (fig. 1a).

El desprendimiento de rocas se produjo cerca de la cumbre de la ladera del valle a unos 1.100 m sobre el nivel del mar. Gran parte de estos materiales se precipitaron al fondo del valle (350 m s.n.m.) donde han sido progresivamente absorbidos por el pantano en que están albergados (fig. 1b).

La figura 2 muestra una vista aérea de este deslizamiento tomada en 1968, en la cual aún se aprecia



Figura 2. Vista del deslizamiento tomada desde un avión en 1968.

parte de los materiales en el fondo del valle; en 1974, cuando fue reconocido el terreno, estos depósitos se restringían a las márgenes del valle.

Estos depósitos están ubicados sobre rocas metamórficas pertenecientes al "Basamento Metamórfico", constituido, en este sector, por esquistos sericíticos verdes y grises.

#### DESCRIPCION

De acuerdo a la composición de su material, el fenómeno observado corresponde a un deslizamiento de rocas (Plafker 1974, comunicación epistolar). La zona devastada tiene forma triangular, con 3.5 km en su parte basal más ancha y 150 m en su parte superior más angosta, siendo la altura de este triángulo de 1,5 km (fig. 2).

El depósito ubicado en el tercio superior está formado por bloques angulosos de esquistos verdes y grises de hasta 0,5 m<sup>3</sup>, mientras que en la parte inferior predomina la presencia de tierra sobre rocas que engloba troncos de árboles (fig.3). En su parte superior se des-

taca la presencia de pequeños "volcanes" formados por esquistos fracturados a una fracción más fina, los que se ubican sobre los bloques gruesos típicos del deslizamiento (fig. 4).

Estos "volcanes" tienen un orificio de 1-5 cm en su parte superior, el que está rodeado por material fino; la base de ellos es un área circular de alrededor de 1.5 m de diámetro (fig. 5).

Los depósitos más bajos de este deslizamiento, han sido en parte cubiertos por material fino proveniente de la parte superior debido a las intensas lluvias que han afectado esta zona en los últimos 15 años (2.500 mm/año) y que han originado cárcavas y canales en algunos sectores (fig. 6).

En base a mediciones de terreno y a la observación de las fotografías aéreas recientes, se estima que este deslizamiento devastó un área de 2.5 km<sup>2</sup> y que el material removido alcanza a los 5 millones de m<sup>3</sup> de rocas.

En general, los depósitos de este deslizamiento se caracterizan por estar constituidos por bloques angulosos y sin selección, que ocasionalmente incluye algunos de gran tamaño, clastos sin abrasión, identidad del material que lo constituye con el de la fuente de origen, alta porosidad, y ausencia de selección de tamaño dentro de los bloques.

#### MECANISMO DE TRANSPORTE

Las estructuras descritas dentro de este deslizamiento pueden ser explicadas mediante uno, o la combinación de los siguientes mecanismos: (1) reducción de la fricción por el entrapamiento de aire bajo el material del deslizamiento en movimiento como fue sugerido por Shreve (1966,1968), Marangunic (1972) y Marangunic y Bull (1968) y (2) fluidización por aire entrampado dentro del depósito (Kent, 1966).



Figura 3. Parte inferior del deslizamiento. Troncos y bloques de roca.

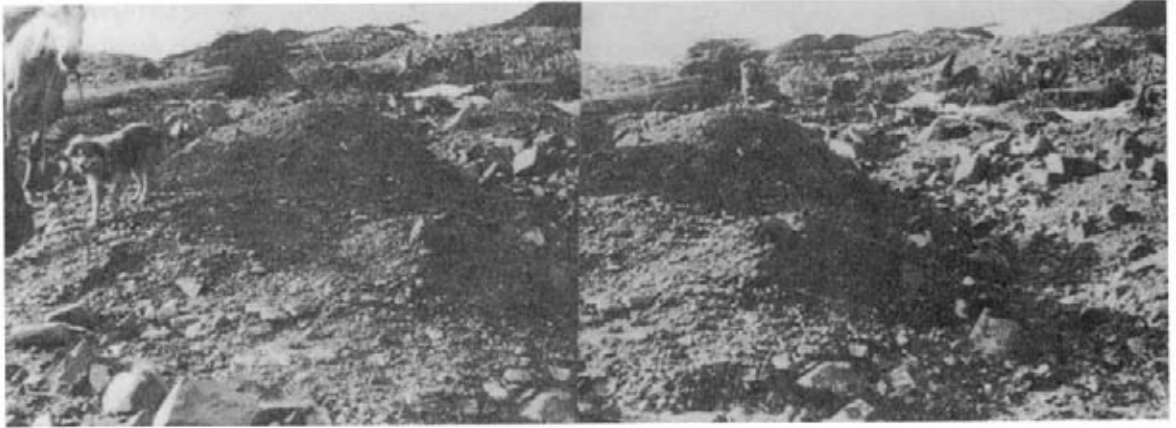


Figura 4. Visión estereoscópica de los "volcanes" de asentamiento

La angulosidad y mala selección de los bloques, su escasa o ausente abrasión, su identidad litológica, su alta porosidad y la presencia de los "volcanes" ya descritos, hacen que nos inclinemos en favor de un transporte sobre un colchón de aire entrampado bajo los depósitos del deslizamiento en movimiento.

La presencia de los "volcanes" sugiere que éstos se formaron por el escape vertical del aire retenido bajo el deslizamiento, el que al detenerse acarreo consigo el material fino que los cubre (fig. 4).

Autores anteriores han descrito derrumbes transportados por colchones de aire en los diferentes dominios cordilleranos del mundo. Shreve (1966, 1968) indica que el roce se reduce por entrapamiento de aire bajo el material del deslizamiento en movimiento. Kent (1966) sugiere que éstos aumentan notablemente su fluidez debido al aire entrampado, y Howard (1973) sugiere que los grandes derrumbes son más eficaces en entrapar aire que los pequeños.

Antecedentes que demuestran categóricamente la presencia de aire como mecanismo de transporte han sido sugeridos por diversos autores anteriores. En el derrumbe de Frank Slide, Canadá, (Mac-Connell y Brock, 1904, *vide* Kent, 1966) el fenómeno fue acompañado por un gran estampido que produjo un fuerte vendaval, que arrancó árboles del valle, cubrió el área de tierra y fragmentos de rocas y las casas de la vecindad fueron levantadas hasta 3 m para luego ser enterradas. El deslizamiento del Madison Canyon, USA (Mudge, 1965), de alto grado de movilidad, al detenerse volcó una caravana y cubrió de polvo los árboles del sector. El deslizamiento del Sherman Glacier, Alaska (Marangunić, 1972, Marangunić y Bull, 1968) saltó en el aire y viajó sobre un colchón de aire por 4 km, a velocidades extremas.

Por los antecedentes expuestos sugerimos que el des-

lizamiento del valle del río Murta se habría desplazado ayudado por el aire que permitió el aumento de su movilidad. Al detenerse, el aire entrampado escapó por la cabecera del depósito, acarreando consigo el material fino que se acumuló sobre el derrumbe formando los volcanes ya descritos. Estos volcanes son el

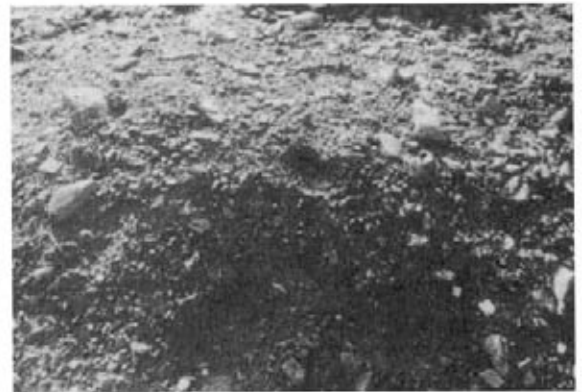


Figura 5. Orificio de escape de aire de uno de los volcanes de asentamiento

producto del escape del aire al producirse la detención y asentamiento de estos depósitos, y marcan el término del desarrollo de este corto fenómeno.

#### SINTEISIS

El derrumbe en cuestión presenta características propias coincidentes con los grandes derrumbes observados y descritos en otros lugares del mundo:

(1) disposición caótica de los bloques sin ordenamien-



Figura 6. Carcavas en la parte inferior del deslizamiento producto de la erosión del agua superficial y lluvias.

to modal; (2) bloques ausentes de abrasión; (3) gran desarrollo longitudinal y escaso desarrollo lateral; (4) la presencia de "volcanes" formados por el escape del aire, el que habría sido un eficaz medio movilizante y antiabrasivo, y (5) la extensión del área devastada que alcanza a los 2.5 km<sup>2</sup> y el material removido a los 5 millones de m<sup>3</sup> de rocas:

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Cedomir Marangunić quien leyó críticamente los manuscritos y proporcionó una gran cantidad de comentarios y antecedentes bibliográficos.

#### REFERENCIAS

Howard, K., 1973, Avalanche mode of motion: implications from lunar examples: *Science*, v. 80,

p. 1032 - 1055.

- Kent, P., 1966, The transport mechanism in catastrophic rock-falls: *Jour. Geol.*, v. 74, p. 79-83.
- Marangunić, C., 1972, Effects of a Landslide on Sherman Glacier, Alaska: Institute of Polar Studies, Report 30, Ohio State University, USA.
- Marangunić, C., and Bull, C., 1968, The Landslide on the Sherman Glacier: The Great Alaska Earthquake of 1964, vol. 3, p. 383-394, U.S.A.
- Mudge, M., 1965, Rock-fall avalanche and rock slide avalanche deposit at Sawtooth Ridge, Montana: *Geol. Soc. Am. Bull.* vol. 76., p. 1003-1014.
- Shreve, R., 1966, Sherman Landslide, Alaska: *Science*, vol. 154, p. 1639-1643.
- , 1968, The blackhawk landslide: *Geol. Soc. Am. Spec. Paper* 108, 47 p.

## INFORMACIONES GENERALES

La Revista Geológica de Chile acepta para publicar trabajos geológicos y de ciencias afines que sean de interés general en Chile prefiriendo aquellos que sean útiles en más de una disciplina de las ciencias geológicas.

Los autores deben enviar dos copias del manuscrito a doble espacio en papel de buena calidad, tamaño carta con un margen de por lo menos 2,5 cm arriba, abajo, y a los lados, acompañados de dos copias legibles de las ilustraciones (dibujos y fotos), al Editor, Revista Geológica de Chile, Casilla 10465 - Agustinas 785, 6° piso, Santiago. Los manuscritos a espacio simple, en papel copia, con márgenes inadecuados o ilustraciones y tablas ilegibles, serán devueltos al autor. No envíe los originales de las ilustraciones hasta que le sean solicitadas. Los autores deben conservar en su poder una copia del manuscrito e ilustraciones, porque la Revista no puede responsabilizarse por material perdido en Correos.

Los trabajos que se entreguen para su publicación deben estar totalmente terminados y en lo posible con la aceptación final de uno o más especialistas en el tema tratado. Es derecho del Editor responsable el efectuar la redistribución de las figuras, la valoración crítica general de los trabajos presentados y la designación de nuevos Editores en caso que ello sea necesario. La crítica se basa en la conveniencia, originalidad y propiedad de la presentación.

Los manuscritos deben estar preferentemente escritos en español, pero pueden ser aceptadas contribuciones en inglés.

Casi todos los manuscritos son enviados nuevamente al autor para revisión, condensación o pulimiento final. Las pruebas de imprenta son enviadas al autor para su revisión y aprobación final. Cada columna de las dos que van en cada página se envían en una hoja con amplios márgenes para comentarios y correcciones. Los números y letras que figuran a la derecha de cada línea sirven para que el operador de la máquina de escribir pueda marginar la línea al escribir las matrices de impresión. Se ruega no alterar o borrar estos símbolos.

El autor debe en esta etapa limitarse en lo posible sólo a corregir errores de copia, ya que toda corrección mayor altera la marginación del resto del párrafo.

Cuando un manuscrito se encuentra en proceso de revisión para su aceptación no debe ser enviado para publicación en otras revistas, excepto con consentimiento escrito del Editor.

## LIMITACIONES DE TAMAÑO

La extensión máxima de los manuscritos normalmente aceptados en la Revista es de 50 páginas, mecanografiadas a doble espacio, que equivalen aproximadamente a 15.000 palabras.

Ocasionalmente se aceptarán manuscritos de hasta 75 páginas, sólo en el caso que se juzguen de excelente calidad.

Manuscritos de 12 páginas o menos con un mínimo de ilustraciones, que informen sobre hallazgos, nuevas técnicas y procedimientos, nuevos datos, progresos alcanzados en investigaciones de larga duración y que requieran publicación rápida son bienvenidos en la Revista. Discusiones de trabajos publicados recientemente en la Revista serán revisados en forma expedita

para su rápida publicación. En general mientras más corto y mejor escrito el manuscrito, más expedita será la publicación.

## REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MANUSCRITOS

**Resúmenes.** Los trabajos en español deben llevar un resumen breve y objetivo, que incluya en un máximo de 250 palabras el contenido y conclusiones del trabajo en una página separada. Las frases iniciales deben indicar la orientación general del trabajo, las siguientes deben poner énfasis en la información nueva aportada. Omite referencias, críticas, ilustraciones y diagramas. Sobre todo, el resumen debe presentar la información efectiva y los resultados en forma de síntesis en vez de decir sobre qué es el estudio o cómo se realizó el trabajo. El resumen deberá presentarse además en uno o más idiomas de gran difusión, con una extensión máxima de 500 palabras.

**Organización.** En la parte inicial del trabajo debe dejarse claramente establecida cual es la contribución principal aportada. Debe también indicarse el propósito principal de la publicación, agregando sólo un mínimo de información de trabajos anteriores; los datos que llevan a las conclusiones deben ser además presentados concisamente; la diferencia entre hechos e interpretaciones claramente definida; las conclusiones deben ser sólo aquellas justificables con los datos presentados y quizás adelantar algunas implicaciones de las conclusiones indicadas. Se puede suponer que los lectores de la Revista están familiarizados con la literatura general al respecto y no necesitan que se les explique detalladamente principios básicos; por lo tanto sólo debe presentarse el mínimo necesario de información de trabajos anteriores y material de referencia. Concéntrese en la contribución específica y preséntela claramente y en la menor cantidad posible de palabras, de modo que el lector pueda obtener un máximo de ideas en un mínimo de tiempo.

Las descripciones de cosas tales como métodos y técnicas de laboratorio deben presentarse en la forma más breve posible y preferiblemente ubicadas en el artículo como un apéndice.

Métodos de práctica corriente no deben describirse en detalle si es posible citar referencias al respecto.

Debido a que las tablas, notas al pie de página, y referencia se componen en tipos y posiciones diferentes al resto del artículo, deben ser enviadas en página aparte a doble espacio. No envíe manuscritos corcheteados o empastados. Evite poner clips a las fotos brillantes.

**Explicaciones de figuras.** Haga que la explicación de cada figura sea precisa; explique todos los términos y símbolos usados. Muchos de los símbolos tales como letras, sufijos, letras griegas etc., pueden ser ventajosamente puestos en la explicación dejando dentro de los márgenes de la figura sólo los símbolos geológicos. Escriba todas las explicaciones de figura en párrafos seguidos en una o más páginas del manuscrito, doble espacio. No ponga número de figura, título ni explicación dentro de los márgenes de la figura.

**Tablas.** Las tablas deben ser preparadas cuidadosamente y deben reemplazar al texto y no duplicarlo. Deben numerarse consecutivamente y estar encabezadas por un breve título; cada una sola en una página de manuscrito. Suprima líneas verticales y horizontales, alinee los decimales y use coma en vez de punto para separarlos de los números enteros. Los símbolos de referencia \* † § # pueden ponerse dobles o triples si se necesitan en mayor cantidad. Compruebe los totales de cada columna si son sumables. Una línea horizontal corta al final de la columna indica su término, pero si continúa en la próxima página déjela sin línea.

**Notas al pie de página.** Reemplace en lo posible las notas al pie de página con información incluida en el texto; pero cuando sean imprescindibles escribálas aparte en una hoja separada del manuscrito marcadas con los símbolos indicados.

**Apéndices.** Todos los apéndices deben tener un título, como por ejemplo: **Apéndice 1. Descripción de las muestras.** Los apéndices se ubican al final del texto antes de las Referencias citadas.

**Símbolos Matemáticos.** Los símbolos matemáticos escritos a mano en los manuscritos son generalmente difíciles de leer y pueden inducir a error al componer el texto. Se sugiere escribir con lápiz suavemente al margen de qué símbolo se trata, como por ejemplo: "sub gama, super delta, pi", etc. Las expresiones que deben ir en *itálicas* o  *cursivas* se subrayan en el manuscrito.

**Referencias citadas.** Las referencias en el texto se indican por autor, año y páginas específicas cuando sea necesario. Sólo se usa el apellido a menos que haya dos autores con el mismo apellido, en cuyo caso se usará la inicial del nombre. Los autores que tengan dos publicaciones en el mismo año se diferenciarán agregando "a", "b" o "c" al año. Cuando se trate de varios autores se citará como (Pérez y otros, 1972), y no como (Pérez, González y Cabrera, 1972) o (Pérez *et al.*, 1972). La sección referencias también debe escribirse en el manuscrito con márgenes de 2,5 cm alrededor, con el nombre del autor, año de publicación, título del artículo, nombre del periódico, número de volumen y número de la página inicial y final. Para libros ponga el nombre de la editorial y la ciudad en que fue publicado. No se listan en las referencias datos inéditos, informes inéditos, o investigación en progreso. Este material se pone en el texto con el nombre del autor o investigador como por ejemplo (Pérez, 1973 *com. oral*). Cualquier material que no se encuentre fácilmente accesible a un lector interesado no se listará en las referencias, al igual que los trabajos que no hayan sido citados en el texto.

**Ilustraciones.** Todas las ilustraciones se clasifican como figuras e incluyen dibujos lineales que pueden ser impresos en tamaño página o mayores y las fotografías. Todas las ilustraciones deben ser identificadas con el nombre del autor y numeradas consecutivamente con lápiz al borde del papel o por detrás en el caso de fotografías. Marque en el margen del texto el lugar que considere apropiado para ubicar las ilustraciones, pero mantenga las ilustraciones separadas del texto. La explicación y título debe ser repetida dentro de los márgenes de la figura. Para material relacionado estrechamente use Figura 1A, 1B, y 1C y una explicación conjunta en vez de tres explicaciones repetidas.

Fotografías nítidas y brillantes de los dibujos lineales reducidas a tamaño página o columna son preferibles a originales grandes y difíciles de mantener en buen estado durante el proceso de impresión. Los dibujos deben ser sobre un buen papel blanco opaco o transparente. Cuando planee los tamaños de las figuras tome en cuenta el tamaño de las páginas de la Revista.

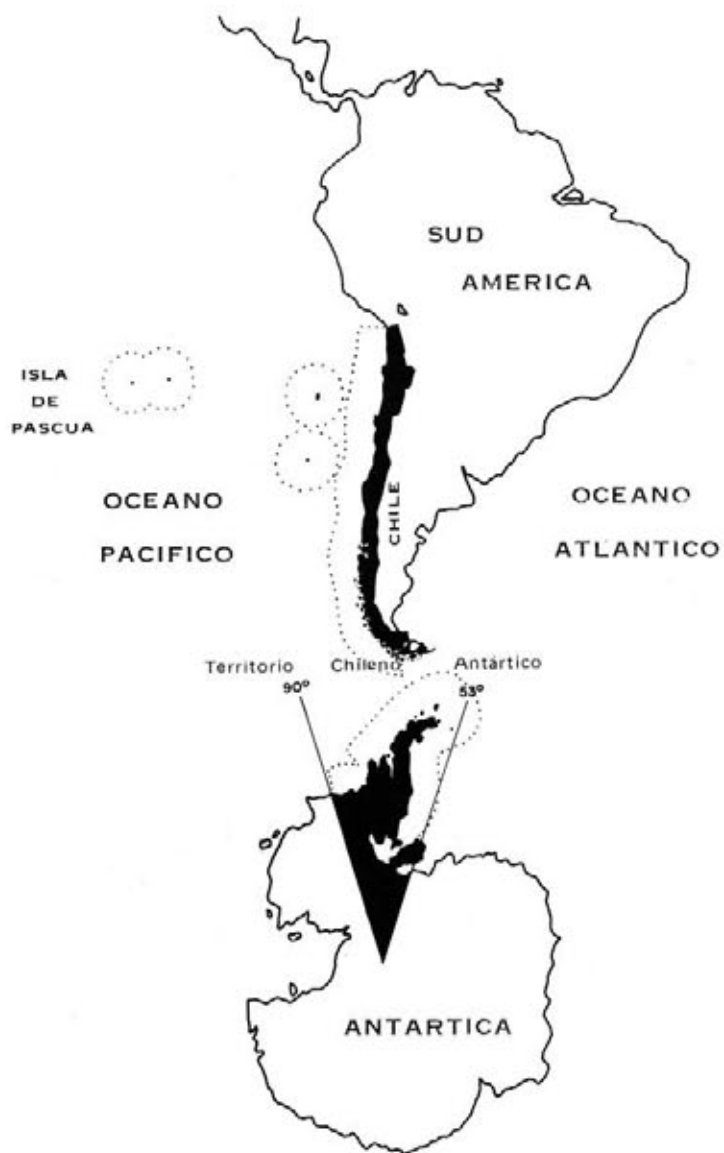
Página completa, límite máximo de escritura 15,6 cm (37 picas) de ancho; 22,4 cm (53 picas) de alto. Ancho de cada columna 7,6 cm (18 picas) por el alto necesario hasta un máximo de 22,4 cm (53 picas) cuando se piensa usar una sola columna.

Figuras de mayor tamaño sólo pueden ser impresas por el momento hasta 21 cm (50 picas) por 31 cm (73 picas) para ser incluidas dobladas. Las ilustraciones mientras más pequeñas, simples y compactas sean, más probabilidades tienen de ser estudiadas en detalle por el lector. Una figura puede ser dividida en dos para ponerla en páginas diferentes frente a frente eliminando el doblez. Use escalas gráficas en todos los mapas y microfotografías en vez de escalas numéricas que pueden cambiar con la reducción o ampliación. Planee todos los tipos de letra de tamaño tal que sean legibles luego de la reducción. Use líneas y letras finas porque se reproducen mejor. Las líneas gruesas tienden a perder nitidez en los bordes y la tinta no toma bien en el centro, disminuyendo la calidad de la reproducción. Envíe las figuras en lo posible del tamaño en que se desea sean reproducidas, si son mayores mantenga en todo caso las proporciones adecuadas entre largo y ancho para su reducción.

**Apartados.** La Revista proporciona 50 apartados por cada artículo al autor o autor principal si son varios. Si se necesitan más de 50 apartados éstos podrán ser ordenados al momento de devolver las pruebas de imprenta con una orden firme de compra.

Los apartados extra serán cargados al costo.

Cualquier duda consúltela escribiendo o llamando al Editor, Revista Geológica de Chile, Casilla 10465, teléfono 301 21, Santiago.



EL TERRITORIO CHILENO ANTARTICO ABARCA UNA SUPERFICIE DE 1.250.000 KM<sup>2</sup>; ENTRE LOS 90° Y 53° DE LONGITUD OESTE. COMPRENDE LA PENINSULA ANTARTICA O TIERRA DE O'HIGGINS Y TODAS LAS ISLAS ADYACENTES; EL PASO DE DRAKE Y PARTE DE LOS MARES DE WEDDELL Y BELLINGHAUSEN.

# REVISTA GEOLOGICA DE CHILE

NUMERO 3 1976

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOLOGICAS

---

## INDICE

---

- El Batolito Andino Cerca de Copiapó, Provincia de Atacama. Geología y Petrología. . . . . 1 - 24  
*Robert I. Tilling*
- Fauna Valanginiana de Península Byers, Isla Livingston, Antártica . . . . . 25 - 56  
*Vladimir Covacevich C.*
- El Deslizamiento del Valle del Murta: Un Colchón de Aire Como Mecanismo de Transporte 57 - 60  
*Ricardo Fuenzalida P. y Jorge Skarmeta M.*
-