

El complejo deslizamiento de Ailenco-Cerro Papas-Las Olletas (Departamento Minas, norte del Neuquén, Argentina)

Emilio F. GONZÁLEZ DÍAZ¹, Carlos H. COSTA² y Aldo D. GIACCARDI²

¹Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón II, Ciudad Universitaria (1428), Buenos Aires. IGRM - SEGEMAR: E-mail: olapid@secind.mecon.gov.ar

²Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, Chacabuco 917 (5700), San Luis. E-mail: costa@unsl.edu.ar

RESUMEN. De acuerdo a los antecedentes disponibles, acumulaciones de aspecto *tilloide* que conforman el irregular paisaje de un amplio sector de la cuenca de drenaje del arroyo Ailenco y que se extiende al pie del extremo sur de la serranía de la Puntilla y del faldeo oeste del C° Papas y en el paraje de las Olletas, han sido consideradas como propias de la génesis glaciaria (morenas; tills). Los autores las interpretan como correspondientes a depósitos de un complejo conjunto local de grandes movimientos gravitacionales, en el que se han distinguido tres avalanchas de rocas, siendo las mayores aquellas del C° Las Papas y de Ailenco y otra de menor porte ocurrida en la zona de Las Olletas. Sólo se describe su distribución y sus principales características morfológicas. Se propone como el promotor de los mismos a la energía sísmica, teniendo en cuenta las condiciones sismotectónicas de la región y antecedentes de otros similares movimientos cercanos, ya analizados por los autores. En el mapa geomorfológico adjunto, que cubre prácticamente la totalidad del área de las cuencas de los arroyos Ailenco y Manchana Covunco, se distinguen la presencia y distribución de otras geoformas menores, cuyo origen está relacionado con procesos propios de la morfogenia glaciaria, de un ambiente local de condiciones periglaciarias actuales y de la remoción en masa.

Palabras clave: Sierra de la Puntilla, Avalanchas de rocas, Ailenco, Cerro Papas, Energía sísmica

ABSTRACT. *The complex landslide of Ailenco-C° Papas-Las Olletas, northern Neuquén, Argentina.* At the southern end of the Sierra de la Puntilla Range in northern Neuquén province, extensive deposits of "tilloid" features in a morphological environment with hummocky-topography were observed. Previous studies suggest their relation with glacial morphogenesis (moraines; tills). We propose instead here their relationship to large gravitational movements triggered by seismic shock, and we distinguish two rock-avalanches and a third considered as a minor landslide. The most important is the "Cerro Papas rock-avalanche" which occurred on its western slope. The "Ailenco rock-avalanche" is situated on the southern end of the Puntilla Range, and the "Las Olletas landslide" is located in the proximity of Aguas Calientes. The landslides are described merely in terms of their principal morphological features. Other secondary landforms (of regional landscape) described are related to glaciation, permafrost environment and minor mass-wasting processes.

Key words: De la Puntilla Range, Rock-avalanches, Ailenco, Northern Neuquén, C° Papas, Seismic shock.

Introducción y objetivos

Mediante este trabajo se aporta nueva información acerca de la presencia y distribución de geoformas y acumulaciones generadas por importantes movimientos rocosos gravitacionales, en el sector norte de la provincia del Neuquén, las que previamente y de acuerdo a los antecedentes disponibles, fueron vinculadas al englazamiento del Cenozoico alto y consideradas como depósitos de *till* y su irregular paisaje un producto de la morfogenia deposicional glaciaria.

Esta presentación tiene un carácter esencialmente descriptivo, condicionada por la brevedad temporal de los reconocimientos realizados. Aunque expone clara-

mente los objetivos determinados, no ha establecido por la razón apuntada, una sólida evaluación de los parámetros morfológicos generales de esos movimientos.

No obstante ello, se contribuye así a un mejor conocimiento de la génesis y distribución de las entidades cuaternarias en un sector de la región septentrional neuquina, en particular de aquellas compuestas por *diamictons*, cuya resolución genética suele ser motivo de controversias y se complementa al mismo tiempo un análisis regional previo (González Díaz 1998).

Eventualmente facilitará una adecuada valoración de su pasada peligrosidad geológica y del riesgo potencial de una ocurrencia de fenómenos similares, tomando

en cuenta las condiciones sismotectónicas de la región y los favorables rasgos morfológicos y el fuerte relieve relativo que caracteriza a la misma.

Ubicación del área de estudio

Se localiza aproximadamente en los 36° 38' de latitud sur y los 70° 35' de longitud oeste (Fig. 1), inmediatamente al sur del extremo austral de la serranía de la Puntilla. Tiene amplio desarrollo entre el tramo medio del valle del río Varvarco al oeste y el superior del arroyo Manchana Covunco, al este. La cuenca del arroyo Ailincó se inserta en su totalidad en el área de estudio.

El primero de los valles, se dispone allí con un marcado control estructural (subsecuente) ante la influencia de un lineamiento regional de orientación general N35° E. Al sur de la latitud del puesto Ailincó, dicho valle está controlado por otro lineamiento de rumbo general N 10° oeste.

El acceso al área se realiza desde las poblaciones de Chos-Malal o Andacollo, por medio de una ruta enripiada, de buena conservación en la época del reconocimiento (abril de 1999). Más al norte del pequeño poblado de Las Ovejas y la villa de Varvarco (unos 45 km), se arriba a las termas de Aguas Calientes. Escaso era el mantenimiento que mostraba el tramo entre este último punto, y la zona de interés (puestos de Ailincó, de Ortega y la estancia del Rincón de las Papas).

Metodología

El análisis e interpretación de fotogramas a escala aproximada 1:60.000 y el examen de imágenes Landsat del norte neuquino a escala 1:250.000 (también ampliadas a 1:75.000), constituyó el primer reconocimiento del área. Posteriormente se realizó una rápida visita a la zona en el verano de 1998 -en realidad un trámite limitado y secundario- durante el estudio de las

avalanchas de rocas que originaron las lagunas de Varvar Co Campos y Varvar Co Tapia (González Díaz *et al.* 2000).

Estas iniciales observaciones concluyeron en la propuesta de una distinta génesis para el irregular paisaje local y sus acumulaciones con estructura *tilloide*. Posteriormente se compuso un mapa geomorfológico a escala de las fotos, se analizaron los escasos antecedentes disponibles y se hizo otro control en abril del año 1999, que ratificó las presunciones de los autores.

Lo limitado del tiempo disponible obligó a que el área de las acumulaciones de los movimientos de más simple acceso, fuera el sector mejor analizado, no ocurriendo lo mismo con la parte superior de los valles de los arroyos Ailincó y Manchana Covunco y la parte alta de la serranía de la Puntilla, donde los depósitos glaciares y de glaciares de rocas muestran un buen desarrollo. Las consideraciones aquí expuestas sobre estos últimos sectores del estudio, fueron determinadas exclusivamente por medio del análisis e interpretación de fotogramas e imágenes.

Descripción geológica y geomorfológica de la región y en particular de los importantes movimientos gravitacionales diferenciados

El valle superior del río Varvarco alojó en tiempos del englazamiento cuaternario un gran glaciar ("Glaciar Troncal de Varvarco"; González Díaz *et al.* 2000), principalmente abastecido por los importantes glaciares tributarios "de la Burra", "Malvarco", "Benítez", "Valdez" y otros menores como el "de la Enfermería" y "La Lagunita". Todos se localizaban al norte de las actuales lagunas de Varvarco.

La estimación de la extensión del «Glaciar Troncal de Varvarco» en el valle homónimo, alcanza unos 23 kilómetros. Su término -según el análisis geomórfico de fotogramas- se estableció a la latitud del extremo sur de la serranía de la Puntilla, confirmando el genérico mapeo de Groeber (1947) y las recientes conclusiones de González Díaz *et al.* (2000).

Nuevos estudios en la región septentrional del Neuquén (González Díaz 2001), han facilitado la identificación de otros y numerosos movimientos similares, a veces de gran envergadura, entre los que se encuentran los aquí analizados.

En la zona reconocida se logró diferenciar dos movimientos principales y un tercero al que se considera secundario por su magnitud. Ellos han originado una compleja zona de acumulaciones distales, caracterizadas por su irregular morfología superficial que remeda aquella de los depósitos de una morena de fondo.

Los primeros por su extensión y una simple estimación de su volumen, son definidos como *avalanchas de rocas*; el restante es interpretado con cierta reserva como un deslizamiento menor, del tipo rotacional. Para su mejor definición y entendimiento, han sido identifi-

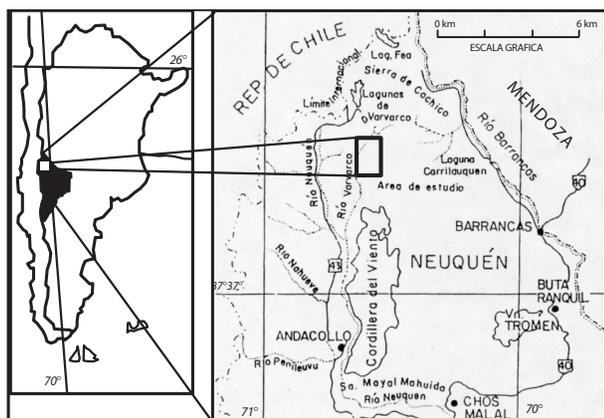


Figura 1: Ubicación del área de estudio.

cados utilizando convenientes referencias geográficas locales (Fig. 2).

Aquel de ubicación más occidental y cercano al valle del río Varvarco, es distinguido como la “Avalancha de Rocas de Ailincó”, por la presencia del puesto homónimo en medio de sus acumulaciones. El otro movimiento, el de mayor envergadura y que tiene su arranque en el faldeo oeste del cerro Papas, es definido como la “Avalancha de Rocas del C° Papas”. El restante y menor deslizamiento es el de “Las Olletas”.

Generalidades geológicas y morfológicas regionales

Los antecedentes del área muestran una marcada disparidad en cuanto a interpretaciones temporales y una gran diversidad en denominaciones y definiciones de las unidades geológicas de la región. Una similar situación ocurre con respecto a la caracterización y génesis de los depósitos aquí analizados.

El más reciente estudio regional de la zona (Zanettini 2001), establece que las formaciones previas a dichos depósitos corresponden exclusivamente a volcánicas cenozoicas del Terciario. En la parte baja de los faldeos de la serranía de la Puntilla, y en los valles del Varvarco y del arroyo Ailincó, afloran “lavas andesíticas y basandesíticas, tobas y aglomerados andesíticos” de la “Andesita Cayanta” (Eoceno superior-Oligoceno), mientras que su sector cumbral lo componen “Aglomerados volcánicos andesíticos” del Plioceno inferior correspondientes a la Formación Cajón Negro (Pesce 1981).

Precedentemente Groeber (1947), sostuvo que en los faldeos inferiores del valle del río Varvarco, aparecen las volcánicas del “Choiyolitense” (“Carnense-Norense inferior”), en tanto que la parte superior de la sierra de la Puntilla, está integrada por el “Mollelitense”, representado por “mantos y brechas de andesitas augíticas y hornblendíferas con mantos abundantes de basalto muy olivínico”.

En su opinión, extensos depósitos de “morenas” cubren los fondos del citado valle y también el sector que correspondería a las acumulaciones distales de los grandes movimientos gravitacionales aquí descriptos.

Pesce (1981), reconoce como unidades precuaternarias de la zona, la “Formación Cajón Negro del Complejo Eruptivo Mollelitense” del Terciario inferior y un “Complejo Volcánico Pichi Neuquén del Episodio Eruptivo Huincanlitense”. Este último compuesto por “dacitas y andesitas hipersténicas”.

Sus “Depósitos coluviales” y “Depósitos aterrizados” cuaternarios, están esencialmente distribuidos en una extensión que es coincidente con aquella distal de las acumulaciones de los deslizamientos de “Ailincó” y “C° Papas”.

Vale destacar que este autor diferencia en su bosquejo geológico, un reducido sector con “depósitos de Remoción en masa» próximo al área estudiada. Estas acumu-

laciones las proyecta más al sur hasta el regular paisaje de las planicies estructurales, las que controladas por resistentes bancos horizontales tobáceos son disectadas por el arroyo Manchana Covunvo. En dicho sector los autores no hallaron presentes tales evidencias.

Morfológicamente (Fig. 2), la serranía de la Puntilla muestra una marcada asimetría transversal en sentido este-oeste, con su tramo cumbral totalmente desplazado hacia el poniente. Su faldeo este es más suave y tendido respecto de aquel oeste, que es mucho más abrupto y constituye el lateral derecho del valle del río Varvarco. Esta disparidad, más allá de la posibilidad de relacionarse con la estructura propia de un bloque basculado al naciente, aparenta estar relacionada con los diferentes valores de la erosión glaciaria sobre ambas vertientes, que son muy marcados.

Al oriente y al naciente de la aguda cumbre de la serranía, el paisaje se particulariza por numerosos circos glaciarios adyacentes, separados por delgadas divisorias (*âretes*). Están dispuestos a la misma altura, remedando la conocida *biscuit topography*. Aguas abajo de los circos se proyectan largas, amplias y poco profundas artesas, (con algunos tramos remanentes de morenas marginales), que descienden hacia el valle del arroyo Ailincó, componiendo sobre él un conjunto de valles del tipo “colgante” (Fig. 2).

En cambio, su empinado flanco occidental, que morfológicamente corresponde a la artesa glaciaria que aloja el río Varvarco, exhibe el característico perfil transversal en U pese a su parcial remodelado posterior por la erosión fluvial y modificaciones resultantes de las acumulaciones laterales de abanicos aluviales, cuyos tramos distales aparecen aterrizados.

Al norte del tramo medio de la cuenca del arroyo Ailincó y al este de la serranía de la Puntilla la morfogenia glaciaria impone sus rasgos (Fig. 2).

Circos glaciarios dispuestos a diversas alturas y sus correspondientes artesas aparecen como sobresaliente geoformas asociadas a morenas marginales. Se localizan particularmente en el flanco oeste del cordón, un área donde se destacan los cerros Papas (3040 ms.n.m.) y Puelches (3276 ms.n.m.).

Mediante el análisis de fotogramas se distinguieron allí numerosos deslizamientos menores del tipo rotacional, que involucran sectores de acumulaciones de *till* y que generalmente culminan distalmente en una corriente de tierra (*earth flow*).

El inductor de tales movimientos sería el socavamiento basal generado por la erosión lateral fluvial al pie de las pendientes, con la consiguiente pérdida del equilibrio. El referido análisis ha permitido interpretar que en ocasiones, esas acumulaciones gravitacionales provocaron breves obstrucciones en los cursos. Flujos densos de otra tipología (*debris flows*), también generaron efímeras lagunas en el valle del arroyo Ailincó y otros tributarios.

Se reconocieron lóbulos y terrazas de geliflucción, genéticamente relacionadas con condiciones climáticas

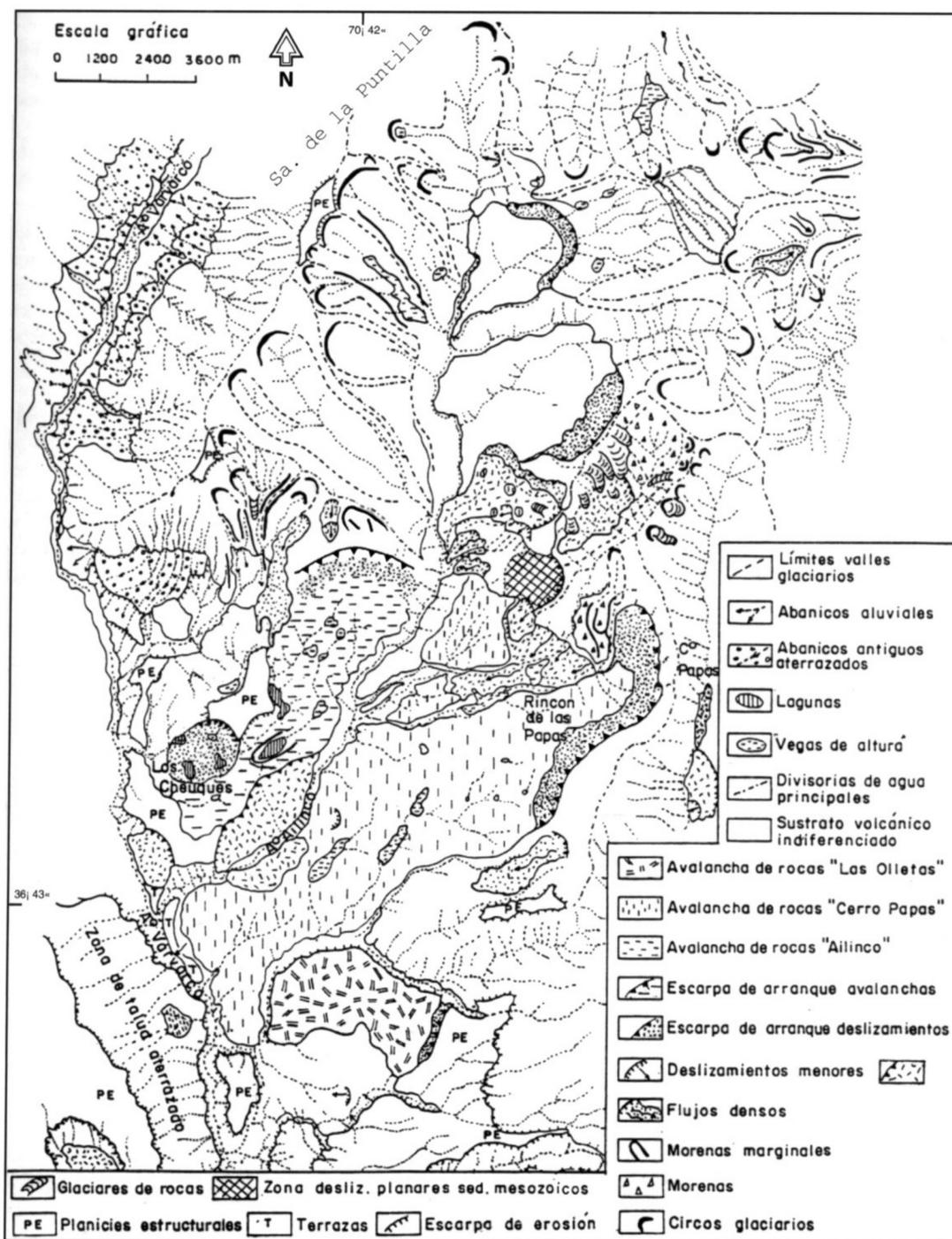


Figura 2: Mapa geomorfológico de la región de Ailenco- Cerro Papas- Las Olletas.

menos rígidas y posteriores a las glaciares del Pleistoceno, propias de un ambiente periglacial. Es probable algunas sean activas de acuerdo a lo comprobado en la zona de las lagunas de Varvaco (González Díaz *et al.* 2000).

Varios glaciares de rocas, de reducidas proporciones y del tipo *lobado* (Wahrhaftig y Cox 1959), aparecen concentrados en las adyacencias del cerro Puelches, particularmente sobre los laterales norte de algunas ar-

tesas. La proveniencia de sus componentes clásticos o su "alimentación", tiene su fuente en taludes locales. En este caso y de acuerdo al análisis fotogramétrico, se interpreta que estos glaciares de rocas no son activos.

Sin duda en el ámbito de las acumulaciones de los grandes deslizamientos que motivan esta contribución, la adyacente presencia de geformas de indudable génesis glaciaria, (morenas), un paisaje caracterizado por una monótona sucesión de montículos y depresiones

(*hummocky topography*), sumados a la estructura «tilloide» (*diamicton*) de sus depósitos y la individualización en el valle del Varvarco de aislados remanentes de morenas, han inducido a sostener un origen glaciario para las mismas.

Descripción de los movimientos gravitacionales

Serán descriptos según su disposición de oeste a este (Fig. 2). Como se adelantara, las limitaciones impuestas por la brevedad de la campaña, no han permitido calcular sus distintos parámetros morfológicos.

Sólo se estimó un volumen mínimo para ellos, un argumento usado para justificar su consideración como avalanchas de rocas.

Avalancha de rocas de Ailincó: la cicatriz del arranque del movimiento se halla en el extremo sur la serranía de la Puntilla, en forma de un pronunciado resalto morfológico muy degradado, situado en una posición inferior a un pequeño circo en el que se conservan reducidos restos de morenas laterales. Al oeste e inmediatamente a ella, se observa un pequeño conjunto de circos y dos artesas bien definidas, con morenas marginales en las que se destacan claramente las diversas posiciones de equilibrio de sus términos, permitiendo interpretar tres estadios en su evolución.

El degradado aspecto del arranque impide determinar las características del inicio del movimiento, el que luego más distalmente adquirió las condiciones de un flujo rocoso que se desplazó con rumbo general al suroeste, hacia el valle del río Varvarco, al que aparentemente no alcanzó a obstruir.

El irregular paisaje de sus depósitos muestra numerosas depresiones hoy ocupadas por extensos mallines o “vegas de altura”.

Tanto en su sector distal como en las márgenes orientales de estas acumulaciones, se localizaron posteriores deslizamientos secundarios, cuya presencia es relacionada con la erosión lateral del río Varvarco y el arroyo Ailincó y un consecuente socavamiento basal en sus pendientes. Un reducido movimiento interno y posterior -fácilmente identificable por su amplia muesca y su distintiva y local morfología- aloja la laguna de Los Cheuques.

La superficie de esta avalancha está disectada por el drenaje de una cuenca local y bien organizada, de diseño dendrítico. Sus nacientes se hallan en el sector de la muesca de arranque. Además se observan aislados y pequeños mallines, que ocupan depresiones primarias de su relieve inicial, conectados al drenaje principal.

La trayectoria de su desplazamiento hacia el sur, se estima en unos 7 kilómetros. Sus espesores son variados, dependiendo ello de las irregularidades del sustrato; hay grandes variaciones, por lo que no se alcanzó a determinar un valor aproximado de su volumen. Tentativamente, estimando su superficie en 14,2 km²

aceptando un espesor promedio de sólo 2 metros, su volumen sería del orden de los 28,4 x 10⁶ m³, sensiblemente superior a los límites mínimos propuestos por Coates (1977) o Keefer (1984 a y b), para definir una avalancha de rocas.

Para el sector de esta avalancha, Zanettini (2001), identifica afloramientos de la “Andesita Tilhué”, una unidad del límite Terciario-Cuaternario.

Avalancha de rocas del cerro Papas: una clara evidencia morfológica de su zona de arranque se extiende entre el valle del arroyo Ailincó al oeste y el extenso cordón del que forma parte el cerro Papas al naciente. Por debajo de su cóncava configuración y a un nivel inferior inmediato, se observa una sucesión de “escalones” o de múltiples bloques movilizados según el clásico esquema de un movimiento rotacional.

A continuación se extiende el irregular paisaje de sus acumulaciones, cuyo tramo distal también culmina sobre el valle del río Varvarco. Por el sur, el límite de las mismas lo establece un innominado tributario de aquel, cuyas nacientes se hallan en el paraje de Las Olletas. En contraste con el área de la superficie de la avalancha de Ailincó, su red fluvial es desorganizada, con un predominante diseño multicuenal, centrípeto, ocupado por mallines y vegas. Este peculiar rasgo del drenaje aparentemente abogaría por la menor edad de este movimiento respecto del anterior. El valle del arroyo Ailincó establece un definido límite entre ambas avalanchas.

Haciendo una consideración similar y con una área de 40,23 km², el volumen mínimo de esta avalancha ha sido estimado en 82,40 x 10⁶ m³; la longitud de su trayectoria es de unos 9 kilómetros, directamente hacia el oeste, hacia el río Varvarco.

Deslizamiento de Las Olletas: muestra una extensa y baja cicatriz de arranque, también cóncava hacia afuera, extendiéndose sus acumulaciones hasta el valle del Varvarco y el citado arroyo inominado. Pese a que sus límites y características han sido precariamente establecidos -razón por la que simplemente se lo define como un “deslizamiento”- un cálculo provisorio de su volumen (con un área de 0,881 km²) bajo similares condiciones que las antedichas, alcanza a 1,768 x 10⁶ m³.

El promotor de los movimientos

La similitud de las condiciones sismotectónicas y morfológicas del área con aquéllas de las lagunas de Varvarco (González Díaz *et al.* 2000), inmediatamente situadas más al norte, hace factible proponer a la energía sísmica como el “disparador”.

En este caso coadyuvarían notoriamente ciertas zonas de control o debilidad estructural, que fueran identificadas por Zanettini (2001), para quien un «lineamiento o falla supuesta» recorre el pie occidental del cerro Pa-

pas, con un rumbo general NO-SE (N 40° O aproximadamente), que prácticamente coincide con la localización de la zona de su arranque.

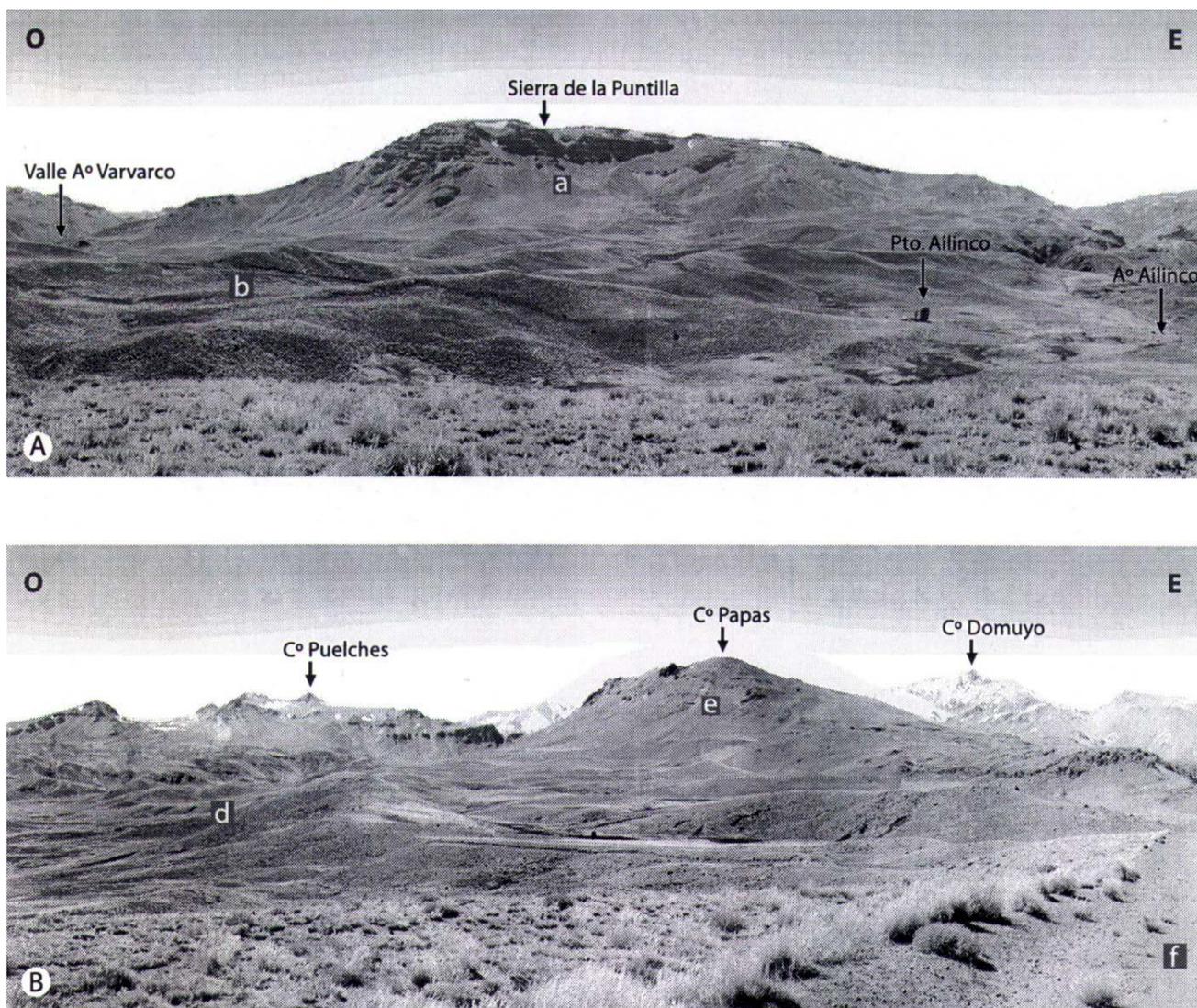
En el mapa geológico de la Hoja “Las Ovejas” (Zanettini 2001), el sector de la avalancha de “Las Olletas”, también aparece marginado por dos fallas dispuestas NO-SE y NE-SO.

Al sur de la zona de estudio, el extenso lineamiento de desarrollo regional y de rumbo general N-S, que controlaría allí la posición de la traza del subsecuente valle del río Varvarco, puede ser prolongado hasta el faldeo oeste del cerro Papas. También coincidiría en parte con la localización de la muesca de la avalancha homónima.

En ciertos tramos del lineamiento a lo largo del camino que une las villas de Varvarco y Aguas Calientes, ha sido posible determinar su carácter de falla. Se observa-

ron varias zonas de cizalla penetrativa y foliación cataclástica, en exposiciones de distintas áreas de granitoides, que fueron definidos por Zanettini (2001) como “granodiorita Varvarco Tapia” y “granito Radales”. Más al sur este lineamiento tendría marcada correspondencia con la elevada escarpa de falla que limita al oeste, el macizo umbral de la Cordillera del Viento.

Sin perjuicio del reconocimiento de estructuras en este sector con eventuales rupturas sísmicas, determinantes para los fenómenos de remoción en masa descritos, se recuerda que las condiciones de sismicidad regional y su cercana situación latitudinal respecto de aquel sector de la placa oceánica (Concepción, Chile), donde ocurrió un sismo de grado destructivo de magnitud 8,4 hacen posible el desencadenamiento de un evento con características inductoras.



Figuras 3: Vista panorámica desde el sur, del paisaje entre el cerro Papas (este) y la sierra de la Puntilla. a- Zona del «arranque» de la avalancha de rocas de Ailenco; b- sus acumulaciones distales; d- acumulaciones de la avalancha de rocas del C| Papas; cicatriz del «arranque» de esta avalancha; f- huella de acceso a las perforaciones geotérmicas.

Otros rasgos geomórficos de la región

Como se adelantara, los tramos superiores de las cuencas fluviales de los arroyos Ailenco y Manchana Covunco no fueron recorridos, identificándose exclusivamente las geoformas allí presentes mediante el análisis de fotogramas.

La serranía de la Puntilla muestra una sucesión de valles glaciarios dispuestos a gran altura, las más de las veces con tributarios (algunos colgantes) y circos. Las dispares posiciones altimétricas de estos últimos, responden a una consecuente elevación de la línea de *nevé* en los tiempos cuaternarios, seguramente influenciada por la ameliorización climática.

A lo largo del valle glaciario del Manchana Covunco también son comunes los deslizamientos provocados por socavamiento fluvial, al igual que la movilización (deslizamientos) de acumulaciones de depósitos de *till*. Un pequeño glaciar de rocas del tipo lenguado, se halla en las cabeceras de dicho valle.

Más al norte, en el tramo medio de la artesa del arroyo Turbio y sobre su faldeo izquierdo, desemboca un valle colgante, a lo largo del cual una notable sucesión de morenas marginales, muestra la progresiva recesión de su término (Fig. 2).

Conclusiones

Se describen tres importantes movimientos gravitacionales (avalanchas de rocas de "Ailenco" y "C° Papas" y el deslizamiento de "Las Olletas"), para cuyos depósitos se proponía previamente una génesis glaciaria.

Esta propuesta previa estuvo influenciada por el irregular paisaje de las acumulaciones de los deslizamientos, compuesto por un conjunto de elevaciones y depresiones (*hummocky topography*) y la amplia y común presencia en las vecindades del área de estudio de geoformas derivadas de la morfogénesis glaciaria.

Se rechaza entonces el propuesto origen glaciario de estas importantes acumulaciones que marginan el ámbito adyacente al tramo inferior del valle del arroyo Ailenco.

En esta presentación se destaca nuevamente la importancia que alcanzaron tanto en extensión, como en su participación en la evolución geomórfica regional, las ocurrencias y los consecuentes depósitos de grandes movimientos gravitacionales en el norte del Neuquén.

Si bien aun no se ha podido precisar los tiempos de los acontecimientos aquí descriptos, la interpretación de la secuencia morfológica local y antecedentes disponibles cercanos (González Díaz *et al.* 2000), permi-

ten proponer que sucedieron durante un lapso del Cuaternario, con posterioridad al principal englazamiento cordillerano.

Del mismo modo, dadas las similares condiciones sismotectónicas y morfológicas de la región, se propone como causal generador de estos movimientos de remoción en masa a eventos sísmicos.

Agradecimientos

Esta investigación fue realizada gracias al subsidio correspondiente al Proyecto PIA 6577/96 del CONICET, fondos de la Universidad Nacional de San Luis (Proyecto 348901) y a la colaboración del IGRM - SEGEMAR.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Coates, D. R., 1977. Landslides perspectives, en: Landslides (Ed. D.R. Coates). The Geological Society of America, Reviews in Engineering Geology, Volumen III: 3-28. Boulder, Colorado.
- González Díaz, E. F., 1988. Mapa Geomorfológico de la Hoja Geológica "Las Ovejas" (Provincia del Neuquén), escala 1:250000. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada (SEGEMAR). Informe inédito.
- González Díaz, E. F., 2001. Mapa-Inventario de los grandes deslizamientos y avalanchas de rocas del norte de la Provincia del Neuquén. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada, SEGEMAR. Informe inédito.
- González Díaz, E. F., Fauque, L. E., Giaccardi, A. D. y Costa, C. H., 2000. Las lagunas de Varvar Co Campos y Varvar Co Tapia (N. del Neuquén, Argentina): su relación con avalanchas de rocas. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 55 (3): 147-164. Buenos Aires.
- Groeber, P., 1947. Observaciones a lo largo del Meridiano 70, 3, Hojas Domuyo, Mari Mahuida, Huarhuar Co y parte de Epu Lauken. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 2: 347-408. Buenos Aires.
- Keefer, D. K., 1984a. Rock-avalanches caused by earthquakes: source characteristics. Science, 223: 1288-1290.
- Keefer, D. K., 1984b. Landslides caused by earthquakes. Geological Society of America Bulletin 95: 406-421.
- Pesce, A. H., 1981. Estratigrafía de las nacientes del río Neuquén y Nahueve, Provincia del Neuquén. 8° Congreso Geológico Argentino (San Luis), Actas III: 419-455. Buenos Aires.
- Wahrhaftig, C. and Cox, A., 1959. Rock-glaciers in the Alaska Range. Geological Society of America Bulletin 70: 383-436.
- Zanettini, J. M. C., 2001. Mapa de la Hoja Geológica «Las Ovejas» (3772-II), Provincia del Neuquén, escala 1:250000, SEGEMAR. Buenos Aires.

Recibido: 20 de diciembre, 2001

Aceptado: 14 de abril, 2003