

BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

VOL. XIII

Julio - Setiembre 1966

Nº 52



INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
REPUBLICA ARGENTINA

Boletín de Estudios Geográficos

Publicación trimestral del Instituto de Geografía
de la Universidad Nacional de Cuyo

Patricias Mendocinas 1327
Mendoza (República Argentina)

Director

MARIANO ZAMORANO

S U M A R I O

G. VIERS, La morfología del piedemonte andino en la provincia de Mendoza: los hechos y las concepciones antiguas (3 fig., 7 fot.)	165
J. M. CER - V. G. ROIG, Los caracteres biocenóticos de las lagunas basálticas del oeste de Neuquén (1 fig., 6 fot.)	182
R. O. BARRERA - S. A. PANNOCCIA, El modelado de los valles longitudinales de San Juan. Una breve contribución de la Geomorfología a la Arqueología (1 fig., 6 fot.)	202
<i>Crónicas</i>	216
Informe sobre la excursión al centro de México (P. Y. DENIS) (1 croquis, 3 fot.)	
<i>Notas y comentarios bibliográficos</i>	225

Géographie Générale, Volume publié sous la direction d'André Journaux, Pierre Deffontaine et Mariel Jean - Brunhes Deladarte (R. GAIGNARD) - R. S. THOMAN, *Geografía de la Actividad Económica* (SUSANA MEZZATESTA)

Los conceptos emitidos, en artículos firmados, son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Boletín de Estudios Geográficos

GEORGES VIERS

LA MORFOLOGÍA DEL PIEDEMONTE ANDINO EN
LA PROVINCIA DE MENDOZA: LOS HECHOS
Y LAS CONCEPCIONES ANTIGUAS

A justo título, la provincia de Mendoza se enorgullece de tener en su territorio la más alta cima del continente americano: el Aconcagua. Sin duda, Mendoza es también la única en presentar un contacto tan brutal entre los gigantes de los Andes y los aplanamientos del piedemonte: a menudo solo hay 15 ó 20 km entre el cordón del Plata (5.490 m), el Tupungato (6.800 m), el cordón del Portillo (6.153 m y 5.553 m) y el pie de la montaña, a 2.000 ó 3.000 m de altura; es decir, un desnivel del orden de los 3.500 m. En estas condiciones, es comprensible que la evolución tectónica o morfogénica de la montaña haya repercutido con vigor en el bajo país que la franquea. Y como se trata de una cordillera alta y joven, situada en la zona templada, naturalmente las investigaciones se han orientado, ante todo, hacia los fenómenos neotectónicos y hacia los fenómenos glaciarios del Cuaternario frío.

I. UN DOMINIO COMPLEJO.

Las primeras investigaciones geomorfológicas, desde fines del último siglo, han sido realizadas en condiciones materiales que obligan el respeto. El investigador de 1966, que dispone de cartas bastante buenas, a veces de fotografías aéreas; que recorre un terreno en el que la armazón geológica, estructural o litológica ha sido desbrozada; que circula, en los trayectos más largos, en automóvil; y que, en los sectores más recónditos de la provincia, encuentra un aprovisionamiento satisfactorio y una acogida inimitable, no debe

y no puede olvidar las ventajas de que dispone en relación con sus predecesores¹.

1^o — *Las dificultades metodológicas.* Además de lo dicho, los investigadores del siglo pasado no han considerado los problemas morfológicos sino a través de las concepciones del momento y, sobre todo, con los métodos propios de la geología, mucho más orientados hacia la estratigrafía que hacia el análisis de las formas del terreno. Sus sucesores, casi todos geólogos, no estaban mucho mejor armados en el plano metodológico y se comprende que la geomorfología andina, a despecho de los prestigiosos trabajos de E. Feruglio, J. Frenguelli, P. Groeber, R. Stappenbeck, haya dejado muchos problemas sin una solución satisfactoria. No es sino en una fecha reciente cuando geógrafos: R. Capitanelli, R. O. Barrera,... han retomado estas cuestiones marcando un real progreso con respecto al pasado.

Al mismo tiempo, un geólogo de talento, J. Polanski, reveía ciertas cuestiones con ojos nuevos, subrayando algunas contradicciones de los trabajos anteriores.

2^o — *Los problemas de la aridez.* La mayor dificultad de la investigación geomorfológica en los Andes de Mendoza, obedece a que se trata de un dominio bioclimático en el que, desde una época muy remota, quizá desde mediados del Terciario, han reinado condiciones áridas o semiáridas². De ello han resultado tres fenómenos particulares. Por una parte, la repetición de sedimentaciones clásticas gruesas, desde los conglomerados de los Mogotes, equivalente probable de los estratos calchaquíes y de las gravas de Jujuy de edad terciaria, hasta las últimas descargas torrenciales, a me-

1. Escribimos este artículo —cuya traducción se debe a M. Zamorano— diez meses después de nuestro regreso de un segundo viaje a la Argentina, durante el cual hemos recorrido y estudiado el sector montañoso del noroeste (Jujuy) y los Andes de las provincias de Mendoza y de Neuquén. Lo esencial de las nuevas observaciones aquí aportadas, resulta de un viaje de tres semanas, con partida desde Mendoza, organizado por nuestro colega Rosier Omar Barrera, quien puso su coche a nuestra disposición, mientras que el Instituto de Geografía, dirigido por el Prof. Zamorano, nos prestaba cartas, obras y material de campamento. Gracias a su ayuda, a la del Centro Nacional de la Investigación Científica de Francia, hemos podido llevar a cabo nuestras búsquedas. Que ellos reciban aquí la expresión de nuestro cordial agradecimiento.

2. DE MARTONNE, E., *Problemes des régions arides sud-américaines*, en "Annales de Géographie", t. XLIV (Paris, Soc. de Géographie, 1935), p. 1-27, 4 fig., 5 pl. fot.

nudo post - glaciares o actuales. En segundo lugar, la sequedad casi continua del clima ha impedido que una alteración química intensa afecte a los aluviones más antiguos, lo que hubiera permitido, como en las comarcas húmedas, distinguir más fácilmente la edad relativa de las formaciones, en función de una diagénesis más o menos avanzada. En fin, y sobre todo, en un tiempo en que lo esencial de las concepciones geomorfológicas emanaba de los trabajos de Davis y de su sistema "de erosión normal", era comprensible que las formas del relieve mendocino, ligadas todas a sistemas y procesos de erosión semiáridos, no pudieran ser correctamente interpretadas: pensamos, al decir esto, en los grandes *glacis* de erosión, que son las formas más características del piedemonte andino, en cerca de 2.000 km, de norte a sur.



Fot. 1 - La formación de bloques verdes de la Chaerita (Potrerillos) interestratificada en sedimentos araucanianos.

3º — *Neotectónica y vulcanismo*. Por otra parte, la movilidad del edificio andino, atestiguada por los sismos destructores que afectan a su región central, y la amplitud del vulcanismo, han contribuido a oscurecer ciertos problemas. El asentamiento de los sedi-

mentos correlativos de la erosión de la cordillera ha sido, en efecto, perturbado sin cesar de diversas maneras y de modo grave. Jean Borde ha aclarado, en Chile³, el papel de los cataclismos sísmicos o volcánicos en la sedimentación: la constitución de diques debidos a los desmoronamientos o a las efusiones de lava, los desastres torrenciales catastróficos que siguen casi necesariamente a su ruptura⁴, las coladas de barro post-eruptivas (del tipo *lahar*), las fusiones aceleradas y brutales de glaciares tocados por las lavas, las cenizas ardientes, las fumarolas o incluso las nubes ardientes, son los elementos perturbadores mejor conocidos. Ellos han introducido, en el seno de secuencias aluviales finas, intercalaciones gruesas de fuerte espesor y de funcionamiento a menudo enigmático: tal esta formación de enormes bloques verdosos de la Chacrita, interestratificada en el Araucaniano de Potrerillos⁵, o la formación chilena llamada "Morena de Piedra Pómez".

Pero hay otro aspecto de la cuestión al cual no se ha prestado atención hasta hoy. Es bien sabido que los grandes volcanes andinos —el Maipo especialmente— han engendrado colosales lluvias de cenizas, generalmente blancas y ácidas, del tipo piedra pómez. El valle central de Chile ha sido ampliamente cubierto por esas cenizas; pero también, en función de los vientos del oeste, la vertiente argentina de los Andes, su piedemonte y hasta la Pampa. Es claro que estas lluvias de cenizas, en ciertos casos, han hecho desaparecer la vegetación por asfixia y aun por escaldadura: el hecho ha sido señalado en el Valle Hermoso del río Tordillo, en una época muy reciente. En estas condiciones, dado que la cubierta vegetal no protege y no fija más las formaciones blandas de ciertas vertientes, han podido desatarse crisis locales de erosión acelerada.

Este epifenómeno post-eruptivo alarga, pues, la lista de las causas de perturbaciones locales y temporarias en la sedimentación.

En estas condiciones, es extremadamente peligrosa la toma en consideración de la estratigrafía para establecer una cronología de

3 BORDE, J., *Les Andes de Santiago et leur avant-pays*, Bordeaux, U.F.I. 1966, 559 p., 60 fig., 16 pl. h.t.

4 El desastre del lago Carri-Lauquen ha tenido considerables consecuencias morfológicas, de las cuales dan una idea las fotografías aéreas del Departamento General de Irrigación de Mendoza; pero que no han sido analizadas a pesar de su valor de ejemplo.

5 VIERS, G., *La depresión de Potrerillos. Estudio morfológico*, en "Boletín de Estudios Geográficos", Vol. XI, N° 43 (Mendoza, Instituto de Geografía, 1964), p. 73 - 101, 5 fot., 3 fig. (Traducción de R. G. Capitanelli).

la morfogénesis andina y subandina, lo cual no quiere decir que deba ser rechazada. En efecto, estas crisis de detalle cuya causa no es puramente climática, han introducido un medio de correlación, de valle a valle, de macizo a macizo, incluso de la vertiente atlántica a la vertiente pacífica, morfogenéticamente tan diferentes, y en consecuencia aportan elementos de datación originales, susceptibles, gracias a los métodos fisicoquímicos modernos, de suplir las carencias de la paleontología y de subsanar ciertas dificultades ya señaladas⁶.

Pero debe permanecer evidente que tales búsquedas no tendrán pleno efecto sino después de las investigaciones en el terreno, con una muy densa malla de recorridos. Si no, corremos el riesgo de que falten los jalones, los eslabones intermedios y nos aventuraremos en extrapolaciones azarosas y sin salidas científicamente valederas.

A despecho de estas dificultades, es ya posible esbozar a grandes rasgos las etapas mayores y las condiciones de la morfogénesis en el piedemonte y en los Andes de Mendoza. Para hacerlo, analizaremos sucesivamente las napas aluviales del piedemonte y su escalonamiento, después las formas glaciarias de la montaña y sus conexiones con las formas de erosión y de acumulación de sus bordes, antes de esbozar una síntesis que tenga en cuenta la lógica de los hechos.

II. GLACIS DE EROSIÓN Y TERRAZAS FLUVIALES DEL PIEDEMONTE ANDINO.

Desde hace mucho, los observadores especializados han reconocido en el piedemonte de los Andes una serie de napas aluviales escalonadas y las han clasificado bajo la misma rúbrica de "niveles de piedemonte", distinguiéndolas mediante una numeración apropiada (I. II. III. IV.). Las divergencias no se refieren al escalonamiento, que es indiscutible, sino a la interpretación de las formas.

1º — *Glacis de erosión o conos de deyección.*

El análisis del paisaje de piedemonte pone de relieve la impor-

⁶ El estudio más completo de las formaciones cuaternarias es el de POLANSKI, J., *Estratigrafía, neotectónica y geomorfología del Pleistoceno pedemontano entre los ríos Diamante y Mendoza (Provincia de Mendoza)*, en "Revista de la Asociación Geológica Argentina", Buenos Aires, 1963, p. 127-349.

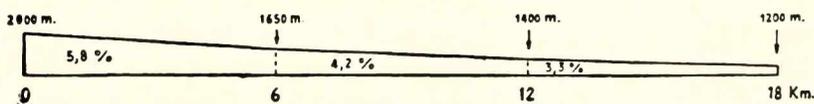


Fig. 1 - Perfil del *glacis* de Tupungato, a lo largo del curso del río La Carrera

tancia de vastos planos inclinados, con pendientes de 6 a 2%, que se funden gradualmente en las llanuras de nivel de base local drenadas por los ríos Mendoza, Tunuyán, Diamante, Atuel y Malargüe. El perfil longitudinal de estos *glacis* (desde la montaña hacia la llanura) es muy ligeramente cóncavo; pero las dimensiones son tales (20 a 30 km) que parece rectilíneo. En el sentido transversal, paralelamente a la montaña, los *glacis* del piedemonte parecen —en las cartas por lo menos— formados por la unión de vastos conos extremadamente rebajados. Son disectados por los ríos que descienden de la montaña. Sus entalladuras tienen profundidades diferentes según los lugares y según los cursos de agua: el río Mendoza, en la salida de la precordillera, corre a 30 metros de profundidad, aproximadamente; pero el río Diamante, en el puente de La Jaula, está a más de 50 metros hacia abajo. Esta disección muestra con evidencia que los grandes *glacis* de Mendoza son *formas heredadas* y que los procesos actuales no trabajan sino en desfigurarlas, y no en modelarlas o mantenerlas.

a) *El papel fundamental de la erosión.*

Los cortes naturales operados en el *glacis* revelan que los aluviones que los recubren no forman, en general, sino una película de débil espesor, a veces de menos de un metro, y, en todo caso, que no hay ninguna medida común, en un corte longitudinal, entre la flecha de los *glacis* (800 a 1.200 m) y el espesor de la napa aluvial que los tapiza. Si se quiere hablar, en ciertos casos, de una acumulación, no se trata sino de un espesamiento tardío de los aluviones en tránsito, sin duda en el período forzosamente corto en que el *glacis* ha cesado de modelarse. Pero en ningún caso pueden asimilarse los *glacis* mendocinos a formas construidas porque, bajo la película aluvial, aparece siempre el sustrato erosionado, con estra-



Fot. 2 - *Glac's* de erosión en Potrerillos. Notar el débil espesor de los aluviones que recubren los estratos triásicos plegados. A derecha e izquierda, napas de gravas descendidas sobre la vertiente.

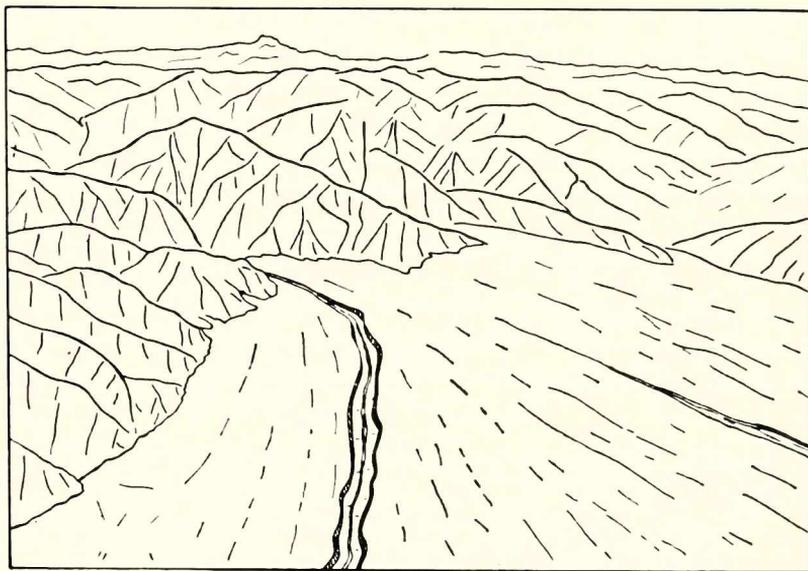


Fig. 2 - El piedemonte de Tupungato: inmensidad del *glacis* principal, estrechez del corredor fluvio-glacial (río de las Tunas). Según una fotografía tomada desde el avión.

tos diversamente ondulados y cortados por la superficie del *glacis*. Es necesario, pues, hablar de *glacis de erosión cubiertos* y no, como se lo hace demasiado a menudo, de *conos de deyección*, lo que supondría una forma enteramente construida por acumulación. El término *abanico*, empleado especialmente por J. Polanski, en cambio, se adapta muy bien a la realidad, ya que el aspecto plano del abanico, su delgadez y su forma de sector, dan una excelente imagen de las proporciones del aluvionamiento.

Por esta razón, es necesario insistir en la importancia y la eficacia de la fase de erosión con respecto a la de acumulación, que, no es más que un breve episodio terminal. En efecto, para que el sustrato sea erosionado, ha sido necesario que, durante toda la duración del moldeamiento del *glacis*, permanezca desnudo o sin más protección que guijarros esparcidos en napas discontinuas, retomado sin cesar por los escurrimientos, con canales divagantes inscritos en la roca. Es este el momento fundamental en la elaboración de esas formas mayores, frente al cual —repitámoslo— el espesamiento final no se presenta sino como un epifenómeno menor.

Si es natural que los geólogos —quienes por oficio se preocupan de la estratigrafía— busquen datar las formaciones aluviales y las denominen en consecuencia, está en la lógica de la geomorfología comenzar por las formas de relieve. Esta actitud evita de entrada el peligro de confusiones graves, como las que se han producido anteriormente, a propósito de los *glacis* de Mendoza (y de otras partes...), en los que se ha confundido la edad de los materiales cortados por la superficie de erosión y la de esta superficie ⁷.

b) *Los sustratos detríticos y sus coberturas recientes.*

Si no hay ninguna dificultad en distinguir los aluviones superficiales de las areniscas rosadas triásicas u oligo - miocénicas (estratos de Mariño), en Potrerillos o en los magníficos cortes que ofre-

⁷ Por cierto, sería deseable que se organice, en el plano científico, una confrontación y una colaboración regular entre los geólogos, que definen las "formaciones", es decir, los materiales aluviales; y los geomorfólogos, los cuales, por definición, se interesan por las "formas" del modelado. Esto permitiría también considerar un método de cartografía utilizable para los unos y los otros, que tengan cuenta del aporte de cada disciplina. Por razones técnicas y de método, se está aún lejos de poder realizar esta confrontación fácilmente. La lectura de la carta geológica en escala 1:200.000 es poco segura, falta de símbolos fáciles de distinguir, para el Cuaternario, el cual aparece así sacrificado, a despecho de los trabajos de los investigadores en el terreno.



Fot. 3 - Materiales detriticos gruesos de la formación pliocena de los Mogotes.

cen: en el Campo Las Cortaderas los ríos Diamante, el Carrizalito, La Faja, Hondo, no sucede lo mismo cada vez que los *glacis* cortan los sedimentos gruesos de la formación de los Mogotes, mal consolidados y que suponen, al lado de rocas alteradas (del tipo granodiorita especialmente), guijarros de rocas sanas (andesitas, areniscas y cuarcitas, sobre todo). Es probable que la confusión frecuentemente haya sido provocada porque los primeros autores, a menudo han adjudicado al Cuaternario, esta formación torrencial terciaria. Aun más delicada para interpretar, es la superposición de las coberturas de *glacis* a materiales gruesos, aparentemente semejantes, pero cuya posición y sus relaciones estratigráficas conducen a ligar al Araucamiano, de edad pliocena.

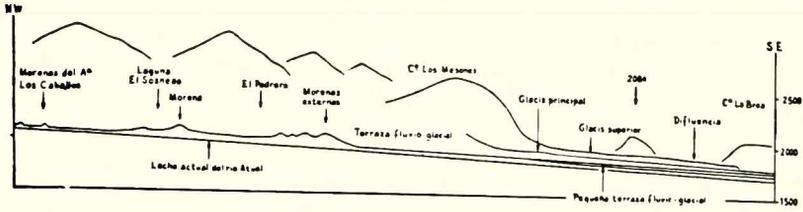


Fig. 3 - Disposición de las morenas, terrazas fluvio-glaciares y *glacis* a lo largo del río Atuel.



Fot. 5 - El corredor de erosión fluvio-glacial del río Diamante, inscrito en el *glacis* principal. El río ha cortado en terrazas la napa aluvial de edad glacial. Al fondo, el volcán Diamante.

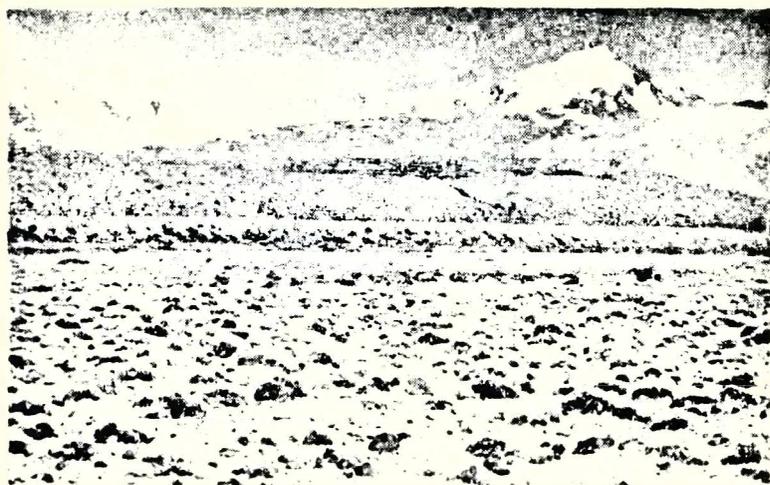
riendo algunas de las regiones secas del piedemonte andino, desde la provincia de Jujuy hasta el sur de Neuquén, se puede reconocer en todas partes un *glacis principal*, el más extendido, que es la forma de referencia, obsesionante por su inmensidad y su relativa continuidad. El *glacis principal*, incidido por los valles, está dominado por los testimonios de un *glacis superior*, sin duda moldeado en condiciones análogas y, en la actualidad, casi completamente desmantelado. Uno y otro, representan el primer nivel y el segundo nivel de piedemonte de los autores argentinos, que los han reconocido desde hace mucho tiempo, sin darles, pese a ello, una definición y una significación morfológicas claras.

2º — *Las terrazas fluviales.*

Hacia abajo del *glacis principal*, bordeando la mayoría de los ríos perennes, se escalonan dos terrazas aluviales estrechas. Si bien en algunos casos puede tratarse de *terrazas encajadas*, es decir talladas en la masa de un acarreo, la mayor parte de las veces se trata de *terrazas escalonadas* que muestran, en sus taludes, un sustrato precuaternario, detrítico o no. Su carácter más notable —y del cual no dan cuenta las denominaciones “tercer y cuarto nivel”— es el hecho de que ellas siguen estrecha y fielmente los *talweg* actuales, lo que evidentemente no es el caso de los niveles primero y segundo, cuyo moldeamiento es anterior a la inscripción de los valles en el piedemonte. Cualquiera sea el valle elegido —río Diamante, río de las Tunas, río Mendoza— las terrazas se organizan siempre en un amplio corredor de, a lo sumo, doscientos a trescientos metros, el cual visto desde el avión, aparece como una entalladura estrecha en medio de la inmensidad del *glacis principal*. Muy visiblemente, no son los mismos tipos de escurrimiento los que han presidido el moldeamiento de las unas y del otro, noción sobre la cual volveremos. Además, de esta estrechez resulta que las divagaciones laterales de los cursos de agua actuales, a menudo han hecho desaparecer la más baja, e incluso las dos terrazas, de modo que en muchos lugares podría creerse en un simple encajamiento de la llanura aluvial en el *glacis principal*, lo que no es exacto.

III. NEOTECTÓNICA Y CRISIS BIOCLIMÁTICAS.

El evidente escalonamiento de los dos *glacis* y de las dos terrazas, ha suscitado diversas explicaciones. Por una parte, las cuatro napas aluviales han sido relacionadas con fenómenos glaciarios o fluvio-glaciares, y comparadas, por este hecho, con las *cuatro gla-*



Fot. 6 - La terraza fluvio-glacial del río Atuel y los dos *glacis* preglaciarios. Las morenas terminales se ligan a la baja llanura aluvial del primer plano. A la derecha, el cerro Risco Plateado.

ciaciones alpinas de A. Penck; Gunz, Mindel, Riss y Wurm. Por otra parte, su escalonamiento o su encajamiento han sido atribuidos al levantamiento post - plioceno de los Andes, es decir, a lo que se ha convenido ahora en llamar la *neotectónica*. Conviene, pues, examinar estas hipótesis a la luz de los hechos.

1º - Las hipótesis poliglaciarias.

Si es indudable que la *terrazza superior* y sus aluviones se relacionan con las *morenas externas* visibles en los grandes valles andinos (río Tordillo, río Atuel, río de Las Tunas, río Blanco, etc.) y que estas morenas están instaladas hacia abajo del *glacis principal*

(río Atuel, lago Huechulafquen y río Chapelc6 Grande, en San Mart6n de Los Andes), muchos autores han atribuido la presencia de los aluviones del *glacis* principal a una enorme glaciaci6n de piedemonte⁹. Recientemente, J. Polanski y R. Capitanelli¹⁰ han puesto en su lugar esta hip6tesis incre6ible, con lo cual estamos de acuerdo. Por una parte, una masa de hielo de tal magnitud hubiera moldeado en la monta6a un modelado glaciar generalizado, del cual no existe ning6n testimonio. Y sobre todo, con semejante potencia, hubiera construido valles moren6ticos m6s poderosos aun que los de Alemania y Polonia, porque los relieves salientes de los Andes hubieran proporcionado m6s morenas que las muy reducidas del escudo escandinavo. Ahora bien, no se observa, hacia abajo de las morenas externas ya nombradas, ninguna construcci6n equivalente. Es necesario rendirse a la evidencia: el *glacis* principal, es *preglaciar* y no *proglaciar*. Las dataciones del C 14 obtenidas por Polanski, son de un inter6s capital, porque muestran que las morenas internas y las morenas externas, reconocidas por 6l y por nosotros independientemente, no pertenecen a dos glaciaciones sino a dos estadios de una misma y 6nica glaciaci6n¹¹. Sin embargo, no hay ninguna ventaja en dar a estos dos estadios el mismo nombre de Wurm, porque en los Alpes 6ste es dado a las morenas internas y el de Riss a las morenas externas, con un dispositivo an6logo al de los Andes. Basta admitir que no hubo interglaciar Riss-Wurm sino una simple retracci6n de los glaciares seguida de un nuevo avance durante el Wurm.

Con esta 6ptica, se debe dar al *glacis* principal una edad *Min-del* y ver, en los testimonios del *glacis* superior, formas de edad *Gunz*. Queda por explicar la ausencia de testimonios de las glaciaciones anteriores, lo que no ha dejado de intrigar a Polanski, despu6s de muchos otros. Considerando el poliglaciarismo como un

⁹ Especialmente GROEBER, P., *Bosquejo paleogr6fico de los glaciares del Diamante y Atuel*, en "Revista de la Asociaci6n Geol6gica Argentina", t. IX, N^o 12.

¹⁰ CAPITANELLI, R., *El r6o Atuel en su curso de monta6a*, en "Bolet6n de Estudios Geogr6ficos", Vol. VII, N^o 29 (Mendoza, Instituto de Geograf6a, 1960), p. 211 - 289, 12 fig., 18 fot.

¹¹ POLANSKI, J., *The Maximum glaciation in the Argentine Cordillera*, en "Geol. Soc. Amer." sp. pap. 84, 453-472, fig., 2 pl., bibliogr.

VIEERS, G., *Observations sur la glaciation quaternaire dans les Andes de Mendoza (R6publique Argentina)*, en "Revue G6ographique des Pyr6n6es et du Sud-Ouest", t. XXXVI (Toulouse, Institut de G6ographie, 1965), p. 89-116, 7 fig., 2 pl. fot., 2 cartas en color.

dogma, este excelente observador se ha visto reducido a pensar que si los Andes no tenían glaciares antes, era por su altura aun insuficiente y que su levantamiento final “se ha producido durante el último interglacial”¹², incorporándose así, sin saberlo, a las hipótesis de los investigadores españoles, a propósito de los Pirineos. Sin embargo, cuando hay que elegir entre la teoría y los hechos, no debe vacilarse, y diremos más adelante porqué. Debemos, ante todo, repetir que no podría atribuirse a fenómenos climáticos semejantes, el moldeamiento de los dos *glacis* y su disección en tres fases, con elaboración de estrechas terrazas. Resulta de ello que si el origen de las dos terrazas es glaciario, de ningún modo puede decirse lo mismo de los dos *glacis* anteriores, sin duda debidos a fenómenos de erosión muy diferentes bajo clima semiárido relativamente cálido.

2º — *La neotectónica y sus modalidades.*

La juventud de los Andes no deja ninguna duda, y los sismos devastadores de Mendoza, San Juan y Chile lo muestran bien, que la orogénesis prosigue actualmente, acompañada, como lo hemos mostrado anteriormente, de una tectogénesis vigorosa y rápida¹³. Lo que criticaremos aquí, no es la realidad de los movimientos tectónicos cuaternarios, a veces muy recientes, sino la utilización de los datos de la morfogénesis para probar esa movilidad.

a) *El escalonamiento de las napas aluviales.*

Hace treinta años, era corriente atribuir la génesis de los sedimentos gruesos a movimientos tectónicos y, en consecuencia, aislar en el tiempo, correlativamente, tantas fases tectónicas como secuencias se podían distinguir. En lo que respecta al Cuaternario ya no es así y Polanski, como los más clarividentes de sus colegas, pone en relación descargas torrenciales con crisis climáticas de tipo semiárido.

¹² POLANSKI, J., *op. cit.*, p. 468.

¹³ VIERS, G., *Le piémont semi-aride disloqué de Mendoza (République Argentine)*, en “Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest”, t. XXIV (Toulouse, Institut de Géographie, 1963), p. 89-114, 11 fig., 12 fot.

Sin embargo, cuando se trata de explicar el escalonamiento de las napas aluviales, la mayoría de los geólogos argentinos se atienen a los esquemas de Davis y ven allí el resultado del levantamiento brusco de la cordillera. Las objeciones fundamentales a esta manera de ver no faltan. La principal es que, en el globo entero, se advierte, más o menos, el mismo escalonamiento de niveles aluviales y es muy difícil creer en un levantamiento universal afectado por el mismo ritmo. La universalidad del fenómeno de las terrazas no puede explicarse por una causa local, sino por una causa igualmente universal. Solo las crisis climáticas, y en especial el pasaje de sistemas de erosión semiáridos que favorecen la erosión de los interfluvios, a sistemas más húmedos que dan paso a la erosión lineal, han tenido una extensión universal. *La disección de los glaciares y el escalonamiento de las terrazas no son debidos sino a causas climáticas.*



Fot. 7 - La depresión sinclinal de Potrerillos vista desde el avión: dislocaciones tectónicas paralelas al frente de la cordillera. Arriba y al centro, la fosa de Anchayuyo; en el ángulo inferior derecho, dislocaciones en el *glacis* principal de Potrerillos. Abajo, de derecha a izquierda, el río Mendoza.

Por lo que hace a la hipótesis de un levantamiento importante de edad "interglacial" (Mindel-Riss o Riss-Wurm), como lo supone Polanski, es fácil advertir que la tectónica reciente es, en su mayor

parte, una tectónica fracturante, y que, con esta hipótesis, el *glacis* principal hubiera sido dislocado en graderías de fallas paralelas a la cordillera, si las deformaciones supuestas hubieran tenido alguna amplitud.

Como lo traza muy netamente Polanski en sus trabajos¹⁴, la tectogénesis reciente ha puesto en juego una serie de bloques y de fosas meridianas, cosa que confirman la fotointerpretación e incluso el sobrevuelo del piedemonte. Los *glacis* están, pues, diversamente fracturados y dislocados; pero las consecuencias morfológicas han sido menores y locales. Estas dislocaciones no se han producido en todas partes en el mismo sentido; pero esto no impide que el encajamiento de las formas de erosión guarde también en todas partes el mismo aspecto.

Si las pruebas materiales de un englaciamiento anterior a la edificación de las morenas externas están ausentes, no es porque los Andes se hayan levantado tardíamente, sino porque el Cuaternario antiguo no ha sido glaciario, contrariamente a un dogma que tiene muchos epígonos; pero que los trabajos recientes vuelven a poner en cuestión un poco en todas parte en el mundo. La Argentina y su cordillera se honran precisamente de aportar a esta querrela tantos testimonios irrefutables como testigos de alta calidad¹⁵.

Fotografías del autor.

14 POLANSKI, J., *op. cit.*, p. 255 y fig. 1.

15 Entre esos testimonios, los más brillantes serán proporcionados por el estudio exhaustivo de las fotografías aéreas de Mendoza, hoy disponibles en el Instituto Geográfico Militar, Departamento General de Irrigación de Mendoza, Spartan, y otras instituciones. En todos los países del mundo occidental, los investigadores pueden consultar libremente las fotografías aéreas y aun adquirir copias en los servicios competentes, sea en Francia, en España, o en Chile. Podemos, pues, esperar que los geomorfólogos argentinos y sus colegas en misión en Mendoza, podrán bien pronto utilizar estos documentos, contribuyendo así a los progresos del conocimiento del territorio argentino y, con ello, al desarrollo de la economía nacional.

JOSÉ M. CEI — VIRGILIO G. ROIG

LOS CARACTERES BIOCENÓTICOS DE LAS LAGUNAS BASÁLTICAS DEL OESTE DE NEUQUÉN

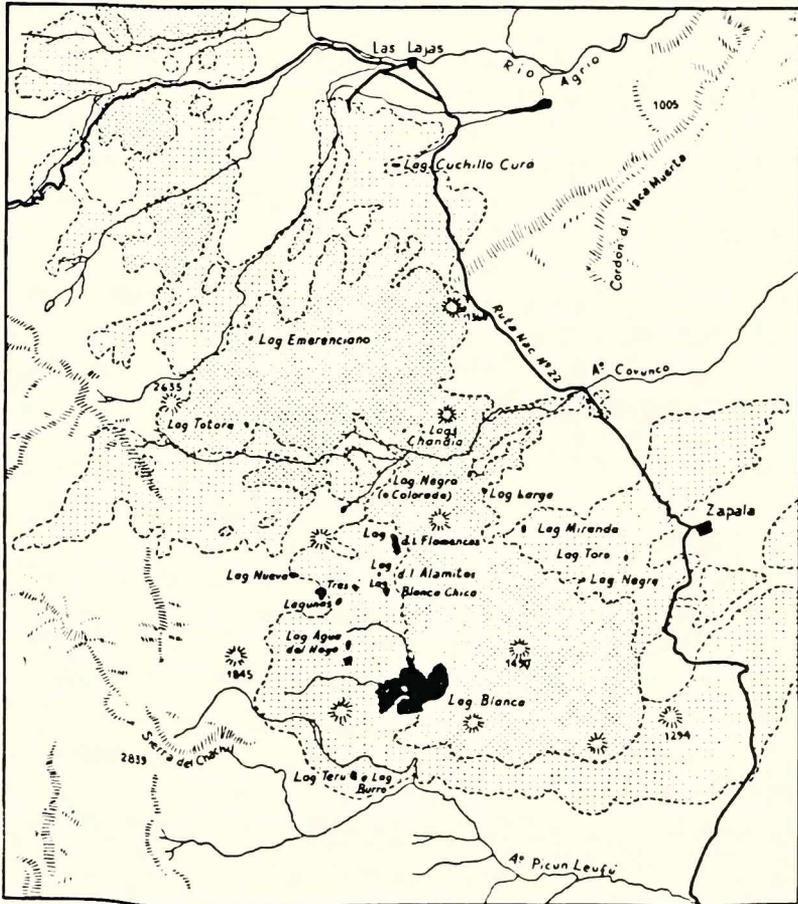
INTRODUCCION Y OBSERVACIONES GENERALES

Las planicies volcánicas que se extienden alrededor y al oeste de Zapala (Neuquén), aproximadamente entre los 38°20' y 39°10' de latitud S y entre los 70° y 70°20' de longitud W pertenecen a una importante formación morfológica extracordillerana que desde el valle del río Grande y la gran altiplanicie del Payún en Mendoza, sigue modelando su relieve, con diferentes accidentes oro-hidrográficos, hasta los bordes meridionales de Río Negro y las regiones septentrionales y centrales del Chubut. En su paisaje actual, aquella formación se caracteriza por enormes mantos efusivos basálticos y andesíticos de edad terciaria y cuaternaria, modificados o gastados en parte por la acción prolongada de la erosión y como consecuencia de los períodos fluvio-glaciares. Sus aspectos más comunes son mesetas suavemente onduladas correspondientes a coladas lávicas, a menudo superpuestas, a veces reducidas a superficies más o menos destruidas o a vastos pedregales; cañadones de paredes abruptas donde es aun posible reconocer en algunos casos afloramientos terrazados de efusiones sucesivas; alturas aisladas, cuyos relieves cónicos siembran las planicies, y que representan volcanes basálticos de diferentes edades y diferente actividad.

La historia geológica de aquella interesante faja extrandina, donde las series basálticas se alternan con los anticlinales y sinclinales de los estratos sedimentarios meso-cenozoicos, ha sido objeto de un clásico estudio de Groeber (1929) ¹ cuyos lineamientos fun-

¹ GROEBER, P., *Lineas fundamentales de la geología de Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes*. Buenos Aires, Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, 1929, Public. N° 58, 109 p.

damentales proporcionan una base excelente para la interpretación de la génesis y evolución del paisaje y asimismo del poblamiento vegetal y animal. Sin detenernos sobre otros antecedentes bibliográficos, ya citados por aquel autor, y teniendo a la vista también los tra-



Basaltos : I-II III-IV Conos volcánicos

Fig. 1 - Croquis de la región de planicies basálticas al oeste de Zapala (Neuquén)

bajos de Wichmann (1934)², Leanza (1945, 1947)³, Feruglio (1950)⁴, pero principalmente de Lambert (1956)⁵, quien realizó un prolijo levantamiento geológico de la Hoja 35 b, correspondiente a una porción muy respetable de la región indicada, nos resulta así posible una rápida síntesis cronológica de los acontecimientos paleogeográficos, tan cuidadosamente analizados por Groeber y luego por Lambert, que a lo largo de unos 170 millones de años, han llevado a la estructura actual del territorio, en relación con sus características biocenóticas que más nos interesan.

Debemos tener presente en primer lugar la fase mesozoica de enorme duración, desde el Trías al Cretáceo medio, en la cual gran parte del Neuquén central, y en especial la región al oeste de Zapala, se mantuvo bajo las aguas de una casi constante transgresión marina, de la cual los sedimentos fosilíferos, de facies nerítica o batial, constituyen evidentes testimonios. En esta fase estática se han recordado solamente las manifestaciones de actividad tectónica del Malm (Jurásico Superior) en relación con las exondaciones sucesivas y el régimen lagunar volcánico característico de las formaciones del Yeso Principal, cuyas cuencas sedimentarias aparecen bien representadas en Neuquén, hasta unos 20 km al norte de Zapala. El pasaje desde un régimen marino (infracretácico) a un régimen terrestre (supracretácico) ha sido documentado por Groeber (Yeso de transición), y a la vez ese autor y Lambert han subrayado los plegamientos (Sierra de la Vaca Muerta) que a partir de las extensiones pelágicas del Tithoniano-Neocomiano, han originado las nuevas ondulaciones continentales senonianas, acompañadas al Este por transgresiones más limitadas (Senoniano-Daniano: Mar de Roca), y desde aquel entonces sustrato fundamental, del relieve terciario y luego actual, de ininterrumpida emersión.

La secuencia de los eventos tectónicos eo-oligocénicos y sucesivamente miocénicos, muy detenidamente ilustrada por las observa-

2 WICHMANN, B., *Contribución al conocimiento geológico de los territorios del Neuquén y del Río Negro*, Buenos Aires, Dirección de Minas y Geología, 1934, Public. N° 39, 27 p.

3 LEANZA, A. F., *Nota sobre la geología del Neuquén*, en "Notas del Museo de La Plata", Geología, XII, N° 47, La Plata, 1947, p. 161 - 171.

4 FERUGLIO, E., *Descripción geológica de la Patagonia*, 3 vol., Buenos Aires, Dirección General de Y.P.F., 1950.

5 LAMBERT, L. R., *Descripción geológica de la Hoja 35 b. Zapala (Territorio Nacional de Neuquén)*, Buenos Aires, Dirección Nacional de Minería, 1956, 93 p.

ciones y reconstrucciones de Groeber, nos hace presenciar a una primera modesta afirmación de un relieve antiguo, acompañado por depósitos terrestres de facies patagónica (*Pyrotherium*, *Nothostylops*), al cual se superponen, en el curso de la relativa quietud oligocena, las erupciones de la serie andesítica. En el Mioceno, lo que Groeber llama segunda fase tectónica y elaboración del “relieve prebasáltico”, preluda a las grandes efusiones que desde aquel momento se indican como Basaltos I (Cfr. Mapa Fig. 1), cuyo manto cubre superficies muy extensas y cuya modificación edáfica es más conspicua, a los efectos de la producción de tierras útiles para la cubierta vegetal. Esta fase eruptiva reviste además un interés particular porque es allí donde Groeber ubica los fenómenos de “inversión del desagüe” —sobre los cuales volveremos más adelante— de gran importancia topográfica y también de notable valor para nuestras consideraciones biogeográficas.

Si bien unos leves ascensos, atribuidos a una nueva —o tercera— fase tectónica, y un nuevo, igualmente poderoso, derrame basáltico (Basaltos II) distinguen la actividad pliocénica, solo a fines de ese período la intensificación general de la actividad tectónica y orogénica, en correlación con ulteriores erupciones (Basaltos III) y con los cambios climáticos que determinaron las fases glaciales y aluviales, lleva a la elaboración y modelación definitiva del relieve actual (frentes morénicos, lagos glaciales, depósitos fluvio-glaciales, terrazas, etc.). Hubo coladas lávicas de intensidad decreciente durante las glaciaciones (Basaltos IV, o de terraza) y probablemente en el post-glacial (Basaltos V, VI y VII), pero estas últimas manifestaciones más bien dispersas, de las fuerzas endógenas, progresivamente se atenuaron, hasta la formación de puros domos, lenguas o restringidos conos eruptivos (Cerro Cansino, Queli Mahuida, Cerro de La Leona, Cerro del León, etc.).

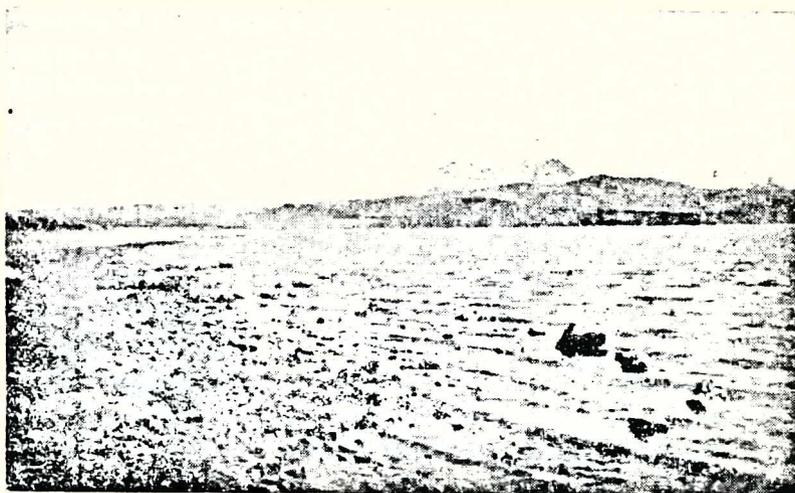
A base de la secuencia de acontecimientos geológicos que hemos ido vislumbrando, y enfocando nuestro especial interés sobre la región al oeste de Zapala arriba mencionada, se puede entonces poner énfasis en las siguientes consideraciones generales.

1) El territorio comprendido en el área indicada ha permanecido en constante emersión a partir del Terciario inferior, en el cual se fue modelando un esbozo general del terreno, parecido al actual, el que Groeber denomina “relieve prebasáltico” (op. cit. p. 88 y siguientes).

2) Las primeras grandes efusiones miocénicas — y luego las pliocénicas, indicadas conjuntamente en nuestro mapa esquemático como Basalto I y II— afectaron sustancialmente el territorio, superponiéndose al “relieve prebasáltico” (reconstruido con mucha pericia por Groeber: op. cit. Lám. VIII) y provocando, con sus acumulaciones lávicas y el surgimiento de altos volcanes, la modificación del antiguo “*divortium*” atlanto-pacífico. Efectos llamativos de ésta, que Groeber nombra “inversión del desagüe”, fueron los cambios drásticos en los cursos antiguos del río Neuquén, desviado hacia el sur y luego al este a partir del pie occidental de la cordillera del Viento, y posteriormente del río Agrio, un tiempo en conexión con la cuenca del Bio-Bio, del drenaje pacífico, y actualmente encajonado al sur de la Pampa de Pilmatué, habiéndose operado a la altura de Copahue el corte de su cauce por las masas basálticas.

3) Las series efusivas basálticas supramiocénicas y pleistocénicas, el desplazamiento hacia el oeste del desagüe, la más intensa fase orogenética plio-pleistocénica y en fin las glaciaciones, han determinado condiciones progresivas de aislamiento morfológico, y seguramente biocenótico, entre las regiones de más reciente emersión de la ladera pacífica y los territorios extrandinos de la ladera atlántica, remodelados en paisajes de mesetas basálticas, en parte rejuvenecidas por las manifestaciones efusivas tardías y por el drenaje. Por otra parte, desde el Mioceno hasta el Plioceno Superior, deben haber existido relaciones prolongadas y solo seriamente alteradas por los efectos del glacial, entre las regiones chilenas de la costa del Pacífico y los ambientes cordilleranos afectados por los eventos de las últimas fases tectónicas.

4) Las series basálticas recientes (Basaltos IV, V, VI y VII) operaron como factor secundario o local de aislamiento morfológico, superponiéndose a los mantos de las series más antiguas. Una mirada a nuestro mapa esquemático permite observar los derrames y conos de origen más reciente que se interponen entre las mesetas basálticas erosionadas de las series I y II, y constituyen un accidente morfológico de mucha importancia para las características hidrológicas de la región. En efecto, nuestro mapa subraya que, *casi todas las lagunas de agua de filtración basáltica actualmente existentes se distribuyen a lo largo de los basaltos cuaternarios.*



Fot. 1 - Aspecto general de Laguna Blanca.



Fot. 2. - *Zannichellia palustris* y *Miriophyllum brasiliense*, principales elementos de la asociación de hidrófitas, características de las lagunas basálticas.

5) Los efectos geomorfológicos de las glaciaciones, no parecen haber tenido mucha trascendencia en la región que aquí consideramos. Abundantes depósitos glaciarios más antiguos (fluvioglaciares) se reconocen hacia el río Agrio y sus afluentes, pero en escasos puntos es dado observar trazas morénicas, por lo menos en el sector comprendido en la hoja geológica 35 b, (Lambert. 1956); Cerro Las Lajas, Cañadón de Valdez, Cerros Atravesada y Palao Mahuida.

Una consideración más cabe añadir, sustentada por los datos de Feruglio (op. cit.) y de Brüggén (1950) ⁶. En el período en que se establecían los relieves prebasálticos neuquinos y las premisas de los grandes movimientos terciarios sucesivos orogenéticos y magmáticos, una importante fase transgresiva marina (Piso de Navidad) se verificaba en gran parte de la región costera y centro meridional de Chile. Este hecho, que señalamos de paso, puede quizás representar un elemento paleogeográfico interesante en una discusión eventual de las relaciones pretéritas entre determinados ambientes cordilleros relictos, como las asociaciones superstites de Araucaria entre 37° 40' y 39°40' de latitud sur (Copahue, Quillán, Volcán Llaima), y asociaciones similares restringidas en algunos puntos de la Cordillera de la costa (Nahuelbuta).

Como pone de manifiesto Ruiz Leal, en un estudio preliminar de las asociaciones vegetales de los alrededores de Laguna Blanca ⁷, la máxima cuenca lacustre endorreica de la región, clima y habitat de las planicies basálticas son decididamente áridos. Las precipitaciones anuales no superiores a 200 mm, las variaciones estacionales de temperatura (máxima y mínima absolutas: 40° C y 14° C) y los vientos sumamente frecuentes y violentos, son todos rasgos que favorecen la erosión y exigen un alto grado de especialización de parte de los elementos de la flora y de la fauna. La fisonomía climática influye naturalmente sobre el régimen hidrológico de la región, surcada por arroyos encajonados de limitado caudal, pero caracterizada por un sistema de pequeñas cuencas cerradas, cuyas lagunas de escasa profundidad, que recolectan aguas de filtración ba-

6 BRÜGGÉN, J., *Fundamentos de la geología de Chile*, Santiago de Chile, Instituto Geográfico Militar, 1950, 374 p.

7 RUÍZ LEAL, A., *Notas botánicas de dos breves viajes a Laguna Blanca (Neuquén)*, en "Boletín de Estudios Geográficos", Vol. XIII, N° 51 (Mendoza, Instituto de Geografía, 1966), p. 134-148.

sáltica están en relación con la estructura de las rocas y la posición relativa de los mantos o estratos⁸ (Fot. 1, 3 y 4).

El sistema de lagunas o cuencas endorreicas de la planicie, en general de superficie modesta y sometidas a variaciones temporarias irregulares, de nivel y caudal, representa un biótomo fundamental, punto de partida para las asociaciones vegetales y animales. De acuerdo con la cartografía existente, y en especial con la carta geológico-económica de la República Argentina, de la Dirección de Minas y Geología, por los mosaicos aerofotogramétricos de los equipos del Plan Cordillerano, que muy cortésmente nos fue permitido consultar, y por nuestra directa observación, los cuerpos de agua de filtración basáltica situados en las mesetas volcánicas, entre el valle del río Agrio al Norte y el hondo valle del alto Picún Leufú al sur, pueden ser agrupados de la manera siguiente:

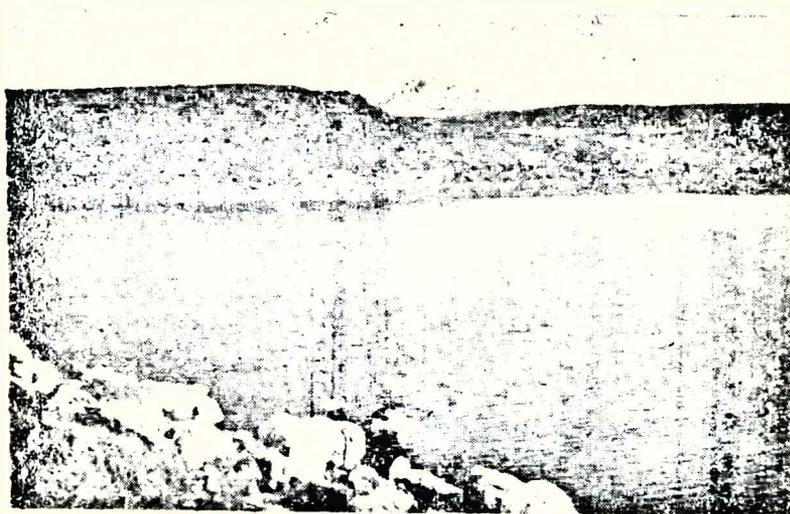
a) Lagunas pequeñas de las planicies mesetiformes (Basaltos II) al oeste de Zapala y de los bordes orientales de las efusiones cuaternarias (Basaltos III y IV): L. Larga; L. Miranda; L. Negra; L. del Toro; lagunitas sin nombre (cuatro) entre L. Miranda y L. Negra. En los bordes extremos nororientales de las efusiones antiguas (Basaltos I), en el límite de las formaciones jurásicas de Cuchillo Cura, ha sido señalada una pequeña laguna (L. Cuchillo Cura) que podría agregarse a este grupo, a pesar de su distancia de casi 30 km de la más próxima entre las lagunas mencionadas (L. Larga).

b) Lagunas de las planicies occidentales (Basaltos II), campos lávicos más accidentados y profundamente surcados por el drenaje, en contacto con formaciones de la serie porfirítica Triásica y del Lías, en parte afectadas por trazas de las últimas glaciaciones (Morenas de retroceso o de hielo estancado): L. de los Flamencos; L. Los Alamitos; L. Blanca Chica, acompañada unos 2 km al sur por otras cuatro reducidas lagunas. Al oeste de ese grupo, en terrenos mesozoicos pero interrumpidos por riolitas y andesitas pliocénicas,

⁸ Análisis de rocas volcánicas de los alrededores de Laguna Blanca, cortésmente realizados por el Instituto de Suelos y Riego de la Universidad Nacional de Cuyo, dio como diagnóstico: 1) Basaltos olivínicos de textura porfirica interstertal, con fenocristales de olivina, microlitos de plagioclasas, labradorita ácida, gránulos de clinopiroxeno diopsídicos y magnetita; material clorítico intersticial, calcita microcristalina; 2) Basaltos augíticos iddingsíticos, de textura porfiroide diabásica intergranular, con plagioclasas (andesita-labrador An 50) gradando a andesita (An 36-38), augita titanífera, olivina, iddingsita, calcita, magnetita. Agradecemos al Director del Instituto, Ing. L. Nijenshon, y al Geólogo Dr. G. A. Fernández.



Fot. 3 - Aspecto general de Laguna del Burro.



Fot. 4 - Costa de rocas basálticas en Laguna del Teru.

se ubican varias otras cuencas cerradas (L. Nueva, Tres Lagunas) que evidentemente podrían ser reunidas a las anteriores, de las cuales distan entre 3-8 km.

c) La cuenca endorreica mayor de Laguna Blanca, en el homónimo Parque Nacional, rodeada por varias pequeñas depresiones limítrofes (Aguas del Hoyo; Laguna del Jabón), y más al sur, a unos 12 km de distancia, las dos reducidas lagunas de L. Zapata (o del Teru) y L. del Burro, casi al borde de la planicie volcánica, hacia el profundo valle del A^o Picún Leufú.

d) Lagunas aisladas de mínima extensión, ubicadas en hoyos de los basaltos más recientes (III, IV), y cuyas características no se han reconocido todavía: la L. Emerenciano, a 4 km al norte de Cerro del León; las Lagunas Chandía, no reconocibles en los aéreo-fotogramas, cerca de Cerro Morado; la L. Totorá, al margen de los Basaltos de las Series II y V, en las proximidades del arroyo homónimo.

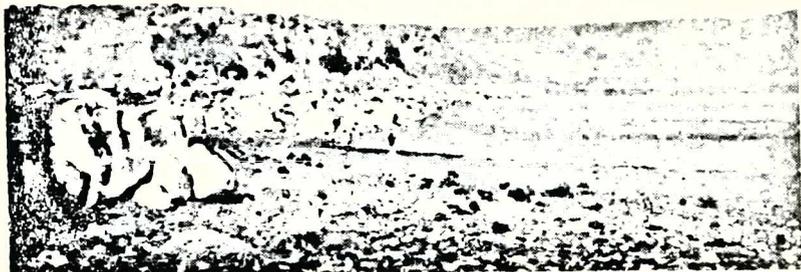
Tenemos hasta ahora datos personales directos sobre la Laguna del Toro, del primer grupo; la L. de los Flamencos, del segundo grupo; y sobre la Laguna Blanca, la Laguna del Teru y la Laguna del Burro, del tercer grupo, proponiéndonos a muy corto plazo una exploración completa de las restantes. Las observaciones realizadas ya justifican un análisis preliminar de aquel sistema peculiar de desgües internos, y de su equilibrio biocenótico aun más peculiar.

Una uniformidad fisonómica notable reina en los principales factores físicos de aquellas lagunas neuquinas, generalmente de forma semicircular ⁹, rodeadas por playas arenosas o de guijarros, o por rocas olivínicas rotas por desgaste o erosión, muchas veces con aspecto de lajas, y a menudo revestidas por una patina resistente de color blanco crema de calcita microcristalina, detalle en que insiste la toponomástica tan frecuente en la zona (Laguna Blanca, Laguna Blanca Chica, etc.) (Fot. 4, 5). La profundidad, no superior a 14 metros en Laguna Blanca, no pasa de 3-4 metros en las lagunas menores, y las aguas cristalinas, verdes, se hallan movidas frecuentemente por un impetuoso oleaje cuyos rastros en la reducida línea costera, de rasgos casi tidales, son bien reconocibles en las playas arenosas de

⁹ La superficie total es de 14 ha en Laguna del Toro. La Laguna de los Flamencos mide aproximadamente 1800 m por 800; la del Burro, unos 700 por 300. La Laguna Blanca, con una longitud de 6 km y un ancho de 4 km ocupa una extensión de 1.700 ha.

mayor extensión. Tan escasa profundidad favorece la fuerte variación térmica, estacional y diaria. Hemos medido, por ejemplo, en el mes de octubre (15-17, 1966), en L. de los Flamencos, a las 18^º 5 C; en L. del Toro, a las 14,30 12^º C; igual temperatura, a la misma hora, en L. del Burro; en L. Blanca a las 9,30 en las orillas, en parte escarchadas, 4^º C y a una distancia de 2 metros hacia dentro, 8^º C. En primavera-verano temperaturas de hasta 16^º 18^º C se verifican superficialmente en las horas más cálidas. También los niveles altimétricos poco se diversifican de una a otra cuenca: 1.275 m para L. Blanca, 1.300 m para L. de los Flamencos, 1.100 m para L. del Toro, 1.400 m para L. del Burro.

El análisis de muestras de aguas comprobó la alcalinidad (PH, 7,2 - 8,9) y la escasa salinidad de los cuerpos de filtración basáltica. La salinidad total es de 0,886 g/l en Laguna Blanca, de 0,849 g/l en L. de los Flamencos y de 0,816 en L. del Teru; bajando a 0,189 y 0,103 g/l en L. del Burro y L. del Toro, respectivamente. Muy modesta la cantidad de cloruros y sulfatos; algo más elevado



Fot. 5 - Acantilado de la planicie mesetiforme en Laguna del Teru.

el contenido en carbonatos y bicarbonatos. Se trata pues de aguas oligohalinas y en algunos casos hipohalinas (Ringuelet, 1958) ¹⁰

Las posibilidades tróficas de aquellos ambientes lénticos son probablemente buenas, a pesar de no haberse todavía realizado estudios limnológicos de productividad y del ciclo anual de sus comunidades. Ruiz Leal (*op. cit.*), trazando un perfil ecológico esquemático de la flórula de Laguna Blanca y sus alrededores, al lado de una serie de asociaciones de facies terrestre (asociación perilacunar de yerbas y subarbustos; asociación de arbustos, subfrútices y matas; asociación de los roquedales basálticos) recuerda una asociación de hidrófitas, que se desarrolla en las aguas, arraigadas en los fondos de menor hondura. Forman sus componentes poblaciones densas de dos fanerógamas de distribución cosmopolita, *Zannichellia palustris* y *Miriophyllum brasiliense*, muy abundantes y depositadas a menudo en rollos escalonados a lo largo de la costa por el fuerte y frecuente oleaje (Fot. 2). También hay en cantidad notable colonias de algas *Nostocaceae* del género *Nostoc*, formando masas gelatinosas ovoides o cerebroides aceitunadas, que se encuentran en gran número entre los guijarros y escombros basálticos costeros. El fitoplancton debe ser probablemente muy rico, pero no ha sido hasta ahora investigado. En la opinión de Ruiz Leal, aquella asociación de hidrófitas es entonces una comunidad exuberante, pero florísticamente paupérrima.

La asociación de hidrófitas, subrayada por Ruiz Leal en Laguna Blanca, se repite constantemente en todas las demás cuencas observadas por nosotros, y seguramente debe estar sometida a variaciones periódicas de desarrollo, de acuerdo con el ritmo climático estacional. Esta comunidad vegetal representa el sustrato inicial de una cadena biocenótica bien definida de asociaciones animales, que hemos visto también repetirse con mucha uniformidad en los ambientes lénticos neuquinos de aguas de filtración basáltica.

Se hallaron formas planctónicas, en curso de estudio, y enormes poblaciones de Gammaridos. Anfípodos vivaces que atiborran a veces las acumulaciones costeras de los restos de *Miriophyllum* y de *Nostoc*. Se constató la existencia de Oligoquetos, larvas de insectos, y también gran abundancia de Irudíneos de pequeño tamaño, los que se concentran frecuentemente, junto con los Gammaridos,

¹⁰ RINGUELET, R., *Ecología acuática continental*, Buenos Aires, Eudeba, 1962, 138 p.

en las erosiones de la superficie inferior de los escombros volcánicos sumergidos en los bordes inundados de las lagunas. Entre los vertebrados acuáticos, no hemos encontrado nunca peces, pero merecen mención formas muy interesantes de Anfibios, pertenecientes a *Telmatobiinae* (*Leptodactílicos*), que representan quizás el más significativo elemento faunístico de la región, a la vez que por sus rasgos evolutivos pasados y presentes y por sus afinidades con otras especies, separadas de ellas por áreas de disyunción geográfica realmente llamativas.

Se trata de anuros de talla mediana, de coloración dorsal sombría, pero ventralmente más vivaz (colores salmonados o anaranjados), con diferentes grados de vinculación adaptativa a la vida acuática, ocupando los más variados nichos ecológicos lacunares; los estratos epilimnéticos hacia el centro de los cuerpos de agua, los escondites bajo las piedras sumergidas o, en el caso de ciertas formas, las pequeñas vegas herbáceas que desagotan en las orillas, las grietas húmedas de paredones rocosos costeros, etc. (Fot. 6). Estos *Telmatobiinos* se alimentan de gammaridos, larvas y detritos vegetales, como asimismo hacen sus renacuajos de gran tamaño y de costumbres no gregarias. Constituyen luego un verdadero anillo de la cadena biocenótica, por ser a su vez víctimas de las numerosas aves acuáticas, como los cisnes de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*) (Mol.) o los Flamencos, que frecuentan continuamente las lagunas.

La fauna de las asociaciones terrestres circundantes es relativamente escasa: himenópteros, algunos ortópteros, gran número de tenebriónidos, arañas (con notable frecuencia de *Latrodectus*), goniléptidos. Raros son los moluscos; poco evidentes los mamíferos, con algunos roedores de los géneros *Phyllotis* y *Reithrodon*. Los reptiles están presentes en los roquedales con poblaciones numerosas de *Liolaemus*, con algunos *Leiosaurus*, algunos ofidios, y con frecuentes ejemplares de Gekkonidos del grupo *Homonota*, que viven bajo las lajas volcánicas que rodean las lagunas. Anfibios de otros géneros, de costumbres no acuáticas, son *Bufo spinulosus* y *Pleurodema bufonina*, ambos en algunos casos en asociación con las formas de *Telmatobiinos* que viven en vegas y mallines húmedos, hasta una distancia de varios metros de las orillas.

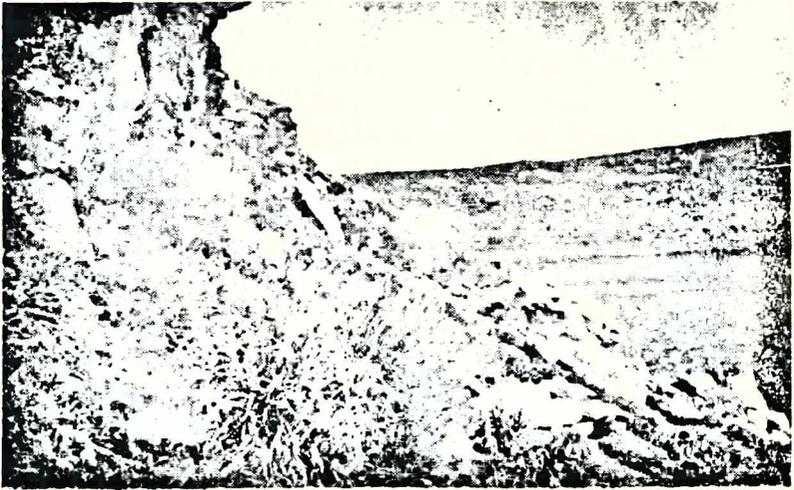
Los anfibios Telmatobiinos fueron señalados por primera vez en Neuquén en 1962 por Gallardo¹¹ quien descubrió una especie, *Batrachophrynus patagonicus*, para L. Blanca, subrayando su carácter de endémite y sus relaciones con las otras pocas formas del género (*B. macrostomus*, *B. brachydactylus*) propias del lago Junín y de los riachos del altiplano, arriba de 4.000 m en Perú. *Batrachophrynus patagonicus* fue objeto de ulteriores observaciones (Cei, 1965)¹² y se siguió considerándolo como exclusivo de L. Blanca, y relicto de difícil interpretación biogeográfica. Con nuestros hallazgos, en octubre de 1966, hemos establecido la existencia de *Batrachophrynus* similares a *patagonicus*, y de otras formas de Telmatobiinos, todavía en estudio, en todas las lagunas exploradas. En L. Blanca hay por lo menos dos formas; en L. del Teru y L. del Burro también dos formas, respectivamente, una referible a *patagonicus*, otra muy diferente, más independiente del habitat acuático, y probablemente una especie algo particular del género *Telmatobius*, tan afin a *Batrachophrynus* que Vellard hasta duda, con razones valederas, de la bondad de un *status* sistemático separado entre ambos *taxa*¹³. En L. de los Flamencos, en fin, parece haber otra forma más, con rasgos somáticos propios.

La presencia de anfibios Telmatobiinos, lejos de representar un endemismo enigmático en una cuenca aislada, constituye pues un elemento constante y significativo para las biocenosis de las aguas de filtración basáltica neuquinas. El extremo fraccionamiento poblacional con tendencia a formas localizadas, en condiciones de aislamiento topográfico relativamente estrictas, refleja su equilibrio demo-genético actual, injertándose en los problemas más generales de la especiación evolutiva. Además de contribuir a caracterizar una importante formación del paisaje extrandino de rocas eruptivas, cuya extensión e historia geológica hemos intentado bosquejar poco

11 GALLARDO, J. M., *Los géneros Telmatobius y Batrachophrynus en la Argentina (Amphibia - Leptodactylidae)*, Neotropica, 26, 8, Buenos Aires, 1962, p. 45-58.

12 CEI, J. M., *The tadpoles of Batrachophrynus patagonicus Gallardo*, Herpetológica, 20,4, 1964, p. 242-245.

13 VELLARD, J., *Estudios sobre batracios andinos. I - El grupo Telmatobius y formas afines*, en "Memorias del Museo de Historia Natural" "J. Prado", N° 1, Lima, 1951, p. 3-89.



Fot. 6 - Vegas de filtración basáltica en las costas abruptas de Laguna del Teru.

antes, los Telmatobiinos en sus relaciones pretéritas con faunas más antiguas pueden proporcionar quizás elementos indicativos útiles para una mejor comprensión de varios fenómenos biogeográficos actuales de la alta Patagonia, como a continuación intentaremos indicar brevemente en nuestra discusión y conclusiones.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Como significa su etimología, los Telmatobiinos, verdaderos organismos especializados para subsistir a grandes alturas, son habitantes muy característicos de la Cordillera Andina, donde ocupan una gran variedad de nichos ecológicos, desde los grandes lagos a los riachuelos, surgentes termales, páramos húmedos, etc., entre Ecuador y el sur de Mendoza, siempre a altitudes superiores a los 2.000 m y alcanzando hasta 4.000 - 4.500 y quizás más metros sobre el nivel del mar. Los mecanismos adaptativos fisiológicos que han desarrollado (respiratorios, reproductivos, etc.) a la par de la dis-

tribución geográfica, dejan evidentemente suponer que estos anfibios deben haber paulatinamente seguido la epirogénesis del continente neotropical, en particular los ascensos del relieve terciario. Su evolución y especiación ha estado en relación con factores geográficos y climáticos de progresivo aislamiento. Todos los autores que los han estudiado subrayan su extremo fraccionamiento en entidades localizadas, a veces en simples valles o limitados sistemas hidrográficos, y el reconocimiento de rasgos subespecíficos definidos, en un sentido geográfico, resulta por ende tarea difícil, aun para las mejores técnicas taxonómicas.

La señalación de *Batrachophrynus patagonicus* en Laguna Blanca (Gallardo, 1962)¹⁴, demostró la existencia de aquellos anuros a latitudes relativamente elevadas, en un territorio morfológicamente extra-cordillerano, y de altitud notablemente más baja (1.200 - 1.300 metros). Al sur de Malargüe (Mendoza) donde en plena Cordillera (Cei y Roig, 1965)¹⁵ se encontró *Telmatobius montanus* Philippi, no se han todavía capturado especies de ese grupo, pero no sería imposible que otras poblaciones se extendieran algo más al sur. A partir de 40° lat. S hacia Magallanes —por otro lado— la existencia de estos animales es sumamente improbable, por haber estado la región cordillerana durante el glaciario enteramente cubierta por calotas de hielo impresionantes, las que provocaron más tarde la larga cadena de lagos andinos. Sobre estos mantos espesos de hielo emergían solo unas pocas cimas en forma de *nunataks*, así que la posibilidad de nichos relicticos con función de asilos marginales debe haber resultado allí sumamente reducida.

Pero diferentes parecen haber sido las condiciones y la historia paleogeográfica de las planicies neuquinas de antigua emersión (cfr. el "Relieve prebasáltico" de Grober) al este de los pliegues andinos. El mismo aislamiento topográfico con los territorios de la costa pacífica que se produjo en el curso de las erupciones terciarias (andesitas, Basaltos I y II), de la "inversión del desagüe", de la fase orogénica final plio-pleistocénica, puede haber contribuido junto con los efectos relativamente menos sensibles de las glacia-

14 GALLARDO, J. M., *op. cit.* El autor ha subrayado en su trabajo la necesidad de una exploración oportuna de los lagos, a lo largo de la cuenca andina.

15 CEI, J.M. y ROIG, V. G., *The systematic status and biology of Telmatobius montanus* Lataste, Copeia, 1965, 4, p. 421 - 425.

ciones, al mantenimiento de condiciones marginales de vida suficientes para la preservación de formas relícticas procedentes de equilibrios faunísticos y biocenóticos anteriores.

Los *Telmatobiinos* son leptodactílidos, *stock* de anuros de indiscutible abolengo neotropical y bien representados desde el Eoceno en las faunas patagónicas de Scaritt Pockett (Chubut), relacionándose desde aquel entonces con especies actualmente vivientes en Chile (*Calyptocephalella*, *Eupsophus*). Un fósil de Scaritt Pockett, *Neoprocoela*, hasta fue interpretado como un *Telmatobiino*; sin embargo estudios más recientes lo consideran más bien "bufónido". Opiniones vertidas en el pasado por destacados herpetólogos han hecho hincapié en ciertas vinculaciones morfológicas, ecológicas, etc., entre *Telmatobius* andinos y formas brasileñas asignadas a géneros como *Cycloramphus*, *Iliodiscus*, *Grypiscus*, etc. (cfr. Miranda Ribeiro 1929)¹⁶. Aquellos batracios se describieron originariamente como "*Telmatobius*" (Steindachner, 1864¹⁷; Boulenger, 1907¹⁸; Anderson, 1914¹⁹). Berg (1896)²⁰ y luego Nieden (1923)²¹, pusieron en sinonimia de *Telmatobius*, parte de las especies de *Cycloramphus*. Recientemente una forma con rasgos sintéticos, próxima a *Telmatobius*, *Paratelmatobius*, ha sido descubierta en las montañas de Itatiaia, Brasil²². A pesar de la separación actual de todos estos géneros, es digna de mención la confusión sistemática fundada evidentemente en parentescos filéticos y afinidades ancestrales, sin duda atenuadas en el curso de un largo período de disyunción.

En efecto se han repetidamente postulado relaciones paleogeográficas en el Cenozoico entre las masas continentales brasilica, patagónica y antártica. Los horizontes inferiores terciarios (I. Seymour) ponen en evidencia, por ejemplo, formas de *Araucaria* (*A. imponens* Dusen) próximas a las brasileñas actuales. Sucesivamente las

16 MIRANDA - RIBEIRO, A., *O genero Telmatobius ja foi constatado no Brasil?*, en "Revista do Museu Paulista", N° 12, Sao Paulo, 1920, p. 261 - 278.

17 STEINDACHNER, F., *V Verhandl. d. K. Zool. Bot. Gesellschaft*, Wien, 1864, p. 282.

18 BOULENGER, A. G., *Ann. Mg. Nat. Hist.*, 19, 2-S, 1907, p. 294.

19 ANDERSON, L. G., *Arkiv. f. Zool.*, 9, 1, 1914, p. 3.

20 BERG, C., *Batracios argentinos: enumeración sistemática, sinonímica, y bibliográfica de los batracios*, en "Anales del Museo Nacional de Buenos Aires", 5, Buenos Aires, 1896, p. 147-226.

21 NIEDEN, F., *Anura*. I. "Das Tierreich", 46, Liefr. Berlin u. Leipzig, 1923.

22 Este importante endemite ha sido objeto de observaciones interesantes por LUTZ B. y CARVALHO LEITAO, A., "Mem. Inst. Oswaldo Cruz", 58, p. 239-259.

flores miocénicas de Chubut y Río Negro, bien conocidas por los estudios de Berry (1938) ²³ en los yacimientos de Pichi Leufú, muestran formas de Araucarias (*A. nathorsti* Dusen) intermedias con las vivientes del grupo *imbricata*, de Neuquén y de Chile, junto con abundantes restos silvestres, de clima templado-húmedo, comprendiendo *Nothofagus*, *Chusquea* y muchas especies vivientes de las formaciones forestales valdivianas (*Drimys*, *Peumus*, *Myrceugenia*, etc.). Es dado así suponer que los acontecimientos geológicos del terciario superior, y más aun del Pleistoceno, hicieron un impacto decisivo sobre ambientes y biocenosis relativamente conservativos, por lo menos para los vertebrados estenoicos (cfr. las herpetofaunas de Scaritt Pockett y la herpetofauna chilena actual), eliminando grandes sectores de la biota originaria, separando distritos, determinando nichos relictos de asilo y repoblamiento, e interrumpiendo, sobre todo a lo largo del arco cordillero, antiguas vías de dispersión y conexión populacional. Esto puede haber sido el caso de Telmatobiinae, cuyas formas más adaptativas, que siguieron progresivamente el sublevantamiento andino perdieron el contacto entre sí y los grupos relictos, quizás menos especializados y de probable *stock* ancestral, que quedaron aislados en regiones extrandinas; en el caso de las planicies basálticas y sus pequeñas cuencas endorreicas, también menos afectadas por las condiciones generales de aridez reinantes abajo de 39° S en el Post-glacial.

La destrucción de las formaciones biocenóticas mio-pliocénicas de Patagonia y por ende la desaparición de toda asociación de fisonomía primitiva, o mejor dicho cenozoica, reemplazada en los ambientes esteparios, para la batracofauna, por una especie sumamente adaptada e invasiva, *Pleurodema bufonina* (CeI 1961; 1966) ²⁴, nos explica las fases de evolución posteriores y una distribución geográfica a veces casi incomprensible de elementos ahora separados en áreas o biotopos sin conexión aparente. Una base de evaluación crítica de ciertos lineamientos biogeográficos disyuntivos tendremos, pues, en la supresión de asociaciones topográficamente intermedias, más precoz en el caso de las relaciones terciarias entre

²³ BERRY E. W., *Tertiary Flora from the Rio Pichi-Leufú, Argentina*, en "Spec. Paper", 12, Washington, Geol. Soc. America, 1938.

²⁴ CEI, J. M., *Pleurodema bufonina* Bell, *anfibio australe con ciclo spermatogenítico discontinuo autoregolato*, en "Arch. zool. Ital.", 46, 1961, p. 167-180.

Patagonia y el este brasileño, más tardía en el caso de los relictos extrandinos —como nuestra fauna de Telmatobiinos de las lagunas basálticas— y de elementos característicos del poblamiento andino actual o del bosque valdiviano - antartándico de reconstitución post - glacial.

La comprobación de que los cuerpos de aguas basálticas al oeste de Zapala se dispersan en las mesetas de rocas efusivas más antiguas, en los bordes de los conos volcánicos del glacial, como el Cerro Cansino o el Cerro Morado, es una observación morfológica que está en pleno acuerdo con los procesos probables de evolución activa que tenemos en estudio en los Telmatobiinos. Es dado suponer que cada laguna posee “su propias formas” correspondientes a propias estructuras adaptativas en términos de equilibrio génico poblacional. Es aun posible que esto se verifique sobre la base de factores topográficos de aislamiento post - glaciales en conexión con el vulcanismo y los ciclos climáticos, operando sobre las unidades démicas relicticas de formas anteriores de Telmatobiinos, quizás en relación muy antigua con las faunas primitivas terciarias de Patagonia, supervivientes a las grandes crisis plio - pleistocénicas, y ya desconectadas con otros representantes del mismo grupo adaptados a la altura, los que siguieron el destino y las vicisitudes climáticas de los Andes.

Concluyendo, este análisis preliminar del significado de las asociaciones de las lagunas de filtración basáltica, y nuestra discusión también preliminar, de sus componentes animales, en particular los Telmatobiinos y sus relaciones biogeográficas subrayadas con especial énfasis, justifican, con argumentos geomorfológicos, paleogeográficos, zoológicos y ecológicos, la creación de un distrito biogeográfico en el dominio patagónico, con caracteres conservativos y relicticos, en relación con los fenómenos vulcánicos cenozoicos y cuaternarios y con los efectos marginales de las glaciaciones. Definimos este distrito como un conjunto relativamente uniforme de asociaciones, en cuerpos de aguas de filtración basáltica, en mesetas de series efusivas terciarias de modesta altitud (1.200 - 1.400 m) con predominio entre los vegetales de *Zannichellia*, *Miriophyllum* y *Nostoc*; entre los invertebrados de Anfípodos e Irudíneos; entre los vertebrados de Anfibios Telmatobiinos aparentemente aislados

de las congéneres cordilleranos. Sobre la extensión definitiva del “distrito de las lagunas de filtración basáltica” no podrá formularse un juicio completo sino al término de una próxima serie de exploraciones e investigaciones biocenóticas a lo largo de los territorios extrandinos, entre los 35º y 44º lat. S.²⁵

25 CEI, J. M., *Ambientes biocenóticos patagónicos y batracofauna*, en “Comunicaciones de las Primeras Jornadas de Zoología Argentina”, Tucumán, 1966 (Acta Zoológica Lilloana, en prensa).

ROSIER OMAR BARRERA
SERGIO A. PANNOCHIA

EL MODELADO DE LOS VALLES LONGITUDINALES DE SAN JUAN

UNA BREVE CONTRIBUCIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA
A LA ARQUEOLOGÍA

Por invitación del Museo Arqueológico de San Juan, mediante su Director, el Prof. Pablo Sachero, realizamos en febrero del presente año, en compañía de éste y su ayudante, el Sr. Carlos Borkovski, un viaje de reconocimiento por el valle de Calingasta, Pampa del Leoncito y valle de Iglesias y Rodeo.

El objetivo principal, aparte del interés que pudo despertar para nuestras respectivas disciplinas, fue el de cambiar impresiones sobre el terreno, de los aportes que puede brindar la Geomorfología para la interpretación de ciertos hechos arqueológicos, en especial de aquellos que se relacionan con el medio paleogeográfico.

Lamentablemente, por el poco tiempo que dispusimos y la gran extensión de la zona recorrida, nuestras observaciones fueron rápidas y superficiales; pero suficientes para dejarnos la certeza de lo mucho que existe como campo virgen para la investigación en esta provincia dotada de extraordinarios paisajes. Áridos, inhóspitos, a veces, pero que no por ello dejan de ser apasionantes, tanto desde el punto de vista geográfico como arqueológico.

Las unidades geomorfológicas.

Abstracción hecha del sector oriental de la provincia, en el dominio montañoso sanjuanino se distinguen tres unidades geomorfológicas, estrechamente ligadas por ciertos rasgos genéticos y, en especial, por la influencia que ha tenido el clima durante el Cuaternario, influencia profunda e inobjetable, sobre el modelado actual: la *cordillera*, la *depresión intermontana* y la *precordillera*.

La *cordillera*, estructuralmente, permite aún una subdivisión entre el *cordón montañoso del límite*, formado por cadenas plegadas de rocas mesozoicas y divisoria de agua entre las vertientes del Pacífico y la oriental, y los *cordones de la cordillera frontal*, al naciente de la cordillera principal. Los cordones de la cordillera frontal se orientan generalmente de N a S, sea de NW a SE o bien de NE a SW, según la disposición de sus líneas estructurales, dadas por la tectónica o los ejes de plegamiento, de acuerdo con su génesis y composición litológica.

El modelado de esta cordillera presenta las huellas del clima del Pleistoceno, sea a través de la acción glaciaria, que se manifiesta en las altas cumbres y en las cabeceras de los valles, sea de la acción periglaciaria, en el remodelamiento de los interfluvios y de las vertientes.

La *precordillera*, constituida por una serie de plegamientos de areniscas paleozoicas, en especial areniscas cambro-ordovícicas y devónicas, y en general del paleozoico superior, presenta sus líneas axiales orientadas de N a S; de modo que, en conjunto, está formada por cordones paralelos, cuyas elevaciones oscilan entre los 3.000 y 3.500 m sobre el nivel del mar. Son en su mayoría plegamientos complejos con un relativo amplio radio de curvatura.

Entre ambas estructuras (cordillera y precordillera) se interpone una gran *depresión intermontana*, formada por amplios valles longitudinales, valles de Uspallata, Calingasta, Rodeo e Iglesias, separados entre sí por extensas superficies planas en las cuales la escasez de drenaje es el sello particular. Estructuralmente estos valles cubren un gran *graben* o fosa tectónica.

En esta depresión intermontana distinguimos morfológicamente un piedemonte, que desciende de la vertiente oriental de la cordillera frontal, extraordinariamente desarrollado; la depresión propiamente dicha, ocupada por ríos colectores del drenaje de estos cordones montañosos (río de Los Patos, Castaño, Colola y Blanco) y, finalmente, un piedemonte elaborado sobre la vertiente occidental de la precordillera. Este último de menor desarrollo que el anterior.

Son valles de vertientes disimétricas, en consecuencia, constituidas por potentes superficies de erosión, testimonio de fases climáticas preglaciares, que han determinado, en definitiva, los caracteres del modelado actual de dichas superficies, apenas retocadas tímidamente durante las fases climáticas postglaciares.

Si bien existe un magnífico contraste entre el modelado de este piedemonte y el de la cordillera, hay, en cambio, una correlación, una complementación no menos llamativa, desde el punto de vista morfogénético. El piedemonte es el resultado de la acción del esrrimiento mantiforme, estimulado por el clima de épocas preglaciares; la cordillera, por otra parte, presenta las huellas de la acción glacial y periglacial del Pleistoceno y Cuaternario reciente. Gracias a ello podemos intentar una reconstrucción de las fases climáticas del Cuaternario.

El valle de Calingasta

Limitado por la cordillera de Ansilta y los contrafuertes de la cordillera de las Totoras al W, y la sierra de Tontal al E, el valle de Calingasta acusa una gran disimetría en sus vertientes. Desde la cordillera de Ansilta (5.500 a 5.000 m) hasta el río de los Patos, que ocupa la depresión del valle, se extiende un glacis de 30 km de largo aproximadamente, en el cual se observan dos niveles, testimonios de dos fases climáticas preglaciares.

El nivel superior, más antiguo, lo vemos escasamente representado hacia el S del valle, muy disectado y adosado contra la montaña (Lomas del Zapallo, Cerro Los Morrillos). Hacia el N, frente a Barreal, éste aparece en amplias superficies, igualmente disectadas, que llegan hasta el río de los Patos. Estos niveles superiores (glacis superior) se han podido conservar debido a que se han elaborado sobre areniscas más resistentes del Paleozoico (cambro-ordovícico), las cuales han impedido la completa disección de esta antigua superficie de erosión, cuyas alturas oscilan entre los 2.500 y 2.100 m como en la Loma Larga y Cerro Mudadero (2.155).

Este mismo vigor con que aparece representado el glacis superior, lo observamos también un poco más al N, frente a Hilario y Tamberías, donde vuelven a aflorar las areniscas paleozoicas. La profunda disección y el modelado de *bad lands*, permiten reconocer fácilmente estos niveles que, por lo demás, conservan sus caracteres estructurales primitivos (Pampa de las Minitas, Lomas de Tambería, etc.). En algunos puntos de estas lomadas se extraen las calizas.

El nivel inferior o glacis inferior, presenta, por el contrario, mayor desarrollo y uniformidad. Se ha elaborado, en parte, a expensas de areniscas terciarias, durante una fase climática similar a

La *cordillera*, estructuralmente, permite aún una subdivisión entre el *cordón montañoso del límite*, formado por cadenas plegadas de rocas mesozoicas y divisoria de agua entre las vertientes del Pacífico y la oriental, y los *cordones de la cordillera frontal*, al naciente de la cordillera principal. Los cordones de la cordillera frontal se orientan generalmente de N a S, sea de NW a SE o bien de NE a SW, según la disposición de sus líneas estructurales, dadas por la tectónica o los ejes de plegamiento, de acuerdo con su génesis y composición litológica.

El modelado de esta cordillera presenta las huellas del clima del Pleistoceno, sea a través de la acción glaciaria, que se manifiesta en las altas cumbres y en las cabeceras de los valles, sea de la acción periglaciaria, en el remodelamiento de los interfluvios y de las vertientes.

La *precordillera*, constituida por una serie de plegamientos de areniscas paleozoicas, en especial areniscas cambro-ordovícicas y devónicas, y en general del paleozoico superior, presenta sus líneas axiales orientadas de N a S; de modo que, en conjunto, está formada por cordones paralelos, cuyas elevaciones oscilan entre los 3.000 y 3.500 m sobre el nivel del mar. Son en su mayoría plegamientos complejos con un relativo amplio radio de curvatura.

Entre ambas estructuras (cordillera y precordillera) se interpone una gran *depresión intermontana*, formada por amplios valles longitudinales, valles de Uspallata, Calingasta, Rodeo e Iglesias, separados entre sí por extensas superficies planas en las cuales la escasez de drenaje es el sello particular. Estructuralmente estos valles cubren un gran *graben* o fosa tectónica.

En esta depresión intermontana distinguimos morfológicamente un piedemonte, que desciende de la vertiente oriental de la cordillera frontal, extraordinariamente desarrollado; la depresión propiamente dicha, ocupada por ríos colectores del drenaje de estos cordones montañosos (río de Los Patos, Castaño, Colola y Blanco) y, finalmente, un piedemonte elaborado sobre la vertiente occidental de la precordillera. Este último de menor desarrollo que el anterior.

Son valles de vertientes disimétricas, en consecuencia, constituidas por potentes superficies de erosión, testimonio de fases climáticas preglaciares, que han determinado, en definitiva, los caracteres del modelado actual de dichas superficies, apenas retocadas tímidamente durante las fases climáticas postglaciares.

la anterior, aparentemente de mayor duración; lo que explicaría la profunda disección del glacis superior. Este segundo nivel se encuentra recortado por cauces temporarios, más o menos profundos, que afluyen al río de los Patos.

El río de los Patos, que, como ya lo expresamos, ocupa la depresión del valle, drena una amplia superficie montañosa (14.625 km², considerada aguas arriba de la confluencia con el Castaño) y, juntamente con el río Castaño, forman el San Juan. El régimen de estos colectores es típicamente nival.

Un perfil transversal del río entre Hilario y Tamberías, nos permite apreciar, a partir del lecho actual, sobre el cual el agua circula en varios canales de escurrimiento, una terraza fluvial inferior, representada por algunas superficies remanentes de poca altura, respecto al lecho, y una terraza superior, más desarrollada, que entra en contacto con otro nivel más elevado, correspondiente al glacis principal o inferior del piedemonte. Los actuales canales de escurrimiento del río se han recostado sobre su margen izquierda, lo cual explica, en primer término, que la terraza superior antigua ocupe una mayor superficie en la margen opuesta y, en segundo lugar, que la terraza inferior haya desaparecido en el costado este (Fig. 1).

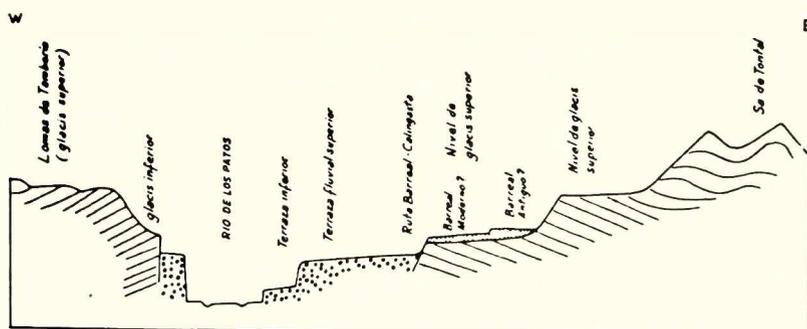


Fig. 1 - Croquis de un perfil del río de Los Patos, entre Hilario y Tamberías, con los cuatro niveles del valle de Calingasta.

Estas terrazas fluviales, superficies de acumulación en oposición a los glacis, que son superficies de erosión, son el testimonio de las fases climáticas del Pleistoceno que dieron lugar al desarrollo

de las glaciaciones en la cordillera. A una fase glaciár corresponde, conforme a los caracteres climáticos (frío y seco), un descenso del escurrimiento y un desequilibrio, en consecuencia, de la relación carga-potencia del río, el cual debe depositar sus materiales en su lecho. Este queda, entonces, colmado de cantos rodados, arenas y limos de todo calibre. Posteriormente durante la deglaciación, con el aumento de caudales, aumenta la potencia del río, que comienza a cavar su nuevo lecho entre los materiales que antes había abandonado. Un segundo ciclo de glaciación y deglaciación, al parecer, de menores proporciones que el anterior, da lugar a la formación de una segunda terraza, más pequeña, cuyos restos en parte, han desaparecido.

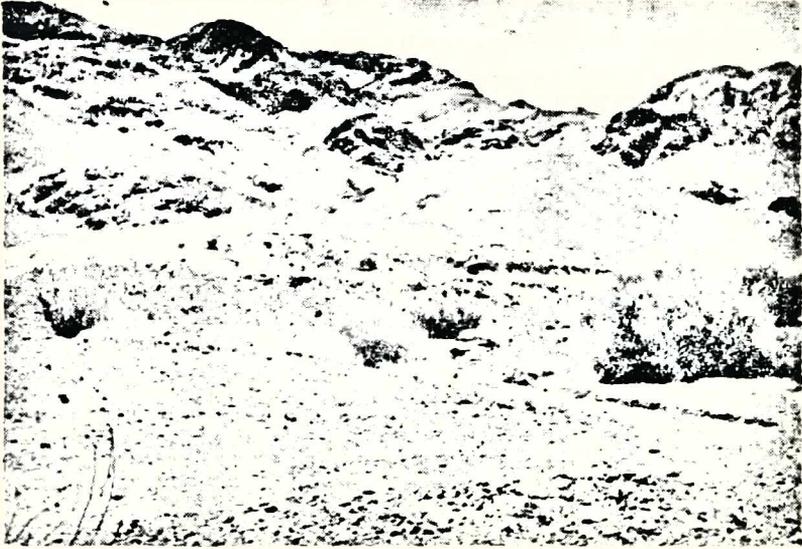
Esta misma formación de dos niveles de terrazas, la encontramos en los cauces temporarios que descienden de la cordillera frontal inscritos en el glacis inferior, como el arroyo Largo, arroyo de Ansilta, río Calingasta, etc.

Hacia el E, la sierra de Tontal, que limita el valle, presenta, de la misma manera que la vertiente opuesta, dos niveles de superficies de erosión (glacis superior y glacis inferior). Sin embargo el desarrollo de éstos es menor que en la vertiente occidental. Solamente frente al Barreal del Leoncito y un poco más al N, frente a Barreal, alcanzan una mayor extensión (8 a 10 km aproximadamente). Frente a Sorocayense e Hilario, en cambio, los glacis apenas tienen una longitud de 3 a 5 km y menos aun, en algunos sectores vecinos. Allí el glacis superior adquiere mayor desarrollo, en tanto que el glacis inferior ocupa una estrecha franja entre aquél y la terraza superior del río.

Frente a Barreal el glacis superior se ha elaborado sobre areniscas terciarias rojas (Serranía de las Piedras Pintadas, Lomas Coloradas, Lomas Bayas, etc.); el glacis inferior, en cambio, aparece sepultado por una espesa capa de limos, los que, gracias a la irrigación con los caudales del río de los Patos, han permitido el florecimiento de un próspero oasis dedicado a la agricultura de frutales, hortalizas y forrajes asociados a la ganadería.

En las inmediaciones de la localidad de Hilario, llama la atención la nitidez con que se presenta el glacis superior, donde las areniscas del paleozoico parecen formar un pronunciado relieve de cuestras. Sin embargo, allí donde aparece un estrato de areniscas duras y resistentes a la erosión, el glacis forma un frente abrupto

similar al de una cuesta; donde afloran, por el contrario, los estratos de areniscas menos resistentes, el glacis adquiere el modelado de *bad lands* que ya hemos destacado en la vertiente opuesta del valle. (Fot. 1).



Fot. 1 - Piedemonte de la sierra de Tontal, al N de Hilarío. Arriba, nivel de glacis superior elaborado sobre areniscas paleozoicas. En primer plano, nivel de glacis inferior cubierto por un barreal (tono claro).

La distancia de la sierra de Tontal al nivel de base de los torrentes que drenan su vertiente occidental (río de los Patos), que es de 5 a 15 km; el desnivel entre las cumbres precordilleranas de dicha sierra y el lecho del río, de 3.300 a 1.600 ó 1.400 m, explican la escasa longitud de los glaciares y la profunda disección de los mismos, especialmente del glacis superior. De allí que, al N de Barreal, donde el glacis inferior está poco desarrollado, los cultivos y aun los poblados se han instalado sobre la terraza superior del río.

Aguas arriba de la confluencia del río de los Patos con el Castaño, el valle se estrecha para dar paso apenas a este último cauce. El afloramiento de una potente serie de areniscas terciarias en ambas vertientes del valle han permitido, particularmente en el sector occidental, un amplio desarrollo del glacis superior e inferior,

de tal manera que forman serranías o *bad lands* que cierran el valle por el N.

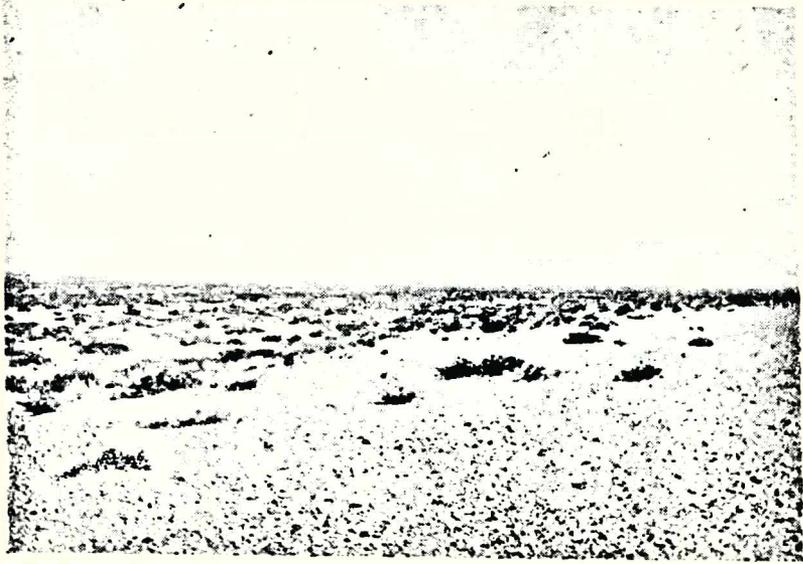
El valle de Iglesias y Rodeo

Una vez abandonado el río Castaño, entre Puchuzun y Villanueva, siguiendo la ruta hacia Iglesias, el valle de Calingasta desaparece para dar lugar a una extensa superficie plana de casi 50 km de longitud de N a S. Esta superficie, que ocupa la depresión intermontana, es de una simetría asombrosa en lo que respecta a sus vertientes.

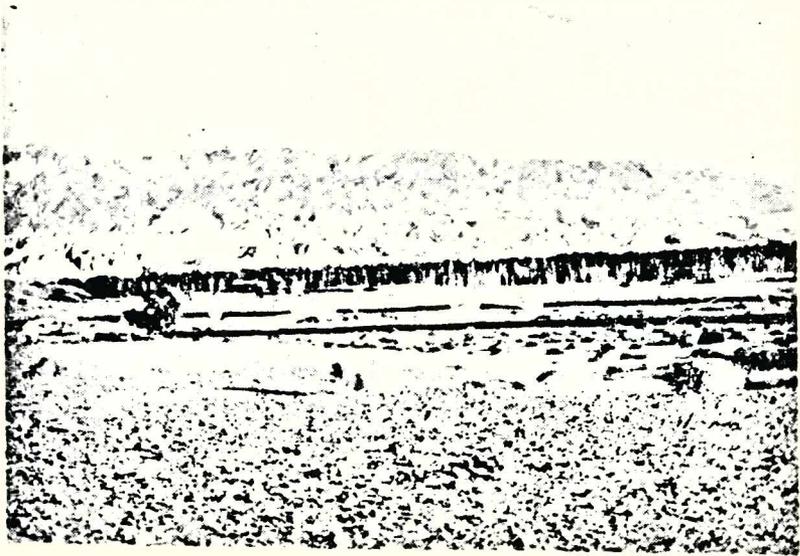
Tanto de la cordillera frontal como de la precordillera descendiendo una planicie de suave pendiente, apenas interrumpida, esporádicamente, por pequeñas lomas que atestiguan un nivel de glacis superior desaparecido. Llama la atención la precariedad de drenaje y la uniformidad de los materiales en superficie. Es éste un magnífico ejemplo del modelado resultante del escurrimiento mantiforme, aún actual, herencia de un remoto pasado geográfico de caracteres morfoclimáticos similares a los presentes. Esta planicie está representada, por un lado, por el glacis principal o inferior que descende desde la Cordillera de Las Leñas, hacia los Llanos de Leoncito y los Llanos del Tigre y Pampa de las Avestruces, donde remata, por otra parte, el glacis, de las mismas características que éste. Este último glacis, más reducido que el anterior, es el que descende de las sierras de Tigre y sierra Negra al E. (Fot. 2).

Desde el arroyo Tocota hasta el río de Agua Negra, el valle de Iglesias no difiere fundamentalmente de la planicie que acabamos de señalar. La depresión ocupada por el arroyo Tocota, apenas se insinúa con mayor profundidad y se recuesta sobre la sierra Negra, provocando una disimetría en las vertientes del valle, de la misma manera que lo hemos destacado en el valle de Calingasta. Esta disimetría se acentúa por el nivel de glacis superior de la sierra Negra, que aparece profundamente disectado. (Fot. 3).

Más al N, las cordilleras de Agua Negra, Conconta y Colanguil, presentan igualmente un extenso piedemonte. Abundan las lomas, alargadas de W a E, que representan el nivel de glacis superior elaborado sobre areniscas terciarias. Estas se aprecian en los llanos de Mondaca, valle de Tudecum y en las lomas del NE de Tudecum (Angualasto). Estas areniscas terciarias han conservado en vistosas figuras, la estructura de plegamientos de gran radio de curvatura o de bloques basculados, sumamente disectados y recubiertas por una pequeña capa de arcilla y cantos angulosos, muy poco

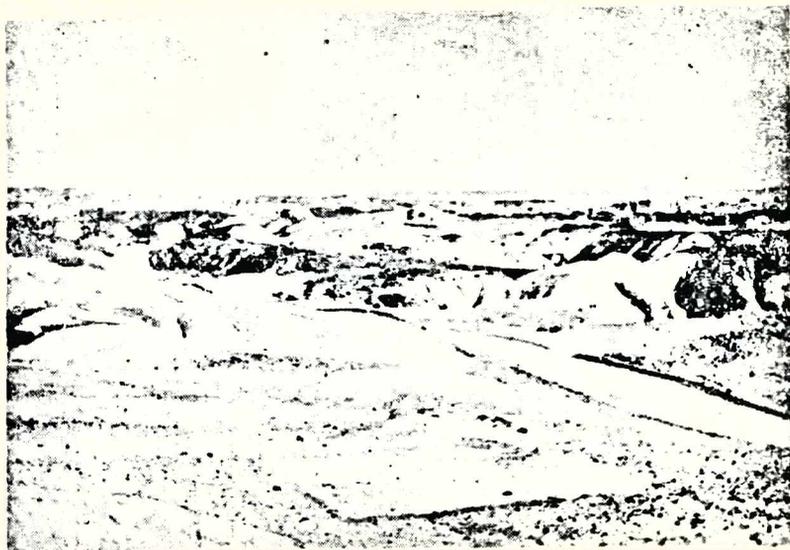


Fot. 2 - Llancs del Leoncito. Al fondo, cordillera de Las Leñas y de Olivares. En primer plano, extensa superficie uniforme del glacis inferior.



Fot. 3 - La sierra Negra frente a Rodeo, con sus niveles de glacis que rematan sobre el río Iglesias.

rodados, del glacis. El nivel superior del glacis se insinúa en los bloques más elevados, donde las areniscas acusan un pronunciado buzamiento occidental (Fot. 4).



Fot. 4 - Niveles de glacis muy disectados, que muestran las areniscas terciarias al NE de Tudcum.

El piedemonte precordillerano de la sierra de Jáchal (Cerros Colorados), en una extensión aproximada de 15 km llega hasta el río Blanco, principal afluente del Jáchal. El glacis superior de este piedemonte se ha elaborado sobre areniscas paleozoicas en su mayor extensión. Próximo a Rodeo, este glacis aparece elaborado también sobre areniscas terciarias. En el primer caso, el modelado de *bad lands* es el sello que lo caracteriza, además de la tonalidad oscura del suelo. En el segundo, el glacis está mucho más disectado y las suaves microformas de las vertientes e interfluvios de los *bad lands* desaparecen para dar lugar a profundas barrancas e interfluvios angulosos. Evidente oposición, en consecuencia, entre un modelado fósil y un modelado en evolución, dentro de una misma unidad morfológica. Oposición que depende de la formación litológica de esta superficie de erosión.

El río Blanco, de la misma forma que el río de los Patos, ha elaborado también, dos terrazas fluviales. La terraza superior se halla cubierta por una potente capa de limos (5 a 6 m de espesor), de suerte que sobre ella se han instalado los cultivos. Sobre esta capa de limos haremos referencia más adelante. Los materiales que forman la terraza fluvial propiamente dicha, son aluviones finos, distintos a los del colector del valle de Calingasta, donde los aluviones son de mayor calibre. En dos cortes realizados sobre el río Blanco, frente a Angualasto y a Cerro Negro vemos que la terraza inferior, más moderna, apenas se insinúa unos centímetros en el lecho actual. Es notoria la diferencia del perfil del río Blanco con su confluente, el río Iglesias o Colola. En éste observamos un nivel de terraza muy débil, desdibujado por los torrentes que descienden de la sierra Negra. Estos torrentes han elaborado, en una fase postglaciar inmediata o en la última etapa de la segunda fase glaciaria, espesos conos de deyección (Quebrada de La Cañada).

Cabe destacar finalmente que, tanto el río San Juan, formado por el de los Patos y Castaño, como el río Jáchal, formado por el Iglesias y Blanco, son ríos antecedentes, que atraviesan los cordones de la precordillera por estrechos valles, de la misma manera que el río Mendoza lo hace por la garganta de Cacheuta. Este fenómeno parece repetirse con bastante frecuencia en los plegamientos de la precordillera. Habría que analizar si en todos los casos se trata de antecendencia o si, más bien, obedece a fenómenos puramente estructurales o tectónicos.

El fenómeno de los barreales

Desde Uspallata al S, hasta el valle de Rodeo al N, hemos visto con frecuencia que, tanto en la depresión central de los interfluvios que separan los valles longitudinales, como en los valles mismos, aparecen espesas capas de limos fluviales muy finos, llamados barreales. El área de dispersión de este fenómeno es muy amplia en toda la región árida argentina, desde Mendoza, hasta Salta y Jujuy; fenómeno que, por lo demás, parece venir repitiéndose desde remotas épocas preglaciares. Así, pues, encontramos barreales modernos y barreales antiguos, imposibles de datar, a menos que pongamos especial atención en la estructura de los limos y en su emplazamiento.

En la pampa de Yalguaraz y barreal del Leoncito, estos limos ocupan el sector más deprimido del *graben* intermontano, constituyen la *playa* del glacis inferior, tanto de la vertiente occidental como de la vertiente oriental. Este mismo tipo de barreal lo observamos en los llanos del Leoncito, llanos del Tigre y pampa de las Avestruces. La ausencia total de drenaje actual, el tipo de escurrimiento (*sheet flood*), explican la lenta acumulación de estos materiales finos, desde las primeras fases del Cuaternario, hasta nuestros días. Es común encontrar entre los niveles inferiores de la *playa*, médanos formados a expensas de estos limos durante el cuaternario reciente; algunos de éstos están fosilizados apenas por la escasa vegetación (por ejemplo, en la pampa de Yalguaraz, barreal del Leoncito, valle de Calingasta, en la depresión ocupada por el arroyo Tocota, etc.). Estamos, pues, en presencia de barreales muy antiguos, a los que podríamos adjudicar una edad preglaciaria.

En el perfil transversal del río de los Patos, entre Hilario y Tambería, al cual nos hemos referido anteriormente, interesa destacar la presencia de un barreal de reducidas dimensiones, que cubre el glacis inferior. Este barreal desaparece junto con dicho nivel al entrar en contacto, mediante un escalón de 3 a 4 m de altura, con la terraza fluvial antigua (primera fase glacial). Es más, el barreal acusa dos niveles, lo cual indica el encajonamiento de un barreal moderno sobre otro más antiguo. Sobre la terraza no hemos encontrado vestigios de este barreal, solamente aluviones modernos de los torrentes laterales. Podríamos datar a este barreal como anterior, o al menos contemporáneo, a la terraza fluvial superior, es decir de la primera fase glaciaria.

En los dos perfiles transversales del río Blanco, frente a Anguasto y a Cerro Negro, los barreales cubren la terraza fluvial superior. Esta terraza, incluso, parece haberse elaborado sobre los mismos limos finos de los barreales. (Fot. 5). En un vasto sector vecino al río Blanco, que ocupa la depresión del valle de Rodeo, estos limos alcanzan gran dispersión y su profundidad aumenta cerca de este cauce. Todo parece indicar, en consecuencia, que estos barreales son, indudablemente, contemporáneos a la terraza superior. Observamos pues una cierta similitud con el fenómeno señalado en el valle de Calingasta.

La génesis de estos barreales se relaciona, por consiguiente, muy íntimamente, con la historia de los ríos San Juan y Jáchal. No



Fot. 5 - La sierra de Jáchal (cerros Colorados) frente a cerro Negro. La terraza del río Blanco aparece cubierta por una espesa capa de limos.

cabe duda de que en ambos casos estamos frente a fenómenos de antecendencia; sin embargo, durante la fase correspondiente a la primera glaciación, previa a la interglaciación, es posible que la salida de ambos ríos haya sido obturada. En parte, por la colmatación de los materiales sólidos del lecho de los cauces, a los cuales la escasa potencia de éstos impedía acarrearlos y llevarlos, así, a depositarlos en el lecho mayor de los ríos y sus adyacencias; en parte también, quizás por movimientos de ascenso de los bloques precordilleranos. Así, pues, los limos finos cubrieron una amplia superficie de la depresión de los valles de Calingasta y Rodeo e Iglesias; siendo luego socavados, durante la primera deglaciación (interglaciación). El aumento de caudales y de la potencia de los ríos permite la evacuación de estos materiales que habían sepultado su lecho.

Este problema ha sido de mayores proporciones en el río Jáchal, formado por cauces de menor caudal que los que componen el San Juan. De allí que no encontremos muchos barreales sobre la terraza superior del río de los Patos y sí, en cambio, sobre la del río Blanco, cuyo espesor llama la atención (Fot. 6).

ridional del eje volcánico, iba a provocar muchos comentarios y discusiones. En fin, luego de una breve estada en la depresión endorreica del lago de Pátzcuaro, regresaríamos al altiplano y, de cuenca en cuenca, a México, pasando por la más elevada de todas, la de Toluca.

A pesar de que el itinerario era bien elegido, aparecía como relativamente cargado. Que nos sea permitido dudar de la posibilidad de limitarse a un horario riguroso, cuando se trata del traslado de un número tan considerable de personas, en un país tan atractivo para fotógrafos aficionados... como lo son los geógrafos.

Los organizadores del congreso habían preparado una guía de la excursión, completada con informes útiles e interesantes; pero presentados con una óptica geográfica tradicional, hoy muy superada. Sentimos que se haya tratado mal a una región tan interesante. El parcelamiento clásico (fisiografía, climatología, pedología, etc.), y la nomenclatura de tipo enciclopédico que se encuentra allí, no alcanzaron a hacernos olvidar la ausencia de toda descripción basada en criterios regionales.

Volvamos a mirar, un poco en detalle, los puntos sobresalientes del itinerario. A la salida de México, el 9 de agosto, la caravana pasa por el noroeste de la ciudad, rumbo a Querétaro. Se atraviesa una amplia zona industrial, salpicada aquí y allá de nuevos sectores residenciales, que aún se encuentran a más de treinta kilómetros del centro de la ciudad. Más allá de la cresta que aísla la cuenca de México, empezamos a bajar al llegar a Querétaro, un Estado relativamente pobre, pero que está aprovechando desde hace unos años una ayuda técnica sostenida y, sobre todo, una política de subsidios, los cuales favorecen la implantación industrial, como lo atestiguan en la periferia de la ciudad los dos sectores reservados a estos fines. El más nuevo de los dos, agrupa a empresas cuyo nombre (Singer, Carnation Kellogg's, Purina) no dejan dudas con respecto al origen de una parte importante de los capitales. La exención de impuestos de importación y el bajo costo de la mano de obra, juegan el papel de potentes factores de polarización y explican fácilmente la próxima instalación de las firmas Massey, Ferguson y Gerber. Una breve visita a la fábrica de transmisiones de coches Tremec nos permitió observar una moderna usina de tipo norteamericano, donde una mano de obra muy joven, constituida en su mayor parte por egresados de las instituciones técnicas locales,

fabrica partes de transmisión utilizando maquinaria inglesa y aprovechando metal importado de los Estados Unidos. El producto terminado se expedirá en su mayor parte rumbo a los mercados norteamericanos. Además, esta región es parte de la "cuenca lechera de México", amplia zona agropecuaria que desborda largamente la cuenca en donde creció la ciudad capital. En Salamanca, pudimos apreciar la importancia de las instalaciones petroquímicas locales, que elaboran el producto bruto que llega por oleoducto de Poza Rica y de Vera Cruz. Así suministra Salamanca a la región de Morelia, Guadalajara y Aguas Calientes, nafta, lubricantes y toda la gama de subproductos del petróleo.

Después de haber cruzado el centro industrial de Irapuato, sus campos de maíz y freseras periféricas, ya entramos en una región más accidentada, en el corazón de la cual se ubica la hermosa ciudad colonial de Guanajuato. En otros tiempos, fue uno de los prin-



Fot. 1 — Ciudad estancada, a pesar de ser la capital del Estado del mismo nombre, Guanajuato (35.000 habitantes) ha conservado mucho de su belleza colonial y aún hoy desempeña una función turística importante. Desde la iglesia de La Valenciana, sobre un antiguo yacimiento de plata, se domina el sitio muy encajonado de la ciudad, que ocupa el lecho mismo de un cañón.

cipales centros mineros del país, en la época de la explotación de las minas de oro y de plata de La Valenciana (la ciudad tenía 70.000

CRÓNICAS

INFORME SOBRE LA EXCURSIÓN AL CENTRO DE MÉXICO.

Entre las numerosas excursiones previstas al final de las sesiones de comunicaciones y de las reuniones de comisiones por los organizadores de la Conferencia Regional Latinoamericana de la Unión Geográfica Internacional, se destacaba particularmente por la variedad de los paisajes geográficos que se proponía a la curiosidad de los participantes, escalonados en un recorrido de más de 2.000 kilómetros, el itinerario a través del México central (la gran excursión del congreso).

Aquella excursión de siete días había suscitado un interés considerable entre los delegados, estimulado por el costo extremadamente bajo de la inscripción. Así es como nos encontramos, el día de la salida, es decir el 9 de agosto, con la mayor parte de los participantes argentinos, entre unos doscientos felices geógrafos de treinta países, en cinco confortables ómnibus equipados con aire acondicionado.

Conocíamos personalmente, más o menos, lo esencial del itinerario, habiéndolo hecho ya en coche durante la época mayo-junio de 1963, es decir, a fines de la estación seca. El que ahora nos tocó observar, es un México central muy distinto del que habíamos visto en aquel momento. Resulta muy normal en países tropicales con estaciones fuertemente contrastadas, que se produzca una verdadera metamorfosis de los paisajes cuando ya está avanzada la estación lluviosa. En el caso del México central, es muy sorprendente el contraste, y las vertientes quemadas por el sol, los relieves desnudos en el fondo de los bolsones blanqueados por la acumulación de las eflorescencias salitrosas, recorridas sin cesar por los remolinos de polvo, habían dado paso a algunas verdes y ondulantes *milpas* de maíz y también a verdes pastos extendidos hasta perderse de vista. Hasta los mismos matorrales, mezquitales y chaparrales, todas esas asociaciones vegetales espinosas xerofíticas, que se ubican en varios pisos y según los tipos de suelo, aparecían ahora llenas de agua.

fabrica partes de transmisión utilizando maquinaria inglesa y aprovechando metal importado de los Estados Unidos. El producto terminado se expedirá en su mayor parte rumbo a los mercados norteamericanos. Además, esta región es parte de la “cuenca lechera de México”, amplia zona agropecuaria que desborda largamente la cuenca en donde creció la ciudad capital. En Salamanca, pudimos apreciar la importancia de las instalaciones petroquímicas locales, que elaboran el producto bruto que llega por oleoducto de Poza Rica y de Vera Cruz. Así suministra Salamanca a la región de Morelia, Guadalajara y Aguas Calientes, nafta, lubricantes y toda la gama de subproductos del petróleo.

Después de haber cruzado el centro industrial de Irapuato, sus campos de maíz y freseras periféricas, ya entramos en una región más accidentada, en el corazón de la cual se ubica la hermosa ciudad colonial de Guanajuato. En otros tiempos, fue uno de los prin-



Fot. 1 — Ciudad estancada, a pesar de ser la capital del Estado del mismo nombre, Guanajuato (35.000 habitantes) ha conservado mucho de su belleza colonial y aún hoy desempeña una función turística importante. Desde la iglesia de La Valenciana, sobre un antiguo yacimiento de plata, se domina el sitio muy encajonado de la ciudad, que ocupa el lecho mismo de un cañón.

cipales centros mineros del país, en la época de la explotación de las minas de oro y de plata de La Valenciana (la ciudad tenía 70.000

habitantes en 1800); pero hoy ha disminuido mucho su gravitación. Aparte de los principales ejes camineros, debe a su título de capital de Estado, de importante centro turístico, y de ciudad de mercado, el haber podido conservar sus 30.000 habitantes.

Más o menos a 100 kilómetros al nordeste, la vieja ciudad mercado de León se desarrolla rápidamente gracias a una diversificación de las actividades alrededor de una principal ocupación tradicional: el calzado. Ha progresado muchísimo durante los últimos años, con un núcleo de 200.000 habitantes, y hoy se mezclan varios edificios nuevos alrededor del Zócalo, con los inmuebles del siglo pasado.

El 11 de agosto, desde Irapuato, seguimos el valle del río Lerma y atravesamos una serie de importantes pueblos, entre ellos La Piedad, que se especializa en la cría de cerdos. En el Bajío, a partir de los diques establecidos sobre el curso del río Lerma, la irrigación ha permitido pasar a la cría de calidad, suprimiendo el tiempo muerto del período seco invernal; también ha vuelto el Bajío a ser una región de alfalfares y de crías especializadas (aves, cerdos) con una producción orientada hacia el mercado de México. Por otra parte, en los alfalfares bajo riego crece sin cesar la hierba y pueden conseguirse hasta 8 ó 9 cortes anuales¹. En las cercanías del lago de Chapala, el maguey, cultivado para la producción de tequila (tipo mezcla) ya empieza a tapizar las pendientes.

Guadalajara —nos informa el guía de la excursión— es la segunda ciudad del país. Sin duda, lo es demográficamente, con una población que hoy llega al millón de habitantes. Sin embargo, considerándola como zona de concentración económica se ubica detrás de Monterrey y también es superada por la zona de Tijuana - Mexicali - Vera Cruz, y Torreón - Durango².

Guadalajara fue —y sigue siéndolo— un gran centro agrícola, el gran mercado del oeste del país. La ciudad es moderna, limpia, y algunos rascacielos, aquí y allá, atestiguan su dinamismo. Se sitúa en el contacto de la Sierra Madre del Oeste con el eje neovolcánico transversal, a través de la única vía de acceso que va a la zona costera (Estados de Nayarit, del Sinaloa y de la Sonora). Su excelente posición, en un punto de convergencia de la importante red

1 ENJALBERT, H., *L'élevage au Mexique*, en "Revista Geográfica", N° 64, Río de Janeiro, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 1965, p.65.

2 DENIS, P. Y., *Une dimension nouvelle au Mexique. L'espace économique*, en "Revue de Géographie de Montréal". Vol. XIX, N° 1 -2, Montréal, 1965, p. 9, fig. 3.

caminera actual, ya empezó a trastornar su equilibrio económico tradicional, fundado en la producción de bienes de consumo con destino a un mercado regional limitado.

El 12 de agosto contorneamos el muy grande lago de Chapala. Está atravesado en parte por el río Lerma; pero su evacuación antigua hacia el sur, sin duda ha sido cerrada por las lavas. Como todos los lagos del altiplano mexicano y de los Andes secos, el de Chapala tiene poca profundidad, con una superficie que disminuye regularmente por infiltración, evaporación, sedimentación y erosión. En la extremidad este se extiende un magnífico parcelamiento bajo riego, con altos rendimientos, sobre suelos de *tchernozium*. Estos terrenos *polderizados* han sido adquiridos recientemente y han sido mejorados mediante modernos procesos de drenaje. Otros, proba-



Fot. 2 — Zamora la Vieja ocupa el centro de una de las varias depresiones tectónicas, dotadas de fértiles suelos volcánicos, que abundan a lo largo de la faja volcánica que cruza en diagonal el altiplano. Se ubica en los alrededores del lago de Chapala. Se nota en el paisaje la presencia de árboles aislados (Mezquites), de características muy semejantes a las del algarrobo de la Pampa seca.

blemente del mismo origen, pero de superficies restringidas, se encuentran alrededor de Zamora. En estas cuencas endorreicas, como en las de reciente o incompleto drenaje, las capas de agua subte-

ránea están muy próximas a la superficie, lo que permite regar por bombeo.

Dejamos de golpe el camino principal, que vincula a Guadalajara con México, para penetrar resueltamente en el corazón del eje neovolcánico. Los dos días siguientes resultaron los más interesantes de la excursión.

Una gran fractura jalona luego lo esencial del vulcanismo reciente. Los aparatos que se descubren son muy variados en su tamaño: pequeñas acumulaciones de cenizas, a veces con una sola colada basáltica, o enormes edificios que dominan el paisaje, también éstos de edad variable, algunos muy nuevos, como este Pari-cutín, que vamos a visitar pasado mañana. Después de atravesar el hermoso bosque de pinos que corona el eje volcánico y que demuestra la abundancia de las lluvias de origen Pacífico en esta zona de condensación, llegamos al valle de Uruapan. Además de ser un mercado regional, la ciudad de Uruapan sirve sobre todo de centro administrativo para todo lo que se refiere al aprovechamiento del río Balsas y sus afluentes. Se notan, por otra parte, algunas fábricas que utilizan resinas extraídas de los pinares que ocupan la cresta volcánica.

La jornada del 13 de agosto fue reservada a la visita de la empresa hidroeléctrica de Infiernillo, sobre el río Balsas. Después de una brusca bajada desde la escarpa, entramos en contacto con una comarca nueva, Tepalcatepec, actual frente pionero de México. En estas depresiones interiores de la zanja del río Balsas, protegidas de la humedad del Pacífico por la Sierra Madre del Sur, amenaza la sequía y se acentúa el calor. Sin embargo, las olas de frío que ocasionalmente rompen sobre las altas mesetas, no doblan la Sierra volcánica y así permiten cultivos tan delicados como el algodón de fibra larga (variedad Sea Island) y el melón, los cuales prosperan con toda quietud.

Después de haber apreciado los importantes trabajos sobre el río Tepalcatepec, afluente del Balsas, costeamos durante varios kilómetros uno de los numerosos brazos del lago artificial, el más grande de México, creado por el dique de Infiernillo. Dentro de poco, los seis generadores de la usina hidroeléctrica podrán suministrar una potencia de 936.000 kilovatios (actualmente funcionan cuatro generadores de 136.000 kilovatios cada uno) que se llevará



Fct. 3 — Fresa, usina hidroeléctrica y, al fondo, el nuevo pueblo de Infiernillo. Los seis generadores tendrán una producción de casi un millón de KW. Ubicado en la profunda cortadura de erosión del río Balsas, el complejo de Infiernillo forma parte de una cadena de instalaciones que completará la puesta en valor del río Balsas. Suministra a México una energía eléctrica imprescindible para que siga su desarrollo industrial y, a la zona misma, un agua de riego para los cultivos especializados, sobre todo el algodón de fibra larga.

directamente a México bajo tensión de 400 voltios. Así se alcanzará a desviar una parte de la corriente abastecida por las demás usinas, de menor importancia, con destino a centros tales como Morelia y Guadalajara. Pronto se iniciará la construcción de una nueva empresa en La Villeta, la cual completará el ciclo de valorización integral de la cuenca del río Balsas: casi se podría calificar a este proyecto, de un T.V.A. mexicano. Por otra parte, el desarrollo agrícola también es considerable en esta región, vinculado en parte a una inmigración desde el altiplano tarasco, de mano obra tanto como de nuevos ejidatarios. Entre otros, el cultivo bajo riego del algodón es altamente mecanizado y, tal como pudimos verlo, por medio de aviones-cisternas se hace el tratamiento con los insecticidas y los fungicidas indispensables.

El 14 de agosto hicimos la visita al Paricutín (nacido en 1943, extinguido en 1952) y al pueblo vecino de Angahuan, desde donde pudimos (a pie, en mula o en burro) llegar al borde de la colada de lavas en el sitio mismo del pueblo sepultado. Del montón de rocas

negras caóticas, siguen emergiendo todavía las dos torres de la iglesia. Desde lejos, pues la falta de tiempo y la ausencia de medios de transporte no permitían el acceso al cráter, comprobamos que el Parícutín tiene un cono adventicio bien neto, de donde emanan todavía algunas fumarolas. Las horas pasadas en el pueblo tarasco de Angahuan nos permitieron —y fue aquella la única oportunidad de la excursión— una toma de contacto con el género de vida de un pueblo mexicano aislado.

De Uruapan a Pátzcuaro, siempre en el país tarasco, hicimos el corto itinerario, esta vez bajo la lluvia. Allí asistimos a una fiesta matizada por un espectáculo folklórico vivo y colorido, como aquellos que habíamos presenciado en Guadalajara y Uruapan las noches anteriores. Al día siguiente, 15 de agosto, aprovechamos del incomparable espectáculo ofrecido por la magnífica napa de agua del lago de Pátzcuaro. En fin, después de haber atravesado rápidamente la ciudad de Morelia, la villa rosada (por el color de las areniscas de la zona, material básico de varios edificios), la antigua Valladolid española cruzamos el macizo de las Mil Cumbres, para arribar más adelante a los alrededores de Toluca, en una comarca afectada por profundas huellas de erosión, resultado de desmontes inconsultos. En Toluca, terminaba oficialmente la excursión y fue allí donde se despidieron de nosotros, durante una cena, nuestros anfitriones mexicanos.

Quedaría mucho más por decir de esta excursión, que fue para muchos un descubrimiento y una toma de contacto. Su preparación no fue cosa sencilla. La sola organización material (desplazamientos, hoteles, comidas, espectáculos folklóricos) era abrumadora. Pero, para mejor provecho nuestro siempre cumplieron esa tarea con habilidad y, sin duda, la colaboración que en todas partes consiguieron (gobiernos, municipalidades, industrias, organismos públicos, cámaras de comercio, asociaciones turísticas, etc.) fue considerable. En todas partes se nos acogió maravillosamente. Pudimos apreciar a un México en plena efervescencia, un México en marcha. Quedamos asombrados, a veces deslumbrados, por la variedad y la amplitud de los aspectos geográficos de este país. Seguiremos conservando sobre todo en la memoria, la cálida hospitalidad, la acogida excepcional que nos reservaron nuestros colegas y amigos mexicanos.

NOTAS Y COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

Géographie Générale, Tome XX de l'Encyclopédie de La Pléiade, Volume publié sous la direction d'André Journaux, Pierre Deffontaines et Mariel Jean - Brunhes Delamarre, Paris, 1966, 1883 p.

No es un manual, sino —como lo subraya el nombre de la colección— una verdadera Enciclopedia de Geografía General, lo que nos ofrece la escuela geográfica francesa. Los dos autores de otro notable instrumento de trabajo, el *Atlas Aéreo de Francia*, Pierre Deffontaines y Mariel Jean Brunhes Delamarre, han concebido el plan global de esta vasta obra; pero han entregado la responsabilidad de la parte física al Dr. André Journaux. De todos modos, cada tema es tratado por un especialista, a menudo el mejor o más competente dentro de la universidad francesa. Citemos, entre estos 38 colaboradores, solo algunas firmas particularmente familiares a los geógrafos argentinos: los morfólogos Max Derruau, Jean Dresch, Henri Enjalbert; el climatólogo Pierre Pedelaborde; el "potamólogo" Maurice Pardé; los especialistas de la población, como Jacqueline Beaujeu Garnier, de la agricultura como René Dumont o André Meynier, de la geografía aplicada como Michel Phlipponneau, y también Pierre Monbeig, quien enfoca de nuevo un tema que trató en Mendoza en 1960.

Sería vano comentar ampliamente o discutir una obra de este tipo. La misma multiplicidad de los autores lleva a una disparidad de criterios que difícilmente permita revelar ideas generales y una línea continuada de reflexión. Hay que tomarla como lo que es: una obra de referencia excelente, a veces insustituible. La abundante ilustración (más de 300 mapas y croquis), una tabla analítica extremadamente detallada, un índice de temas, todo bien realizado, hacen de este libro un verdadero éxito editorial.

Se podría, sin embargo, observar cierto desequilibrio entre las dos partes de la obra. Las 800 páginas dedicadas a la geografía física parecen presentarnos un cuadro de conjunto más denso y un esfuerzo de composición más acentuado que las 1.000 páginas de geografía humana, en las cuales nos asaltan ciertos temores: ver pasar como condimento geográfico algunas nociones y problemas bastante extraños a las preocupaciones clásicas de los geógrafos.

El Dr. Journaux estructura la exposición física en dos partes,

los datos y las formas: climatología (Pedelaborde), las aguas corrientes (Pardé), los factores de la erosión, particularmente climáticos (Journaux y Taillefer), la estructura (Enjalbert), con el caso original de los volcanes (Derruau). La resultante de estos factores nos es presentada en tres grandes conjuntos de paisajes zonales: las formas de terreno en la zona templada (Enjalbert), con la descripción de los distintos tipos morfológicos(entre los cuales los países del río de la Plata, p. 434 - 448), los paisajes glaciares y periglaciares (Taillefer), y los paisajes tropicales húmedos y áridos (Dresch).

A primera vista, la construcción global de la sección dedicada a la geografía humana parece igualmente lograda, ya que se analizan los efectivos humanos antes de encarar la puesta en valor del planeta y el ordenamiento de los paisajes. Un lugar aparte ha sido consagrado a la geografía de los transportes y también a la "geografía cultural". Las dos primeras partes, evidentemente, son más ricas en enseñanzas y en informaciones para el geógrafo que desea adquirir una visión de conjunto de cada uno de los grandes problemas que plantea la confrontación de las sociedades humanas y del medio natural: allí se estudian la población (Beaujeu - Garnier), las ciudades (Phlipponneau), las márgenes pioneras (Monbeig), el estado sanitario (Max. Sorre), mientras que sólidos capítulos presentan a los paisajes rurales de los países templados (Derruau), de las estepas y desiertos (Capot Rey) con referencias a Mendoza (p. 1.258), de los países tropicales (Pellissier, Defos du Rau), del Artico (Malaurie), y del bosque (Deffontaines); la geografía minera e industrial (Precheur) llega curiosamente antes que la de la energía (Veyret - Verner), y Pierre Monbeig trae reflexiones fructíferas sobre el papel geográfico de los capitales y de las inversiones.

Sin embargo, hay que decir que estas dos primeras partes ya incluyen algunos capítulos marginales, a veces interesantísimos, pero casi siempre desconectados de la construcción de conjunto. Es así como Pierre Deffontaines introduce una geografía del sueño y de la noche, y el especialista Mollat dedica un capítulo a una geografía de la sal. Pero es en el campo de los transportes y de la geografía cultural donde la obra da testimonio de una peculiar originalidad. A los notables estudios de los geógrafos Meynier y Pierrein sobre los transportes continentales y marítimos se agrega un análisis muy técnico de las telecomunicaciones (Daude y Jean-Brunhes Delamarre han realizado una maravillosa vulgarización) y curiosos y originales capítulos sobre las letras, las distracciones, las religiones y el derecho, así como, para terminar, otro de geografía política, redactado por Gottmann.

Digámoslo con toda franqueza. Si bien los aportes técnicos o las reflexiones de estos eminentes especialistas nos han apasionado a menudo, nos parece poco oportuno dejar creer al gran público culto, lector de esta colección, que la geografía pueda llegar a perder su objeto propio. Esta tendencia a la geografía "fourre-tout"

no puede sino sernos nociva en el espíritu del hombre moderno, ansioso de especificidad y de eficacia.

Más allá de esta reserva ante cierta concepción de la geografía humana, hay que volver a repetirlo: es una obra de primera línea, imprescindible en la mesa de todos nuestros colegas, docentes y alumnos.

ROMAIN GAIGNARD

R i c h a r d S. T h o m a n , *Geografía de la Actividad Económica*, Madrid, Ediciones Castilla, 1966, 610 p.

Richard S. Thoman, profesor de Geografía en la Queen's University de Kingston, Canadá, es el autor del libro que comentamos y, al mismo tiempo, coautor de otros tres libros de texto, y ha escrito recientemente numerosos artículos sobre la materia. El profesor Thoman estudió en la Universidad de Colorado, y obtuvo su doctorado en la Universidad de Chicago, en Illinois.

Esta obra sirve como introducción para un estudio sobre Geografía Económica. Está dedicada a estudiantes que por uno u otro motivo, han perdido el íntimo contacto con esta rama de la Geografía, y su objeto principal es proporcionarles una visión más completa de esta disciplina, y una más acabada comprensión de este mundo. La necesidad de entender la localización y el funcionamiento de la actividad económica ha originado la conveniencia del estudio de los fenómenos económicos vinculados con la Geografía. Anteriormente la Geografía Económica se limitaba a recoger y estudiar hechos aislados, sin relacionarlos entre sí, pero hoy en día, se ha perfeccionado y pulido esta rama del saber, merced a pacientes y continuados esfuerzos de los estudiosos que le dedicaron sus afanes.

En la introducción comienza considerando la etimología de la expresión Geográfica Económica y destaca constantemente las diferencias culturales existentes entre las economías técnicamente avanzadas y las subdesarrolladas, y entre las zonas de influencias comunistas y no comunistas.

Las tres primeras secciones, señalan las distribuciones mundiales de algunos tipos de actividades económicas así como los rasgos y características humanas y naturales que guardan relación con dicha actividad.

En este libro no se deja de lado la consideración del medio ambiente natural. Los sistemas económicos y las unidades políticas que utiliza el hombre para su convivencia, como también tantas otras creaciones humanas, han sido inscritos en un medio natural compuesto de variadas y numerosas características orgánicas e inorgánicas terrestres. Este medio ambiente natural tiene especial importancia para la Geografía Económica, en dos aspectos, ya que es un depósito de materias y otras sustancias que serán consumidas

por el hombre, y también ofrece ciertas condiciones físicas y biológicas dentro de las cuales tienen lugar la producción, el intercambio, y el consumo del hombre.

La cuarta parte, sección independiente, está dedicada al estudio de la energía inanimada, debido a su creciente importancia vital en los diferentes sectores de la economía. El hombre recurre a la naturaleza no sólo para la obtención de materias primas, sino para sacar de ella una generosa fuente de energía, sin la cual la revolución industrial hubiera sido imposible. Actualmente se utiliza dicha energía en tantas y tan variadas actividades económicas, que según el autor no es posible ya limitar su estudio solamente a sus relaciones con la industria.

En la quinta parte, se estudian distintas facetas de la actividad económica. De éstas se consideran en realidad un número relativamente pequeño. Cada una pone de manifiesto algunos aspectos particulares de la localización y funcionamiento de las economías mundiales dentro del acervo cultural de cada región.

El hombre, desde que nace, es una criatura con necesidades básicas, lo que engendra, para satisfacerla, que el hombre consuma. Para ello debe primero producir.

En esta obra el interés por la actividad económica no se limita a los temas tradicionales de producción e intercambio, sino que se considera el consumo como uno de los aspectos principales, al cual le da primordial importancia a lo largo del texto. También presta especial atención a los servicios, los cuales cada vez van adquiriendo mayor importancia en las economías técnicamente avanzadas, así como en algunas subdesarrolladas.

El interés en este texto, se centra en el hombre, el cual constituye sin duda, una fuerza de capital importancia en la transformación de este mundo cambiante.

Los bloques de naciones comunistas y no comunistas, las economías técnicamente avanzadas y las subdesarrolladas, el número cada vez mayor de los Estados Soberanos, no son sino algunos de los rasgos de la Geografía Económica originados en pasadas y actuales decisiones e integraciones humanas.

Esta obra ha sido lograda dándole un enfoque didáctico, pudiendo tomarse como libro guía para el desarrollo de programas escolares. Este cariz se completa con una serie de fotos, diagramas, mapas, que coadyuvan al aprendizaje de los temas tratados.

SUSANA MEZZATESTA