

JOSÉ M. CEI — VIRGILIO G. ROIG

LOS CARACTERES BIOCENÓTICOS DE LAS LAGUNAS BASÁLTICAS DEL OESTE DE NEUQUÉN

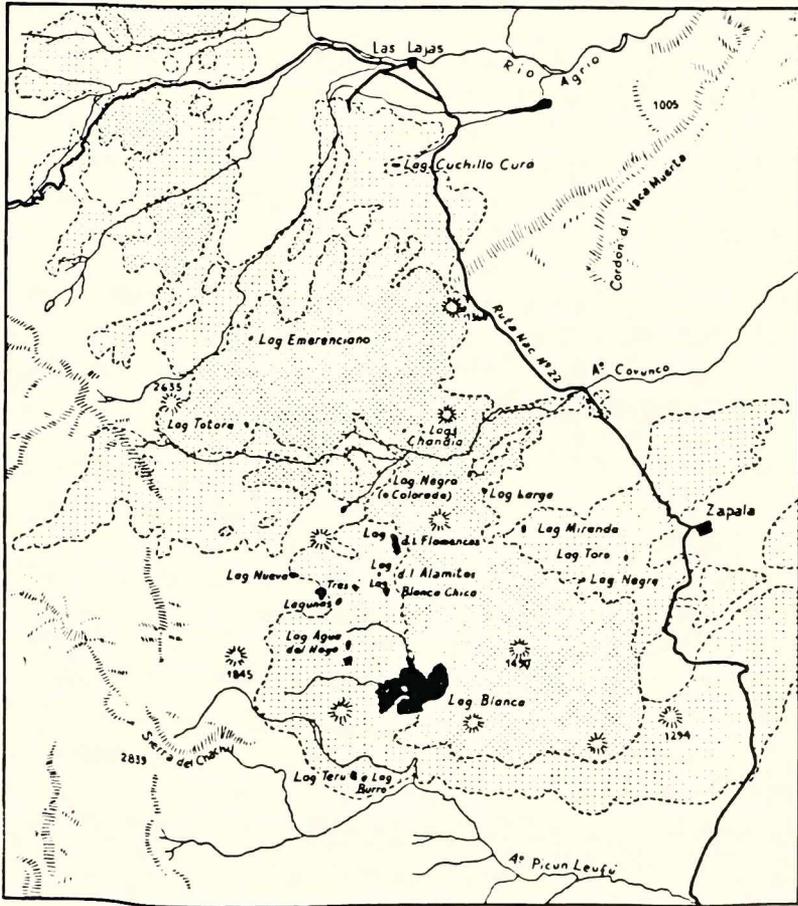
INTRODUCCION Y OBSERVACIONES GENERALES

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-VII * 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 glaciares 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:

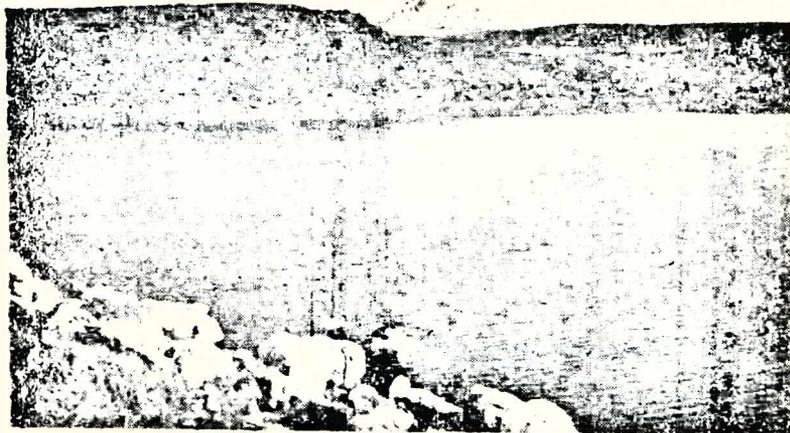
a) Lagunas pequeñas de las planicies mesetiformes (Basaltos II) al oeste de Zapala y de los bordes orientales de las efusiones cuaternarias (Basaltos III y IV): L. Larga; L. Miranda; L. Negra; L. del Toro; lagunitas sin nombre (cuatro) entre L. Miranda y L. Negra. En los bordes extremos nororientales 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.

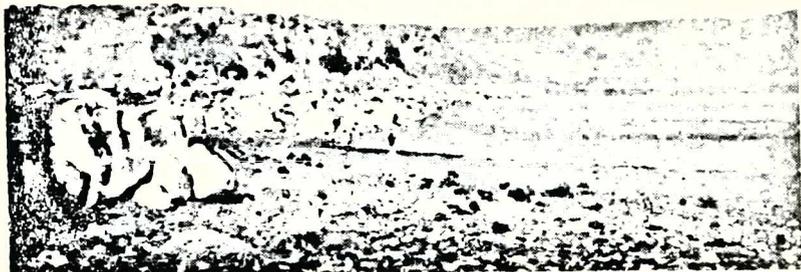
Tenemos hasta ahora datos personales directos sobre la Laguna del Toro, del primer grupo; la L. de los Flamencos, del segundo grupo; y sobre la Laguna Blanca, la Laguna del Teru y la Laguna del Burro, del tercer grupo, proponiéndonos a muy corto plazo una exploración completa de las restantes. Las observaciones 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.

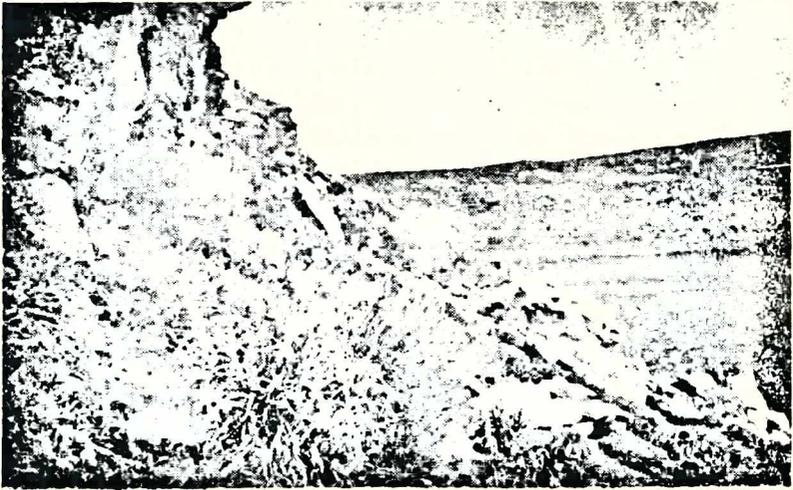
Los anfibios Telmatobiinos fueron señalados por primera vez en Neuquén en 1962 por Gallardo¹¹ quien descubrió una especie, *Batrachophrynus patagonicus*, para L. Blanca, subrayando su carácter de endémite y sus relaciones con las otras pocas formas del género (*B. macrostomus*, *B. brachydactylus*) propias 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 relictos 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 relicticas 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, sinonimica, 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 extrandinios, 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).