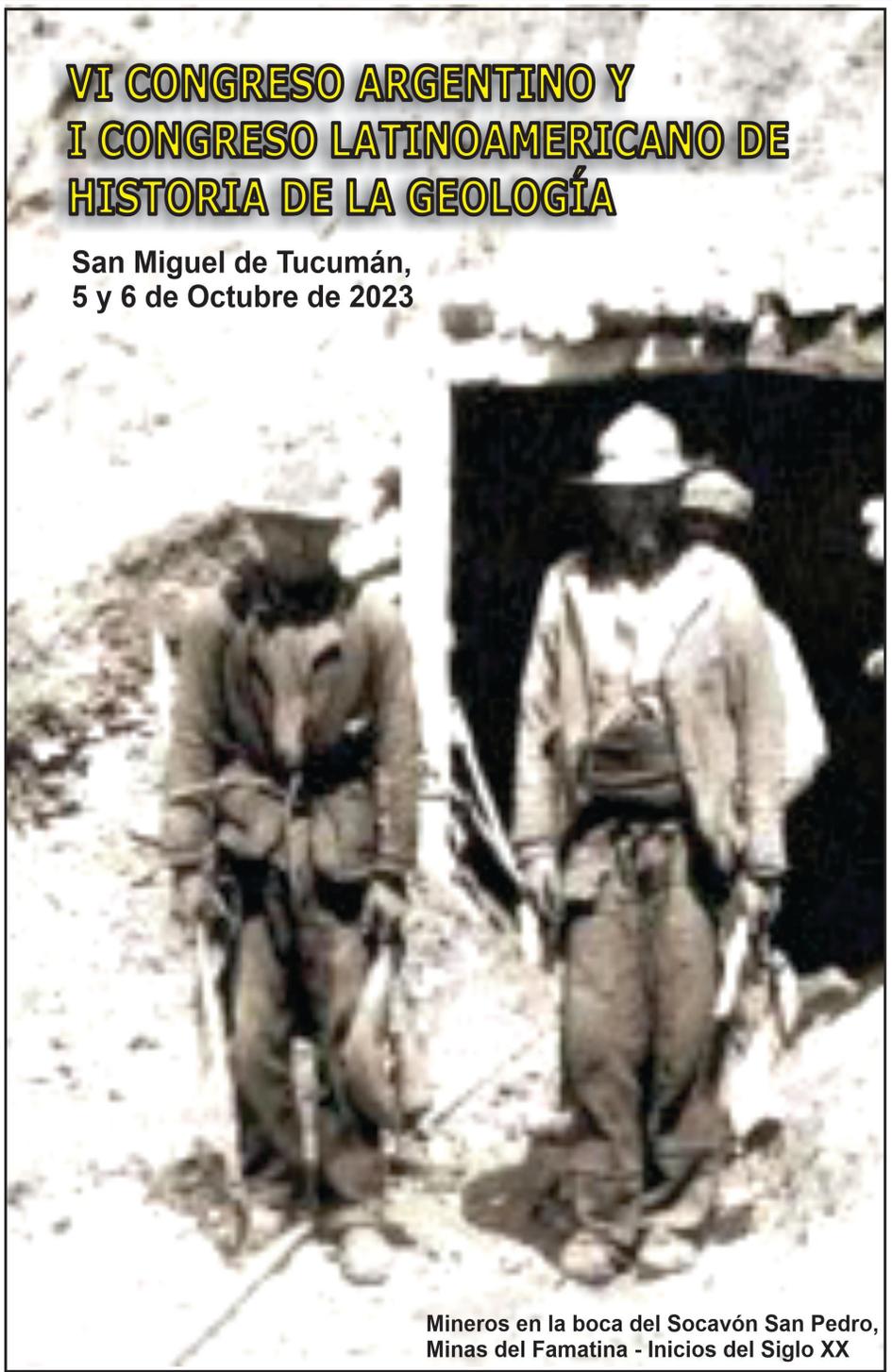


# **VI CONGRESO ARGENTINO Y I CONGRESO LATINOAMERICANO DE HISTORIA DE LA GEOLOGÍA**

**San Miguel de Tucumán,  
5 y 6 de Octubre de 2023**



**Mineros en la boca del Socavón San Pedro,  
Minas del Famatina - Inicios del Siglo XX**



**VI CONGRESO ARGENTINO Y  
I CONGRESO LATINOAMERICANO DE  
HISTORIA DE LA GEOLOGÍA**

---

5 y 6 de Octubre de 2023, San Miguel de Tucumán  
Argentina

## INDICE

- 7** - Beatriz AGUIRRE-URRETA - La clásica sección de Puente del Inca en la alta cordillera de Mendoza a través de su historia.
- 12** - Carlos A. CINGOLANI, Norberto J. URIZ, Andrea R. BIDONE y Jonatan A. ARNOL - Gustav Steinmann (1856 – 1929): pionero alemán de las Ciencias Geológicas Sudamericanas.
- 17** - Francisco MINGORANCE, Claudio FAZIO y Carlos GARCÍA - Observación de los fenómenos originados por los terremotos en argentina – El criterio adoptado por la división de minas, geología e hidrología (Ministerio de Agricultura) y la colaboración de Paul Loos.
- 22** - Francisco MINGORANCE, Carlos GARCÍA, Claudio FAZIO - Dr. Paul A. Loos - Pionero de la investigación macrosísmica en Mendoza.
- 27** - Guillermo L. ALBANESI y Nils JACOBSEN - Propiedades de la Literatura Geológica en el Interregno de los Siglos XIX a XX: el Prólogo.
- 33** - Eduardo G. OTTONE - Santiago del Estero y el mar.
- 35** - Hans NIEMEYER - Viaje al Desierto de Atacama en el verano de 1853-1854 por el naturalista Rodulfo Amando Philippi.
- 36** - Hans NIEMEYER - Historia del conocimiento geológico y minero en el Departamento de Taltal en la segunda mitad del siglo XI comparado con el actual. Desierto de Atacama, Chile.
- 38** - Julio Emilio STAMPONE - Oro, sal y otros aspectos geológicos en el Chubut de antaño.
- 44** - Lucero MORELOS RODRÍGUEZ - Habitantes de un pasado remoto: Historia de la colección de fósiles del Museo de Geología de la UNAM.
- 47** - Marcelo A. REGUERO, Yaima S.A. AQUINO y M. Susana BARGO - Puesta en valor de la colección histórica de la Cueva del Milodón (= Última Esperanza, Chile) del Museo de La Plata.
- 52** - Maria Margaret LOPES - As pesquisas em Geologia marinha e recursos mineiros do mar, no Brasil (1960-1980).
- 55** - Óscar Moisés TORRES MONTÚFAR - Los viajes de Arnold Heim a Baja California y Veracruz, 1915, 1925-1926.
- 56** - Isabel RÁBANO - Apuntes históricos sobre los mapas geológicos de República Dominicana, Cuba y Puerto Rico realizados en el siglo XIX.
- 61** - Ricardo Juan CALEGARI - El Dr. Braccacini, de alumno-geólogo a Sub Administrador General de YPF (1932-1955).
- 70** - Emmanuel F. ROUSSILLON - Parque Geo-Paleontológico “Proyecto Dino”: el sueño de un paleontólogo (en memoria del Dr. Jorge O. Calvo).
- 75** - José SELLÉS-MARTÍNEZ - Especulaciones teóricas, desarrollos tecnológicos y avances en la historia del conocimiento del interior terrestre.
- 79** - Silvia I. CARRASQUERO y Laura ERRECA - La colección Hauthal de rocas de

la cordillera andina (1897).

**82** - Victor A. RAMOS - El expediente secreto de la CNEA: María Teresa Carri de Riggi, descubridora del uranio en la Patagonia.

**87** - Florencio G. ACEÑOLAZA - Hans Stille y su influencia en el pensamiento geológico argentino.

**92** - Sergio M. NIEVA, Guillermo F. ACEÑOLAZA y Vanina LÓPEZ - Explotaciones mineras en el Nevado de Acay durante la época colonial.

**95** - Ricardo N. ALONSO - Los manuales de geología para la enseñanza primaria y secundaria (siglos XIX-XX).

**100** - Abner A. CALLE SALCEDO, Gerardo R. MATOS SALINAS y Gabriela A. CISTERNA - Leonardo Branisa y su aporte a la paleontología de Bolivia.

**104** - José E. LAZARTE - Abel Peirano más allá de la Geología: sus especulaciones físicas y metafísicas.

**107** - Gerardo J. SOTO - La influencia de las reuniones de geólogos de América Central (1965-1977) en el desarrollo de la geología centroamericana.

**111** - Ricardo N. ALONSO - Las observaciones geológicas de Edmond Temple en Argentina y Bolivia en 1826.

**115** - Guillermo F. ACEÑOLAZA, Alfredo TINEO, Sergio M. NIEVA, Laura BELLOS y Lucía ARÁOZ - Las termas de Rosario de la Frontera desde una perspectiva histórica en la celebración del centenario de la Revolución de Mayo.

**119** - Eugenia R. ACOSTA - La evolución del pensamiento científico en la Argentina de acuerdo con el historiador Jose Babini.

**124** - Ana Soledad MELÉNDEZ - Minería y campesinado en el este catamarqueño: Una historia de vínculos desde 1930.

**125** - Alberto C. RICCARDI - Egidio Feruglio, estratígrafo de la Patagonia.

**126** - María del Huerto BENITEZ, María Daniela ALDONATE y Alberto A. GUTIERREZ - Historia de las colecciones geológicas en custodia por la Fundación Miguel Lillo.

**129** - Lucía ARÁOZ, Laura BELLOS, Guillermo ACEÑOLAZA y Matías GARCÍA - La Minería Argentina: una mirada desde el centenario de nuestro país (Los libros de Cabral Font y Cía., Barcelona, 1910).

**133** - Igor J.C. GAVRILOFF - Rafael Herbst, las Cumbres Calchaquies y El Niño.

**136** - Carlos I. ANGIORAMA y Marco N. GIUSTA - Arqueología e historia de "los trabajos mineros antiguos" mencionados por los primeros geólogos y naturalistas que recorrieron la puna de Jujuy (Argentina).

**142** - Pablo E. ORTIZ - La Colección Paleontología de Vertebrados Lillo: su rol pionero en la investigación sobre vertebrados fósiles en el norte de Argentina.

## Prologo

El VI Congreso Argentino de Historia de la Geología (CAHGeo) y el I Congreso Latinoamericano de Historia de la Geología (CoLHGeo) regresan a la Ciudad de San Miguel de Tucumán, lugar donde se desarrolló la primera reunión de nacional en el año 2007.

En esta oportunidad, el encuentro es coordinado institucionalmente por la Universidad Nacional de Tucumán (a través del INSUGEO / CONICET-UNT) y la Fundación Miguel Lillo, entidades señeras de la geología regional, al haber sido origen de tempranos e importantes estudios e instituciones vinculadas a la geología del Noroeste Argentino.

Esta reunión se realiza tras una breve pausa motivada por la pandemia del Sars COVID-19, la cual modificó muchos aspectos de nuestra vida en sociedad, con limitaciones de toda índole y que aún inciden de alguna manera en las actividades que desarrollamos.

El congreso representa la continuidad de un proyecto de colaboración y ganas de compartir historias y vivencias pasadas en las geociencias, y continúa con la tradición iniciada en Tucumán (2007), y continuadas por Buenos Aires (2010), Salta (2013), La Plata (2016) y Córdoba (2019), sumándose en esta oportunidad la participación de colegas latinoamericanos con la inclusión de la primera reunión regional.

La convocatoria se ha transformado en un punto tradicional de encuentro entre colegas que comparten su afinidad por la historia y las geociencias, y tiene como propósito e intención intercambiar conocimientos sobre acontecimientos del pasado que hacen a la construcción de la geología argentina y latinoamericana. La reunión aborda hechos, personalidades e instituciones relacionadas con las ciencias de la tierra en Latinoamérica en consideración al desarrollo histórico común regional vinculado a la exploración y explotación de los recursos geológicos continentales.

El espíritu del encuentro radica en enarbolar nuestra impronta multicultural, con actitud de colaboración y curiosidad científica, en el marco del vínculo entre las geociencias y las humanidades.

Guillermo Aceñolaza y Ana Fogliata  
Presidente y Vice-Presidente  
VI CAHGeo - I CHGeo Latam

## La clásica sección de Puente del Inca en la alta cordillera de Mendoza a través de su historia

Beatriz AGUIRRE-URRETA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Idean, Instituto de Estudios Andinos “Don Pablo Groeber” (UBA-CONICET), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Universitaria, Buenos Aires. E-mail: aguirre@gl.fcen.uba.ar

El camino obligado para cruzar la cordillera de los Andes entre Mendoza y Santiago de Chile fue durante siglos el conocido como Paso de Uspallata o de la Cumbre. Durante el siglo XIX y principios del XX numerosos viajeros, tanto exploradores como científicos, se refieren a la geología de la región con mayor o menor detalle, aunque pocos de ellos hacen mención a su contenido fosilífero. Se debe a Charles Darwin (1809-1882) las primeras observaciones detalladas de la región y en especial, la realización de un perfil estratigráfico aledaño al ya afamado Puente del Inca en ocasión de su cruce andino en 1835.

Es, sin embargo, el irlandés Joseph Barclay Pentland (1797-1873) quien hace la primera colección de fósiles en las cercanías de Puente del Inca que, aunque nunca descriptos en detalle o figurados, son mencionados en dos ocasiones por Leopold von Buch (1774-1853). Este autor, en referencia a los fósiles de Pentland indica que se reconocen numerosas conchas de trigonias, que se asemejan a *Trigonia costata*. También se observa una *Pholadomya alargada* con finas y numerosas costillas, similar a la que el Sr. Dufresnoy encontró cerca de Alençon; por último, la *Isocardia excentrica* (Voltz), idéntica a la del Jura (Buch 1836, p. 472). Así, estos primeros comentarios indicarían una edad jurásica, aunque poco tiempo después, todas las comparaciones de Buch (1839, p. 20) se refieren a especies de edad cretácica como *Exogyra aquila* y *Pholadomya occidentalis*.

Darwin (1846, p. 189) describe un perfil de detalle en la margen sur de Puente del Inca: “Los flancos de las montañas aquí son completamente desnudos y empinados, proporcionando una excelente sección; por lo que pude inspeccionar los estratos con un grosor de aproximadamente 4000 pies, y pude distinguir claramente su naturaleza general hasta unos 1000 pies más arriba, lo que hace un grosor total de 5000 pies, a lo que debe añadirse unos 1000 pies de los estratos inferiores observados un poco más abajo en el valle”. Los fósiles que coleccionó Darwin aquí fueron analizados por Eduard Forbes (1815-1854) y Alcide d’Orbigny (1802-1857) y se deben a este último las determinaciones de los bivalvos *Gryphaea*, cercana a *G. couloni* y *Arca*, quizás *A. gabrielis*, ambos de edad neocomiana.

Alfred Stelzner (1840-1895) es quien vuelve a estudiar la estratigrafía de la región aledaña a Puente del Inca en 1873 y realiza una nueva sección de detalle (Stelzner 1885, p. 112). “He practicado la subida en otro lugar que Darwin, por diferir en parte mis observaciones con las que él ha publicado... Por esta circunstancia y por tener los sedimentos del perfil a veces forma de lenteja, perdiéndose ellos o reemplazándose repetidas veces, la diferencia de nuestras observaciones se explicaría...” (Stelzner 1923, p. 73). Al decir de Stelzner (1923, p. 75) “los escasos fósiles de Puente del Inca (de Pentland, Darwin, yo) no han permitido fijar la edad de todos los estratos del perfil” aunque estos fósiles son estudiados por Götttsche (1878, 1923), quien afirma que algunos de ellos (*Gryphaea* cf. *calceola* y *Pecten*) pertenecerían al Oolítico inferior [Jurásico medio] mientras que otros (*Gryphaea* aff. *couloni* y *Arca gabrielis*) serían de edad neocomiana. Resulta evidente que tanto la ausencia de fósiles diagnósticos como la compleja estructura de la región complican a estos eximios geólogos para poder determinar la ubicación temporal certera de la excelente sección aflorante en Puente del Inca.

Es Walter Schiller (1879-1944) quien colecta los primeros amonites precisamente ubicados en detalladísimos perfiles, descriptos capa a capa y prolijamente situados en las cercanías del puente. Mientras que en el Valle Hermoso reconoce en su capa 41 a *Perisphinctes*, *Hoplites* y *Reineckia* (u *Odontoceras*) asociados a típicos bivalvos neocomianos, es en su capa 17, en la pendiente al norte de Puente del Inca, que registra conglomerados rojo-morados muy fosilíferos con numerosos bivalvos, varios caracoles y *Hoplites* (Schiller 1912, p. 30-36). Es Schiller quien realmente comprende la compleja estructura de la alta cordillera con corrimientos, discordancias y repeticiones que no habían sido percibidos ni por Darwin ni por Stelzner, aunque este tema excede el objetivo de este resumen.

Posteriormente Anselmo Windhausen (1882-1932) vuelve a ocuparse de los fósiles cretácicos de la cordillera. “En la región del Aconcagua, según las observaciones de Schiller, la parte esencial del Neocomiano lo forman el Berriasiano y Valanginiano inferior con amonitas, dominando luego las facies de los estratos con bivalvos. En general se puede decir que al norte del río Diamante la tradición faunística del Hauteriviano se presenta algo incompleta, fenómeno que en parte era motivado, indudablemente, por movimientos oscilatorios, que han sido clasificados como precursores de los ulteriores que causaron el retroceso definitivo del mar” (Windhausen 1931, p. 299).

Nuestras investigaciones demuestran, sin embargo, que en las inmedia-

ciones de Puente del Inca las capas neocomianas contienen amonites del Valanginiano tardío y el Hauteriviano temprano.

Aguirre-Urreta y Loforte (1996) presentaron una sección estratigráfica del Grupo Mendoza en el sector autóctono de Puente del Inca indicando al amonite *Holcoptychites* sp. del Hauteriviano inferior asociado a diversos bivalvos. Esta asignación es corregida acá ya que el único ejemplar encontrado correspondería en realidad a *Weavericeras vacaense* (Weaver), también de edad hauteriviana temprana.

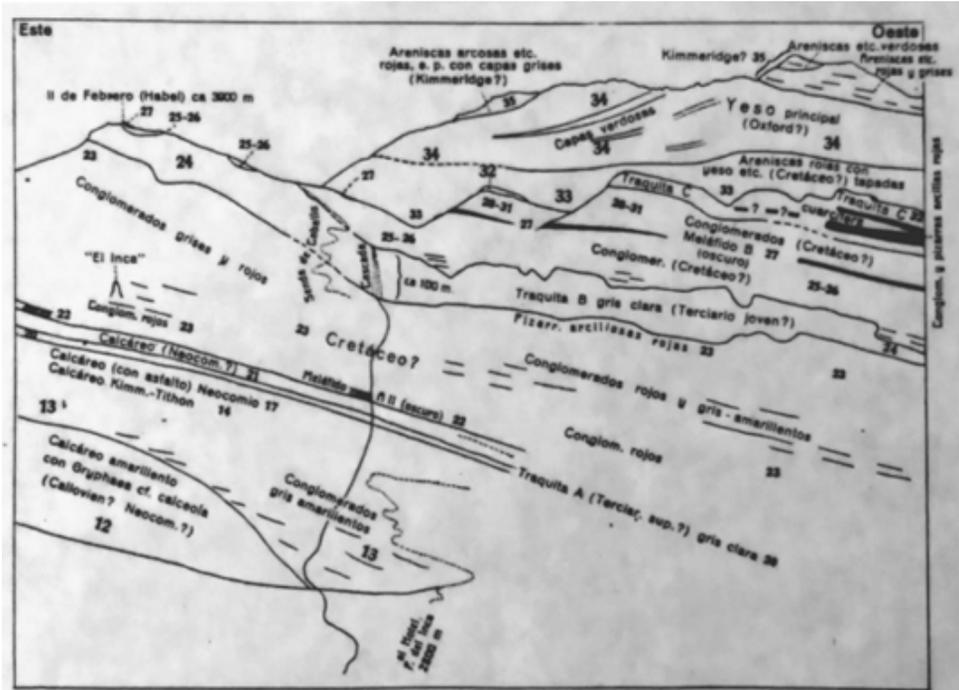
En las colecciones de la Universidad de Bonn se encuentra un ejemplar coleccionado por Schiller con la siguiente etiqueta (traducida): *Hoplites*, Río Horcones, lado izquierdo, cerca de la desembocadura del Río Mendoza, arriba del Puente del Inca. Este ejemplar ha sido clasificado como *Chacantuceras ornatum* por Aguirre-Urreta (2002), especie muy abundante en la cuenca Neuquina de edad valanginiana tardía.

Otro registro de un amonite del Hauteriviano temprano corresponde a un ejemplar depositado en el Museo de Historia Natural de Londres coleccionado por D.O. King en 1926 en la margen derecha del río Mendoza (Capa 21) de Puente del Inca. Aunque no tiene asignación taxonómica, este se puede asignar con fiabilidad a *Olcostephanus laticosta* (Gerth) de edad hauteriviana temprana (Figura 1). El coronel Walter D.V.O. King era ingeniero del Departamento de Vía y Obras del Ferrocarril Pacífico y se interpreta aquí que la capa 21 a la que hace referencia King corresponde a la de Schiller en el perfil de Puente del Inca (Schiller 1912, Figura 14) (Figura 2).



**Figura 1.** *Olcostephanus laticosta* (Gerth), ejemplar BMNH C 28829 del Hauteriviano temprano coleccionado en la capa 21 en Puente del Inca por D.O. King, asignado erróneamente al Oolítico inferior. Escala: 1 cm.

Como corolario podemos concluir que luego de casi 200 años de hallazgos de fósiles en la clásica sección de Puente del Inca, los escasos amonites encontrados han permitido certificar la presencia de capas de edad valanginiana tardía-hauteriviana temprana equivalentes a las rocas contemporáneas de la cuenca Neuquina registradas en la Formación Agrio, unidad cuspidal del Grupo Mendoza.



**Figura 2.** Serie de las capas del Jurásico superior y del Cretácico en el perfil de Puente del Inca, con horizontes que se repiten varias veces, arriba del “Hotel Puente del Inca”. A media ladera se ubica la capa 21 Calcáreo (Neocom?) por encima de la primera traquita (según Schiller 1912, su Figura 14).

## Referencias

- Aguirre-Urreta, M.B. 2002. *Chacantuceras ornatum* (Ammonoidea, Valanginiano superior): su distribución en las cuencas argentinas. *VIII Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* (Corrientes), Resúmenes: 91.
- Aguirre-Urreta, M.B. y Lo Forte, G.L. 1996. Los depósitos tithoneocomianos. En V.A. Ramos *et al.* Geología de la región del Aconagua, provincias de San Juan y Mendoza, República Argentina. *Dirección Nacional del Servicio Geológico, Anales* 24: 179-230, Buenos Aires.
- Buch, L. von. 1836. *Description physique des îles Canaries*. 471 p., Paris.
- Buch, L. von. 1839. *Pétrifications recueillies en Amérique par Mr Alexandre de Humbolt et par Mr Charles Degenhardt*. 24 p., L'Academie Royale des Sciences, Berlin.

- Darwin, Ch. R. 1846. *Geological observations on South America. Being the third part of the Geology of the voyage of the Beagle, during the years 1832 to 1836.* 279 pp., Smith, Elder & Co., London.
- Göttsche, C. 1878. Über jurassische Versteinerungen aus der Argentinischen Cordillere. *Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik.* II Palaeont. Theil. Ed. von Fisher, 51 p., Cassel & Berlin.
- Göttsche, C. 1923. Sobre fósiles jurásicos de la Cordillera Argentina (Paso del Espinacito, prov. de San Juan). *Academia Nacional de Ciencias, Actas VIII (3-4):* 229-286, Córdoba.
- Schiller, W. 1912. La Alta Cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la provincia de San Juan. *Ministerio de Agricultura de la Nación, Sección Geología, Mineralogía y Minería, Anales VII (5):* 1-68, Buenos Aires.
- Stelzner, A. 1885. *Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Argentinischen Republik.* I. Geologischer Theil. Ed. von T. Fischer, 329 p., Cassel & Berlin.
- Stelzner, A. 1923. Contribución a la geología de la República Argentina con la parte limítrofe de los Andes entre los 32 y 33°S. *Academia Nacional de Ciencias, Actas VIII (1-2):* 1-227, Córdoba.
- Windhausen, A. 1931. *Geología Argentina. Geología Histórica y Regional del Territorio Argentino.* Tomo II, 645 pp., J. Peuser, Buenos Aires.

## Gustav Steinmann (1856 – 1929): pionero alemán de las Ciencias Geológicas Sudamericanas

Carlos A. CINGOLANI, Norberto J. URIZ, Andrea R. BIDONE y Jonatan A. ARNOL

División Geología del Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n 1900 - La Plata.  
E-mail: carloscingolani@yahoo.com

Los aspectos importantes que nos llevaron a ahondar en el conocimiento sobre G. Steinmann (Figura 1) como un pionero de los estudios geológicos sudamericanos, fueron por un lado, el reconocimiento enfático que el Prof. Angel V. Borrello hacía en sus clases (UNLP) en la década de los 60' sobre la denominada 'trinidad o trilogía de Steinmann' para el conocimiento del fondo oceánico, dentro de la teoría geosinclinal de esos tiempos; por otro, el hecho de que Steinmann fuera director entre otros de J. Brügger de brillante carrera en Chile, de C. Lisson discípulo en Perú y de W. Schiller quien llevara a cabo una destacada actividad científica en el Museo de La Plata, donde estudiamos y desarrollamos gran parte de nuestro trabajo. Estas fueron relevantes motivaciones para analizar con más detalle la vida y obra de este geólogo (y paleontólogo) alemán, quien realizó estudios en varios continentes destacándose su aporte al conocimiento de la evolución tectónica de Sudamérica, que culminó con la edición de un mapa completo (Steinmann, 1891). Según lo señalan Seibold & Seibold (2010) Steinmann fue un típico profesor alemán de la época, activo en varios campos de la geología, la paleontología y marginalmente la mineralogía con más de 200 publicaciones. La geología estructural y la estratigrafía (incluido el Pleistoceno) de Chile, Bolivia y Perú fueron algunos de sus principales temas. Se preservan, como documentos valiosos, en instituciones alemanas, las libretas de campo de buena parte de sus expediciones (1903/1904 y 1908). Otras investigaciones regionales cubren el sur de la Selva Negra, los Urales, las montañas del Jura suizo, los Alpes y los Apeninos. Una temática apreciable en su vida fue la paleontología y la evolución

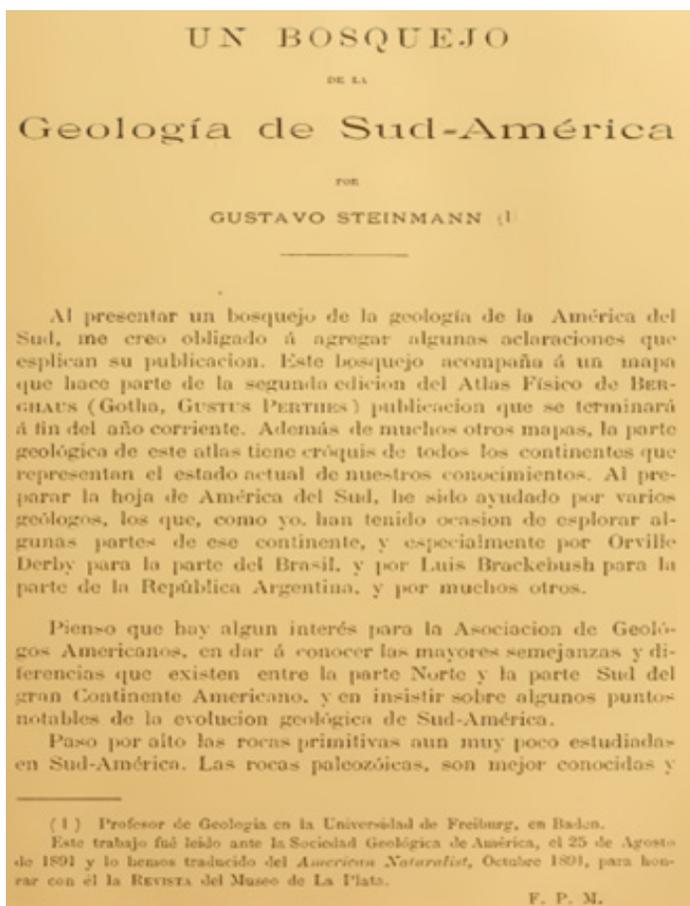


Figura 1. G. Steinmann en 1901.

biológica. En Chile, Steinmann definió en 1895 la Formación Navidad (descrita por Ch. Darwin) al ubicarla en el Terciario Inferior. En Perú, estudió la geología de Cerro de Pasco, la faja corrida y plegada del Marañón, la transecta de Lima-La Merced, definió fases orogénicas andinas (Steinmann y Lisson, 1924; Steinmann, 1929; Vicente, 1981) y teorizó sobre la carencia de ofiolitas en los Andes peruanos. Por otra parte, en las discusiones científicas se destacaba por su excelente memoria, generando fuertes controversias y comentarios.

Johann Heinrich Conrad Gottfried Gustav Steinmann, tal como era su nombre completo, nació el 29 de abril de 1856 en Braunschweig y murió el 7 de octubre de 1929 en Bonn, Alemania. Estudió en Munich, donde recibió su doctorado bajo la dirección de K. von Zittel en 1877 sobre hidrozooos fósiles de la familia Corynidae. Otro de sus maestros fue C. W. von Gümbel, de quien aprendió a analizar secciones delgadas para petrografía. En ese año Steinmann llegó a Estrasburgo como asistente de E. W. Benecke, donde completó su habilitación académica en 1880 con una tesis sobre fósiles del Jurásico y Cretácico de Caracoles, Bolivia. En 1885 fue nombrado profesor de geología y mineralogía en Jena ( Turingia ). En 1886, se trasladó como profesor a la Universidad de Freiburg, Breisgau, comenzando un período de actividades que cubrían una variedad de temas en seminarios, conferencias y, a menudo, extenuantes viajes de campo, ya que también era un naturalista y montañista entusiasta. Fue designado rector desde 1899/1900 y permaneció hasta que se mudó a Bonn en 1906. Allí dirigió el nuevo edificio del instituto, que se inauguró en 1911. En 1924 alcanzó su retiro jubilatorio.

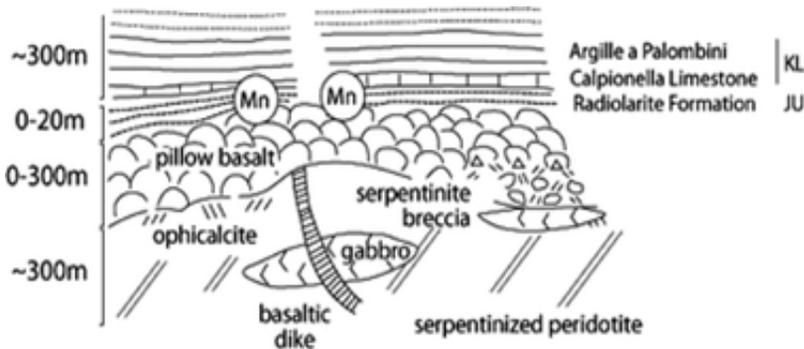
Con el estilo autoritario alemán de su época, mantuvo a su personal y estudiantes motivados en todos los aspectos de campo y laboratorio. En 1906 aceptó la cátedra de geología y paleontología en Bonn, junto con el título de 'Geheimer Bergrat'. Una vez más, en el nuevo Instituto, similar al de Freiburg continuó su incesante actividad. Asimismo, fue fundador de nuevas sociedades científicas como en 1907 la *Niederrheinische Geologische Vereinigung* y en 1910 la *Geologische Vereinigung*. Hasta su jubilación, Steinmann se desempeñó como editor o presidente de la revista *Geologische Rundschau* (1910 a 1924) -luego continuada como *Int. J. of Earth Sciences* (Springer)-cargos que permanecieron en Bonn con su sucesor el Prof. Hans Cloos. Su trabajo editorial y el número de sus artículos de revisión, ilustran cuanto se sentía responsable de la Revista, inclusive con severas restricciones durante la primera guerra mundial, la ocupación de Bonn y la crisis financiera de 1920. Al año siguiente de alcanzar la jubilación fallece su esposa, sin embargo, con la ayuda de sus ex-alumnos sugra obra *Geologie von Perú* llegó a publicarse en 1929 y un resumen de su investigación sobre ofiolitas apareció en 1927 en Madrid. A lo largo de su vida,



**Figura 2.** Primera página del trabajo publicado por la Revista del Museo de La Plata. En pie de página Francisco P. Moreno (F.P.M.) como director del Museo de La Plata, expresa que el trabajo 'honra a la Revista' en su volumen 3 (1892).

participó en todos los congresos geológicos internacionales con sus largas excursiones y las oportunidades de contactos personales (como con H. Keidel, E. Suess, y otros). Steinmann tenía una personalidad polifacética, algunas de ellas bastante agudas, con un profundo conocimiento en muchos campos. Fruto de su esfuerzo en 1892 publicó el mapa geológico de América del Sur (Berghaus, *Physikalischer Atlas*, Gotha) y un bosquejo de la geología de América del Sur en *The American Naturalist*. Este último artículo fue reproducido en la Revista del Museo de La Plata (Steinmann, 1892) formando parte de los primeros números de la misma, destacando allí la riqueza del Paleozoico marino sudamericano y en especial el Devónico con su rica fauna de invertebrados (Figura 2). La geología y paleontología sudamericana recibieron un gran aporte a través de los viajes efectuados por Steinmann en los años 1882-

1884, 1903-1904 y 1908, recorriendo regiones de Chile, Bolivia, Perú y Argentina, los que motivaron la obra «*Beiträge zur Geologie und Paleontologie von Südamerika*» (1893-1925), donde también colaboraron otros especialistas, que constituye una valiosa fuente de informaciones geológicas y paleontológicas. Cabe destacar que en Argentina revisó, entre otros lugares, las barrancas de la zona atlántica en compañía de S. Roth y R. Lehmann Nitzche, ambos investigadores del Museo de La Plata. También realizó investigaciones en el extremo suroeste del país, que contribuyeron a esclarecer la estratigrafía de las secuencias cretácicas y terciarias las que, según él, se superponían en discordancia.



**Figura 3.** Representación esquemática de la ‘trilogía de Steinmann’, Bernouilli *et al.* (2003). Francisco P. Moreno (F.P.M.) como director del Museo de La Plata, expresa que el trabajo ‘honra a la Revista’ en su volumen 3 (1892).

Bailey y McCallien (1960) y Bernouilli *et al.* (2003) coinciden que el descubrimiento de Steinmann de lo que después se denominó la “trinidad o trilogía” fue un paso importante en la visión dinámica y movilista de la dinámica de la tierra (Figura 3). La presencia de rocas ígneas características de los fondos oceánicos profundos asociados a sedimentos marinos, marcó dudas sobre el concepto de permanencia de los continentes y las cuencas oceánicas al cual, en la época de Steinmann, adherían la mayoría de los geólogos anglo-sajones. Aunque Steinmann en su artículo de 1927 no mencionó la hipótesis de la deriva continental, fue un defensor de los movimientos orogénicos a gran escala. La trilogía de Steinmann compuesta de serpentinitas, basaltos almohadillados y cherts y/o sedimentos oceánicos, según la definen Bailey & McCallien (1960), incluye las rocas típicas de la transición océano-continente o de las dorsales de propagación lenta. En el área donde Steinmann notó por primera vez esta íntima asociación, fue en el este de Suiza (Alpes) y en Apeninos (Arosa, Italia), donde las peridotitas serpentinizadas muestran las características geoquímicas del manto subcontinental, cada vez más modificado hacia el océano por una astenosfera ascendente de la que se derivan gabros y basaltos intrusivos jurásicos de tipo MORB.

Cabe remarcar finalmente, que en virtud de sus méritos y logros en 1883 la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba (Spalletti *et al.*, 2019), lo designó Miembro poco antes que Ameghino, Bodenbender y otros importantes geocientíficos. Asimismo, por su relevante actividad científica, fue distinguido Académico Correspondiente del Museo de La Plata en 1907 y fue el primero en recibir en 1925 el 'Premio Francisco P. Moreno' de parte de la misma institución argentina. F.P. Moreno como Director del Museo de La Plata, destacó los méritos de Steinmann como se aprecia en 'libros copiadores' históricos del Museo (División Geología), donde quedó registrado el acuse de recibo firmado por W. Schiller del Mapa Geológico de Sudamérica y la invitación de R. Hauthal para recibir la premiación del Museo. Asimismo, como reconocimiento a su relevante labor la Asociación Geológica Alemana instituyó la *Medalla Gustav Steinmann* 1938 que se otorga a científicos por logros sobresalientes en las geociencias.

Agradecemos a los comentarios de los Profs. Heinrich Balhburg (Munster) y Andreas Hoppe del Geologen-Archiv, Universitätsbibliothek (Freiburg, Germany).

## Referencias

- Bailey, E. B. y W. J. McCallien, 1960. Some aspects of the Steinmann Trinity, mainly chemical, Q. J. Geol. Soc. London 116, 365–395.
- Bernoulli, D., Manatschal, G., Desmurs, L., y Müntener, O., 2003. Where did Gustav Steinmann see the trinity? Back to the roots of an Alpine ophiolite concept, in Dilek, Y. and Newcomb, S., eds., Ophiolite concept and the evolution of geological thought, Geological Society of America, Boulder, Colorado, Special Paper 373:93–110
- Seibold, E. y Seibold, I. 2010. Gustav Steinmann (1856–1929): Ein deutscher Ordinarius der Kaiserzeit. Intern. J. Earth Sci. (in German), 99 (Supplement 1): 3–15.
- Spalletti, L., Rapela, C. W. y Gasparini, Z. B. 2019. La Academia Nacional de Ciencias: 150 años acompañando la ciencia argentina, cap. 7 Geociencias, p. 203–244. En: P. Depetris et al. 1a ed. Córdoba: Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.
- Steinmann, G. 1891. A sketch of the Geology of South America. Am. Naturalist, 855–860.
- Steinmann, G. 1892. Geologische Karte von Sudamerika, in Berhaus, Physic. Atlas I. Atlas der Geologie 14. Gotha.
- Steinmann, G. 1892. Un bosquejo de la Geología de Sud-América. Revista del Museo de La Plata, 3:12–18. La Plata.
- Steinmann, G. 1908 (ed.). Beiträge zur Geologie und Paläontologie von Südamerika: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, v. 25:493–600.
- Steinmann, G. y Lisson, C. 1924. Mapa geológico de la Cordillera del Perú. In Geologie von Perú, Steinmann G. (ed.), 1928. Heidelberg.
- Steinmann, G., 1927. Die ophiolitischen Zonen in den Mediterranean kettengebigen, Rep. 14th Int. Geol. Congr. 2, 637–667.
- Steinmann, G. (1929) Geologie von Peru. Heidelberg.
- Vicente, J. C. 1981. Elementos de la estratigrafía mesozoica sur-peruana. Com. Sudamericano del Jurásico y Cretácico: Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur, 1:319–351, Buenos Aires.

## **Observación de los fenómenos originados por los terremotos en Argentina – El criterio adoptado por la división de minas, geología e hidrología (Ministerio de Agricultura) y la colaboración de Paul Loos**

Francisco MINGORANCE<sup>1</sup>, Claudio FAZIO<sup>1</sup> y Carlos GARCÍA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área Geología de Terremotos y Peligro Sísmico, DETI, Facultad de Ingeniería, UNCuyo.  
E-mail: fmingorance@uncu.edu.ar

El terremoto del 12 de agosto de 1903 (Loos, 1907a; 1907b; 1908; 1911) es el primer evento macrosísmico ocurrido en nuestra región andina (Provincia de Mendoza), en coincidencia con el inicio de la era instrumental internacional, representada por la II CONFERENCIA SISMOLÓGICA INTERNACIONAL (II CSI) realizada en Estrasburgo (Alemania), entre el 24-28 de julio de 1903.

La Asociación Sismológica Internacional, surgida como resultado de la II CSI (1903), inició los esfuerzos para establecer una red sistemática internacional de estaciones sísmicas y organizar un método de observación uniforme según principios conocidos (International Seismological Association, 1904).

Considerando que los registros instrumentales actuales solamente pueden determinar la naturaleza de los movimientos ondulatorios en el sitio de observación (estación sismológica), pero muy poco o nada se establece sobre la extensión y forma de la zona sacudida, tampoco sobre la intensidad de las diferentes manifestaciones que acompañan a los terremotos; la ciencia tiene que ayudarse de las “observaciones personales” obtenidas como contribución voluntaria de la sociedad (International Seismological Association, 1904; División de Minas, Geología e Hidrología, 1908).

En este sentido, la DIVISIÓN DE MINAS, GEOLOGÍA E HIDROLOGÍA (DMGH) del Ministerio de Agricultura, traduce y adapta, para su aplicación en la República Argentina (desde 1908), las Instrucciones para la Observación de los Terremotos propuestas por la Estación Central Sismológica de Estrasburgo, Alemania. El proceso de adaptación de las referidas instrucciones contó con la colaboración del Dr. Paul Loos, responsable de la Estación Sismológica Mendoza y corresponsal de la Estación Central Sismológica de Estrasburgo (Loos, 1907a; Hilbing, 1948).

Las instrucciones adaptadas (y adoptadas) por la DMGH (1908) tienen por objeto dar a conocer, en forma clara y comprensible, las manifestaciones sísmicas científicamente estudiadas y poner, a los que se intere-

sen, en condiciones de contribuir al servicio de la ciencia y al bien de la humanidad.

La Tabla 1 intenta mostrar una síntesis de la organización de las Instrucciones adaptadas para Argentina por la DMGH (1908), en la cual se incluye un modelo de Tarjeta Postal basado en el diseño de la Estación Sismológica de Mendoza. La Figura 1, en este sentido, muestra un ejemplo de respuesta real realizado por un profesional local con motivo de un evento sísmico ocurrido en 1926.

De especial significancia son las manifestaciones o fenómenos clasificados como *Influencia de los Terremotos sobre la Superficie Terrestre* (Tabla 1), entre los que se incluyen: (I) grietas, trizaduras y quebraduras en la superficie; (II) hundimientos, hoyos circulares, conos de arena semejantes a cráteres que arrojan barro y agua durante terremotos violentos; (III) fracturas y fallas con producción de desplazamientos verticales y horizontales; (IV) movimientos de masas, deslizamientos de terrenos, desmoronamiento de montañas y (V) oscilaciones y oleaje en lagos continentales, estancamiento superficial de aguas corrientes, olas de marea montante (mareas sísmicas) observadas durante terremotos litóralos o costeros (DMGH, 1908).

Terremoto\*  
Ruido subterráneo\*  
Bramido de la sierra\* | del (1) *Jueves 29 de Julio* 1926

Lugar *Colonia Andre'*

Hora *13 h. 10 m.* s. (2) *Manana\* Tarde\**

Donde se hallaba el observador? (3) *en el patio.*

Cantidad y duración de los sacudimientos *un largo y fuerte temblor*

Dirección de los sacudimientos ó ruidos *Este á Oeste*

Qué efectos produjeron? *fué precedido de un estampido y prolongado*

Ruidos subterráneos? *ruido semejante á un trueno á distancia*

Se agotó algún pozo, manantial ú ojo de agua? *No sido el temblor*

Qué tiempo reinaba? *mas fuerte que jamas se sintió en este punto.*

Hubo cambio de tiempo? .....

Precedió ó sucedió al fenómeno viento zonda ó temporal en la sierra? .....

Nombre y domicilio del observador *Galileo Vitali, comunicado por el ingeniero Galileo Vitali'*

(1) Día de la semana y fecha. — (2) Indicar el meridiano. — (3) Al aire libre? en una casa? en qué piso? precisando la ubicación del sitio ó casa. — \* Borrarlo según el caso.

**Figura 1.** Modelo de tarjeta postal (reverso), diseñada por el Dr. Paul Loos, para informar sobre los efectos de los terremotos a la Estación Sismológica Mendoza. Se muestra una respuesta real aportada por el Ing. Galileo Vitali (pionero de la Hidrología de Mendoza), profesional destacado del Departamento General de Irrigación.

En la actualidad, las manifestaciones descritas en el párrafo anterior son clasificadas como EFECTOS AMBIENTALES DE LOS TERREMOTOS (Earthquake Enviromental Effects – EEE), surgidos de la implementación de la Environmental Seismic Intensity (ESI-07) Scale (Michetti *et al.*, 2007), la cual considera los efectos primarios y secundarios de los terremotos en el medio natural.

La Escala ESI-07 es de aplicación global, y es particularmente útil para la documentación del daño sísmico en regiones remotas, en el caso de terremotos severos y en regiones cercanas al epicentro (Ferrario *et al.*, 2022), como es el caso del Gran Mendoza (condición de campo cercano).

Organización de las Instrucciones Adaptadas para la República Argentina por la DMGH	
I – Importancia de las Observaciones	Fundamentación
II – Fenómenos más Importantes Originados por los Terremotos	a. SACUDIMIENTOS TERRESTRES b. CANTIDAD Y DURACIÓN DE LOS SACUDIMIENTOS c. LOS POST-TEMBLORES d. INTENSIDAD DE LOS TERREMOTOS e. INFLUENCIA DE LOS TERREMOTOS SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE
III – Determinación de la Ubicación de los Epicentros	Intensidad del Sacudimiento, Tiempo de Ocurrencia
IV – Manifestaciones que Acompañan a los Terremotos	Fenómenos Acústicos
V – Cuestionario en Tarjetas Postales	Sugerencias y Alcance
VI – Modelo de Tarjeta Postal	Ejemplo de Tarjeta (Estación Sismológica Mendoza)

**Tabla 1.** Síntesis de la organización de las Instrucciones (traducidas y adaptadas) para la República Argentina por la División de Minas, Geología e Hidrología (DMGH) del Ministerio de Agricultura (con aporte del Dr. Paul A. Loos). El documento final fue adaptado de la Estación Central Sismológica de Estrasburgo, en coincidencia con la II Conferencia Sismológica Internacional (1903).

El terremoto de magnitud moderada del 05 de Agosto de 2006 (Mw 5.6), ocurrido en la Cerrillada Pedemontana al sur del río Mendoza, es posiblemente el primer evento sísmico contemporáneo de Mendoza evaluado mediante la Escala ESI-07 (Mingorance, 2008).

Los Efectos Ambientales identificados y caracterizados durante la investigación geológica macrosísmica llevada a cabo en agosto-septiembre de 2006, son de tipo “secundario” (*ej. agrietamiento superficial del terreno, movimientos de pendiente, desmoronamiento en excavaciones, bloques rocosos sueltos perturbados, hundimiento diferencial local del terreno, nubes de polvo, etc*), y permitieron asignar una intensidad sísmica ESI-07 variable entre VI - VII para el evento sísmico destructivo evaluado (Mingorance, 2008).

El sentido dominante del sacudimiento sísmico fue estimado de la dis-

tribución de las intensidades locales basadas en los Efectos Ambientales del Terremoto (ESI-07), y es muy consistente con la ocurrencia de daño estructural local en Luján de Cuyo, al norte del epicentro instrumental (Mingorance, 2008).

El criterio adaptado y adoptado por la DMGH en 1908 es muy consistente y acertado, y a nuestro entender sentó las bases generales para la observación sistemática de las manifestaciones de los terremotos futuros con epicentro en las diferentes regiones sísmicas de Argentina, como es el caso de los terremotos de 1920 (Loos, 1926), 1927 (Loos, 1928), 1929 (Lunkenheimer, 1930) y 2006 (Mingorance, 2008) ocurridos en la Provincia de Mendoza.

## Referencias

- División de Minas, Geología e Hidrología. 1908. Principales fenómenos originados por los terremotos y manera de observarlos. Boletín del Ministerio de Agricultura. Buenos Aires: 14 p.
- Ferrario, M., Livio, F. y Michetti, A. 2022. Fifteen years of Environmental Seismic Intensity (ESI-07) Scale: Data set compilation and insights from empirical regressions.
- Hilbing, G. 1948. Dr. Pablo A. Loos – Un investigador alemán en Mendoza 1883 – 1933. Boletín Bibliográfico. Instituto de Estudios Germánicos, FFyL, Universidad Nacional de Cuyo (2): 47-52.
- International Seismological Association. 1904. II<sup>me</sup> Conférence Sismologique Internationale. Strasbourg (Alsace), 24 – 28 Julliet 1903, Bureau Central. Dr. E. Rudolph (Secrétaire de la Conférence). Wilhelm Engelmann (Ed.), Leipzig: 362 p.
- Loos, P. 1907a. Información que contiene datos sobre las causas de los fenómenos sísmicos. Anales de la Universidad de Chile, tomo 76 (7): 971-1026.
- Loos, P. 1907b. Estudios de sismología – Los movimientos sísmicos en Mendoza. Anales del Ministerio de Agricultura, sección Geología, Mineralogía y Minas, tomo III (1): 38 p.
- Loos, P. 1908. Die Erdbeben der Stadt Mendoza und Umgebung – Bebens von 12 August 1903. Gerlands Beitrage zur Geophysik (Leipzig), tomo IX (2): 152-200.
- Loos, P. 1911. Meteorología y sismología. Boletín de la Sociedad Sismológica Sud-Andina 1 (1): 16-24. Gobiernos de San Juan y Mendoza.
- Loos, P. 1926. Los terremotos del 17 de diciembre de 1920 en Costa de Araujo, Lavalle, La Central, Tres Porteñas. Contribuciones Geofísicas, tomo I (2): 129-158. La Plata.
- Loos, P. 1928. El terremoto argentino – chileno del 14 de abril de 1927. Contribuciones Geofísicas, tomo II (2): 67-106.
- Lunkenheimer, F. 1930. El terremoto Sud-mendocino del 30 de mayo de 1929. Contribuciones Geofísicas, Tomo III (2): 154 p. Observatorio Astronómico, UNLP.
- Michetti, A., Esposito, E., Guerrieri, L., Porfido, S; Serva, L. y Tatevossian, R. 2007. Environmental Seismic Intensity Scale – ESI-2007. Memorie. Carta Geologica D' Italia, Servizio Geologico D' Italia, APAT 74: 115 p.
- Mingorance, F. 2008. Efectos geológicos asociados al terremoto moderado (Mw 5.6) de

Barrancas, Luján de Cuyo, Provincia de Mendoza, del 05 de agosto de 2006. XVII Congreso Geológico Argentino, "*Simposio Geología Urbana y Ambiental*". San Salvador de Jujuy, Actas (Tomo II): 476 – 477.

## **Dr. Paul Arno Loos - Pionero de la investigación macrosísmica en Mendoza**

Francisco MINGORANCE<sup>1</sup>, Carlos GARCÍA<sup>1</sup>, Claudio FAZIO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área Geología de Terremotos y Peligro Sísmico, DETI, Facultad de Ingeniería, UNCuyo.  
E-mail: fmingorance@uncu.edu.ar

El Doctor Paul Arno Loos, nacido en Bründobra, Sajonia, Alemania el 26 de julio de 1857, fue un hombre de rígida disciplina científica formada en los centros de investigación europeos (Hilbing, 1948).

Inmediatamente después de haber obtenido el grado de Doctor en Ciencias Naturales en la Universidad de Leipzig (30 de abril de 1881), emigró al nuevo mundo con la intención inicial de realizar un viaje de estudio de tres años de duración, que comenzó en Sao Paulo, Brasil (octubre de 1881) y continuó en la ciudad de Mendoza, a la cual arribó el 18 de enero de 1883.

El Dr. Loos permaneció durante 50 años (1883 – 1933) en Mendoza (Hilbing, 1948), en donde realizó una amplia tarea de investigación científica sobre los fenómenos sísmicos (y sus posibles causas) de las provincias de Cuyo, considerando que fue contemporáneo a los terremotos destructivos ocurridos en la provincia en 1903, 1917, 1920, 1927 y 1929.

En el año 1887 fue nombrado Vice-Cónsul de Alemania en las Provincias de Cuyo, cargo que desempeñó durante 27 años (Hilbing, 1948). Esta función favoreció su vinculación con la Asociación Sismológica Internacional con sede en Estrasburgo (Alemania), lo cual le permitió informar sistemáticamente (en calidad de corresponsal científico) sobre la actividad geodinámica de esta porción de la entonces denominada “Región Sud-Andina” (Loos, 1907a; 1908b).

El Dr. Loos fue instado en 1883 (Loos, 1883) a publicar un artículo sobre “temblores y terremotos”, con la intención de elaborar un programa de los estudios que debían realizarse a los efectos de intentar conocer las causas de los fenómenos sísmicos que perturban la tranquilidad de la población mendocina, preocupada por el recordatorio del gran terremoto del 20 de marzo de 1861 y por la reciente erupción del Volcán San José de Maipo, en 1882-1883.

Como resultado del violento sacudimiento sísmico que experimentó la ciudad de Mendoza el 12 de agosto de 1903, el gobernador de Mendoza (Don Elías Villanueva) designó oficialmente al Dr. Loos para estudiar las causas del referido terremoto. El 6 de diciembre de 1906 presentó su informe en el cual se concluye que el epicentro se localizó en la Precordillera (entre el Cerro del Plata y Uspallata), que el sentido del sacudimiento sísmico fue de ONO a ESE y prin-

principalmente que la ciudad de Mendoza está situada en un punto siempre expuesto a los terremotos, a causa de las numerosas dislocaciones que cruzan debajo del suelo mendocino. Estos resultados no agradaron al gobierno que había sucedido al Gobernador Villanueva, por lo que no se le permitió dejar constancia de que había cumplido con la resolución del anterior gobierno (Hilbing, 1948).

El Inspector de Enseñanza Agrícola (Ingeniero Luis Huergo) visitó Mendoza en dicha época y recomendó la publicación del referido informe en los Anales del Ministerio de Agricultura (Loos, 1907b), casi simultáneamente con una publicación aproximadamente equivalente presentada en los Anales de la Universidad de Chile (Loos, 1907a).

Loos revisó e integró la relativamente abundante información existente sobre terremotos pasados (ej. 1782, 1861), y logró confeccionar un catálogo sísmico inédito compuesto por más de 500 eventos sísmicos sentidos ocurridos principalmente entre 1804 y 1906, incluyendo a un terremoto ocurrido mucho antes del 2 de marzo de 1561 (fundación de Mendoza), por el cual se formaron los baños del Borbollón (Loos, 1907a; 1907b).

El terremoto del 12 de agosto de 1903 (Loos, 1907a; 1907b, 1908a) es el primer evento macrosísmico ocurrido en Mendoza en coincidencia con el inicio de la era instrumental internacional (Rudolph, 1904), y representó el punto de partida necesario para el desarrollo del registro sísmico instrumental en la provincia de Mendoza.

En 1908 el Ministerio de Agricultura le encargó al Dr. Loos la instalación y operación de una estación sismológica en la Quinta Agronómica de Mendoza, la cual permaneció funcional hasta la ocurrencia del terremoto del 26 de julio de 1917, cuyo sacudimiento sísmico afectó a los aparatos Bosch-Omori instalados (Los Andes, 1917), que no pudieron ser reparados debido a la ausencia temporal de Loos de la provincia.

Al momento del terremoto local de Panquehua (26 de julio de 1917), el Dr. Loos se encontraba en Suiza en donde debió permanecer forzosamente hasta finales de 1919, como consecuencia de la Primera Guerra Mundial (Hilbing, 1948). Además de perfeccionar sus conocimientos en Geología, tuvo la oportunidad de investigar el terremoto moderado que afectó a Basilea el 27 de marzo de 1917 (Loos, 1917), aplicando la metodología diseñada en la región andina (Loos, 1907a; 1907b, 1908a).

La ocurrencia del terremoto del 17 de diciembre de 1920 (The International Seismological Summary, 1925), el segundo evento sísmico más destructivo en la historia sísmica de Mendoza (después del terremoto de 1861), permitió nuevamente a Loos realizar una detallada investigación macrosísmica en la cual se destacan: el “origen tectónico” del terremoto, la cuantificación cronológica de más de 200 réplicas sentidas entre diciembre de 1920 y junio de 1922 y la confección

de un detallado mapa de la zona de investigaciones macrosísmicas (Loos, 1926).

El terremoto del 14 de abril de 1927 planteó un nuevo desafío al experimentado investigador, no tanto por el alto grado de intensidad del sacudimiento sísmico, sino por la particular localización del epicentro y por las consecuencias excepcionales y complejas que el evento produjo a ambos flancos de la Cordillera de Los Andes (Loos, 1928; 1929; 1933).

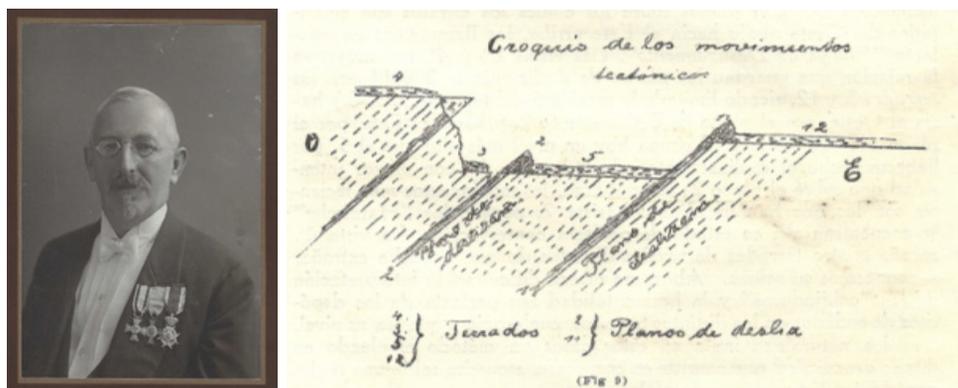
El epicentro instrumental del terremoto Argentino – Chileno de 1927 (Lunkenheimer, en Loos, 1928) coincidió con la zona epicentral principal delineada mediante las investigaciones macrosísmicas (Loos, 1928; 1929), el cual que fue luego tomado por las agencias internacionales (The International Seismological Summary, 1930).

Si bien este complejo terremoto de 1927 fue vinculado posteriormente a la actividad sísmica intraplaca oceánica (Placa de Nazca), análisis sismológicos recientes le asignan una profundidad focal de 35 km y una magnitud de referencia mB 7.2 (Engdahl and Villaseñor, 2002).

Desde sus trabajos iniciales Loos consideró que los terremotos mendocinos tienen un origen tectónico, debido a que el subsuelo de Mendoza y sus alrededores está fracturado (Loos, 1910), tal como fue postulado por Stappenbeck (1910) en su definición de la Zona Fracturada de Mendoza.

Observaciones geológicas realizadas por Loos (1910) en el piedemonte mendocino, sugieren que la existencia de terrazas aparentemente dislocadas, juntos con estrías de fricción, son indicadores de movimientos geodinámicos recientes (Figura 1).

La excepcional obra del Dr. Paul Arno Loos lo define, con justicia, como un verdadero pionero de las investigaciones macrosísmicas y del pensamiento sismotectónico.



**Figura 1.** (izquierda) retrato del Dr. Paul A. Loos. (derecha) croquis de los movimientos tectónicos recientes interpretados por el Dr. Loos en un sector del piedemonte mendocino (Loos, 1910), al Oeste de la ciudad de Mendoza.

## Referencias

- Engdahl, E. y Villaseñor, A. 2002. Global seismicity: 1900 – 1999. *International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology – part A*. Chapter 41: 665-690.
- Hilbing, G. 1948. Dr. Pablo A. Loos – Un investigador alemán en Mendoza 1883 – 1933. *Boletín Bibliográfico*. Instituto de Estudios Germánicos, FFyL, Universidad Nacional de Cuyo (2): 47-52.
- Loos, P. 1883. Los terremotos y temblores de tierra. *Diario El Constitucional*. Mendoza.
- Loos, P. 1907a. Información que contiene datos sobre las causas de los fenómenos sísmicos. *Anales de la Universidad de Chile*, tomo 76 (7): 971-1026.
- Loos, P. 1907b. Estudios de sismología – Los movimientos sísmicos en Mendoza. *Anales del Ministerio de Agricultura, sección Geología, Mineralogía y Minas*, tomo III (1): 38 p.
- Loos, P. 1908a. Die Erdbeben der Stadt Mendoza und Umgebung – Bebens von 12 August 1903. *Gerlands Beitrage zur Geophysik (Leipzig)*, tomo IX (2): 152-200.
- Loos, P. 1908b. Principales fenómenos originados por los terremotos. Informes I y II sobre temblores de tierra observados en Mendoza. *Boletín del Ministerio de Agricultura*. Buenos Aires: 28 p.
- Loos, P. 1910. Meteorología y Seismología – Influencia de las aguas atmosféricas sobre los temblores de tierra en la Región Andina. *Biblioteca de la Viticultura Argentina*. Buenos Aires: 18 p.
- Loos, P. 1912. La migración de la actividad sísmica de oriente a occidente (hipótesis de Wehner). *Boletín de la Sociedad Sismológica Sud-Andina*. San Juan I (2): 28-39.
- Loos, P. 1917. Das Erdbeben vom 27 Marz bei Basel. *Jahresbericht 1917 des Erdbebenendienstes der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, Zurich (Anhang, Tafel III)*.
- Loos, P. 1921. Mitteilungen von Dr. P. A. Loos in Mendoza iiber die beiden Erdbeben in der argentinischen Provinz Mendoza am 17 Dezember 1920. *Hauptstation fur Erdbebenforschung*, Jena: 15-18.
- Loos, P. 1926. Los terremotos del 17 de diciembre de 1920 en Costa de Araujo, Lavalle, La Central, Tres Porteñas. *Contribuciones Geofísicas*, tomo I (2): 129-158. La Plata.
- Loos, P. 1928. El terremoto argentino – chileno del 14 de abril de 1927. *Contribuciones Geofísicas*, tomo II (2): 67-106.
- Loos, P. 1929. Estudio preliminar sobre los últimos terremotos. *Boletín del Observatorio del Salto (53)*: 1 p. Santiago, Chile.
- Loos, P. 1931. Uber die Beziehungen zwischen dem katastrophalen Erdbeben von San Rafael vom 30 Mai 1929. *Gerlands Beitrage zur Geophysik* 32 (I): 208-222. Leipzig.
- Loos, P. 1933. Beitrag zur Erklarung der argentinisch – chilenischen Erdbeben zwischen 27 und 33° sudlicher breite. *Gerlands Beitrage zur Geophysik* 39 (2): 206-235. Leipzig.
- Los Andes. 1917. El movimiento sísmico del 26 de julio de 1917. *Diario Los Andes* (27, 28 y 29 de julio de 1917).
- Stappenbeck, R. 1910. La Precordillera de San Juan y Mendoza. *Anales del Ministerio de Agricultura* IV (3).
- Rudolph, E. 1904. *Zweiten Internationalen Seismologischen Konferenz. Vom 24-28 Juli 1903 Zu Strassburg*. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig: 362 p.

The International Seismological Summary, 1925. Seismological Summary for 1920 (October – November – December). University Observatory, Oxford: 153-200.

The International Seismological Summary, 1930. Seismological Summary for 1927 (April – May - June). University Observatory, Oxford: 109 – 232.

## Propiedades de la Literatura Geológica en el Interregno de los Siglos XIX a XX: el Prólogo

Guillermo L. ALBANESI<sup>1</sup> y Nils JACOBSEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Av. Vélez Sarsfield 299, 5000 Córdoba. E-mail: guillermo.albanesi@unc.edu.ar

<sup>2</sup>Department of History, University of Illinois at Urbana-Champaign, 309 Gregory Hall, 810 S. Wright St., Urbana, IL 61801. E-mail: njacobse@illinois.edu

A fines del siglo XIX y principios del XX la redacción científica de estudios geológicos tenía características distintivas en relación a la forma de introducir el tema, la presentación de datos y resultados, y la ilustración. Los geólogos de esa época se basaban en la observación de la naturaleza con narraciones verbales y dibujos, utilizando un lenguaje técnico preciso y riguroso, aun cuando la alusión a citas bibliográficas se restringía al autor y año de publicación sin incluir la referencia a la fuente; además, solía abundarse en relatos sobre situaciones personales o sociales del acontecer de la investigación. En el estilo literario de esa época influyeron dos concepciones intelectuales contemporáneas: el socialismo romántico y el positivismo (Pere Sunyer, 1988). En el transcurso del siglo XX se produjo una evolución en los estándares y enfoques de la redacción científica, mediada por los avances en la tecnología de las comunicaciones, así como en la densidad de la información a tratar. Hacia las últimas décadas del siglo XX y principios del XXI se estructuraron las publicaciones con normas y guías para autores, que otorgan claridad y concisión al texto con la presentación de resultados sobre la base de elementos visuales que admiten accesibilidad en la comunicación. La ilustración del trabajo sobre las colecciones de materiales, rocas, fósiles, o estructuras se respalda mediante diversos tipos de imágenes y recursos complementarios como el que ofrece la Internet, con bases de datos y repositorios digitales de acceso global (Cisneros y Olave, 2012). Los trabajos científicos se sometieron con mayor énfasis a la revisión por pares y se promovió la divulgación científica para el público no especializado (Piqueras, 2018).

Aquí analizamos el estilo literario de la parte correspondiente al prólogo, prefacio o introducción de las publicaciones en la Geología de finales del siglo XIX. Los prólogos a textos científicos decimonónicos se prestan especialmente al análisis de sus presupuestos ideológicos, filosóficos, y normativos, ya que se utilizaron para expresar las experiencias subjetivas del científico en la realización de su investigación. Esto fue fundamental para recalcar la individualidad

del investigador, acorde a los valores del liberalismo y romanticismo decimonónico. En aquel entonces los autores comunicaban sobre la identificación de terrenos, materiales y fenómenos o procesos descubiertos, así como sobre la elaboración de teorías complejas como la evolución y la deriva continental, en un lenguaje formal, descriptivo y en ocasiones arcaico desde la perspectiva actual, que requería explicaciones extensas y detalladas, y se utilizaban términos o frases en latín y griego para referirse a conceptos científicos. La retórica de la redacción era formal y académica, si bien en ocasiones se lucía con comentarios anecdóticos de sucesos cotidianos que daban cuenta del acaecer de los trabajos en el campo, taller, laboratorio, y escritorio; asimismo, podían revelar la trastienda del comportamiento de sus actores; sus vivencias, intenciones y propósitos personales, y aún aludir a aspectos del acontecer social o político nacional. En estos prólogos, aunque se mencionaban los métodos y actividades llevadas a cabo, no se podía enfatizar sobre la tecnología aplicada ya que las opciones eran limitadas y la información sobre avances científicos no era preponderante. En el siglo XIX de Occidente, las actividades de los académicos priorizaban valores, principios y normas influidas por su contexto histórico y corrientes intelectuales, tales como el racionalismo y el positivismo, que enfatizaban en la observación empírica y la experimentación; el liberalismo, que consideraba que progreso y desarrollo se lograban a través del ejercicio de las libertades individuales y la competencia económica; el nacionalismo, que promovía la identidad, cultura e historia de cada nación, y el humanismo, que destacaba la importancia de la educación, la ética y el ascenso social. No obstante, estos valores y principios, no eran universales, reconociéndose diferencias significativas entre las distintas regiones y ambientes académicos del mundo.

En este análisis exploramos una serie de textos, en los cuales se manifiestan con regularidad las características señaladas sobre los prólogos. Estos mantuvieron su hábito y estilo a través de medio siglo en la literatura geológica argentina; por ejemplo, en las obras de Ameghino, Avé-Lallemant, Bodenbender, Bonarelli, Brackebusch, Doering, Keidel, Hoek, Rimann, Schiller, Stappenbeck, Steinmann, Stelzner, entre otros, considerando un origen en las primeras publicaciones de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba, Argentina, en la década de 1870. Este período se extendería hasta trabajos como el pionero de Juan Hausen, sobre un perfil geológico del borde oriental de la Puna de Atacama de 1925, cuyo año de publicación coincide con el cambio de estilo en la literatura de habla hispana y la renovación de la prosa narrativa hacia la misma época (Soldevila Durante, 1985).

Para este resumen elegimos analizar una publicación en la que se destaque el estilo reseñado, entre otras que se tratarán en el texto extendido; en

particular, el estudio del naturalista alemán Luis Brackebusch, radicado en Córdoba, en cuya introducción de siete páginas despliega los sucesos y métodos de trabajo que condujeron a resultados específicos de la investigación, en medio de acontecimientos críticos de la historia del estado argentino. Brackebusch (1883) hace alusión al supuesto popular de las riquezas naturales de las provincias de Córdoba y San Luis, en un relato anecdótico que se inicia en 1876, y el desarrollo de su investigación en digresiones sobre situaciones personales en el apartado: *A. Introducción Histórica*, de su publicación *Sobre los Vanadatos Naturales*. A continuación, citamos algunos párrafos seleccionados por el contenido de aspectos peculiares de la redacción científica de la época, para su exégesis:

En la primera página expresa (sic): "... en el intervalo de una semana, de quince días y de un mes, mas o menos; recibí una cantidad de Chorlo, ya sea como cristales sueltos, o ya como masas, diseminadas en Cuarzo ó Pegmatita, preguntándoseme sobre el valor de este "carbón de piedra"; ó en muestras de Malaquita, diseminadas entre rocas anfibólicas y Hierro magnético, solicitándose mi opinión sobre estas "muestras de plata"; una bolsa llena de tierra ocrácea ó de pedacitos de hierro oxidado, ó de Pirita de hierro, ó de un Gneis ó Micascita descompuesta (llena de pajitas de Mica), averiguándoseme también qué valían estos "metales de oro".", y sigue más adelante en pocas líneas: "... era muy natural, que estas repetidas consultas sobre materias inútiles me importunaran, obligándome á hacer un examen lijero, para dar en el momento las explicaciones del caso...". En este párrafo se ponen de manifiesto el tema y el propósito del artículo, aparece la narración coloquial con su interlocutor el minero Don Adolfo Roque y se exclama el saber aparente del "imaginario colectivo" (según el concepto acuñado por el sociólogo francés Edgar Morin) de los operarios mineros contemporáneos. Revisando los minerales de Don Roque le llamó la atención una muestra, sobre la que indicó: "No existía en mi memoria el aspecto de un mineral como este y, aunque no me imaginé que fuera una cosa nueva, me pareció, á lo ménos, mas particular y muy digno de una determinación." En la misma página de su prólogo expone: "Saqué de mi biblioteca el indispensable Dána (*System of Mineralogy*, 5ª edic.), y encontré en las páginas 609 y 610 lo que buscaba... no se apartaba de mi la idea de la Descloizita...". En estos términos el autor revela una primera aproximación al fenómeno, el mineral a determinar, y su encuentro con la bibliografía.

"Pero, como ordinariamente acontece en la vida, á mi alegría sucedió un intenso pesar. Recordé que al recibir las muestras del Señor Roque, no le habia preguntado el lugar donde fueron recojidas, y cuando le busqué para hacerlo, supe que ya no existía." "De esta manera vine á quedar en la misma situación de antes, aunque un tanto mejorada, puesto que estaba en posesión del *corpus*

*delicti*, que podía servirme eficazmente para encontrar su yacimiento.” En estas líneas, se extiende el procedimiento a la búsqueda de la procedencia, la observación de los materiales y el contexto, y el reconocimiento de nuevos minerales. Brakebusch procedió a visitar varias localidades en el distrito minero situado al sur de la población de Soto, en el ámbito septentrional de las sierras de Córdoba, y finalmente da cuenta de su hallazgo refiriéndose a la mina Venus: “... al llegar, encontré en los desmontes una inmensa cantidad de los mas lindos cristales de Descloizita, tan hermosos, que deslumbraban por su brillantez.” ...“En poco tiempo acumule una gran cantidad de las mas lindas muestras, y pudiendo verificar, al mismo tiempo, ademas de varias cosas particulares, la coexistencia de minerales de Vanadinita.” El autor se dispone a coleccionar minerales en el área del hallazgo y a identificar los minerales.

“De regreso a Córdoba, entregué al momento una cantidad del nuevo hallazgo a mi colega, Dr. Adolfo Doering, quien empezó el estudio analítico de los minerales, confirmó químicamente mi determinación de la Vanadinita, y verificó la existencia de una gran cantidad de Zinc en la Descloizita...” En el proceso de investigación, el autor somete a prueba su primera determinación y verifica la identidad de los minerales.

En el siguiente párrafo de su introducción, Brakebusch destaca los inconvenientes que surgen en el desarrollo del plan de trabajo, concernientes a las condiciones socio-políticas de la época. “Los estudios detallados que hizo mi colega Doering, con estos vanadatos fueron desgraciadamente interrumpidos por haber él sido designado por orden del Gobierno Nacional, para ingresar en la Comision Científica que debía acompañar al General Roca (actual Presidente de la República) en su memorable Expedicion al Rio Negro, operacion militar que limpiaba de los indios salvajes una gran parte del país.” Si bien Brakebusch se queja de la intromisión de la política en el trabajo científico, a la vez ratifica plenamente el proyecto de Roca de “limpiar” el territorio nacional de los “indios salvajes”. Aparentemente, la “molestia” de la intromisión política en el quehacer científico se hizo aceptable por el bien mayor del “progreso civilizatorio” creado por la extinción de los salvajes. Cabría preguntar si el autoimaginario de estos geólogos veía su trabajo involucrado en este mismo proyecto civilizatorio.

Finalmente, concluye la introducción al tema, señalando: “En los siguientes párrafos voy á dar una lijera descripción de las vetas vanadiníferas, adviertiendo al lector, que encontrará mas datos sobre las minas y la geología de los distritos mencionados en mi obra, -que pronto verá la luz pública, -sobre la geología y minería de la República Argentina.” Brakebusch no solo introduce el tema que posteriormente despliega en su artículo, sino que proyecta al lector

a una información más profunda en su futuro trabajo. Brackebusch desarrolla sus estudios en conexión esporádica con colegas de Europa, donde florecía el positivismo científico en una época de resabios románticos, cuando se publican por primera vez “Las aventuras de Sherlock Holmes”, los famosos cuentos de ficción policíaca de Arthur Conan Doyle, en *The Strand Magazine* entre junio de 1891 y julio de 1892, en el Reino Unido. Las laberínticas acciones detectivescas de Holmes y su querido personaje el Dr. Watson, replican la metodología predictiva de la investigación geológica, que parte de la evidencia actual para interpretar sucesos del pasado (Álvarez Sánchez, 1981). En un paralelismo literario, el estilo del prólogo de Brackebusch recurre al *corpus delicti* (el cuerpo del crimen) para dar lugar a la búsqueda y determinación del mineral real.

Las venideras épocas de posguerra posibilitarán nuevas tecnologías y disciplinas con metodologías predictivas en las Ciencias de la Tierra (Marvin, 1956), y publicaciones especializadas con los estilos introductorios objetivos y concisos vigentes (Cruz Martínez *et al.*, 2010). Luego, la epistemología del siglo XXI protagonizará nuevas interpretaciones sobre la producción y la comunicación científica (Rovasio, 2023), en el complejo contexto social de la aldea global.

## Referencias

- Álvarez Sánchez, H.F. 1981. El método de Sherlock Holmes y la Geología. Centro Universitario de Pinar del Río, Cuba: 10 pp.
- Brackebusch, L. 1883. Sobre los vanadatos naturales de las provincias de Córdoba y de San Luis (República Argentina). Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, V (4): 447-448.
- Cisneros Estupiñán, M. y Olave Arias, G. 2012. Redacción y publicación de artículos científicos: enfoque discursivo. Ecoe Ediciones, Colombia: 139 pp.
- Cruz Martínez, J., Coronado Vila, I., y Fernández Díaz, L. 2010. Estudio preliminar de las mineralizaciones de vanadatos de uranio asociadas a dientes y huesos fósiles: implicaciones genéticas y geoquímicas. Revista de la Sociedad Española de Mineralogía, 13:73-74.
- Hausen, J. 1925. Sobre un perfil geológico del borde oriental de la Puna de Atacama con una descripción de algunos yacimientos minerales en la Puna de Salta y Jujuy. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, tomo XXVIII (1): 1-6.
- Marvin, R. 1956. Synthesis of calcium vanadate minerals and related compounds. USGS, Trace Elements Investigations Report 616, 27 pp.
- Pere Sunyer, M. 1988. Literatura y ciencia en el siglo xix. Los viajes extraordinarios de Jules Verne. Cuadernos críticos de geografía humana, Barcelona, 76: 30 pp.
- Piqueras, M. 2007. Aproximación histórica al mundo de la publicación científica. Cuadernos de la Fundación Dr. Antonio Esteve, n° 9: 1-13.
- Rovasio, R. 2023. El escabroso sistema de la publicación científica. La Voz del Interior, Ciencia: <https://www.lavoz.com.ar/numero-cero/el-escabroso-sistema-de-la-publicacion-cientifica/>

Soldevila Durante, I. 1986. La renovación de la prosa narrativa por la generación de 1923 (primera época). Actas del octavo Congreso de la Asociación Internacional de Hispanistas: Brown University, Providence Rhode Island, del 22 al 27 de agosto de 1983. Volumen II, Madrid, Ediciones Istmo: 597-603. Versión digital en Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, Alicante.

## Santiago del Estero y el mar

Eduardo G. OTTONE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CONICET – Universidad de Buenos Aires. Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber (IDEAN). Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Pabellón II, Ciudad Universitaria, C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: OTTONE@GL.FCEN.UBA.AR

Por iniciativa de Manuel Taboada, entonces gobernador de Santiago del Estero, el norteamericano Thomas Jefferson Page y el francés Amédée Florentin Jacques realizaron, entre septiembre y octubre 1855, la exploración del río Salado. Se trataba de una empresa relevante para la provincia, ya que el río, de resultar navegable, podía servir para facilitar la comunicación entre la capital provincial y las ciudades de Paraná y Buenos Aires.

Page era marino, ingeniero y diplomático. Arribó al Plata en 1853 comisionado por su gobierno para explorar y cartografiar el estuario y los ríos Paraná, Paraguay y Bermejo. A diferencia de Page, Jacques había recalado en estas tierras como exiliado político en 1852. Amédée fue esencialmente filósofo, aunque dominaba también las distintas ramas de las ciencias exactas.

En la excursión al Salado, Jacques realizó sus relevamientos desde la costa. Page y sus marinos, entre tanto, siguieron aguas abajo por el cauce cotejando la navegabilidad del mismo.

Page y Jacques realizaron varias observaciones sobre aspectos geológicos de la región. Page (1859) refirió la presencia de dunas de arena entre los ríos Dulce y Salado. Jacques (1857) describió bancos calcáreos en secciones cercanas a Matará. Ambos autores relacionaron estos elementos con un ambiente costero o marino, infiriendo entonces que el mar había alcanzado la región en tiempos pretéritos.

Contrariamente a lo que supusieron Page y Jacques, las unidades sedimentarias aflorantes en la zona son continentales. Hay rocas marinas de 15-25 Ma de antigüedad, pero en subsuelo.

Como conclusión, resulta entonces válido plantear, que, a pesar de los planteos erróneos de Page y Jacques, el escenario imaginado por estos autores resultó, en cierta medida, cierto. El mar cubrió en el pasado el área donde actualmente se encuentran las áridas planicies de la provincia de Santiago del Estero.

## Referencias

- Jacques, A. 1857. Excursion au Rio-Salado et dans le Chaco, Confédération Argentine. Imprimerie de Pillet Fils Ainé, 59 p., Paris.
- Page, T.J. 1859. La Plata, the Argentine Confederation, and Paraguay. Being a narrative of the explorations of the tributaries of the River La Plata and adjacent countries during the years 1853, '54, '55, and '56, under the orders of the United States Government. Harper & Brothers, 632 p., New York.

## Viaje al Desierto de Atacama en el verano de 1853-1854 por el naturalista Rodolfo Amando Philippi

Hans NIEMEYER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Geológicas. Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas. Universidad Católica del Norte. Antofagasta. Chile. E-mail: hansniemeyer.r@gmail.com

El viaje duró 83 días, desde el 22 de noviembre de 1853 al 25 de febrero de 1854. En su viaje hizo observaciones geológicas, paleontológicas, de flora y fauna, y el clima del desierto. También realizó observaciones etnográficas, reconociendo al pueblo de los Changos en la costa y de los Atacameños en las inmediaciones del Salar de Atacama. Primeramente, reconoció la costa del desierto de sur a norte, entre el puerto de Caldera y la Península de Mejillones. Luego cruzó el desierto entre Taltal y San Pedro de Atacama, atravesando la Precordillera o Cordillera de Domeyko, hasta llegar al Salar de Punta Negra, al pie de la Alta Cordillera andina. Se dirigió al norte por su borde oriental, alcanzando el oasis de Tilopozo, en el borde suroriental del Salar de Atacama. Desde allí, continuó al norte, pasando por el pueblo de Toconao, para luego alcanzar San Pedro de Atacama. Finalmente, regresó a Copiapó por el llamado camino antiguo, que en muchos lugares sigue el denominado camino del Inca. Realizó numerosas observaciones de yacimientos minerales, como el mineral de cobre tipo manto de San Bartolo, emplazado en areniscas de la Formación San Pedro (Oligoceno Superior- Mioceno Superior), el cual comparó con los famosos yacimientos de Corocoro en Bolivia. Mencionó, además, sin visitarlo, el yacimiento de Chuquicamata, que clasificó como un stockwork de cobre. Destacó los minerales presentes en el desierto, que consisten en: oro, plata, cobre, estaño, plomo, hierro, azufre, vitriolo de hierro, sal común, sulfato de sosa, carbonato de sosa, nitrato de sosa, carbonato de cal y sulfato de cal o yeso.

## Historia del conocimiento geológico y minero en el Departamento de Taltal en la segunda mitad del siglo XI comparado con el actual. Desierto de Atacama, Chile

Hans NIEMEYER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Geológicas. Facultad de Ingeniería y Ciencias Geológicas. Universidad Católica del Norte. Antofagasta. Chile. E-mail: hansniemeyer.r@gmail.com

En la década de 1880 se produce una migración por parte de capitalistas, baqueanos, pirquineros y aventurero quienes se desplazan hacia el desierto de Atacama, provenientes principalmente del Norte Chico de Chile. Esta migración hacia el desierto se hizo sentir no solo en el Departamento de Taltal, sino que también en territorio boliviano. En 1858 se construye el primer muelle para embarque de cobre en el puerto de Taltal, y a partir de 1877 se inicia el paulatino poblamiento y trazado de la ciudad. Ya a comienzos de la década del 80 se había producido una declinación del cobre de alta ley en el Departamento de Taltal. Entre 1880 y 1890 llega a Chile el naturalista alemán Ludwig Darapsky, quien se radica en Taltal. Recorre todo el Departamento en mula y produce la primera carta geográfica a escala 1:500.000, con numerosas y detalladas observaciones geográficas, geológicas y mineras en su monumental obra denominada “El Departamento de Taltal (Chile), la morfología del terreno y sus riquezas” escrita en alemán en 1900 y traducida al castellano en 2013, en Santiago de Chile. En 1875 se inicia la explotación del salitre en Taltal, que se inicia con una etapa de exploración e industrialización experimental. En 1876 se extrajo por primera vez salitre en tierra atacameña. Al respecto, Darapsky realiza observaciones sobre la ocurrencia del salitre y su origen. Lo compara, en su calidad, con el salitre de Iquique, más al norte. En 1888 se produce un brusco declive del salitre en el Departamento de Taltal, debido al impuesto a la exportación del mismo por parte del Estado chileno. Desde entonces nunca más se recuperará. En abril de 1800 se descubre el yacimiento de plata de Cachinal de la Sierra, de donde se extraen hasta 700 g Ag/ton. El auge de la producción de plata se produce entre 1882 y 1885, con su explotación principalmente en la Mina Arturo Prat, para declinar lentamente hasta 1893. Como consecuencia, se produce también la declinación de la cantidad de habitantes en el pueblo de Cachinal de la Sierra, que en 1883 llegó a tener 3.000 habitantes, hasta caer en el abandono casi total en 1903. Luego vino la explotación del oro en las vetas del Cerro del Guanaco. Hoy se explota el oro de Guanaco con métodos modernos. Asimismo, se explotan

sulfuros y óxidos de cobre de baja ley, cercanas al 1,5 % Cu, que se procesan en dos plantas: una de sulfuros y otra de óxidos, donde se utiliza agua de mar. En el distrito funciona también un campo eólico de dieciocho turbinas con una capacidad instalada de 99 MW, que inyecta su energía al sistema interconectado central de Chile. La energía anual producida por este campo equivale al consumo eléctrico de 117.000 familias.

## Oro, sal y otros aspectos geológicos en el Chubut de antaño

Julio Emilio STAMPONE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA - SAN JUAN BOSCO. E-mail: JESTAMPONE@GMAIL.COM

El destino quiso que un grupo de mujeres, hombres y niños dejara su Gales natal para arriesgarse a establecerse en una inhóspita tierra patagónica. Ellos partieron de Liverpool y después de dos meses de navegación el 28 de julio de 1865 desembarcaron en un lugar de Bahía Nueva, actual Golfo Nuevo, al que bautizaron como Puerto Madryn; llegaron 150 personas, cinco niños fallecieron antes de arribar y dos nacieron durante el viaje. Los arribados tenían por objetivo trabajar la tierra, tarea que desarrollaron con gran esfuerzo y dedicación, no obstante ser mineros de profesión.

Con ellos estaba John Daniel Evans, un niño de sólo tres años que más tarde protagonizaría un acontecimiento histórico, que paso a relatar:

Cuentan las crónicas de la época que en el año 1882 llegó al país procedente de Australia un tal capitán Richards, quién con su familia se instaló a orillas del río Chubut; hombre de espíritu aventurero contagió a Evans y a varios amigos la idea de ir a buscar oro al oeste. Prontamente los entusiasmados jóvenes decidieron emprender la aventura, y en noviembre de 1883 con Evans a la cabeza un grupo de nueve amigos partió en busca de ignotos yacimientos auríferos. A pocos días de la partida cinco desistieron y regresaron, los cuatro restantes, siempre con John como guía, continuaron la marcha. Luego de algún encuentro fortuito con araucanos, el 4 de marzo a la altura del río Chubut medio, a unos de 200 kilómetros de Trelew, se toparon con una treintena de indígenas belicosos, los jóvenes colonos se defendieron a tiro de revolver, sólo John, herido por una certera flecha en un brazo pudo sobrevivir escapando al galope, gracias a la resistencia de su caballo Malacara fue que después de casi dos días de cabalgata y con los cascos ensangrentados, lo trajo de regreso al valle inferior. Los aborígenes frustraron el primer intento organizado de exploración minera en Chubut.

Tiempo más tarde, John D. Evans conocido también como “El baqueano”, tuvo conversaciones con el Teniente Coronel Luis Jorge Fontana, a poco de asumir este, designado el 26 de noviembre 1884, como primer Gobernador del nuevo Territorio Nacional del Chubut, quién tenía en sus planes explorar el interior del territorio chubutense en busca de tierras aptas para la agroganadería y minerales, especialmente oro.

Es de destacar, que además de sus méritos militares, Fontana fue alumno del naturalista Carlos German Burmeister, de quién obtuvo conocimientos

y gran motivación por las ciencias naturales, aspectos que se ven reflejados en la crónica de su viaje al interior del territorio.

El grupo de exploración, al mando del Gobernador Fontana, también conocido como “Rifleros del Chubut”, estaba integrado por 30 personas, siete argentinos, dos alemanes, un estadounidense y diecinueve galeses, entre ellos John D. Evans y su caballo Malacara. El 14 de octubre de 1885 estos expedicionarios partieron desde Rawson con destino incierto (Figura 1); llevando consigo muchos elementos entre los que se incluían instrumentos científicos, y herramientas para minas.



Figura 1. Mapa del recorrido de la expedición.

Desde su arribo a la Patagonia y durante el tiempo previo a la salida exploratoria, el Comandante Fontana dedicó gran parte de ese lapso a investigar las zonas próximas de meseta y el litoral costero. Entre los muchos estudios que realizó se destaca su descripción de los actuales Rodados Patagónicos y la interpretación geológica del área patagónica norte, que seguidamente transcribo textualmente de la página 30 de su informe sobre el viaje.

“La constitución petrográfica de esos cuerpos rodados, en general pór-firos y silicatos diversos, acusa de una manera incuestionable el lugar de donde proceden: son fragmentos de altas montañas que existieron en días pasados y otros pertenecen a elevaciones actuales del suelo que se disgrega a nuestra vista. Ese manto inmenso de piedras cubre la mayor extensión de la Patagonia, y según la opinión del eminente Darwin, constituye la capa más considerable de cascajo existe en todo el mundo, reunidas todas esas piedras, dice el mismo autor, podría levantarse una gran cadena de montañas.

No queda duda, pues, de que la superficie del terreno argentino se nivela; que la Cordillera Andina y sus innumerables ramificaciones pierden por momentos la rigidez de su altura y de que el mar tiende a retirarse de la tierra.

Pero así como las montañas bajan, el solevantamiento de estas costas es un hecho perfectamente averiguado que no puede escapar a la mirada del hombre menos observador”.

Iniciada la expedición, después de dos días de marcha, siempre bordeando el río Chubut llegaron a Las Piedras a unos 100 km al oeste de Rawson, recorrieron la zona haciendo diversas observaciones científicas, describiendo entre otros, aspectos antropológicos, geológicos y mineros como el hallazgo caolín mezclado con sílicio, cubierto por un manto de cal cristalizado (sic).

Después de algunos días de marcha, Fontana, en su relato, menciona que en el Cañadón del Oro se hallaron indicios de oro, agregando que desde el paso de los Indios aguas arriba, se encuentran granos pequeños de oro mezclados con arena del río, que ellos calcularon en diez granos pequeños de oro puro por cada palada de arena (sic).

La comitiva continuo recorriendo el valle del río Chubut hasta llegar a la confluencia con el río Tecka-Gualjaina, Chamarte para ellos, hasta este lugar llegaban los conocimientos del baqueano John Daniel Evans, de aquí en más siguieron el nuevo curso sin saber que les esperaba por delante, pero, con la expectativa de encontrar oro en venas. Llegando a un lugar próximo a la naciente del nuevo curso, observaron que las arenas contenían pepitas de oro; más adelante describen que en la orilla de una cadena de sierras encontraron dos vetas de fierro óxido, conteniendo oro (sic), siendo el depósito de 12 metros de espesor descubierto por el integrante de la expedición Ing. de minas W. Katterfeld. Avanzando hacia el suroeste se encontraron con el río Senguel o Senguerr, el que remontaron, aguas arriba donde detectaron oro a razón de cuatro y medio gramos por metro cúbico de arena, tierra y cascajo fino (sic), este fue el último hallazgo de oro descrito en la memoria del viaje.

Al llegar a la naciente se encontraron con un gran lago al que bautizaron como Fontana, denominación que aún persiste, en este lugar festejaron el inicio del año nuevo; llevaban dos meses y medio de expedición. Llegados a este punto emprendieron el regreso siguiendo el Senguerr aguas abajo hasta alcanzar los lagos Muster y Colhué Huapi, en este último fotografiaron (Figura 2) su desembocadura en el río Chico Sur, comprobando que la misma no estaba cerrada, como afirmaba el Capitán Carlos Moyano. Actualmente se encuentra obstruida desde 1940.



**Figura 2.** Desembocadura del lago Coluhe Huapi en el río Chico. Foto Viaje de exploración a la Patagonia Austral.

Finalmente, siguiendo primero la margen derecha del río Chico y luego el río Chubut, el 1° de febrero de 1886 los expedicionarios llegaron a Rawson, después de haber recorrido unos 2400 km, aunque para Fontana fueron 1000 leguas, casi el doble.

El viaje del Comandante Luis Jorge Fontana y sus rifleros, además de aportar significativamente al conocimiento de la flora, la fauna, la hidrografía y las posibilidades de aprovechamiento económico de los recursos naturales del Chubut, influyó notablemente en los habitantes de la región costera; alentando la migración de muchos de ellos hacia el interior del territorio para realizar tareas agropecuarias o actividades mineras en busca del preciado metal amarillo; tanto es así que este último interés se vio reflejado en el registro minero de la época.

El Código de Minería de la Nación, rige desde 1887 (Ley 1919), mientras que el libro de Registro de Minas en el Territorio Nacional del Chubut, hoy Provincia del Chubut, está vigente desde 1892. Sin embargo, el primer registro minero tiene fecha 20 de noviembre de 1891, y el solicitante fue Antonio Munno, quien declaró una mina de sal gemma en Península Valdés, con el nombre de “Celestina”. A ésta, le continuaron cinco minas más de la misma sustancia y en la misma zona.

El registro N°7, asentado el 23 de abril de 1892, está a nombre de John Coslett Thomas y corresponde a aluviones auríferos y criadero de cuarzo aurífero, localizados en el arroyo Cwts y en la Cascada Teca (sic). Ese mismo día John Coslett Thomas, en representación de terceros, registra en forma manuscrita cincuenta y nueve minas más. En ese entonces, el libro de registros estaba en la ciudad de Buenos Aires y dependía del Departamento Nacional

de Registro; en la actualidad, los registros se realizan en la ciudad de Rawson, bajo la responsabilidad de la Dirección General de Minas y Geología de la Provincia del Chubut.

En la zona de la Salina Grande en Península Valdés existen varias vertientes a distintos niveles topográficos. Estas aguadas son conocidas como Manantiales Villarino, en honor a su descubridor Basilio Villarino, quién era piloto de la expedición comandada por Juan de la Piedra que desembarcó el 7 de enero de 1779 en la península en el lugar que hoy se conoce como Playa Villarino (sobre el Golfo San José). Posteriormente en la zona de los manantiales los españoles establecieron un asentamiento productivo denominado Puesto de La Fuente, que dependía del Fuerte San José de la Candelaria. En esa zona ellos aprovecharon las vertientes para criar ganado, explotar la sal y cultivar.

La Península presenta escasos recursos mineros, como la explotación esporádica de áridos y la sal común (halita) principalmente en la Salina Grande (45m bnm) y también en la Salina Chica. Este mineral gravitó notablemente en la historia de Península.

Antonio Munno, además de ser el primer declarante, también fue el primer concesionario para la explotación de sal en la Salina Grande. De nacionalidad italiana, llegó en 1885 a Puerto Madryn junto con otros inmigrantes para la construcción del Ferrocarril Central del Chubut. Poco tiempo después, en 1898, forma una sociedad junto a los Hnos. Ferro y Alejandro Piaggio, para explotar la salina, construyendo un ferrocarril para transportar la sal para su embarque en Puerto Pirámide con destino a Bahía Blanca, Buenos Aires y Montevideo.

El Ferrocarril Península Valdés funcionó desde 1901 hasta 1920, uniendo Puerto Pirámide con la Salina Grande, también se utilizó para el transporte de pasajeros. Era de trocha angosta (0,76 m), tenía dos estaciones intermedias y una extensión de 34 km (Figura 3).



**Figura 3.** Salina Grande y transporte férreo de sal.

La primera guerra mundial y el avance de los frigoríficos, entre otros factores, influyeron en el cierre de la línea férrea, y en la significativa reducción de los volúmenes de explotación.

## Referencias

- Fontana, L. 1886. Viaje de exploración en la Patagonia Austral. Bs.As. Talleres La Tribuna.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/John\\_Daniel\\_Evans](https://es.wikipedia.org/wiki/John_Daniel_Evans)  
Registro Minero, Provincia del Chubut
- Stampone, J. 2003. Geología, una visión desde el cosmos. Universidad Nacional de la Patagonia S.J.B.
- Stampone, J. 2020. Lagos Epecuén y Colhué Huapi, inundación y sequía, dos desastres naturales y un solo responsable, el hombre. [Geologiaamigable.blogspot.com](http://Geologiaamigable.blogspot.com)

## Habitantes de un pasado remoto: Historia de la colección de fósiles del Museo de Geología de la UNAM

Lucero MORELOS RODRÍGUEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Acervo Histórico del Instituto de Geología.  
E-mail: luceromr@geologia.unam.mx

El estudio y coleccionismo de las petrificaciones, “las reliquias del pasado”, objeto de la Historia Natural y luego de la Paleontología, fue cultivado también en lo que hoy es México por los naturalistas y hombres de ciencia desde el siglo XVIII. Con el establecimiento de las primeras escuelas científicas y de artes del continente americano: la Real Academia de las Tres Nobles Artes (1783), el Jardín Botánico (1786), que contó con un Gabinete adjunto que mostraba las riquezas colectadas en la Expedición Botánica de la Nueva España y el Real Seminario de Minería (1792), inició el proceso de conformación de colecciones con especímenes de la naturaleza: minerales, rocas, fósiles y plantas disecadas y vivas, para la enseñanza y la investigación, al tiempo que se experimentó el tránsito del fósil minero al fósil geológico. Estos gabinetes-museos son el origen de las colecciones patrimoniales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Hacia la primera mitad del siglo XIX, la Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio de la República Mexicana, a través de sus oficinas, comisiones, museos, sociedades, escuelas e institutos de investigación científica impulsó el estudio, colecta, conservación y exaltación de especímenes de la naturaleza mexicana y del extranjero. En las postrimerías del siglo, que corresponde al Porfiriato (1876-1910), el desarrollo de la Geología estuvo enmarcado en un proceso institucional que permitió la configuración de museos de Ciencias de la Tierra, como el de Meteoritas dispuesto desde 1893 en el pórtico de la Escuela Nacional de Ingenieros, hoy Palacio de Minería y más tarde, los museos de fósiles, rocas y minerales del Instituto Geológico.

En este marco, el Instituto Geológico de México, creado por decreto federal en 1888, tuvo entre sus funciones sustantivas formar y conservar un Museo Geológico y Paleontológico de la Nación -actual Museo del Instituto de Geología de la UNAM-, que hacen de él uno de los recintos que desde sus orígenes sigue fiel a su vocación: la exhibición y preservación permanente de especímenes de la naturaleza, de los registros del tiempo profundo, en colecciones ordenadas y clasificadas con fines educativos. En este escenario, para el estudio de la colección de fósiles del Museo del Instituto de Geología de la UNAM, es necesario tomar en cuenta las sedes y

las reformas administrativas que a lo largo de su centenaria existencia ha tenido, así como la red de actores en las prácticas científicas, museales y curatoriales involucrados en la colecta, compra, intercambio, estudio y difusión de la naturaleza.

En esta comunicación nos proponemos sugerir algunos de los orígenes del patrimonio paleontológico del Museo de Geología, integrado por especímenes de importancia histórica y taxonómica de organismos que hace millones de años poblaron la Tierra y que constituyen el registro para el estudio de las catástrofes y extinciones ocurridas en el tiempo profundo, a partir de fuentes documentales y materiales a resguardo del recinto, con la idea de aproximarnos a la sinuosa historia de sus colecciones.

## Referencias

- Buitrón Sánchez, B.E., Cuadros Mendoza, I.M., Campos Madrigal, E. y Suárez Noyola, M.E. 2020. The Paleontological Collection of the Facultad de Ingeniería of the Universidad Nacional Autónoma de México”, *Paleontología Mexicana*, vol. 6, núm. 1, pp. 1-9. Disponible en: <http://www.ojs-igl.unam.mx/index.php/Paleontologia/article/view/621/537>
- Carreño, A.L. y Montellano Ballesteros, M. 2005. “La Paleontología mexicana: pasado, presente y futuro”, *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol. 57, núm. 2, pp. 137-147. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/bsgm/v57n2/1405-3322-bsgm-57-02-137.pdf>
- Rosenberg, G. y Clary, R.M. 2018. (ed.). *Museums at the Forefront of the History and Philosophy of Geology. History Made, History in the Making*, Special Paper 235, The Geological Society of America.
- Rudwick, M.J.S., 1987. *El significado de los fósiles. Episodios de la Historia de la Paleontología*, Madrid, Hermann Blue.



**Figura 1.** El Museo del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México está ubicado en Santa María La Ribera, uno de los barrios más emblemáticos del centro de la Ciudad de México. El edificio proyectado por el Arq. Carlos Herrera López fue expresamente construido entre 1900 y 1904 para albergar al Instituto Geológico de México. El templo de la naturaleza fue inaugurado en 1906 cuando en México se celebraba el X Congreso Geológico Internacional. Fuente: Fuente: Acervo Histórico de Instituto de Geología, Colección fotográfica, Álbum 1.



**Figura 2.** Museo de Paleontología del Instituto Geológico de México, 1906, en donde se aprecian las vitrinas con fósiles de México y del extranjero. Son notables los esqueletos genuinos de Ictiosaurios de Holzmaden, Alemania, que se hallan suspendidos en los muros del salón. También destacan en el piso dos ejemplares de Amonitas de Coahuila, que miden 0.80 a 1.25 metros de diámetro llamadas *Pachidiscus*, traídas desde la región de Villa Acuña, en, región carbonífera por excelencia y donde hace 200 millones de años lo que hoy ocupa el Desierto fue cubierto por el Mar de Tethys. Fuente: Acervo Histórico de Instituto de Geología, Colección fotográfica, Álbum 1.

## Puesta en valor de la colección histórica de la Cueva del Milodón (= Última Esperanza, Chile) del Museo de La Plata

Marcelo A. REGUERO<sup>1,2</sup>, Yaima S.A. AQUINO<sup>3</sup> y M. Susana BARGO<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>División Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n, B1900FWA La Plata. E-mail: regui@fcnym.unlp.edu.ar; msbargo@fcnym.unlp.edu.ar

<sup>2</sup>CONICET.

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Av. 60 y 122, 1900 La Plata.

E-mail: yaimaaquino@gmail.com

<sup>4</sup>CIC PBA.

A fines del siglo XIX (1897–1899) y comienzos del XX (1900), el geólogo Rodolfo Hauthal (1854–1928; Figura 1A), Encargado de la Sección Geológica del Museo de La Plata, realizó excavaciones en la Cueva del Milodón (= Caverna de Última Esperanza, Cueva Grande) y en la Cueva Chica, próximas a Puerto Consuelo, junto al fiordo de Última Esperanza (Territorio de Magallanes, Chile). Como resultado obtuvo una de las colecciones de vertebrados fósiles (conjuntamente con objetos arqueológicos/antrópicos y muestras sedimentarias) más completa e importante por su valor científico y patrimonial, la que se convirtió en una de las colecciones históricas más antigua que posee el Museo de La Plata (MLP). Actualmente está alojada, en su totalidad, en la División Paleontología de Vertebrados del MLP.

Los primeros fósiles de esta colección (*Grypotherium domesticum*, milodón y *Panthera onca mesembrina*, jaguar) fueron incorporados al MLP en noviembre de 1897 como resultado de la visita de Francisco P. Moreno (1852–1919; Figura 1B), en ese entonces director del MLP, y Hauthal a la Cueva Grande. Posteriormente, en 1899 y 1900, Hauthal fue comisionado por Moreno, regresó a la Cueva del Milodón y a la Cueva Chica para realizar trabajos estratigráficos y de recolección de fósiles los cuales están asociados a las muestras sedimentarias que él colectó en 1900 (Figura 2A, B) y finalmente inventarió toda la colección (Figura 2C). Los primeros artículos descriptivos, sistemáticos y sedimentológicos fueron publicados por Hauthal, 1899; Lehmann-Nitsche, 1899, 1904; Moreno, 1899; Smith-Woodward, 1899, 1900 y Roth, 1899, 1904.

Por muchos años esta colección permaneció inalterable en su conjunto, sin un adecuado tratamiento curatorial y de conservación; solo algunos objetos y especímenes fósiles fueron catalogados con el propósito de su estudio y publicación.

A partir de 1903, parte de esa colección fue exhibida en una de las vitrinas

centrales de la Sala V de paleontología del MLP. En la actualidad hay una vitrina en la Sala IX que exhibe un gran trozo de cuero y estiércol del milodón, *Grypotherium domesticum*, colectados por Hauthal en 1899.

A comienzos de 2022 se inició un proyecto de curación de esta colección con el objetivo de ponerla en valor y disponible para su estudio. La tarea consistió en trasladarla a un mobiliario más seguro, ordenar, acondicionar y catalogar todos los especímenes fósiles y muestras sedimentológicas, y su información histórica asociada (Figura 3).

A continuación se enumeran los resultados de este proyecto curatorial:

1) Se identificaron y catalogaron 222 especímenes de vertebrados fósiles correspondientes a *Grypotherium domesticum* (milodón), *Onohippidium saldiasii* (caballo), *Canis familiaris* (perro doméstico), *Panthera onca* (yaguar o yagareté), *Conepatus humboldtii* (zorrino), *Lama guanicoe* (guanaco), *Macrauchenia* sp. (macrauchenia), *Rhea pennata* (ñandú petizo), *Phalacrocorax brasilianus* (cormorán) y 22 lotes con fragmentos óseos indeterminados (un total de 380 fragmentos).

2) Se identificaron y catalogaron huesos pertenecientes a *Homo sapiens* (una escápula, metacarpos y metatarsianos) y elementos antrópicos (leznas óseas).

3) Se identificó y realizó escaneo digital (modelos 3D) de la serie Tipo de *Grypotherium domesticum* Roth y la de *Onohippidium saldiasii* Roth.

4) Se identificaron y catalogaron los preparados histológicos de osículos dérmicos y de pelos de *Grypotherium* realizados en Londres (Smith-Woodward, 1899) (Figura 4)

5) Se incorporó a la colección el molde encefálico de yeso del ejemplar de *Grypotherium domesticum* realizado en Londres en 1898 (Smith-Woodward, 1899).

6) Se identificaron y asociaron a la colección 44 recipientes con muestras sedimentarias (cenizas, calcita) tomadas por Hauthal en la Cueva Grande en 1899 y 1900 (Figura 5).

7) Se incorporaron 15 recipientes con estiércol atribuido a *Grypotherium domesticum*.

8) Esta colección incluye otros elementos asociados como invertebrados i.e., mejillones marinos (*Mitylus chorus*) provenientes de la Cueva del Milodón y Cueva chica, y fragmentos de madera quemada.

De la revisión de la documentación y notas de campo que acompañan a la colección queda bien establecido que el geólogo Rodolfo Hauthal fue el único colector y organizador de la colección en los años 1897, 1899 y 1900.

Además de la importancia histórica que tiene la colección, la importancia científica es grande ya que numerosos estudios sistemáticos, paleoecoló-

gicos, tafonómicos y geocronológicos han sido publicados en estos últimos años, i.e., Borrero & Martin, 2012; Martin *et al.*, 2013, Martin, 2016; Acosta Hospitaleche *et al.*, 2020; Pérez *et al.*, 2018, 2021; Toledo *et al.*, 2021.

## Referencias

- Acosta Hospitaleche, C., Picasso, M. y Pérez, L. 2020 Integrative analysis of the quaternary avian remains from Última Esperanza, Chile. *Journal of South American Earth Sciences*, Volume 102, 102673, <https://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102673>
- Borrero, L.A., Martin, F.M., 2012. Taphonomic observations on ground sloth bone and dung from Cueva del Milodón, Última Esperanza, Chile: 100 years of research history. *Quaternary International* 278, 3e11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.04.036>
- Hauthal, R. 1899. Reseña de los hallazgos en las cavernas de Última Esperanza (Patagonia Austral). *Revista del Museo de La Plata*, 9: 411–420.
- Lehmann-Nitsche, R., 1899. Coexistencia del hombre con un gran desdentado y un equino en las cavernas patagónicas. *Revista del Museo de La Plata* 9, 455–472.
- Lehmann-Nitsche, R., 1904. Nuevos objetos de industria humana encontrados en la caverna Eberhardt en Última Esperanza. *Revista del Museo de La Plata* 11, 56–69.
- Martin, F.M. 2016. Cueva del Milodón. The hunting grounds of the Patagonian panther, *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.05.005>
- Martin, F., San Román, M., Morello, F., Todisco, D., Prevosti, F.J. y Borrero L.A. Land of the ground sloths: Recent research at Cueva Chica, Última Esperanza, Chile. *Quaternary International*, 305, 56-66. <https://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.11.003>
- Moreno, F.P., 1899. On a portion of Mammalian skin, named *Neomylodon listai*, from a cavern near Consuelo Cove, Last Hope Inlet, Patagonia. In: Account of the Discovery. *Proceedings of the Zoological Society of London* I-II, pp. 144–148.
- Pérez, L. M., Toledo, N., Vizcaíno, S. F. y Bargo, M. S., 2018. Los restos tegumentarios de perezosos terrestres (*Xenarthra*, Folivora) de Última Esperanza (Chile). *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*, 18(1), 1– 21.
- Pérez, L. M., Toledo, N., Mari, F., Echeverría, I., Tonni, E. P., Toledo, M. J. 2021. Radiocarbon dates of fossil record assigned to mylodontids (*Xenarthra*-Folivora) found in Cueva del Milodón, Chile. *Quaternary Science Reviews*, 251, 106695.
- Roth, S., 1899. Descripción de los restos encontrados en la caverna de Última Esperanza. *Revista del Museo de la Plata* 9, 421–453.
- Roth, S., 1904. Nuevos restos de mamíferos de la caverna Eberhardt en Última Esperanza. *Revista del Museo de La Plata* 11, 39–69.
- Smith-Woodward, A., 1899. On a portion of mammalian skin, named *Neomylodon listai*, from a cavern near Consuelo Cove, Last Hope Inlet, Patagonia. In: Description and Comparison of the Specimen. *Proceedings of the Zoological Society of London* I-II, pp. 148–156.
- Smith-Woodward, A., 1900. On some remains of *Grypotherium* (*Neomylodon*) *listai* and associated mammals from a cavern near Consuelo Cove, Last Hope Inlet, Patagonia. In: *Proceedings of the Zoological Society of London* I-II, pp. 64–79.
- Toledo, N., Boscaini, A. y Pérez, L. 2021. The dermal armor of mylodontid sloths (Mammalia, Xenarthra) from Cueva del Milodón (Última Esperanza, Chile). *Journal of Morphology* 282(1) <https://doi.org/10.1002/jmor.21333>

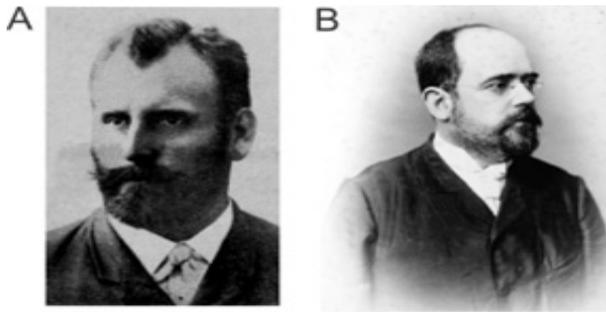


Figura 1. **A.** Rodolfo Hauthal (1854–1928), **B.** Francisco P. Moreno (1852–1919).

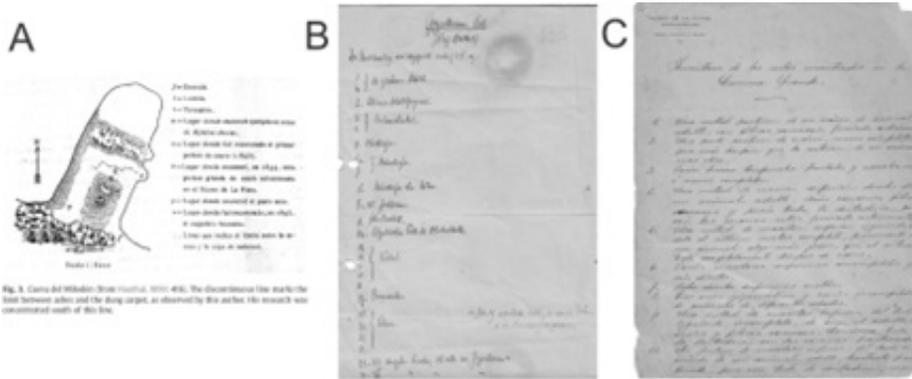


Figura 2. **A.** Croquis en planta de la Cueva Grande realizado por Hauthal (1899: 416). Las líneas discontinuas delimitan las capas de cenizas y estiércol. El trabajo de campo que realizó Hauthal fue al sur de esa línea; **B.** Documento: Listado manuscrito por Hauthal (en alemán) de los restos de *Grypotberium* extraídos de la capa de estiércol, 7/1900; **C.** Documento: Primera página del “Inventario de los restos encontrados en la Caverna Grande” escrito por Rodolfo Hauthal, año 1900.



Figura 3. Muebles metálicos que alojan la colección de la Cueva del Milodón en la División Paleontología de Vertebrados del MLP.



**Figura 4.** Cortes histológicos de osículos y pelos de *Grypotherium* realizados en Londres, año 1899.



**Figura 5.** Muestras de cenizas extraídas de la Cueva Grande e inventariadas por Hauthal, 7/1900.

## As pesquisas em Geologia marinha e recursos minerais do mar, no Brasil (1960-1980)

Maria Margaret LOPES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadora 1C-CNPq-Brasil. Orientadora Plena no.USP 1512006.

Programa Interunidades em Museologia-PPGmus.

Museu de Arqueologia e Etnologia-MAE/USP. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/8046282601245273> - E-mail: [mariamargaretlopes@gmail.com](mailto:mariamargaretlopes@gmail.com)

“*A pesquisa sobre oceano precisa ser priorizada se não quisermos naufragar.*” Em janeiro de 2023 o Jornal da Universidade de Campinas, UNICAMP, em São Paulo, Brasil destacava a importância das pesquisas sobre os oceanos no país, acompanhando as iniciativas da Década das Ciências dos Oceanos da ONU (2021-2030). E, alertava que o Brasil está no ranking dos países com menor percentual de investimento nas ciências do mar, principalmente em relação a ações sobre mudanças climáticas e monitoramento. Entre essas pesquisas, destacamos que estão na ordem dia, também não só a exploração dos recursos minerais do mar profundo, assim como a necessidade de maior reflexão sobre a história desses processos de pesquisa e exploração no país.

Em 2013, autores afirmavam que a ‘era da mineração submarina estava prestes a começar’ (BARRIGA, 2013:189). Na prática já havia começado. A *International Seabed Authority – ISA* – o órgão da ONU que coordena e passou a atuar na regulamentação da mineração nos oceanos a partir de 1994, menciona que desde os anos de 1960 e 1970, países como Alemanha, Estados Unidos, Canadá, Japão, França, Bélgica, Itália já haviam iniciado acordos para estimativas de recursos para o desenvolvimento de tecnologias de extração de nódulos polimetálicos na região central do Oceano Pacífico conhecida como Zona de Fratura Clarion-Clipperton. Hoje estão em operação 22 consórcios de empresas privadas e agências governamentais que iniciaram a indústria de exploração econômica da mineração no mar. O Brasil tem a licença desde 2015, para pesquisar e futuramente explorar por 15 anos, nódulos polimetálicos, crostas de ferro-manganês, ricas em cobalto, na Elevação Rio Grande, em área internacional do Atlântico Sul. (<https://www.isa.org/jm/exploration-contracts>).

Este artigo aborda que foi a partir da década de 1960, que as universidades e órgãos do governo brasileiros iniciariam suas pesquisas mais sistemáticas sobre Geologia e Geofísica marinhas. A partir do final dos anos de 1950, se iniciaram os trabalhos exploratórios mais intensivos para a localização de depósitos petrolíferos no oceano e a produção *offshore* de petróleo se iniciou em 1968. Nesse contexto se

iniciaram iniciativas, programas e projetos de investigação do Atlântico Sul, reunindo diversas instituições brasileiras em cooperação internacional.

Para contribuir para a compreensão desses processos, este artigo apresenta aspectos históricos das iniciativas institucionais voltadas para a Geologia marinha e estudos da margem continental do Atlântico Sul. O interesse inclusive internacional pela realização de pesquisas sobre a margem continental brasileira do Atlântico Sul se devia, a seu menor conhecimento internacional e a possível concentração de grande parte da ocorrência de depósitos de combustíveis fósseis e minerais de valor econômico. Entre esses recursos estão desde areias e cascalhos, até sais de potássio e fosfato para fertilizantes, calcário, ouro, diamante, minério de ferro, sal-gema, carvão e outros. Mas o maior interesse recai sobre os nódulos polimetálicos, as crostas cobaltíferas, e minerais sulfetados pela abundância e importância estratégica, inclusive para os chamados processos de energias limpas/verdes.

Para tratar o tema, o artigo aborda aspectos históricos do ensino e pesquisa em geologia marinha, contemplando a participação do país em iniciativas do Ano Geofísico Internacional 1957-1958; as expedições dos projetos GEOMAR, que se iniciou em 1969 para a pesquisa dos assoalhos oceânicos, análises de sedimentos superficiais e a fisiografia da plataforma continental norte e nordeste brasileira e que até 1986 realizou 24 operações em várias áreas da margem continental; os projetos e reuniões coordenadas pelo CNPq – Conselho Nacional de Pesquisas - que reuniram as iniciativas localizadas que estavam em desenvolvimento nas Faculdades de Geologia e nos recém criados cursos de pós-graduação em Oceanografia (1966/1968); o 1º Encontro de Diretores de Instituições de Pesquisa do Mar, de 1969, que delineou um primeiro Programa de Geologia e Geofísica Global para exploração da Margem Continental Brasileira (<http://www.pggmbrasil.org/sobre-o-pggm>). Esses eventos estariam na base da realização do projeto REMAC. E seu desenvolvimento seria apresentado no Assim como o International Symposium on Continental Margins of Atlantic Type, realizado em São Paulo, Brasil em 1975.

O projeto REMAC- Reconhecimento global da margem continental brasileira – foi criado em 1972, pelo Ministério de Minas e Energia e coordenado pela Petrobrás. Contou com a participação do DNPM, a CPRM, a Diretoria de Hidrografia e Navegação, incluindo pesquisadores do Programa de Geologia e Geofísica Marinha do CNPq de diversas universidades brasileiras. Participaram do projeto as instituições estrangeiras: *Woods Hole Oceanographic Institution* e o *Lamont-Doherty Geological Observatory* dos Estados Unidos e o *Centre National pour l'Exploration des Océan* – CNEXO – francês. O REMAC é considerado até hoje um dos mais amplos programas de pesquisas geológicas marinhas já realizado no Brasil. Foi encerrado em 1978.

Como essas iniciativas não foram ainda consideradas ainda no âmbito dos estudos da História das Ciências Geológicas no país, contribuir para suas análises ganha importância nesse artigo, uma vez que foram essas iniciativas que edificaram as bases para os grandes projetos em execução atualmente.

## Referencias

- Barriga, F. J. A. S. 2013. Ciência e recursos naturais debaixo do mar profundo. In: Mesquita, Mário e Vicente, Paula (eds.) *O Mar na História, na Estratégia e na Ciência*. Lisboa: Fundação Luso-Americana / Tinta da China, 187-196
- Drake, C.L. 1976. Opening Conference: Atlantic Continental Margins: observations and ideas. In: Anais da Academia de Brasileira de Ciências, 48 (Suplemento), p. 9-14. Disponível em: <https://memoria.bn.br/DocReader/DocReader.aspx?bib=372986&pesq=%22Projeto%20Remac%22&pasta=ano%20197&hf=memoria.bn.br&pagfis=797&pagfis=1463>
- ISA. International Seabed Authority. 2023. Exploration Contracts. <https://www.isa.org/jm/exploration-contracts>. Acesso em.
- Lopes, Maria Margaret. Os recursos minerais dos oceanos: trajetórias de pesquisas com foco nos nódulos, crostas e sulfetos metálicos no Brasil, no contexto internacional (1950-1980) Projeto CNPq 303453/2022-2027.
- PGGM. 2023. Site Oficial do Programa de Geologia e Geofísica Marinha. <http://www.pggmbrasil.org/sobre-o-pggm>. Acesso em: 28/05/2023.
- REMAC. 1977. Reconhecimento global da margem continental brasileira. *Projeto REMAC: coletânea de trabalhos técnicos, 1971 a 1975*. CPRM: Brasília, 1972 / Rio de Janeiro: Petrobrás.

## Los viajes de Arnold Heim a Baja California y Veracruz, 1915, 1925-1926

Óscar Moisés TORRES MONTÚFAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Antropología e Historia, México. E-mail: oscar\_torres@inah.gob.mx

El geólogo suizo Arnold Heim reelaboró el conocimiento sobre el pasado geológico de México durante sus expediciones a Baja California y Veracruz en las décadas de 1910 y 1920. Fue contratado por una empresa de colonización suiza para prospectar la península de Baja California y determinar la viabilidad de explotar sus minerales y aceites en 1915. Se incorporó al equipo de geólogos suizos de la Compañía Mexicana de Petróleo “El Águila”, subsidiaria del corporativo angloneerlandés Royal Dutch Shell entre 1925 y 1926, y participó de la búsqueda de nuevos campos petroleros en una región que había experimentado un auge petrolero poco tiempo antes, la costa del norte de Veracruz. Hijo del prestigiado geólogo suizo Arnold Heim, aplicó sus conocimientos y su experiencia en tectónica de placas para determinar si existían condiciones geológicas para la formación de grandes yacimientos de minerales y aceites. Cooperó con geofísicos alemanes, micro-paleontólogos y geólogos estructurales suizos, quienes modernizaron las exploraciones mineras y petroleras en el territorio mexicano. Ayudó a encontrar minas y campos petroleros, pero también contribuyó a identificar los procesos histórico-geológicos que llevaron a la formación de las cadenas montañosas y las cuencas sedimentarias del territorio mexicano.

## Apuntes históricos sobre los mapas geológicos de República Dominicana, Cuba y Puerto Rico realizados en el siglo XIX

Isabel RÁBANO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CN Instituto Geológico y Minero de España (CSIC), Ríos Rosas 23, 28003 Madrid, España. E-mail: i.rabano@igme.es

A la delicada situación que atravesaba la nación española a finales del siglo XVIII y principios del XIX, con las arcas de Hacienda casi vacías y con un alarmante crecimiento de la deuda pública, se sumó el fracaso de la política nacional en relación con sus colonias americanas, de cuyos suculentos ingresos, entre ellos los producidos por las minas novohispanas, dependía en gran parte la economía del Estado. Por su parte, la política minera en la península tampoco experimentaba sus mejores momentos. Salvo por lo que respecta al carbón, los gobiernos de la Ilustración habían mostrado una amplia desconfianza hacia la iniciativa privada, promoviendo los monopolios y reservando diversos establecimientos mineros para la Corona. No fue hasta el nombramiento de Fausto Elhuyar en 1825 como nuevo director general de Minas, tras su regreso de México donde había ocupado este mismo puesto en la administración de Nueva España, cuando desde ámbitos gubernamentales enfocaron el interés hacia otros territorios con potencialidad de aprovechamiento de sus riquezas naturales: Cuba, Puerto Rico y República Dominicana, en América, y las islas Filipinas en Asia.

Las noticias que llegaban desde los territorios ultramarinos sobre prometedores indicios mineros que podrían contribuir en gran medida a resolver los problemas de Hacienda, se tradujo en la creación allí de inspecciones de minas, de acuerdo con el nuevo marco de la minería española: la Ley de Minas de 1825 y la creación en 1833 del Real Cuerpo Facultativo de Minas (López de Azcona, 1988). Así, en 1837 se establecieron inspecciones de minas en Filipinas, Cuba y Puerto Rico, siguiendo el mismo plan trazado en la península para el impulso de la minería. La de la República Dominicana, o el Santo Domingo hispano, se instaló brevemente entre 1863 y 1865, entre la nueva anexión a la corona española de 1861 y la restauración de la República Dominicana.

La Inspección de Minas de la isla de Cuba se creó en 1837 con el nombramiento del primer ingeniero de minas que llegó desde la península, un joven Joaquín Eizaguirre Bailly, quien fue el responsable de la inspección hasta 1853. Hasta 1898, cuando España abandonó sus colonias ultramarinas, fueron siete ingenieros más los que se ocuparon del servicio minero: Policarpo Cía y Francés (entre 1846 y 1850), Juan Diego López de Quintana (1846-1860, 1863-1866, 1867-1869), Manuel Fernández de Castro y Suero (1859-1869), Pedro Salterain y Legarra (1862-1893), Gabriel Usera y Jiménez (1882-1889), Juan Aguilera y Kindelán (1886-1894), Vicente

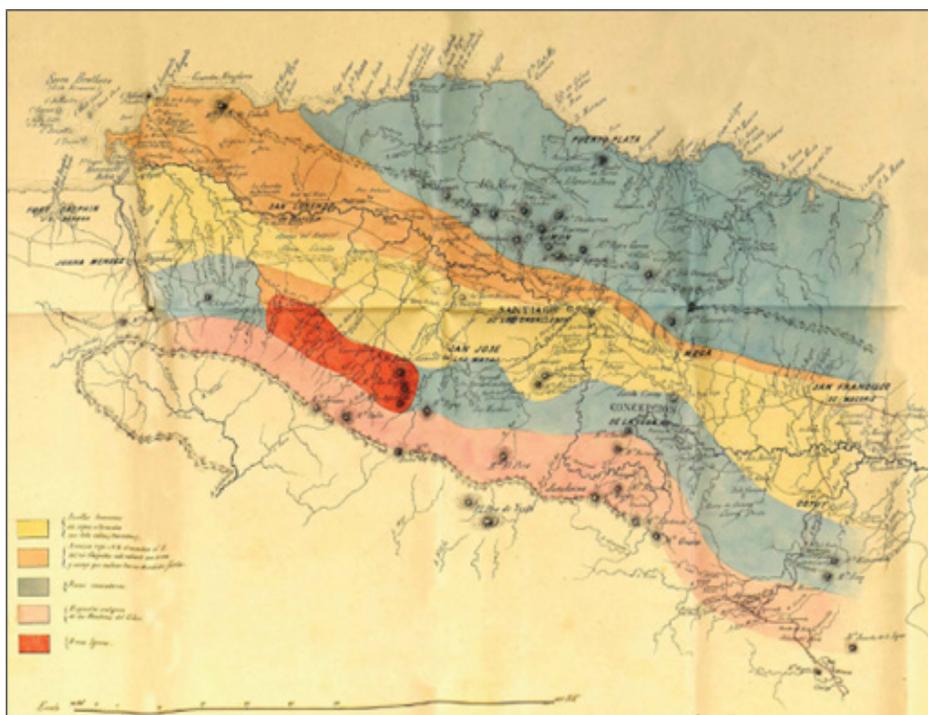
Kindelán y de la Torre (1890-1898) y Enrique Cantalapedra y Crespo (1893-1898). Para el tema que nos ocupa, fue Manuel Fernández de Castro, en colaboración con Pedro Salterain, quien finalizó el primer mapa geológico de Cuba (Figura 1), el primero de un país latinoamericano (Pérez Aragón, 2021).



**Figura 1.** Mapa geológico de la isla de Cuba a escala 1:200.000 (1869-1883), por Manuel Fernández de Castro y Pedro Salterain. Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España, CSIC.

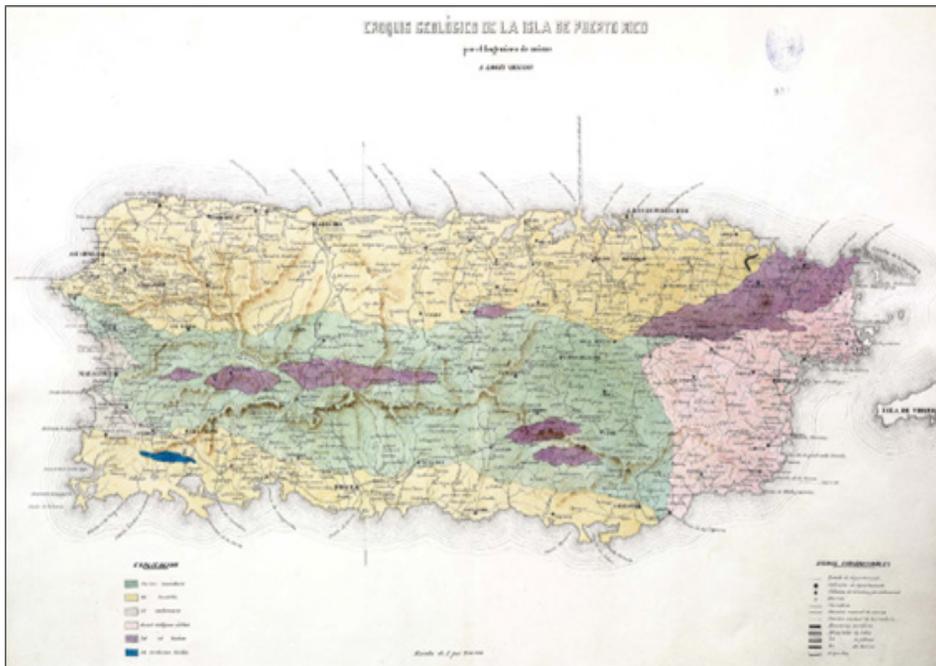
Las circunstancias del levantamiento del mapa de Cuba, así como la biografía de Manuel Fernández de Castro, han sido tratadas en detalle por Rábano (2016, 2022). Este ingeniero de minas fue también el autor de una investigación geológica pionera de un amplio territorio de la República Dominicana. Se trató de una encomienda gubernamental que recibió en 1862, cuando estaba al frente de la inspección de minas de Cuba y aún no se había instalado la de Santo Domingo. La nueva anexión de este territorio por parte de la Corona española en 1861, suscitó el interés hacia sus recursos naturales, en especial del carbón. Fernández de Castro realizó diez itinerarios por la parte oriental de la isla, que plasmó en un extenso informe geológico-minero acompañado por una serie de mapas (Figura 2) y cortes geológicos (Fernández de Castro, 1862; Rábano y Escuder-Viruet, 2022). En 1865 la colonia se independizó de España y el gobierno perdió el interés por los resultados del estudio.

La Inspección de Minas de Puerto Rico se creó en 1837 a la vez que la de Cuba, y fue Joaquín Eizaguirre Bailly, desde su residencia en La Habana, su responsable durante muchos años. Se encuentra en fase de investigación este periodo portorriqueño de Eizaguirre, un ingeniero de minas que se integró plenamente no solo en la sociedad cubana —allí contrajo matrimonio con una criolla—, sino también en la de esta isla antillana, donde tuvo varios negocios. Pero quien llevó a cabo investigaciones geológicas en Puerto Rico fue Ángel Vasconi y Vasconi, jefe de su Inspección de Minas entre 1876 y 1897. La necesidad de conocer la geología de la isla para valorar su potencial minero hizo que levantase un mapa geológico muy detallado (Figura 3), que quedó inédito.



**Figura 2.** Mapa geológico de “una parte de la provincia de Santiago en el norte de la isla de Santo Domingo”. Fernández de Castro (1862). ©CSIC, Archivo del Centro de Ciencias Humanas y Sociales.

La conmemoración en 1892 del cuarto centenario del descubrimiento de América fue el escenario para la organización en Madrid de eventos sociales y culturales. Entre ellos, dos exposiciones, la “Histórico-Americana” y la “Histórico-Europea”, que fueron también el motivo para la inauguración del nuevo Palacio de Bibliotecas y Museos Nacionales (hoy Biblioteca Nacional y Museo Arqueológico Nacional). En 1893, ambas exposiciones fueron refundidas en la “Exposición Histórico-Natural y Etnográfica”. El Cuerpo de Ingenieros de Minas recibió la encomienda de organizar una de las secciones de la muestra, la Geológica-Minera, y Manuel Fernández de Castro fue la persona encargada de su coordinación. Se realizó un gran despliegue de colecciones geológicas, mapas y publicaciones de los territorios americanos conservadas en la Comisión del Mapa Geológico, en la Escuela de Minas y en colecciones particulares. Rábano (2017) ha realizado un detallado estudio de la sección geológico-minera de esta exposición, y se ha podido constatar que los mapas geológicos de Cuba y de Santo Domingo de Fernández de Castro se acompañaron por unas extensas colecciones de minerales y rocas que, lamentablemente, se han perdido.



**Figura 3.** Mapa geológico de la isla de Puerto Rico, a escala 1:250:000, por Ángel Vasconi y Vasconi (hacia 1880). Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España, CSIC.

## Referencias

- Fernández de Castro, M. 1862. *Estudios geológicos y geográficos de la Isla de Santo Domingo con datos para su historia económico-industrial. Hechos por orden del Excelentísimo Señor Capitán General de la Isla de Cuba, Don Francisco Serrano y Domínguez; Duque de la Torre*. Vol. 1, Parte 3ª, Itinerarios Geológicos, 711 p.; Vol. 2, Parte 2ª, Datos para la Historia Económica-Industrial de Santo Domingo, 737 p.; Vol. 3, Parte 1ª, Geografía, 1008 p.; Vol. 4. Atlas [Manuscritos. Archivo del Centro de Ciencias Humanas y Sociales (CSIC)].
- López de Azcona, J.M. 1988. La segunda Dirección General de Minas (1825-1849). *Boletín Geológico y Minero*, 99 (1), 125-164.
- Pérez Aragón, R.O. 2021. Geological cartography of Cuba. En Pardo Echarte, M.E. (Ed.), *Geology of Cuba*. Springer, 1-38. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67798-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67798-5_1)
- Rábano, I. 2016. Las investigaciones geológicas y mineras de Manuel Fernández de Castro en Cuba y Santo Domingo (1859-1869). *Geo-Temas*, 16 (2), 247-250.
- Rábano, I. 2017. Geología y minería en la Exposición Histórico-Natural y Etnográfica de 1893: objetos conservados en el Instituto Geológico y Minero de España (Madrid). En Rodrigo del Blanco, J. (Ed.), *La Exposición Histórico-Natural y Etnográfica de 1893*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 243-252. Disponible en [https://www.libreria.culturaydeporte.gob.es/libro/la-exposicion-historico-natural-y-etnografica-de-1893\\_201/](https://www.libreria.culturaydeporte.gob.es/libro/la-exposicion-historico-natural-y-etnografica-de-1893_201/)

- Rábano, I. 2022. Manuel Fernández de Castro y Suero (1825-1895), director de la Comisión del Mapa Geológico de España. *Boletín Geológico y Minero*, 133 (4), 7-35. <http://dx.doi.org/10.21701/bolgeomin/133.4/001>
- Rábano, I. y Escuder-Viruete, J. 2022. La contribución de Manuel Fernández de Castro (1862) a la geología y minería de la República Dominicana. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 35 (1), 36-55. <https://doi.org/10.55407/rsge.94883>

## El Dr. Braccacini, de alumno-geólogo a Sub Administrador General de YPF (1932-1955)

Ricardo Juan CALEGARI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Consultor Independiente. E-mail: ricardo.calegari@outlook.com.ar

Esta contribución pretende reconstruir una línea de tiempo de la gestión del Dr. Braccacini en los casi 23 años que permaneció en YPF. Por sus importantes aportes a la geología del país, es considerado como uno de los geólogos más destacados del siglo XX.

Inocencio Osvaldo Braccacini nació en la localidad de Bernal, partido de Quilmes, (Prov. Buenos Aires), un 7 de julio de 1913. Hijo de don Osvaldo, inmigrante italiano de la provincia de Ancona, región de Las Marcas, Italia, y de doña Cristina Leonardi, hija de inmigrantes italianos (Archivo Histórico YPF RRHH). Al finalizar la escuela primaria su familia se radicó en la provincia de Entre Ríos, en donde transcurrió gran parte de su adolescencia. Este tiempo vivido en el interior le despertó el interés por las ciencias naturales. A los 16 años regresó a la ciudad de Buenos Aires, donde finalizó en el año 1931 sus estudios secundarios en el Colegio Nacional de Quilmes (Ramos, 1979). Al año siguiente se trasladó a la ciudad de Córdoba, donde comenzó a cursar la carrera de Ciencias Naturales. Ese mismo año, YPF, por iniciativa del Doctor Fossa Mancini (1879-1950), estableció un programa de becas para estudiantes argentinos y Braccacini formó parte de la primera camada junto a Abraham Freiberg, Raúl N. Dessantis, Altavino Catinari, Carmelo De Ferraris, Joaquín Daniel, Eduardo González, Julio Vittori, Luis Leguizamón, Sócrates Márquez, Raúl Echeverría y Elías Bekenstein. Todos ellos fueron designados a prestar servicio como alumnos-geólogos en la Comisión Geológica Golfo San Jorge, dependiente del Departamento de Geología y Minería, con un sueldo mensual de 210 \$ m/n (Archivo Histórico YPF RRHH).

Hasta enero del año 1934 realizó, numerosos relevamientos en la zona de Comodoro Rivadavia, en compañía de su compañero Catinari, y recibió su primer ascenso como alumno geólogo Auxiliar 7mo. En marzo de 1935 es destinado, por varios meses, junto a Carmelo De Ferraris, a realizar un relevamiento geológico-petrolero en la zona de Tres Cruces, Jujuy, bajo la dirección de Fossa Mancini. Además, ese año, se graduó en la especialidad de Mineralogía y Geología. Y, al año siguiente, en el mes de agosto, defendió su tesis doctoral “Observaciones geológicas del Batolito de Achala” en la provincia de Córdoba. La comisión evaluadora, integrada por el Vicedecano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Ing. Carlos Revol y los doctores Guillermo Bodenbender, Miguel Fernández, Juan Olsacher y los ingenieros Juan Morra y Natalio Saibene, lo calificó con la más alta nota y felicitó al joven Braccacini (Archivo Histórico YPF RRHH) Figura 1.

Su graduación le permitió ser ascendido como 1er. Ayudante Geólogo, con un sueldo de 400 \$ m/n, y ser asignado a relevamientos estructurales en las zonas de las Huayquerías de San Carlos, Lunlunta Carrizal, en la Cuenca Cuyana, provincia de Mendoza (Braccini, 1938).

Desde esos primeros años en la industria hidrocarburífera, se destacó por su inteligencia, capacidad de análisis y nuevas ideas para la resolución de diversos problemas geológicos-estructurales, las que presentó en mayo de 1938 en la “Reunión de Geólogos y Geofísicos de YPF” (Ramos, 1979; Archivo Histórico YPF RRHH). A sus 25 años de edad, como resultado de la buena calificación que realizaron sus superiores, es recomendado por la Dirección de Exploración para cumplir con un año de entrenamiento en los yacimientos que la *Continental Oil Company* poseía en la Costa del Golfo de México, *West Texas* y en California. El 26 de noviembre de 1938 partió a bordo del navío “Argentina” hacia el Puerto de Nueva York (<https://www.familysearch.org/es>), estrenando su ascenso como Ayudante Mayor y la asignación de un sueldo pagado en “oro sellado”, equiparable a la de un geólogo americano en formación.



**Figura 1:** Recorte del periódico Los Principios del 6 de agosto de 1936, haciendo referencia al acto de defensa de la tesis por parte de I.O. Braccini. Tomada del legajo personal de YPF- (Archivo histórico YPF RRHH).

Después de más de un año en ese país, regresó a la Argentina el 16 de enero de 1940 a bordo del navío Uruguay (Centro Estudios Migratorios Latinoamericanos).

Ese año vivió numerosos e importantes acontecimientos. Apenas regresó fue ascendido a Oficial 7mo. con un sueldo de 600 \$ m/n. El 28 de

agosto, en la ciudad de Córdoba, contrajo matrimonio con Delia Judith Josefina Carena y el 15 de noviembre fue trasladado a la provincia de Salta como Jefe del Distrito Geológico (Archivo Histórico YPF RRHH). En esta posición técnica-administrativa enfrentó, con nuevas ideas, las complejidades estructurales de los yacimientos de edad paleozoica y terciaria del NOA. En particular, la zona de Tranquitas, Peña Colorada y Río Pescado (Braccini, 1941). Estos conocimientos, fueron publicados en el Boletín de Informaciones Petroleras (BIP) con el nombre “Problemas Estructurales del Norte Argentino” (Braccini, 1943).

En mayo de 1942 es trasladado a sede central de YPF en Buenos Aires con el grado de Asistente del Jefe del Servicio Geológico de Exploración, con un sueldo de 700 \$ m/n (Archivo Histórico YPF RRHH). Este nuevo puesto le da la posibilidad de trabajar en diferentes proyectos a lo largo y ancho del país y, además, formar parte del grupo de profesionales del Instituto Argentino del Petróleo, dando clases de Geología Estructural, actividad que continuó realizando hasta el año 1948 (Ramos, 1979).

La Gerencia de Exploración le asigna el proyecto de exploración en San Juan, dado que el gobierno provincial había decidido quitar la concesión de las áreas en exploración. Para ello, retomó la línea de trabajo realizada años anteriores por Fossa Mancini. A comienzos de 1943 concreta un par de campañas de campo y eleva un informe cuyas conclusiones fueron muy parecidas a las de sus predecesores, reafirmando que las posibilidades petroleras de la provincia eran pobres y que sólo dos regiones, una al sureste, limitando con la provincia de Mendoza y la otra, al norte de la Sierra Pie de Palo, tenían algunos elementos geológicos que animaban a proseguir con los estudios (Braccini, 1943). Los desafíos que debió enfrentar, ante la variedad de proyectos que fue desarrollando, le permitieron adquirir experiencia en temas relacionados a la exploración y explotación de los hidrocarburos, la cual volcó en dos publicaciones, una, editada por la Sociedad Nacional de Estudios Geográficos (GAEA), denominada “El problema de la exploración petrolera en la República Argentina” y la otra, en la revista de la Sociedad Científica Argentina, denominada “El factor estructural en las acumulaciones petrolíferas del país” (Braccini, 1943; 1944).

En lo concerniente a su vida familiar, el 24 de mayo de 1943 nace en Capital Federal su primera hija, Cristina Josefina (Archivo Histórico YPF RRHH). En ese mismo mes y año, elevó la propuesta de perforación del primer pozo en la provincia de Córdoba, el Santiago Temple -1.

En base a las conclusiones del relevamiento en San Juan, YPF solicitó a la provincia una nueva reserva fiscal pero las turbulencias políticas de esos años,

sumado al tremendo terremoto del 15 de enero de 1944, que afectó principalmente a la capital provincial, retrasaron la firma hasta abril del año siguiente. A principios de 1944 es ascendido a Primer Oficial con un sueldo de 900 \$ m/n. En el mes de mayo de ese mismo año, las autoridades de la delegación argentina del Instituto Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología (IPIMIGEO), el Ing. Hermitte (presidente) y el Dr. Harrington (secretario), le notifican que ha sido electo vocal de la Comisión Directiva por el periodo 1944-1946. Prosigue a mediados de 1944 con los trabajos de campo en San Juan, donde realizó un importante descubrimiento en la zona de Niquivil, ya que observó y describió impregnaciones de petróleo oxidado en bancos de arenisca de edad terciaria en el flanco de un anticlinal. Este dato, evidencia de la existencia de un sistema petrolero, generó un fuerte impacto en la exploración de la provincia y lo llevó, en junio de 1946, a ubicar las coordenadas del primer pozo exploratorio en San Juan: Niquivil Viejo-1. Su perforación demandó por parte de YPF, un importante esfuerzo económico, técnico y logístico (Braccini, 1944; 1946; Calegari, 2020).

En otro ámbito geológico dominado por las llanuras y sin afloramientos propuso, en agosto de 1944, el pozo San Cristobal-2 (Prov. Santa Fe), fundamentado en los primeros registros sísmicos y gravimétricos que se llevaron a cabo entre los años 1938 y 1939 en esa vasta zona. Fue el segundo pozo perforado en la provincia. Al finalizar la perforación realizó junto a la Dra. María Casanova, petrógrafa y directora del Laboratorio Petrográfico, una interpretación de los terrenos atravesados (Legajos pozos SC-2 y 3).

En noviembre de 1944 nació Silvia Adriana, su segunda hija. Iniciado el año 1945 y con 32 años de edad asumió como Jefe del Servicio Geológico de Exploración, correspondiéndole un sueldo de 1.100 \$ m/n (Archivo Histórico YPF RRHH). En el transcurso del año presentó en la reunión de la comisión directiva del IPIMIGEO “La Problemática de los Movimientos Intertriásicos del Norte Mendocino”, importante contribución sobre la evolución tectónica del continente gondwánico (Braccini, 1945; Ramos, 1979). El país proseguía con su desarrollo industrial y cultural y de las universidades nacionales egresaban un número cada vez mayor de profesionales relacionados a las Ciencias Naturales. Ante esta realidad, un grupo de visionarios, deciden formar una asociación que satisfaga la necesidad de contar con un ámbito que permitiera la comunicación y el debate de los estudios geológicos que se desarrollaban en el país. Nace así, el 30 de junio de 1945, la Sociedad Geológica Argentina. La primera comisión estuvo integrada por los doctores C. Storni (presidente), Inocencio Osvaldo Braccini (vicepresidente), C. Petersen (secretario), F. González Bonorino (te-

sorero) y A. Leanza, V. Angelelli y C. De Ferraris (vocales). Años después pasó a llamarse Asociación Geológica Argentina (AGA).

Paralelamente a los trabajos en la cuenca Chacoparaná, participa, junto a los Ingenieros Rodolfo Martínez y Pedro Rey, de la interpretación de los estudios y relevamientos geofísicos que se realizaron en el ámbito de las Cuencas del Salado y del Colorado, los cuales finalizaron con la perforación de los pozos Pedro Luro-1(PL) (noviembre 1945), General Belgrano-1(GB) (mayo 1946) y Ombucta-1(O) (agosto 1946) (Legajos sondeos PL, GB y O).

En febrero de 1946 será padre por tercera vez con la llegada de Graciela Delia y recibe un nuevo ascenso en la Dirección de Exploración, como Segundo Jefe de Exploración, correspondiéndole un sueldo de 1.300 \$ m/n (Archivo Histórico YPF RRHH). Como resultado de sus estudios en la provincia de San Juan publica “Contribución al Conocimiento Geológico de la Precordillera Sanjuanino-Mendocina”, participando también en el 1er. Congreso Sudamericano del Petróleo realizado en la ciudad de Lima, Perú. Allí expuso su trabajo “Bosquejo Geológico de la Argentina”, un gran compendio del conocimiento geológico a nivel país de esa época y que acompañaba un mapa geológico E 1:5.000.000 (Braccini, A fines de ese año, junto a sus colaboradores, realiza una gira por la Patagonia Sur, la misma está relacionada al descubrimiento de petróleo en la Cuenca de Magallanes/Austral, en el sector chileno de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Archivo Avellaneda YPF).

Por lo hasta aquí narrado, como autor, me permito denominarlo “un geólogo todo terreno”. Su sólida formación académica-profesional, sumado a los casi 15 años de experiencia laboral en la industria hace que otras reparticiones estatales lo convoquen. En el año 1947, la Administración Nacional del Agua, le solicita que realice una evaluación geológica de la zona donde se estaba construyendo el Dique El Cadillal (provincia de Tucumán), dado que presentaba importantes dificultades técnicas. Sus importantes conclusiones y sugerencias, productos de trabajos realizados durante 2 años, fueron tomadas en cuenta para decidir la suspensión de la obra y trasladar su emplazamiento a otro tramo del Río Salí (Braccini, 1946, 1947 y 1948).

En el mes de julio de 1947 nace Susana Eugenia, su cuarta hija.

Ese año se inició la perforación del pozo Niquivil Viejo-1 que, en base a los rastros secos de petróleo observados y a los altos buzamientos comprobados, llevó a la perforación de otros 3 sondeos. Publicó un bosquejo del Plan Quinquenal, referido a las tareas geológicas a realizarse en los planes de exploración y explotación petrolera (Braccini, 1947).

En el primer semestre del año 1948 eleva las propuestas de los sondeos Niquivil Viejo-4 y Tierra del Fuego -1. El primero se perforó entre los meses de agosto y octubre del mismo año y debido a las escasas manifestaciones de hidrocarburos observadas, se abandonó el proyecto Niquivil Viejo. El segundo, perforado entre los meses de enero y junio de 1949 resultó ser el primer descubrimiento de gas en el sector argentino de la Cuenca Magallanes/Austral. En sus numerosas campañas de campo en la Precordillera y en los Llanos riojanos estudió los depósitos asignados al carbonífero y su contenido paleontológico, publicando en 1948, el resultado de los mismos. A mediados de ese año, asume la jefatura del Departamento de Geología, percibiendo una asignación mensual de 2.850 \$m/n. Ese mismo año, también publica un informe referido a la estratigrafía en la región del Seno de Última Esperanza-Chile (Bracaccini, 1948),

En 1949 es nuevamente convocado para realizar un análisis estructural de la zona donde se proyectaba dar comienzo a la obra del Dique Puntas Negras en la provincia de San Juan, elevando el correspondiente informe con sugerencias y recomendaciones (Bracaccini, 1949). Hacia fines de ese año es nombrado Director de Exploración (interino), reemplazando al Ingeniero Pedro Rey. Las conclusiones de los estudios estructurales realizados en San Juan, quedaron plasmados en publicaciones del BIP y de la AGA de los años 1949 y 1950 (Archivo Histórico YPF RRHH).

El 8 de enero de 1950, nació Alfredo Osvaldo, el hijo varón tan esperado.

La nueva designación, la cual se confirmó en el mes de octubre de 1950 con un sueldo mensual de 3.680 \$ m/n, lo aleja de los estudios técnicos de detalle, pero le permite, junto a sus colaboradores, desarrollar un plan de exploración para los próximos años. Los resultados más importantes fueron los nuevos descubrimientos en Tierra del Fuego (Los Patos, Arroyo Gamma, Río Avilés). En Santa Cruz sur se produjo el primer descubrimiento de petróleo con el pozo Palermo Aike. Lunlunta Carrizal y Piedras Coloradas fueron los aportes en la cuenca Cuyana. En el Flanco Sur de Golfo San Jorge se intensificó la exploración. Los yacimientos Central Co y Cerro Bandera fueron las nuevas incorporaciones en Neuquina y Campo Durán-Madrejones en el NOA. En julio de 1952 es ascendido a Sub Administrador General de YPF, correspondiéndole un sueldo mensual de 5.700 \$ m/n. Esta nueva función le permitió realizar numerosos viajes al exterior, participando de congresos y de importantes acuerdos comerciales con diferentes empresas y entes gubernamentales. Los cambios políticos sucedidos en 1955, lo alejan de YPF (Archivo Histórico

YPF RRHH). Esta nueva realidad lo lleva a recorrer el país en búsqueda de oportunidades, las cuales encontró y pudo desarrollar con éxito desde la actividad privada. El 23 de mayo de 1979, a los 66 años, fallece en la ciudad de Buenos Aires luego de una serie de intervenciones quirúrgicas. El Dr. Ramos, en septiembre de 1979 publicó una nota necrológica en homenaje al Dr. Braccacini, donde describió con sumo detalle las múltiples actividades, tanto laborales como académicas que realizó. Fue un apasionado de su profesión y compartió sin egoísmos su vasta experiencia y conocimientos.

## Referencias

- Archivo Histórico YPF RRHH. Información del legajo personal de I. O. Braccacini, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1934. Informe sobre los trabajos geológicos efectuados por los alumnos Braccacini y Catinari, Cuenca Golfo San Jorge. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1935. Informe sobre los petróleos de Tres Cruces, zona de Tejados, Jujuy. En colaboración con De Ferraris. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1938. Las estructuras Lunlunta Carrizal- Mendoza, Informe inédito YPF, Archivo Avellaneda-Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1938. Informe geológico sobre las Huayquerías de San Carlos-Mendoza. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1941. Condiciones Estructurales en Tranquita Sud y Centro; Programa de Profundizaciones a realizar en Tranquitas Sud. Informe inédito YPF, Archivo Avellaneda-Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1943. Problemas estructurales del Norte Argentino. Boletín de Informaciones Petroleras 222: 43-44, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1943. El problema de la exploración petrolera en la República Argentina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA, Boletín 6: 3-6, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1943. Sobre la gira a San Juan (Febrero/marzo 1943). Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1944. El factor estructural en las acumulaciones petrolíferas del país. Sociedad Científica Argentina, Anales 138: 191-192, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1945. Acerca de los movimientos intertriásicos de Mendoza Norte. 1ra. Reunión de Comunicaciones, Inst. Panamericano Ing. de Minas y Geología (IPIMIGEO) p.1-26. Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1946. Observaciones geológicas en el Cajón del Cadillal-Prov. de Tucumán. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1946. Gira de estudios a los territorios del Sur. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1946. Una ubicación de Exploración en la provincia de San Juan (NV-1) Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccacini, I.O. 1946. Contribución al conocimiento geológico de la Precordillera Sanjua-

- nino-Mendocina. Reimpresión de BIP números 258, 260, 261, 262, 263, 264 y 265. Buenos Aires.
- Braccini, I.O. 1946. Bosquejo geológico de la Argentina. Contribución de YPF al 1er. Cong. Inst. Sudamericano de Petróleo. Informe n° 191 Inédito, Archivo Avellaneda YPF, 1-76. Buenos Aires
- Braccini, I.O. 1946. Los estratos de Paganzo y sus niveles plantíferos en la Sierra de los Llanos. Revista de la Asociación Geológica Argentina 1(1): 19-61.
- Braccini, I.O. 1947. Las condiciones geológicas en relación con la presa en construcción en El Cadillal, Provincia de Tucumán. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccini, I.O. 1947. Tareas geológicas a cumplirse en conexión con la exploración y Explotación petroleras del Plan Quinquenal. Boletín de Informaciones Petroleras 274: 215-216, Buenos Aires.
- Braccini, I.O. 1948. Estudio físico-petrográfico de muestras de suelo procedentes de la zona de El Cadillal, Provincia de Tucumán. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccini, I.O. 1948. Sobre la presencia del Carbonífero inferior de la Sierra de Los Llanos (con un apéndice relativo a consideraciones del Sr. Profesor Dr. Juan Keidel). Boletín de Informaciones Petroleras 281: 63-94, Buenos Aires.
- Braccini, I.O. 1948. La posición estratigráfica del Conglomerado de Valdés en el Seno de la Última Esperanza (Chile). Revista de la Asociación Geológica Argentina 3(1): 67-70.
- Braccini, I.O. 1949. Investigaciones Geológicas en la zona de Punta Negra-San Juan. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Braccini, I.O. 1949. El Perfil de Tambolar (Provincia de San Juan). Revista de la Asociación Geológica Argentina 4(3): 165-179.
- Braccini, I.O. 1950. Investigaciones tectónicas en la Precordillera Sanjuanina. Boletín de Informaciones Petroleras 301: 1-34, Buenos Aires.
- Braccini, I.O. 1950. Observaciones estratigráficas en la Precordillera sanjuanina. Revista de la Asociación Geológica Argentina Tomo V (1): 5-14.
- Calegari, R.J. 2020. Historia de la exploración de petróleo en la provincia de San Juan. V Congreso Nacional de Historia de Geología. Revista Academia Nacional.Vol.7 Supl.1:163-172. Córdoba.
- Legajo pozo San Cristóbal- 2 (SC-2) 1944. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Legajo pozo Santiago Temple-1(ST-1) 1944. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Legajo pozo Pedro Luro-1(PL-1) 1945. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Legajo pozo San Cristóbal- 3 (SC-3) 1945. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Legajo pozo General Belgrano-1(GB-1) 1946. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires
- Legajo pozo Ombucta-1(O-1). 1946. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Legajo pozo Niquivil Viejo-1 (NV-1) 1947. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Legajo pozo Niquivil Viejo-4 (NV-4) 1948. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos Aires.
- Legajo pozo Tierra del Fuego-1 (TF-1) 1948. Inédito, Archivo Avellaneda YPF, Buenos

Aires.

Ramos, V.A. 1979. Dr. Inocencio Osvaldo Bracaccini (1913-1979) Nota Necrológica. Revista de la Asociación Geológica Argentina 34(3): 249-252.

## Parque Geo-Paleontológico “Proyecto Dino”: el sueño de un paleontólogo (en memoria del Dr. Jorge O. Calvo)

Emmanuel F. ROUSSILLON<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología y Petróleo, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires 1400, Neuquén (8300). E-mail: rousillon1095@gmail.com

<sup>2</sup>Consejo Provincial de Educación del Neuquén, Ministerio de Gobierno y Educación. Belgrano 1300, Neuquén (8300).

El geoparque “Proyecto Dino” está ubicado en la orilla norte del lago Los Barreales (38° 27' 08.5" S y 68° 43' 31.8" O, Neuquén, Argentina), a 90 Km de la Ciudad de Neuquén contando con una superficie de 133 hectáreas. Se encuentra emplazado en un relieve mesetiforme compuesto por las sedimentitas cretácicas fosilíferas de las Fms. Portezuelo y Plottier, siendo estos afloramientos la principal fuente de la riqueza del parque. Durante más de veinte años el parque ha contado con una colección exuberante, rica en distintos tipos de especímenes, llegando a alcanzar hasta la fecha más de 1200 piezas fósiles (Calvo y Salgado, 2022) conformada por una gran diversidad de invertebrados, dinosaurios de gran tamaño como es el caso de *Futalongkosaurus dukei*, *Panamericansaurus schroederi*, y *Megaptor namumbuaiquiui*, siendo estos la principal atracción del museo, todos ellos hallados en sectores cercanos al mismo. A todo esto, también se suma una amplia diversidad de especímenes pequeños de anfibios, aves, cocodrilos, ofidios, y testudines. Esta riqueza paleoecológica presente en diversos yacimientos paleontológicos (Baal, Babilonia, Futalognko, Génesis y Maná), hacen que el Proyecto Dino sea un sitio único en el mundo, símbolo de la paleontología argentina a nivel internacional.

Sus inicios se remontan al año 2000, donde el Dr. Jorge O. Calvo (1961-2023) junto a un equipo de técnicos y estudiantes realizó la primer prospección en búsqueda de restos fósiles en el sitio a causa de una denuncia de hallazgo, siendo el 13 de febrero del 2000 el día en el cual la Dra. Paulina Carabajal (en aquel entonces estudiante de geología de la UNLP) encontraría un hueso de 10 cm en cercanías de un vehículo, que al moverlo permitiría encontrar una vértebra de 60 cm (Vincenty, 2022) perteneciente al primer ejemplar de *Futalongkosaurus dukei*, de ~26 m de longitud y un peso que rondaría las 40 y 50 Tn, siendo el titanosaurio más completo del mundo hallado hasta el día de hoy. Ese mismo día se extrajeron cinco vertebras, lo que conllevó a la búsqueda de presupuesto para continuar con las excavaciones. Entre los años 2001 y 2006 se recibió ayuda de distintos actores sociales entre ellos estaban empresas como Chevron Corporation, la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y la comunidad mapuche Paynemil. Con la finalidad de llevar a cabo la extracción de los

restos del dinosaurio hallado, la empresa Duke Energy en asociación con la UNCo formarían una asociación entre ambos dando origen al “Proyecto Dino” un 27 de enero de 2002, comprometiéndose a aunar esfuerzos logísticos, financieros y educativos con el equipo de científicos para la extracción del ejemplar (Ámbito, 2006). En agradecimiento por las donaciones y el apoyo de Duke Energy, se le asignó el nombre dukei a la especie del nuevo titanosaurio. Debido a que nunca hubo un museo oficial y verdadero en la Facultad, en 2003 a través de la rectora de la UNCo, la Dra. Ana Pechén (2002-2006), se tomó la decisión de reabrir el Museo de Geología y Paleontología bajo la dependencia del Centro Paleontológico Lago Barreales (CEPALB). En los posteriores diez años el CEPALB sería un símbolo de la ciencia y del turismo geológico/paleontológico de Neuquén, contando con un staff conformado por geólogos, paleontólogos, licenciados en turismo, técnicos y voluntarios.

Entre los años 2013 y 2015, es cuando comienza el declive y cierre del museo a causa de la falta de personal y de recursos económicos (Pariente, 2015), lográndose una vigilancia y protección mínima posible de la valiosa colección por parte del Dr. Calvo y el Tec. Juan Mansilla. En 2015, conflictos internos en el equipo de investigación ocasionan la toma de caminos separados, es durante este periodo donde se alcanza un estado deplorable y precario de la institución, abandonado por el rectorado de la UNCo y por parte de integrantes del equipo. Proyecto Dino subsistiría por tres difíciles años en un estado de letargo, manteniendo una actividad mínima consistente en la preservación y resguardo de las piezas gracias a la intervención del Dr. Jorge Calvo y estudiantes voluntarios principalmente de la UNCo y l UNLPam, quienes realizarían mantenimiento y se capacitarían mediante la realización de trabajos de investigación. También subsistiría gracias a la donación de materiales por parte de aficionados a la paleontología y turistas.

Proyecto Dino resistiría hasta 2017, año en que recibiría la visita del aquel entonces Ministro de Producción y Turismo Ing. José Brillo (2015-2017), quien señaló “*Proyecto Dino es un yacimiento paleontológico como pocos, uno de los más importantes que tenemos...*” (Neuquén Informa, 2017). Su visita tenía como objetivo fortalecer el desarrollo de la paleontología turística, objetivo que formaba parte del Plan Turístico Provincial 2015-2019. Es en 2018 cuando al equipo se integra el geólogo Federico Álvarez, quien sería de gran importancia para el parque y formaría parte de la cátedra de Paleontología de la Facultad de Ingeniería, aportando sus conocimientos en excavaciones y en la limpieza del material fósil. En octubre de 2018 se logra la reapertura del Museo de Geología y Paleontología Los Barreales, dependiente de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), permitiendo el ingreso de turistas a las instalaciones. Mediante el Proyecto 11.835 (Expte. D-474/18) se decreta de interés para la Legislatura de la Provincia del Neuquén dicha reapertura.

Durante la gestión académica del año 2019, al considerarse y valorar la

importancia del parque como centro de actividades docentes, de investigación se designa a un grupo de geólogos docentes como nueva dirección técnica de la institución, acompañado de un Consejo Asesor (La Mañana de Neuquén, 2019). La finalidad de este equipo consistía en la puesta en valor de este, proyectándose la formación de un museo de geología y paleontología, así como un centro de estudios conformado por profesionales de diferentes temáticas (La Mañana de Neuquén, 2019). Debido a esto se llevaría a cabo un inventario de los restos fósiles que conformaban la colección (Canal Multimedia Noticias, 2019). A pesar de los intentos de avance, la actividad en el museo se vendría abajo debido a la cuarentena ocasionada por la pandemia de COVID-19, ocasionando que el museo sea sostenido por los ingresos de los geólogos docentes Calvo y Álvarez. Proyecto Dino reabrirla sus puertas a finales de 2021 luego que la universidad decidiera finalizar con la cuarentena en todas sus instalaciones. En 2022 el museo sufriría un último golpe tras haber resguardado más de 1200 piezas fósiles por más de veinte años, la Universidad Nacional del Comahue (UNCo) junto con la Subsecretaria de Cultura de la Provincia de Neuquén tomarían la decisión, sin fundamento alguno, de retirar más de sesenta restos de la colección, para ser depositados en el subsuelo de la Biblioteca Pública Francisco P. Moreno, perteneciente a la UNCo (Mejor Informado, 2022). Actualmente el museo se encuentra bajo el mando de una nueva gestión (2022-2026) que junto a el Dr. Calvo han establecido un rumbo prometedor de desarrollo del parque e impulso del turismo y la investigación. Esta institución es un símbolo de esfuerzo y resiliencia, otorgando prestigio a la UNCo a través de sus publicaciones y proyectos de investigación a nivel nacional e internacional. Los últimos trabajos publicados en jornadas y congresos fueron presentados en 2022 en las 35° JAPV, 7° CLPV, y la 1° RCAPA.

El Dr. Jorge O. Calvo fallecería un 10 de enero de 2023 a causa de un cáncer de páncreas agresivo, dejando en manos de las autoridades de la UNCo, colegas, amigos y estudiantes discípulos, sus sueños y deseos de que Proyecto Dino algún día se convierta en un centro de investigación reconocido nacional e internacionalmente, una escuela de campo y museo, que muestre el valor de las ciencias geológicas y paleontológicas al país y al mundo.

*“Lo que yo siempre quise hacer fue una escuela de campo permanente para estudiantes de geología, de paleontología y de biología. Es decir, mostrar a la geología y paleontología desde un punto de vista más humano que no sea la visita a un museo y decir ‘Acá está el Argentinosaurus’, sino saber quiénes lo sacaron, cómo lo sacaron, qué había en ese momento en el lugar. Lo que queremos mostrar con Proyecto Dino es como la fábrica de dinosaurios, desde que está en el campo, cómo se saca, cómo se prepara, cómo se limpia, cómo se exhibe, cómo se estudia”* Jorge O. Calvo (Montanaro, 2022).

Periodo	Proyecto	Integrantes	Financiamiento
2001-2004	Dinosaurios del Cretácico de Norpatagonia - Su valoración turística	Dir: Geól. Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Gonzáles Riga, B., Lic. Simón, E.	Universidad Nacional del Comahue T-04
2002-2003	Proyecto Dino	Dir: Geól. Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Porfiri, J.	Fundación Duke- USA y United Way Internacional
2003-2004	Dinosaurios, tafonomía y paleoambientes del Cretácico de la Cuenca Neuquina, Argentina	Dir: Geól. Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Porfiri, J., Lic. Simón, E., Dr. de la Fuente, M., Dr. González Riga, B.	ANPCyT BID 802/OC-AR-PICT N07-08277
2003-2004	Proyecto Dino I	Dir: Geól. Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Porfiri, J.	Gobierno de la Provincia del Neuquén
2005-2006	Proyecto Dino II	Dir: Dr. Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Porfiri, J.	Repsol-YPF, Duke Energy, Skanska, Pan American Energy
2005-2008	Los Vertebrados Cretácicos Continentales de Neuquén y su impacto ambiental y económico	Dir: Dr. Calvo, J. O. Co-Dir: Lic. Engelland, S. Integrantes: Lic. Porfiri, J., Lic. Perini, M.	Universidad Nacional del Comahue I-122
2007-2009	Proyecto Dino III	Dir: Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Porfiri, J., Lic. Perini, M.	Pan American Energy, Chevron-Texaco
2007-2011	Dinosaurios, tafonomía y ambientes sedimentarios del Cretácico Tardío de la Cuenca Neuquina, Argentina	Dir: Dr. Calvo, J. O. Co-Dir: Dr. Gonzalez Riga, B.	Agencia Nacional de Ciencia y Tecnología Pict 05-33984.
2009-2011	Los vertebrados fósiles del mesozoico de Neuquén	Dir: Dr. Calvo, J. O. Integrantes: Porfiri, J., Dos Santos, D., Engelland, S. M., Rosales, D., Garat, G., Navarrete, G.	Universidad Nacional del Comahue- 04/ I 155.
2012-2016	Vertebrados Continentales del Cretácico de Cuenca Neuquina	Dir: Dr. Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Engelland, S., Lic. Avila, L.	Universidad Nacional del Comahue. PIN 04/I- 182.
2017-2020	Fauna y flora fósil del Mesozoico Continental de la Cuenca Neuquina	Dir: Dr. Calvo, J. O. Integrantes: Lic. Engelland S., Lic. Avila, L.	Financiado Universidad Nacional del Comahue. PIN 04/I- 231
2021-2024	Paleobiota y sedimentología del Grupo Neuquén en los Departamentos Confluencia, Añelo y Picún Leufú, provincia del Neuquén	Dir: Dr. Calvo, J. O. Integrantes: Dra. Kihn, R., Lic. Avila, L., Geól. Alvarez, F., Tec. Fuentes Sandoval, N. C., Gregorio, N., Tec. Mansilla, E., Tec. Pantoja, G., Ramirez, A., Tec. Rivera, C., Tec. Roussillon, E. F., Tec. Saez, J.	Universidad Nacional del Comahue. PIN 04-259

**Tabla 1.** Proyectos de investigación desarrollados en el geoparque Proyecto Dino desde el 2000 a la actualidad (elaboración propia) basado en el Curriculum Vitae del Dr. Jorge O. Calvo.



**Figura 1.** a) Vista área del Geoparque Proyecto Dino. b) El Dr. Jorge O. Calvo detrás de la cadera de *Futalognkosaurus dukei*. c) Excavación de los restos de *F. dukei* a inicios de los 2000. d) Representación a escala de *Megaraptor namunhuaiquii*.

*¡Muchas gracias, querido profesor!*

## Referencias

- Ámbito, (23 de febrero de 2006). Cumplió años un proyecto con dinos. Recuperado de <https://www.ambito.com/secciones-especiales/cumplio-anos-un-proyecto-dinos-n3364317>
- Canal Multimedia Noticias (2019). Harán inventario de los dinosaurios de Los Barreales Recuperado de <https://cmnnoticias.com.ar/haran-inventario-de-los-dinosaurios-de-los-barreales/>
- La Mañana de Neuquén (29 de diciembre de 2019). Barreales: la UNCo renueva el impulso al parque de dinos. Recuperado de <https://www.lmneuquen.com/barreales-la-unco-renueva-el-impulso-al-parque-dinos-n674265>
- Mejor Informado (20 de abril de 2022). Advierten sobre vaciamiento de un centro paleontológico. Recuperado de <https://www.mejorinformado.com/regionales/2022/4/20/advierten-sobre-vaciamiento-de-un-centro-paleontologico-91650.html>
- Montanaro, P. (27 de enero de 2022). Una fábrica de dinosaurios que cumple veinte años. *La Mañana del Neuquén*. Recuperado de <https://www.lmneuquen.com/una-fabrica-dinosaurios-que-cumple-veinte-anos-n880683>
- Neuquén Informa (05 de junio de 2017). Paleontología: otro producto turístico neuquino. *Neuquén Informa*. Recuperado de <https://www.neuqueninforma.gob.ar/paleontologia-otro-producto-turistico-neuquino/>
- Pariente, M. (05 de mayo de 2015). Proyecto Dino: Una ventana abierta al pasado (cerrada por el momento). *Diario Andino*. Recuperado de <https://www.diarioandino.com.ar/noticias/2015/05/05/174814-proyecto-dino-una-ventana-abierta-al-pasado-cerrada-por-el-momento>
- Vincenty, L. (9 de enero de 2022). En Lago Barreales Jorge cuida el sueño del dinosaurio gigante. *Río Negro*. Recuperado de <https://www.rionegro.com.ar/jorge-el-cuidador-del-sueno-del-dinosaurio-gigante-2106539/>

## Especulaciones teóricas, desarrollos tecnológicos y avances en la historia del conocimiento del interior terrestre

José SELLÉS-MARTÍNEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Buenos Aires | UBA · Dpto. de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. E-mail: pepe@gl.fcen.uba.ar

El interior de la Tierra es aún uno de los enigmas más interesantes de la ciencia a causa tanto de la imposibilidad del acceso directo a su observación, y a la extracción de muestras e incluso de la medición in situ de cualquiera de sus características físicas (presión, temperatura, propiedades mecánicas, etc.). Esta limitación en su accesibilidad no ha obstado, sin embargo, para que a lo largo de la historia el hombre haya forjado numerosas representaciones de esas incógnitas profundidades. El desarrollo y aplicación al tema de nuevas tecnologías ha mediado todos los avances que se han podido realizar en ese campo en los últimos trescientos años, destacándose sin duda los desarrollos de instrumental aplicado a la detección y análisis sísmológico en particular y a los estudios geofísicos en general (gravimetría, magnetometría, geoelectrica). El aporte que, al registro y organización de la información por un lado y al análisis de modelos por otro, han realizado y realizan las computadoras ha permitido potenciar y acelerar el desarrollo y validación (o no...) de modelos sumamente complejos en tiempos razonables.

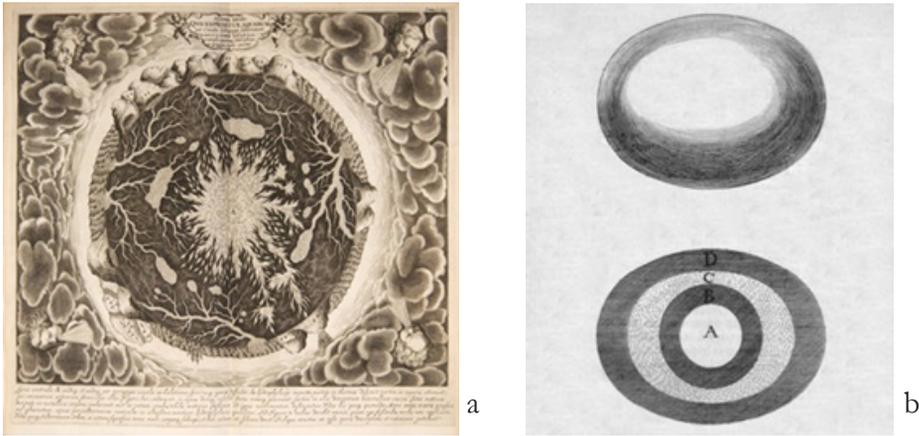
En forma puramente especulativa primero, y extrapolando luego hacia las profundidades las observaciones realizadas en la superficie, fueron tomando forma los primeros modelos del interior de la Tierra. Los conocimientos de mecánica celeste, el estudio de los meteoritos, los avances en la Geología y el desarrollo de las técnicas gravimétricas permitieron comenzar a esbozar las características del subsuelo a niveles no accesibles a la observación directa. Los avances en la sísmica y, sobre todo, el análisis de la variación de las velocidades de transmisión de las ondas sísmicas en el interior de la Tierra, permitieron configurar un modelo que permite explicar tanto la densidad media del planeta (muy diferente de la de la mayor parte de las rocas accesibles en su superficie) y definir la existencia de capas con diferente comportamiento mecánico (las clásicas discontinuidades de Gutenberg y Mohorovicic, por ejemplo). En conjunción con mediciones y estimaciones indirectas, han permitido modelar también fenómenos tales como el campo magnético terrestre y el flujo de calor proveniente del interior. Finalmente, y en poco más de un siglo desde que se esbozaron las primeras ideas acerca de la deriva de los continentes, se ha podido establecer con bastante seguridad también la compleja estructura y el patrón de movimientos de la parte más externa del planeta, la litosfera y se está avanzando rápidamente en los detalles de la dinámica del manto y el núcleo.

Cada una de las hipótesis y cada uno de los modelos (a veces sucesivos, a veces coe-

táneos) se ha plasmado no sólo en forma textual y matemática sino, también y sobre todo, en imágenes. La historia de las imágenes del interior terrestre permite poner en evidencia, en forma visualmente atractiva, que el conocimiento científico es el resultado de un largo proceso de construcción de conocimiento, con sus altos y bajos y en el cual participan numerosos actores, que realizan aportes desde diferentes áreas del conocimiento. Cuevas por las que circulan aires que se inflaman para dar origen a sismos y erupciones volcánicas o espacios subterráneos en los que moran dioses cuyos movimientos producen temblores pueblan la mitología de los cinco continentes y constituyen las primitivas interpretaciones del interior del planeta. Las propuestas desarrolladas por los filósofos de Grecia, si bien mayormente especulativas, comienzan a buscar una cierta razonabilidad y, con diferentes alternativas, se conservan hasta los albores del Renacimiento. Un capítulo especial en estas representaciones lo constituyen las representaciones de la Tierra en las biblias medioevales, algunos de los cuales sorprenden por su complejidad. Hasta fines del siglo XIX la ausencia de información sólo permite la especulación teórica y se desarrollan modelos que distribuyen los materiales en forma concéntrica en función de su densidad, una propuesta que, a pesar de haber sufrido serias modificaciones en cuanto a la composición de las capas y su evolución, ha demostrado ser correcta. Los siglos XVII y XVIII muestran una gran producción al respecto y participan en ella figuras de gran relieve. *Mundus Subterraneus*, publicado entre 1664 y 1678, es quizás la obra que marca la transición desde las especulaciones filosóficas hacia los modelos científicos basados en datos, siendo aún una obra llena de ideas indemostrables con las que se mezclan observaciones de campo e ideas pioneras (Figura 1b).

De antigua data son las ideas acerca de que la Tierra pudiera ser hueca. Estas hipótesis (ya descartadas por la ciencia, pero aún vigentes fuera de los ámbitos académicos y en forma equivalente a las ideas terraplanistas), fueron muy discutidas en los siglos XVII y XVIII por personalidades de renombre, pero debe tenerse especial cuidado, en la búsqueda de testimonios al respecto, en no hacer sinónimos la idea de la existencia de ciudades y sociedades desarrollándose en cavidades subterráneas con la hipótesis de un planeta hueco. No es lo mismo un planeta hueco que la existencia de huecos en un planeta. ... Es así que, por ejemplo, las propuestas de Athanasius Kircher (1602-1680) en *Mundus Subterraneus* no refieren a un planeta hueco sino a la existencia de canales por los que circularían: el agua (hidrofiláceos), el fuego y materiales fundidos (pirofiláceos) y el aire (aerofiláceos). Si bien Kircher coloca en el centro del planeta una gran fuente de calor, su existencia no implica un espacio vacío. Thomas Burnett (c. 1635-1715), en su obra en dos tomos *Telluris Theoria Sacra* (publicada en 1681 y 1689), propone la existencia de un gran espacio subterráneo, del cual habrían provenido las aguas del Diluvio (figura 1b) pero ello tampoco implica la persistencia de un espacio interior hueco. Este autor fue uno de los pioneros en proponer que la Tierra no era estática en el tiempo, sino que evolucionaba desde un estado inicial, al

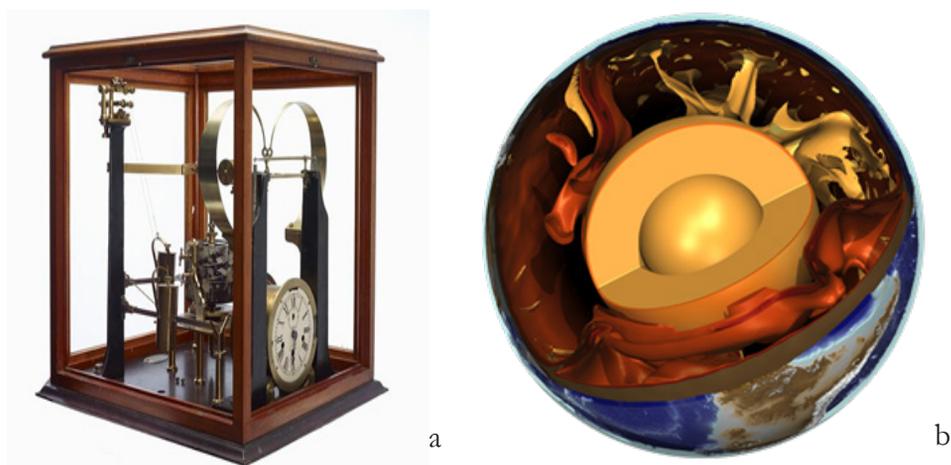
momento de la creación hacia un estado final que alcanzaría en tiempos futuros. El astrónomo Edmond Halley (1656-1742) sí propuso claramente, en el año 1692, que la Tierra estaba constituida por una cáscara exterior de unos 800 km de espesor, bajo la cual se extendía un espacio hueco, seguido a su vez de otra cáscara, otro espacio y finalmente un núcleo central. Su propósito era explicar las anomalías en el comportamiento del campo magnético terrestre, para lo cual asignaba a cada cáscara su propio campo magnético y diferentes velocidades de rotación.



**Figura 1. a.** El interior de la Tierra en la interpretación de A. Kircher (1665). Fuente: <https://kerrys-loft.com/history-of-science/athanasius-kircher-mundus-subterraneus-1665/>. **b.** Thomas Burnet, en su obra de 1681, propone una suerte de correspondencia entre la Tierra, a la que asigna forma oval y su estructura interna, constituida por las capas de un “huevo inicial terrestre”. **A:** La yema habría estado constituida por el núcleo ardiente central, **B:** Una capa externa de la región interior representaría la membrana vitelina, **C:** La clara, o abismo acuoso, habría proporcionado las aguas del Diluvio, **D:** La cáscara sería equivalente a la corteza externa del planeta. Fuente: <https://www.ub.edu/geocrit/b3w-1110.htm>

El gran terremoto que destruyó Lisboa en 1755 es la piedra angular que dispara el desarrollo de la sismología. Las propuestas acerca de incendios súbitos de depósitos subterráneos de carbón o de azufre comienzan a ser reemplazadas por ideas más asociadas al desplazamiento de bloques sobre planos de falla. John Michell (1724-1793) propone que las oscilaciones del terreno se deben a la propagación de ondas elásticas, que se propagan desde el lugar donde se ha originado el fenómeno. Por su parte, el reconocimiento del origen extraterrestre de los meteoritos, esbozado a fines del siglo XVIII, y el análisis de su composición y propiedades permiten especular acerca de la composición de las capas más profundas de la Tierra, teniendo en cuenta que las leyes de la mecánica celeste requieren de ella una densidad media que supera ampliamente la de las rocas superficiales. A partir del año 1880, en que John Milne (1850-1913) y sus colaboradores desarrollan un nuevo tipo de sismógrafo que reemplazaría exitosamente a los rudimentarios aparatos preexistentes (Figura 2a), y del coetáneo desarrollo de las

primeras calculadoras mecánicas (que reducirían enormemente el tiempo y trabajo de cálculo), la sismología realiza un importante salto cualitativo y cuantitativo y comienza a esbozar la estructura del interior terrestre sobre bases menos especulativas. Se acuñan los conceptos de SIAL, SIMA y NIFE y hacen su aparición la corteza continental y oceánica, el manto y el núcleo. El reconocimiento de los diferentes tipos de ondas (P, S, Love, etc.) y de sus variaciones de velocidad en relación con las propiedades mecánicas de los materiales que atraviesan, posibilitan análisis cada vez más sutiles de la composición y estructura terrestres, proceso que culminará en 1936 con la propuesta de la existencia del núcleo interior sólido, realizada por Inge Lehmann (1888-1993). Desde finales del siglo XX (y hasta la actualidad), los estudios de tomografía sísmica empiezan a develar detalles insospechados del interior terrestre. Se reconstruye la geometría de algunas células convectivas en el manto y pueden incluso discernirse los restos de antiguas zonas de subducción hundiéndose en él, así como estructuras de ascenso de materiales calientes desde la base del mismo (Figura 2b).



**Figura 2:** a. Sismógrafo de Gray-Milne, modelo desarrollado en 1888. Fuente: <https://collections.museumsvictoria.com.au/>. b. Modelo de la estructura del interior terrestre, en el que se destacan inhomogeneidades ligadas a la dinámica en las capas antaño homogéneas y estáticas. Fuente: <https://s-ink.org/earth-interior-model>

A los ya mencionados, se suman otros nombres, como los de R. Descartes (1596-1650), N. Steno (1638-1686), I. Newton (1642-1727), J. Woodward (1665-1728), H. Gautier (1660-1737), L. Cordier (1777-1861), É. de Beaumont (1798-1874), C. F. Gauss (1777-1855), J. H. Pratt (1809-1871), G. B. Airy (1801-1892), E. Suess (1831-1914), R. D. Oldham (1858-1936), A. Mohorovicic (1857-1936), B. Gutemberg (1889-1960), el tratamiento de cuyos aportes, aún fundamentales, exceden el límite del presente resumen y se realizará en la versión extendida de esta contribución.

## La colección Hauthal de rocas de la cordillera andina (1897)

Silvia I. CARRASQUERO<sup>1</sup> y Laura ERRECA<sup>1</sup>

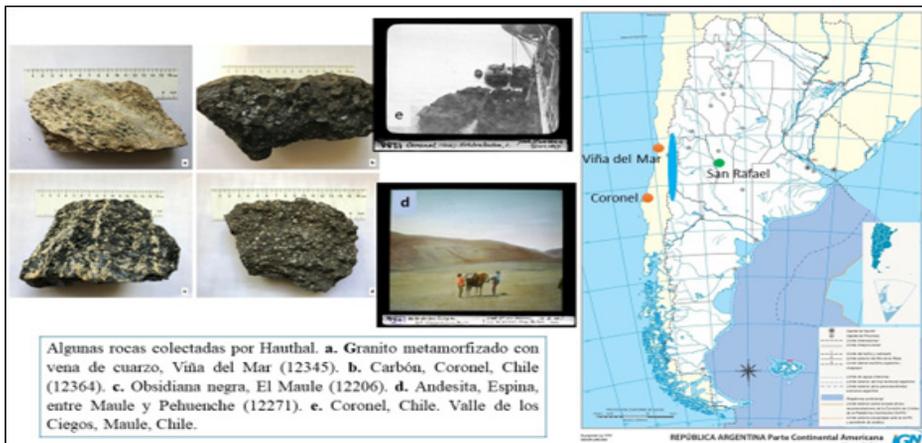
<sup>1</sup>División Mineralogía y Petrología, Museo de La Plata.

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

E-mail: silviacarrasquero@yahoo.com.ar

Durante trabajos de ordenamiento y conservación en las colecciones de la División Mineralogía y Petrología del Museo de La Plata (MLP), se encontró un conjunto de 43 muestras colectadas por Rodolfo Hauthal en el viaje a la cordillera andina, entre enero y mayo de 1897, como parte de los trabajos de la Comisión de Límites Argentina-Chile, encabezada por el peruano Francisco Pascasio Moreno por parte de Argentina y el ingeniero Diego Barrios Arana por parte de Chile. El conjunto comprende 43 muestras, colectadas algunas pocas en Mendoza (Argentina) y la mayor parte en territorio chileno. Parte de este viaje ya fue estudiado desde el punto de vista bioestratigráfico por Aguirre-Urreta *et al.* (2020).

El objetivo principal de este trabajo es presentar las rocas muestreadas por Hauthal en este viaje. La primera tarea fue completar una base de datos con el fin de actualizar el inventario de las muestras, que todavía conservan los números de inventario original, así como proceder a la conservación de las mismas. Las muestras fueron colectadas en Ventisquero del Burro, y San Rafael (Argentina); en territorio chileno: volcanes como el Planchón, Descabezado Chico, Tinguirrica (Maule); cursos de agua como río Grande, El Maule y arroyo Las Cargas; algunos hitos o actuales pasos fronterizos (Las Damas, Los Ángeles, Montañés, San Francisco entre otros) y algunas poblaciones chilenas como Viña del Mar y Coronel (Fig. 1).



**Figura 1.** A la izquierda el mapa Argentina-Chile con la ubicación del área de estudio; en celeste se marca el área cordillerana muestreada. Las fotos fueron tomadas por Leo Wehrli. Son placas fotográficas en vidrio, depositadas en la ETH-Bibliothek Zürich, Bilarchiv. DIA\_247-0134/CC BY-SA 4.0. Los números de muestras se escriben entre paréntesis.

Las muestras fueron estudiadas mediante una lupa binocular Nikon SMZ 745T lo que permitió observar las características macroscópicas de las mismas, incluyendo su textura, estructura y posibles rasgos distintivos. No se realizaron análisis microscópicos ni técnicas avanzadas de caracterización mineralógica en esta etapa; por lo tanto, cualquier descripción mineralógica o geoquímica detallada se considera fuera del alcance de este trabajo.

A pesar de los años transcurridos, las muestras, que estaban guardadas en bajo-vitrinas de madera, conservan las tarjetas originales que proporcionan datos valiosos sobre el lugar y la fecha de colecta así como la etiqueta con su número de inventario (Figura 2).



**Figura 2.** Dos muestras con sus respectivas tarjetas. En la muestra 12264 se puede observar un detalle de la etiqueta original.

Hauthal comenzó el viaje el 12 de enero, acompañado por Wehrli y Burckhardt, ambos de origen suizo (Carrasquero, 2016), y contratados por Moreno para trabajar como geólogos de la Comisión de Límites por parte de Argentina. Atravesaron el arroyo La Manga, el glaciar del Burro (12096) y llegan a la actual frontera argentino-chilena, paso de Damas. A fines de febrero la expedición se separó, Wehrli y Burckhardt continuaron viaje hacia el portezuelo de Santa Elena y Hauthal se dirigió hacia el sur. A principios de marzo se reunieron con Moreno para plantearle la necesidad de hacer estudios geológicos más profundos, lo cual fue aceptado por este (Wehrli y Burckhardt, 1898). El 8 de marzo, Hauthal hizo cumbre en el volcán Planchón donde muestreó los basaltos (12211 a 12214). El 14 de marzo se dirigió al volcán Descabezado Chico (12117 a 12119), siendo el primer ascenso a este volcán. Luego fue a estudiar el volcán Peteroa, realizó muestreos en la zona de los Ciegos (muestra 12134). En su afán de

realizar un perfil geológico transversal de la cordillera andina, llegó hasta Viña del Mar (12341 a 12345). Luego se dirigió a Coronel, que era un yacimiento chileno de carbón, en explotación en ese momento (12354 y 12355) volviendo la expedición a La Plata en mayo y seguramente ahí se ocupó Hauthal de las tareas de inventario de las muestras.

Esta colección de rocas complementa a las muestras del mismo viaje que ya están inventariadas en el MLP, procedentes de las zonas de arroyo de las Lágrimas, río Grande, Paramillos de Uspallata, Cortaderas y paso de Tintrica así como las muestras colectadas en Chile, entre Santiago y Viña del Mar y Descabezado Grande (azufre y piedra pómez). Esta expedición contribuyó a sentar las bases para investigaciones posteriores, contribuyendo al entendimiento de la evolución geológica de la cordillera de los Andes.

## Referencias

- Aguirre-Urreta, B; Mescua, J.F; Vennari, V. y Ramos, V. 2020. Tras los pasos de Carl E. Burckhardt en los Andes Mendocinos. Revista de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Vol. 7 (1): 19-24.
- Carrasquero S. I. 2016. Naturalistas suizos en el Museo de La Plata (Siglos XIX-XX), Revista del Museo de La Plata, 1 (Número Especial): 55-60.
- Wehrli L. y Burckhardt C. 1898. "Rapport préliminaire sur une expédition géologique dans la cordillère argentino-chilienne entre le 33° et 36° latitude sud", Revista del Museo de La Plata, 8: 373-388.

## **El expediente secreto de la CNEA: María Teresa Carri de Riggi, descubridora del uranio en la Patagonia**

Victor A. RAMOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Estudios Andinos don Pablo Groeber (IDEAN-UBA-CONICET).

E-mail: andes@gl.fcen.uba.ar

La “Doctora” Riggi fue una de las primeras geólogas argentinas egresada de la Universidad de Buenos Aires que tuvo una larga carrera profesional. Sin embargo, es poco conocido que a ella le debemos el hallazgo de las primeras evidencias que llevaron a descubrir yacimientos de uranio en la Patagonia. Esas primeras evidencias condujeron a que hoy día sea esta región la que tenga las mayores reservas de minerales uraníferos del país. En estas líneas se presentará una breve reseña de su trayectoria para lograr entender cómo llegó a ese descubrimiento.

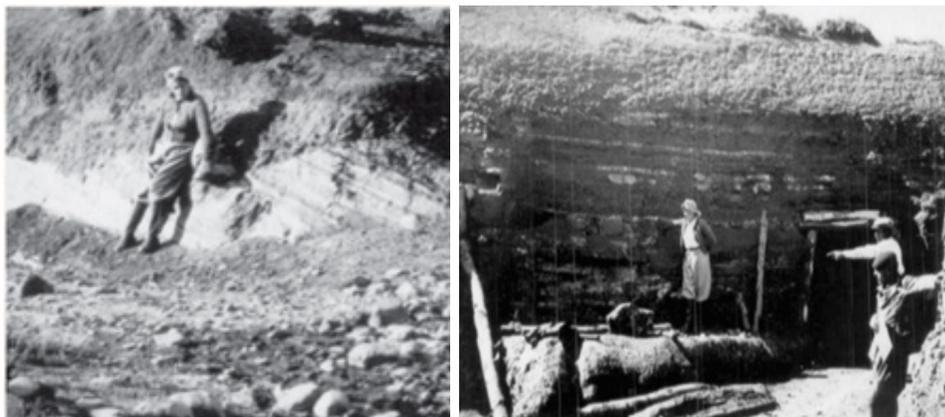
María Teresa había nacido en Paraná, Entre Ríos, un 11 de julio de 1906, quedando huérfana de madre. Sus padres eran lombardos, oriundos de Cremona en el norte de Italia que habían emigrado a la Argentina a fines del siglo XIX. Estudió el secundario en el Liceo Nacional de Señoritas y entró en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires en 1926. En marzo de 1930 terminó sus exámenes, pero en esa época no se expedía un título si no se terminaba una tesis doctoral. Recién en marzo de 1949 de acuerdo con las nuevas reglamentaciones solicita y le otorgan el grado de Licenciada en Ciencias Naturales orientación geología. Es interesante destacar que cuando se crea el Consejo Profesional hace valer su antigüedad y le dan la matrícula 5, mientras que a su marido Agustín Riggi que se había recibido de doctor en 1932 le otorgan la 3. Quien sería su marido y Agustín Monteverde, uno de los fundadores del Centro Argentino de Geólogos, fueron compañeros en esos años de facultad. Monteverde se había graduado en 1933, pero la tesis doctoral la presentó años más tarde en 1944. Se casa con Agustín Riggi en 1936. Se puede decir con justicia que María Teresa fue una de las tres primeras geólogas egresadas en Buenos Aires.

Su trabajo profesional fue realizar estudios de minerales y yacimientos en la Dirección de Minas y Geología donde ingresó en 1932. Su primera función ese mismo año fue la de jefe del Museo de Mineralogía y Geología, museo fundado por Henry Hoskold en 1890 y que Enrique Hermitte en los veinte años que estuvo como director de Minas había acrecentado notablemente. Estuvo instalado en su primera sede en Maipú 1241, edificio que se demolió en 1931 para dar lugar a la ampliación de la Plaza San Martín. El museo tenía una im-

portante colección de minerales y rocas en esos años y un mobiliario especialmente diseñado por la Casa Kuhnscherf e Hijos para albergar sus colecciones que se adquirieron en Dresde, Alemania (Galindo Castro, 2023).

Le correspondió a María Teresa instalarlo y ponerlo en valor nuevamente en la nueva sede de la Dirección de Minas y Geología en la calle Perú 562, donde estuvo por más de cincuenta años en la planta baja del nuevo edificio. Durante décadas fue la directora del museo y allí fue donde la conocimos siempre atareada arreglando las exhibiciones y preparando colecciones didácticas de minerales y rocas que se distribuían en forma gratuita en las escuelas de Buenos Aires y del interior del país.

En esos años en forma simultánea realizó diversos asesoramientos y comisiones a San Luis, Córdoba, Buenos Aires y al norte de la Patagonia (Carri de Riggi, 1939, 1940, 1946; Carri de Riggi y Riggi, 1943). En esta última región estudió yacimientos carboníferos, que en ese momento se intentaban correlacionar con los de Chile que se encontraban en plena explotación.



María Teresa Carri de Riggi en el campo evaluando manifestaciones de carbón en 1940

Realizó la tramitación del título de licenciada en Ciencias Naturales, orientación Geología en 1949 de la Universidad de Buenos Aires. Al año siguiente deja la Dirección de Geología y pasa al Servicio de Economía Minera.

En esos años analizando en la colección de minerales y rocas del museo, según sus declaraciones más de 30.000 muestras, encontró la presencia de minerales radiactivos. Examinando unas areniscas asfaltíferas colectadas por Anselmo Windhausen procedentes del valle superior del río Chico, detectó la presencia de mineralización de uranio. Estos datos se complementaron al constatar que las perforaciones petroleras realiza-

das en este sector de la cuenca tenían en sus perfiles gamma anomalías radiactivas. El Dr. Pedro Stipanovic comprobó que las anomalías estaban localizadas en la Formación Río Chico y en la Formación Cerro Barcino del Grupo Chubut.

Como consecuencia de estos hallazgos a fines de 1952 fue invitada a ingresar en la flamante Comisión Nacional de Energía Atómica donde se desempeñó como Jefe del Departamento de Geología y Minería por varios años. La Comisión Nacional de Energía Atómica a través de un expediente reservado dejó expresada su felicitación por la iniciativa y los estudios de la Doctora Riggi que dieron por resultado los descubrimientos de minerales radiactivos en la provincia de Chubut (Expte. N° 277/52 “Secreto” en C.N.E.A.). Durante su permanencia en la CNEA realizó reconocimientos de campo en las areniscas asphaltíferas de la provincia de Chubut y en el noroeste de Neuquén entre 1953 y 1955 en búsqueda de minerales radiactivos (Bianchi, 2022).

A partir de fines de 1961 por solicitud de las autoridades de la Secretaría de Minería fue adscripta nuevamente a la Dirección Nacional de Economía Minera, siendo transferida finalmente a esa institución a fines de 1962 como Jefe del Departamento de Promoción de la Producción Minera.

A fines de la década del cincuenta había comenzado a tomar una serie de cursos de actualización. En la Universidad de Buenos Aires cursó *Economía Minera* en 1959; *Investigación de Mercados* en la Cámara Argentina de Sociedades Anónimas en 1963; *Comercio de Exportación* en la Universidad Argentina de la Empresa en 1964; *Economía Política* en 1965, *Política Económica* en 1966, Geografía Económica en 1967, estos últimos en la Universidad del Salvador junto a un curso de *Investigación Operativa*.

Como complemento a sus actividades en la Dirección Nacional de Economía Minera el Instituto Nacional de Geología y Minería bajo la conducción de Roberto Tezón le encomienda en 1966 que instale la Exposición Minera Industrial Permanente en las nuevas instalaciones de Diagonal Sur 651, la que tiene a su cargo hasta la jubilación. En esta nueva sede la exposición estuvo orientada principalmente hacia el público escolar y general para vincular a la comunidad con la actividad minera nacional y estuvo abierta hasta el año 2018 (Zappettini, 2004; Galindo Castro, 2023).

En 1984 se le había encargado instalar el Museo de Mineralogía y Geología en el piso 10 de Santa Fe 1548, nueva sede del Servicio Geológico Nacional, lo que no pudo realizarse por problemas de espacio. El 1 de mayo de 1986 se le da de baja en la Dirección Nacional de Promoción

Minera y a los 80 años se acoge definitivamente a la jubilación. Fallece en 1989.

Como corolario de su larga trayectoria se puede afirmar que por más de cincuenta años estuvo a cargo del Museo de Mineralogía y Geología de la Dirección de Minas, el que todavía desde 2018 sigue esperando un lugar adecuado para su exhibición. Su celo por la Mineralogía a través de su actividad diaria le permitió identificar en las areniscas asfaltíferas los primeros minerales radiactivos de la Patagonia. Esta mineralización alojada en el Grupo Chubut de la provincia homónima aloja actualmente en un solo yacimiento más de 5.000 tn de uranio consistiendo en la reserva de minerales radiactivos más importante del país. El hallazgo de minerales de uranio en la Patagonia de 1952 se mantuvo en secreto para evitar eventuales competencias en los pedidos de cateo, pero su autoría ha quedado preservada en el expediente de la Comisión de Energía Atómica.

## Agradecimientos

En primer lugar, al doctor Eduardo Zappettini que ha permitido el acceso a los legajos de la doctora Riggi en el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y a Oscar Comito por el apoyo brindado en la Comisión Nacional de Energía Atómica.

## Referencias

- Bianchi, R. 2022. Origen de la exploración y producción de uranio en Argentina. ENULA, Energía Nuclear Latinoamericana, <https://enula.org/2022/01/origen-de-la-exploracion-y-produccion-de-uranio-en-argentina>
- Carri de Riggi, M.T. 1939. Datos sobre las Canteras visitadas en la Provincia de Buenos Aires, Cantera de Calcáreo y Arcilla de la Compañía Argentina de Cemento Portland. Ministerio de Agricultura, Dirección de Minas y Geología, inédito, 7p. Buenos Aires
- Carri de Riggi, M.T. 1940. Algunos yacimientos carboníferos del noroeste de la Patagonia. incluye 24 fotos y mapas. Ministerio de Agricultura, Dirección de Minas y Geología, inédito, 28 p., Buenos Aires.
- Carri de Riggi, M.T. 1946. Informe sobre cantera de aragonita y travetina "Las Toscas" departamento Pringles, San Luis. Secretaría de Industria y Comercio, Dirección de Minas, Geología e Hidrogeología, inédito, 11 p., Buenos Aires.
- Carri de Riggi, M.T. y Riggi, A.E., 1943. Contribución al Conocimiento de los Yacimientos de Cromo de la Provincia de Córdoba. Ministerio de Agricultura, Dirección de Minas y Geología, inédito, 45 p., Buenos Aires.
- Galindo Castro, L.A. 2023. El Museo del Departamento Nacional de Minas y Geología,

en la Argentina de 1890. Origen y desarrollo de una colección científica. Revista del Museo Nacional de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, en prensa, Buenos Aires.

Zappettini, E. (coord.) 2004. Servicio Geológico Minero Argentino, 1904-2004, 100 Años al servicio del desarrollo nacional. Secretaría de Minería, Segemar, 106 p., Buenos Aires.

## Hans Stille y su influencia en el Pensamiento Geológico Argentino

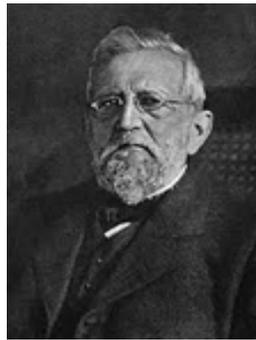
Florencio G. ACEÑOLAZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica (UNT-CONICET). Miguel Lillo 205, 4000, S.M.de Tucumán. E-mail: insugeohm@tucbbs.com.ar

Hans Wilhem Stille fue uno de los importantes geólogos alemanes cuyo pensamiento y fama se extendió por todos los continentes durante el siglo XX. Principalmente abordó la temática relacionada con la Geotectónica y especialmente aquellos vinculados con la genética de los Geosinclinales. Hoy la principal distinción que otorga la Sociedad Geológica de Alemania es una medalla de plata que lleva su nombre y que fue acordada a nuestro colaborador Hubert Miller en el año 2002.



Eduard Suess



Adolf von Koenen

Stille nació y murió en Hanover (1876-1966), y su obra se desarrolló principalmente en Europa central, América y Asia. Sus estudios superiores originalmente los hizo en Goettingen bajo la supervisión de Adolf von Koenen y, ya graduado en 1908, se desempeñó en el Servicio Geológico de Prusia y luego, en 1912, en el Servicio Geológico de Sajonia. Más tarde, en 1932 se incorporó como profesor a la Universidad de Berlín la cual creó el Geotektonisches Institut donde desarrolló sus trabajos hasta el año 1957.



Hans Stille



En los inicios, el Fijismo: La incognita de cómo era la constitución del planeta fue preocupación de Renee Descartes en 1644 cuando propuso un diseño donde pensó que el centro del planeta podría tener fuego que luego era cubierto por material rocoso cuya estabilidad al ser inestable dio lugar a la formación de montañas. Pasado un tiempo los estudiosos sostuvieron que desde la formación de la Tierra tanto continentes como océanos no habrían variado de su posición y solo admitían movimientos verticales. A esta interpretación se la designa como Teorías fijistas o verticalistas y tuvieron vigencia hasta mitad el siglo XIX.

La Teoría del Fijismo, entre otros por Pratt (1855), Airy (1855) y Hutton (1855) dio lugar a la de la Isostasia que la composición de la corteza estaba integrada por rocas de composición variable a la que llamaron Sial y Sima de las cuales la primera “flotaría” sobre la segunda. En este caso la variación de densidades implicaba que las montañas tendrían una “raíz” equivalente a su altura.

Teorías fijistas o verticalistas fueron dominantes hasta principios del siglo XX, y afirmaban que tanto los continentes como los océanos a lo largo del tiempo no variaron su posición desde que se formó la Tierra. Sólo admitían que en los continentes puede haber movimientos verticales, por lo que también se les llamo teorías verticalistas.

Teoría Geosinclinal: Stille si bien al principio adhirió al Fijismo, luego lo hizo a la Teoría Geosinclinal de James Hall y James Dana de la que fue uno de los principales adherentes y desarrollador.

Mientras la primera que consideraba que desde la formación del planeta los continentes y océanos no han variado des posición y solo admitía la existencia de movimientos verticales. En la segunda aceptaba la existencia de surcos subsidentes que se rellenaban con sedimentos continentales que luego de llegar a grandes profundidades darían lugar a rocas metamórficas o ígneas y generarían orógenos.



Composición de la Tierra, según Descartes Renee Descartes Eduard Suess Distribución continental según E. Suess

El debate a estos conceptos en el mundo científico ocupó numerosas disputas académicas durante mucho tiempo y alinearon en pensamiento en el desarrollo de la Geología mundial.

La Academia Nacional de Ciencias en Córdoba y la “escuela alemana”:

En 1869 por iniciativa de Domingo Faustino Sarmiento, se creó en Córdoba, la Academia Nacional de Ciencias para la que contrató científicos alemanes que se alguna manera fundó una “escuela” que trajo nuevas ideas que incidieron sobre el pensamiento geológico argentino. Ellas fueron generadas por, entre otros, Alfred Stelzner, Luis Brackebusch y Guillermo Bodenbender que luego fueron seguidas por Pablo Groeber, Juan Keidel y Anselmo Windhausen.

Iniciado el siglo 20 a otro alemán le llamó la atención la vinculación relacionada con el formato de Sudamérica que de alguna manera “encajaba” en el oeste africano. Éste fue Alfred Wegener quien propuso que ambos, en el tiempo geológico, debieron ser partes de un mismo continente al que Eduard Suess llamó Gondwana. Idea que ya existía en algunos científicos argentinos desde el siglo 19 que como Francisco Moreno ya en 1882 advertía la posible relación geológica con África y Australia al considerar su eventual conexión con Patagonia.

Este pensamiento, de alguna manera, fue desarrollado por Keidel cuando vinculó la geología de las Sierras de Buenos Aires con las de Sudáfrica o Pablo Groeber (1927) durante el desarrollo de su trabajo sobre tectónica teórica. También hay que destacar el trabajo de Pablo Groeber tomando en consideración las ideas del momento había advertido sobre los desplazamientos continentales a partir de a partir de los movimientos convectivos del Sima y su reflejo sobre el Sial cortical. También Anselmo Windhausen (1929) desarrolló las ideas del momento sin avanzar sobre los conceptos que llevaban a considerar la importancia los desplazamientos de las masas corticales, aunque las relacionó con la teoría Geosinclinal. También hay que agregar los aportes de John Clarke y Alex du Toit que desde sus puntos de vista incorporaron conceptos para vincular Sudamérica con África.

Estos pensamientos signaron los estudios geológicos argentinos durante más de 30 años. En todas las universidades donde se enseñaba Geología la explicación más aceptada se fundaba en con conceptos geotectónicos que involucraban la teoría de la Isostasia y la del Geosinclinal. Así no solo se lo hizo desde los textos básicos de Windhausen y el clásico de Petersen y Lanza (1957) que durante muchos años sirvió a jóvenes estudiantes de geología.



Academia Nacional de Ciencias



Pablo Groeber



Juan Keidel



Anselmo Windhausen



Alfred Wegener



John M. Clarke

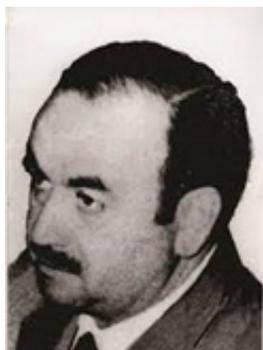


Alex du Toit

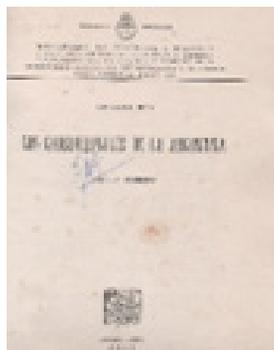
Ángel Borrello y el “Stillismo” Quién con mayor énfasis abordó la teoría de los geosinclinales fue Ángel Borrello, profesor en universidad de La Plata, quien destacó que su acercamiento a la teoría fue gracias al “auspicio decidido y la dirección sabia y gentil del Prof. Dr. Juan Keidel. Destacando que todo estaba vinculado con “... la escena actualizada de una nueva Geología, en pleno desenvolvimiento por el gran maestro germánico Prof. Dr. Hans Stille”.

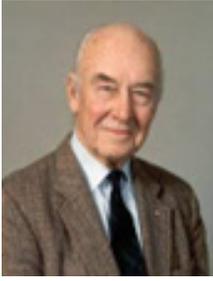
Fue así que su obra titulada “Los Geosinclinales de Argentina” fue dedicada “A la memoria del Prof. Dr. Hans Stille Maestro ecuménico de la Geotectónica contemporánea” precisamente en el año de su fallecimiento. Sin perjuicio de ello hizo mención a otros geólogos que también estaban inscriptos en el pensamiento “stilliano” como Jean Auboin de la Universidad de París, Franz Lotze de la Universidad de Berlín, Vladimir Belousov de la Universidad de Moscú y Marshall Kay de la Universidad de Columbia con quienes se referenciaba.

Nombres antiguos y modernos fueron acuñados por Borrello tales como Batogea, Casicratón, Epicratón, Exogeosinclinal, Leptogeosinclinal, Metageosinclinal, Ortogeo-tectónico, Tafrotectónica, etc. que se incorporaron a la nomenclatura en uso y que más que aclarar, oscurecieron la expresión geológica.



Ángel Borrello

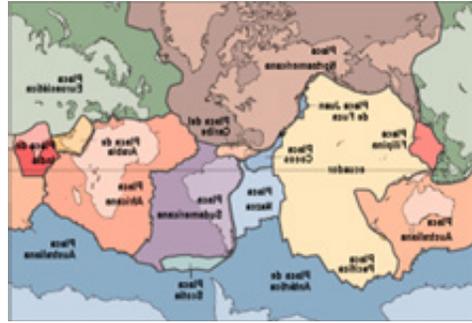




John Tuzo Wilson



William Jason Morgan



Fue tan grande la influencia que una importante obra gestada en esos años incluyó en sus capítulos uno a referido al “Geosinclinal andino” que mantuvo conceptos relacionados con el pensamiento stilliano.

La Teoría de la Tectónica de Placas: Pero, siempre hay un pero, a partir de 1950, y especialmente en la de 1960 un geólogo y geofísico canadiense John Tuzo Wilson que estudiaba los fondos marinos valorizó las fracturas en fondos marinos interpretando que muchas de ellas eran “sinorogénicas” y daban lugar a desplazamientos horizontales dando expansión a los mismos. Ellas consideradas “transformantes” daban lugar a la formación de “Placas” que desplazaban partes de la corteza.

A este se agregó William Jason Morgan geofísico estadounidense de la Universidad de Harvard que contribuyó a la definición de la Tectónica de Placas y a la determinación de su origen a partir de las llamadas “Plumas mantélicas”. Éstas tendrían origen en un recalentamiento de ciertos sectores del manto dando lugar a un ascenso del Sima y crean corrientes convectivas.

Se destaca que tanto el “Fijismo” y el “Geosinclinal” murieron con instalación de la Teoría de la “Tectónica de Placas” época cuando también murieron Stille (1966) y Borrello (1971).

## Referencias

- Borrello, A. 1969. Los Geosinclinales de la Argentina. Anales Dirección Nacional de Geología y Minería. 14, 188 pp. Buenos Aires.
- Clarke, J. 1913. Fosseis devonianos de Paraná. Monografía Servicio Geológico Mineral do Brasil 353 pp.
- Stille, H. 1913 Evolutionen und Revolution in der Erd geschichte. G. Borntraeder. Berlin
- Wegener, A, 1912. Die Entsethung der Kontinent, Petermann Geographisches Mittellungen 58(1) 185.195 253-256305.309.
- Wilson J.T. 1850. An analysis of the pattern and possible cause of young Mountain ranges and Island arc. Geological Society of Canada, Proceeding 3 141 -166.
- Windhausen, A. 1931. Geología Argentina. 645 pp. J. Peuser Ed. Buenos Aires.

## Explotaciones Mineras en el Nevado de Acay durante la Época Colonial

Sergio M. NIEVA<sup>1</sup>, Guillermo F. ACENÓLAZA<sup>1</sup> y Vanina LÓPEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO – CONICET/UNT) Miguel Lillo 205. 4000 Tucumán. Argentina. E-mail: smnieva@csnat.unt.edu.ar

<sup>2</sup>Centro de Estudios Geológicos Andinos (CEGA – CONICET / UNSa). Salta. Argentina.

Durante la época colonial, y en particular a finales del siglo XVIII el territorio nacional fue profusamente explorado en la búsqueda esencialmente de metales preciosos. Numerosas áreas serranas fueron abordadas explotándose minas metalíferas subterráneas, así como numerosos lavaderos de oro.

Entre los diferentes distritos desarrollados en esos tiempos, destacamos al Nevado de Acay, el cual no posee profusos registros escritos, pero sí noticias de su existencia y algunas viejas labores de explotación de plata con rastros de fundiciones llevadas a cabo artesanalmente y de forma inconstante. En las márgenes de casi todos los arroyos que nacen del nevado, se observan vestigios de labores mineras temporalmente muy remotas.

Ceruti y Vitry (2000), Ceruti (2007) y Mignone (2014) señalan que el Acay constituye un santuario incaico de alta montaña caracterizado por la presencia de complejos mineros, e incluyendo evidencia de actividades de caza, paso de arrieros históricos y rituales pastoriles entre otras actividades sociales. En este sentido, poco se conoce sobre los primeros descubrimientos y trabajos de las vetas metalíferas del Nevado de Acay, pero sin lugar a dudas las labores más antiguas fueron llevadas a cabo por indígenas.

Documentación del Archivo Histórico de la Provincia de Salta consigna que en el año 1655, el Gobernador del Tucumán Alonso de Mercado y Villacorta, convocó al Cabildo y a algunos de los notables para discutir el mejor medio de construir establecimientos destinados a la molienda y fundición de los minerales extraídos de las minas de plata situado en el ingenio minero llamado indistintamente San Bernardo de Acay, San Francisco de Asis, Peña de la Verdadera Cruz o Cerro de Acay (Mignone, 2014, con referencias). Las antiguas máquinas que se utilizaban para la trituración mineral consistían en ruedas hidráulicas unidas a piedras circulares que giraban como las de un molino, las cuales generaban la molienda con la obtención de un material bastante fino (Cabral Font y Cia., 1910).

En el año 1656, los establecimientos que se habían construido fueron destruidos por los calchaquíes, los cuales, encabezado por Pedro Bohórquez, se habían levantado (Torreblanca, 1696). Recién durante el transcurso del

año 1692 se reiniciaron nuevamente los trabajos de extracción, molienda y fundición, desarrollados con distinta intensidad hasta su abandono definitivo a mediados del siglo XIX. La vertiente Norte del Acay registra lo que en la literatura geológica se conoce como “antigua mina de hierro” o “mina Fundiciones”, la cual tiene un breve apogeo a principios del siglo XX (Mignone, 2014).

La explotación minera colonial era esencialmente artesanal, realizada exclusivamente con herramientas de mano y dispositivos mecánicos sencillos y de bajo costo. Las vetas se trabajaban en sus partes más ricas y en forma selectiva, mediante laboreos superficiales o poco profundos que se abandonaban ante los primeros contratiempos generados por la invasión de las aguas subterráneas y la falta de luz o aire en los pozos y galerías (Catalano, 2004).

Los españoles no tenían por costumbre construir socavones para cortar las vetas a profundidades convenientes, sino que buscaban los puntos más altos de los filones y luego hacían las excavaciones en el rumbo de la inclinación que estos tenían. Los trabajos mineros españoles eran superficiales, no penetraban nunca a gran profundidad, y jamás pasaban los 40 o 50 metros en sentido perpendicular (Cabral Font y Cia., 1910).

Con esta metodología de laboreos, los mineros coloniales arriesgaban poco capital en sus proyectos, con una muy escasa inversión en maquinaria y personal, transporte a lomo de mula y sin necesidad de apertura de costosos caminos. En general los métodos de concentración del mineral eran también esencialmente manuales, con baja recuperación del producto (Catalano, 2004). Los restos arqueológicos encontrados en las minas, caseríos y caminos datan de la época incaica y periodo Formacional Tardío. En el caso de las minas hay desarrollo cultural que perduró en el tiempo, siendo reactivadas durante las fases exploratorias de Dirección General de Fabricaciones Militares.

La explotación minera no solo contribuyó significativamente a la economía colonial al proporcionar metales preciosos para el comercio y el tesoro real, sino que también generó un impacto profundo en la sociedad y la estructura política de la región. Los conflictos entre etnias indígenas eran abordados a través del trabajo en las minas como un modo de sosegar dichos conflictos (Mignone 2019)

Las minas del Acay -por más escasas y poco significativas desde sus aspectos de riqueza regional-, atrajeron a pobladores locales y algunos aventureros, probablemente generando interacción cultural entre colonizadores y comunidades originarias, situación que modeló de alguna manera la rica historia minera colonial en la región.

## Referencias

- Cabral Font y Cia. 1910. Centenario Argentino, Álbum historiográfico de la República Argentina. Ciencias, Artes, Ganadería, Agricultura. Imprenta de Henrich y Ca. En Comandita. Barcelona. España.
- Catalano, E. 2004. Historia de la Minería Argentina, Tomo I. (Lavandaio, E. y Catalano, E editores). Servicio Geológico Minero Argentino – Instituto de Geología y Recursos Minerales. Anales 40, 340 pp. Buenos Aires.
- Ceruti, M.C. 2007. Excavaciones arqueológicas de alta montaña en el Nevado de Chañi (5.896 m.) y el Nevado de Acay (5.716 m.). Provincia de Salta. En: Arqueología argentina en los inicios de un nuevo siglo. XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina I: 53-69. Rosario.
- Ceruti, M.C. y Vitry, C. 2000. El Santuario de Altura del Nevado de Acay (5.716 msnm; Dpto. Los Andes; Pcia. de Salta, Argentina). Disponible en Internet: <http://www.montero.org.mx/anterior/andes.htm>
- Mignone, P. 2014. Fuentes para la localización y el estudio de las minas históricas del Nevado de Acay, departamento La Poma. Salta, Argentina. Memoria América 22(1): 65-92.
- Mignone, P. 2019. La continuación de la guerra por otros medios. Pulares y calchaquíes en minas de plata del siglo XVII. Nevado de Acay, Salta, Argentina. Memoria Americana 27(2): 164-181.
- Torreblanca, Hernando de 1696. Relación histórica de Calchaquí. Escrita por el misionero jesuita P. Hernando de Torreblanca y remitida al Padre Rector Lauro Núñez en 1696. Salta, Crivelli.

## Los manuales de geología para la enseñanza primaria y secundaria (siglos XIX-XX)

Ricardo N. ALONSO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Salta, FCN-Geología, Avda. Bolivia 5150, Campo Castañares, Salta. E-mail: rnalonso@gmail.com

Desde fines del siglo XIX y hasta mediados del siglo XX, la geología, mineralogía, petrología, e incluso la historia de la geología, estaban de alguna manera presentes en los programas de las escuelas primarias, colegios nacionales, escuelas normales y liceos. El autor cuenta con una colección privada de un centenar de manuales, nacionales y extranjeros, que se utilizaron en la enseñanza y que sirvieron de base a este artículo. Para el siglo XIX se trata mayormente de traducciones de textos franceses e ingleses. Nos ocuparemos aquí de los publicados en el país. Algunos de esos textos se convirtieron en clásicos y son, aún hoy, obras permanentes de consulta como “El Windhausen”, “El Groeber”, “El Beder” o “El Petersen y Leanza”. También califican en este ítem las obras de Edelmira Mórtola y Josefa G. de Peláez. En algunos casos son textos de Geología, en otros de Mineralogía y Petrografía y en algunos de esas materias integradas en un solo volumen. En ellos, con la modestia de sus autores que generalmente les llamaban “obritas” (¡y algunos superan las 600 páginas!), dejaron parte de sus mejores pensamientos y reflexiones que tal vez les estaban vedadas en otros trabajos científicos. Un problema con el tema de varias de esas obras es la fecha, ya que para evitar su actualización y poder seguir vendiéndolos años tras año soslayaban colocar el año de edición. Lo importante a destacar es que si bien muchos libros de texto de uso escolar en el s. XIX eran traducciones de libros de autores extranjeros, pronto fueron reemplazados por los escritos realizados por autores del país. Claro que muchos de esos autores no eran geólogos, ni doctores en ciencias naturales, sino químicos, farmacéuticos, botánicos, zoólogos y afines. En 1899 Carlos María Biedma publicó “Curso Gradual de Ciencias Físico-Naturales” (Angel Estrada y Cía., Editores, 164 p., Bs. As.), siempre con “arreglo a los nuevos programas aprobados por el Consejo Nacional de Educación”. Bajo el título “Mundo Inorgánico” (p. 61 a 96) se desarrolla lo geológico con descripción de los tipos de rocas y las eras Primaria, Secundaria, Terciaria y Cuaternaria, con hermosas y variadas figuras litográficas. ¡Lo interesante es que el librito era para Quinto Grado! En 1907 seguía saliendo en la misma versión. Clemente Onelli, el famoso italiano director del zoológico de Buenos Aires, escribió “Nociones de Geología” para segundo año de los Colegios Nacionales en

1905 (Ed. M. Biedma e Hijos, 88 p. Bs. As.). Aclara que es profesor de la asignatura en el Colegio Nacional Sud de la Capital Federal, o sea que ya se enseñaba la materia geología como tal. El texto está escrito de corrido, dividido en nueve capítulos, donde trata la formación del planeta, agentes dinámicos, estratigrafía, volcanes, terremotos, fósiles y las eras geológicas. Cuenta con abundantes dibujos y fotos del autor quien se queja que “desde hace 40 años” los textos llevan ilustraciones de otros países (ej. La Calzada de los Gigantes) y no fotos de Argentina. En 1926, Augusto Rouquette, doctor en Química, publicó su “Mineralogía y Geología” (Cabaut y Cía., Eds., 348 p., Bs.As.). Lo interesante es que la primera edición de este libro comenzó en 1903, lo que prueba la aceptación y vigencia de estas obras. Rouquette, en el prólogo, señala que desea que su libro sirva “para despertar el espíritu de investigación en nuestra juventud, y suscitar iniciativas en el estudio de la Geología”. Luego se explaya en conceptos filosóficos sobre la disciplina. Tanto la mineralogía como la geología tienen una breve introducción histórica. Esta obra se utilizaba en instituciones religiosas y seminarios conciliares, tal vez porque la palabra “Creación” aparece en el prólogo. En 1914 se registra la quinta edición de los “Elementos de Mineralogía y Geología” de Luis Orlandini (Escuela Tipográfica del Colegio Pío IX, 276 p., Bs. As.). El libro es muy completo, sencillamente escrito y bien ilustrado. Registra una séptima edición en 1920 por la “Librería del Colegio”. En 1918, Alberto Peyloubet, profesor de Ciencias Físico Naturales, publicó su “Compendio Elemental de Mineralogía y Geología” (Talleres Gráficos Enrique V. Barderi, 422 p., Bs. As.). Dedicó las 256 primeras páginas a la mineralogía y petrografía y el resto a la geología. Al final presenta un interesante “Cuadro Sinóptico de las Formaciones Geológicas” argentinas desde el Arcaico al Cuaternario (p. 407-411). La cuarta edición de 1924 salió en papel ilustración y tapa dura entelada en A. García Santos editor. Hacia 1926 (sin fecha), el francés Juan Brethes, publicó sus “Elementos de Mineralogía” (Ed. Librería José Moly 166 p., Bs.As.), en su calidad de profesor de la Escuela Normal de Señoritas “Presidente Roque Sáenz Peña”. Brethes era un zoólogo, botánico y entomólogo que trabajó y tradujo al francés para Florentino Ameghino. De interés es el capítulo XX donde ordena a los minerales por el elemento químico. En 1930, Raúl Cury, un químico, biólogo y farmacéutico, inicia las ediciones de sus obras “Mineralogía” y más tarde “Mineralogía y Geología” (Ed. Crespillo/Peuser) y “Elementos de Petrografía y Geología” (Ed. Crespillo/García Santos) que van a alcanzar numerosas ediciones. Se caracterizan por su alto valor didáctico, especialmente en la clasificación y diagnóstico de los minerales, ricas en ilustraciones, con dibujos de calidad y muy expresivos, con más de 500 figuras y 14 láminas. Una novedad son los cortes geológicos en algunas barrancas de Buenos Aires y descriptos como “Excursiones

Geológicas” (ej., Luján, Riachuelo, Saladillo). La cuarta edición de 1941 (424 p.), trae una “Historia de las exploraciones geológicas argentinas” (p. 393), dividida en cinco periodos desde la llegada de D’Orbigny hasta los estudios que se llevaban a cabo en 1937. En 1930 comienzan a salir los “Apuntes de Mineralogía y Geología” de Lamberto Berardi, un biólogo, químico y farmacéutico de Buenos Aires, que además fungía como “Presidente de la Asociación de Profesores de Mineralogía y Geología”. En la década de 1940 se suprimió la mineralogía y la geología de los planes de estudios de las escuelas normales y colegios nacionales. Berardi se presentó al superior gobierno con un memorial que, entre otros argumentos, señalaba: a) Suprimir el estudio de la Mineralogía y Geología significa un retroceso en la orientación cultural que ilumina el espíritu de nuestra enseñanza, b) Suprimiendo la enseñanza de la Mineralogía queda trunco el concepto de naturaleza; c) La juventud argentina necesita ser orientada hacia las carreras profesionales que permitan activar el inventario de las riquezas naturales del país y c) La explotación minera del país exige la formación de técnicos argentinos y para ello es indispensable despertar la vocación en el periodo de la enseñanza media. El Poder Ejecutivo Nacional se hizo eco del reclamo y volvió a instaurar la enseñanza de la Mineralogía y Geología en el tercer año del ciclo básico. El libro de Berardi, de 360 páginas, analiza los aspectos de la mineralogía y geología y tiene al final un capítulo sobre la historia de la geología argentina y una lista bibliográfica selecta. En 1951, la obra llevaba ya nueve ediciones. En 1936 el Poder Ejecutivo aprobó el programa oficial de Mineralogía y Geología para 5to. Año de los Colegios Nacionales y 2do. Año de las Escuelas Normales. En 1939, Ignacio Puig, jesuita español y director del Observatorio de San Miguel (Bs.As.), publicó su “Mineralogía” (Ed. Luis Lasserre, 288 p., Bs.As.), con un apéndice de “Claves para la determinación de minerales”. Se trata de una obra muy rica, didáctica y bien ilustrada. En 1940 da a conocer su “Geología” (Ed. Luis Lasserre, 346 p., Bs.As.), un voluminoso y bien ilustrado trabajo con un índice temático muy moderno para esa época. El valor agregado es un prolijo índice alfabético al final. Además de los capítulos sobre geología argentina, yacimientos y petrografía práctica, vale destacar un meduloso análisis de la historia de la geología (cap. XVII) que diferencia en antes y después de 1910, incluyendo por aparte las exploraciones petrolíferas. En 1941, Julio Pinto, profesor titular en el “Colegio Domingo Faustino Sarmiento” de Buenos Aires, publicó su libro “Mineralogía y Petrografía” siguiendo en todos los casos el programa vigente del cual ofrece una copia en el índice (Imprenta Ferrari, 220 p., Bs. As.). Comenta que lleva muchos años enseñando la materia, que tiene en preparación un libro sobre Geología, que busca estimular a los jóvenes por “el estudio de la Mineralogía, orientado en particular al mejor conocimiento de la riqueza mineral de nuestro

país y a las proyecciones económico industriales que de ello se derivan”. Adjunta un interesante mapa de las riquezas minerales del país. En 1950, Jorge Vidal publicó “Mineralogía y Geología” de acuerdo a los nuevos programas oficiales del tercer año del ciclo básico (Ed. Stella, 236 p., Bs.As.). Cada capítulo va acompañado de un resumen que compendia lo estudiado anteriormente. El capítulo XVIII está dedicado a tratar la geología argentina al final del cual hay un resumen sobre la historia de la geología en el país. Cuenta también con un capítulo de yacimientos minerales argentinos y adjunta el programa de la materia. Los dibujos son abundantes y dominan por sobre las fotografías. Al final da una lista de términos geológicos y su etimología. En 1950, Fernando López Carranza publicó “Mineralogía y Geología” para los colegios nacionales y liceos de señoritas (Editorial Mentores Estudiantiles, 100 p., Bs.As.). Trata los temas en forma muy superficial, la edición es de mala calidad y cuenta con pocas ilustraciones. En 1942, F. Cattaneo publicó la primera edición de su “Mineralogía y Geología” (Ed. Olivieri y Domínguez, 466 p., La Plata), para estudiantes del secundario de acuerdo al programa vigente. Señala que desarrolló los capítulos más allá de las “contestaciones escuetas y secas a las preguntas de las bolillas”. Dedicó el capítulo XX a la historia de la geología y lo distingue en cuatro períodos: A) Precursores, B) Viajeros, C) Fundadores y D) Monógrafos. La tercera edición es de 1950. En 1953 el geólogo austriaco Erwin Kittl, de extensa labor en nuestro país, publicó su “Manual de Mineralogía y Geología” (Ed. Jorge A. Duclout, 118 p., Bs.As.). Se trata de un texto para la enseñanza, escrito por un profesional de la geología, cuyo mayor defecto es la mala calidad del papel y los pobres y escasos dibujos que acompañan su desarrollo. La lista se hace muy extensa con otros libros de autores argentinos y también extranjeros, especialmente españoles, que algunos colegios adoptaban, caso de la “Geología” de Orestes Cendrero, con decenas de ediciones. Entre las magnas obras, escritas por geólogos notables, se destacan: Windhausen (1930), Beder (1930), Mórtoła (1930), Peláez (1935), Groeber (1938) y Petersen y Leanza (1953). Anselmo Windhausen, geólogo alemán y profesor en Córdoba, escribió una voluminosa obra en dos tomos que en conjunto superan las mil páginas y cientos de ilustraciones, dibujos y fotografías. La obra lleva por título “Geología Argentina” (Ed. Peuser, Bs. As), con una primera parte “Geología General o Dinámica” y una segunda “Geología Histórica y Regional del Territorio Argentino”. Esta obra sentó las bases de muchas obras posteriores. Roberto Beder, geólogo alemán y profesor de Córdoba, escribió “Nociones de Mineralogía” (Ed. Peuser, 226 p.), libro riguroso y a la vez didáctico con muchos ejemplos, fotografías y dibujos del país. Edelmira Mórtoła, primera mujer doctora en geología de la UBA, escribió “Nociones de Mineralogía” (El Ateneo, 288 p., 60 láminas), que alcanzó varias ediciones; una obra

didáctica con una base científica rigurosa. Josefa G. de Peláez, geóloga y doctora de la U. de Córdoba, publicó “Nociones de Mineralogía y Geología Argentina” (Ed. Peuser, 502 p. y 365 figuras), obra rigurosa de una notable especialista que trabajó con Beder y Windhausen. El geólogo alemán Pablo Groeber, uno de los grandes maestros de la geología argentina, publicó “Mineralogía y Geología” (Ed. Espasa Calpe, 492 p.) que trascendió grandemente su uso en el colegio secundario. La geología argentina va acompañada de mapas específicos a color. Define allí, por primera vez a la Cordillera Frontal (cf. Caminos, R. 1972, Geología Regional Argentina, ANC). El capítulo XXV trata la historia de la geología con profundo conocimiento de los autores y sus obras. Los geólogos Cristian S. Petersen y Armando F. Leanza escribieron “Elementos de Geología Aplicada” (Ed. Nigar, 476 p.), una obra sólida desde lo científico y didáctica que sirvió muchos años como texto introductorio en las universidades. Al fallecer Petersen en 1962, Leanza continuó con la labor. La quinta y última edición es de 1979. Los avatares de los cambios de programas en sucesivos gobiernos hicieron que las materias mineralogía, petrografía y geología fueran cambiadas, adaptadas y hasta eliminadas de la currícula, generando cambios en las ediciones de las obras como se refleja al realizar un análisis a lo largo del siglo XX. Los viejos manuales de geología de la escuela secundaria son hoy una cantera excepcional para abreviar, desde otra faceta, en la historia de la geología argentina.

## Leonardo Branisa y su aporte a la paleontología de Bolivia

Abner A. CALLE SALCEDO<sup>1</sup>, Gerardo R. MATOS SALINAS<sup>2</sup> y Gabriela A. CISTERNA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CONICET, Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO). Av. Presidente Perón s/n (4107), Yerba Buena, Tucumán, Argentina. E-mail: aacallesalcedo94@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Geológicas y del Medio Ambiente (IGEMA).

<sup>3</sup>CONICET, Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO) - Universidad Nacional de La Rioja (UNLaR). E-mail: gabrielacisterna@conicet.gov.ar

Bolivia cuenta con un amplio registro paleontológico fanerozoico que ha sido objeto de estudio de diversos investigadores, tanto nacionales como extranjeros (Suárez Riglos *et al.*, 2018 y referencias allí citadas). Entre ellos se destaca la figura de Leonardo Branisa (1911-1999), de origen checo, considerado uno de los grandes precursores de la paleontología en territorio boliviano. Sus valiosos aportes se reseñan en la presente contribución, motivada además por la posibilidad de acceder a su “bitácora de viajes”, que se convierte en un documento inestimable para dimensionar su trabajo.

En su labor profesional en el país, Leonardo Branisa se desempeñó en Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) y en el Servicio Geológico de Bolivia, realizando trabajos sobre estratigrafía y paleontología, además de desarrollar tareas didácticas y académicas en la Universidad Mayor de San Andrés, donde fue parte del primer plantel docente de la Carrera de Ingeniería geológica, en la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca y en la Universidad Tomás Frías de Potosí (Laza, 2019; Bonilla Ruiz, 2020). Realizó importantes colecciones paleontológicas a la vez que impulsó la recolección de fósiles en Bolivia, especialmente en las regiones de Tarija, Chuquisaca y La Paz (Suárez Riglos *et al.*, 2018).

Las primeras investigaciones importantes fueron en compañía del ingeniero alemán Friedrich Alfhled, considerado el padre de la geología en Bolivia. A partir de las expediciones realizadas por ambos a lo largo del territorio boliviano surge “Geología de Bolivia” (1960), una base fundamental para posteriores trabajos en el país. Se trata de una guía que describe por primera vez la geología del territorio boliviano, abarcando aspectos estratigráficos, geomorfológicos, tectónicos, petrológicos y paleontológicos, que incluye además fotografías, mapas, cuadros, perfiles y dibujos de detalle de diversos fósiles

En la década de los 60, a pedido del Servicio Geológico de Bolivia, Branisa confecciona una guía de referencia paleontológica para el país: “Fósiles Guías de Bolivia. I Paleozoico”, un libro de consulta que recopila la información correspondiente al registro de invertebrados, plantas y trazas fósiles, así como

la descripción de las localidades fosilíferas paleozoicas del territorio nacional. Contiene fotografías y breves descripciones de las especies identificadas hasta esa fecha, muchas de ellas de su autoría. Esta obra sigue siendo un trabajo de referencia para la comunidad geológica boliviana y, en particular, una herramienta para promover el desarrollo de futuras tesis que contribuyan a fortalecer el conocimiento del patrimonio paleontológico de Bolivia.

En el campo de la paleontología de vertebrados, Leonardo Branisa realizó numerosos hallazgos (Gayet *et al.*, 1991, Marshall y Sempere, 1991), que fueron estudiados posteriormente por otros investigadores. Como ejemplo se pueden citar, *Nothura cf. N. chacoensis* Conover un ave descrita para la Formación Ñuapua en el departamento de Chuquisaca (Vezzosi *et al.*, 2010), o mamíferos como *Megatherium americanum*, Cuvier en la Formación Ñuapua (Horizonte 1), departamento de Chuquisaca, descrito por Hofstetter (1968) y descubierto por Branisa en 1955 (Azurduy, 2017). Se destaca también *Branisella boliviensis* descrita por Hoffstetter (1969), considerada uno de los registros más antiguos de monos platirrinos en Sudamérica.

Entre otros aportes realizados por Branisa se destaca también el descubrimiento de uno de los yacimientos de icnitas de dinosaurios más importante de Latinoamérica en la localidad cretácica de Toro Toro (Formación El Molino) en el año 1968 (Suárez Riglos *et al.*, 2018)

Debido a su incesante trabajo en contribución a la paleontología de Bolivia algunos fósiles tales como el trilobite *Branisaspis Priby* y *Vnaek*, el crinoideo *Ctenocrinus branisai* (Thompson *et al.*), los peces *Gasteroclupea branisai* Signeux, *Dasyatis branisi* Signeux, *Pucapristis branisi* Schaeffer y los mamíferos *Branisamyopsis australis* Candela y *Branisella bolivinesis* Hoffstetter (mencionado anteriormente), entre otros, fueron bautizados en su nombre.

En la década de los ochenta realizó un manuscrito en el cual reúne los datos de campo recolectados en todos sus años de trabajo. Se trata de un trabajo inédito de más de 400 páginas en el cual describe, con un grado de detalle excepcional, localidades fosilíferas de diferentes edades a lo largo de todo el territorio nacional, incluyendo croquis de ubicación, perfiles topográficos-geológicos y columnas estratigráficas. El texto también hace mención a la actividad de numerosos investigadores extranjeros que realizaron trabajos de campo en Bolivia. Es importante resaltar que sus páginas, que pueden leerse como una “bitácora de viaje”, cuentan anécdotas y experiencias que reflejan las arduas condiciones que imponía su época al trabajo de campo. En este sentido, estas notas pueden ser consideradas como un documento de gran valor geológico, paleontológico e histórico del siglo XX.

Finalmente además del aporte a la paleontología de Bolivia detallado en

párrafos anteriores, se destacan una cantidad de artículos en colaboración con diversos autores (Branisa, 1968; Branisa *et al.*, 1964; Branisa *et al.*, 1966; Branisa *et al.*, 1969; Branisa y Vanek, 1965; Havlicek y Branisa, 1980; Lohmann y Branisa, 1962) que se incluyen en la bibliografía.

## Referencias

- Ahlfeld, F. y Branisa, L. 1960. Geología de Bolivia. Ed. Don Bosco, La Paz. 215 p. + 1 Mapa Geológico.
- Azurduy H. 2017. Reporte de Megatherium (*Xenarthra*) del Cuaternario de Tierras Bajas y Colectas en Bolivia. *Kempffiana* 13. 75-83.
- Bonilla Ruiz. E. 2020. Primeros Egresados de Ing. Geológica. Periodico "El Diario". <https://www.pub.eldiario.net/movil/index.php?n=25&a=2020&m=01&d=28>
- Branisa L. 1965. Fósiles Guías de Bolivia. I Paleozoico. Boletín del Servicio Geológico de Bolivia, 6. 1-282.
- Branisa, L. 1968. Hallazgo del ammonite *Neolobites* en la caliza de Miraflores y de huellas de dinosaurios en la Formación El Molino y su significado para las determinaciones de la edad del "Grupo Puca". Boletín del Instituto Boliviano del Petróleo (IBP), 8 (1). 16-29.
- Branisa L., Grambast L. y Hoffstetter R. 1969. Quelques précisions nouvelles, d'après les charophytes sur L'âge du Groupe Puca (Crétacé-Paléogène, Bolivie). *Comptes Rendus Séances des Séances de la Société Géologique de France*, 8. 321-322
- Branisa L, Hoffstetter R, Freneix S, Roman J. y Sornay J. 1966. Nouvelle contributions à l'étude de la paléontologie et de l'âge du groupe Puca (Crétacé de Bolivie). *Bulletin de la Société Géologique de France sér. 2*. 38. 301-310.
- Branisa L, Hoffstetter R. y Signeux J. 1964. Additions à la faune ichtyologique du Crétacé supérieur de Bolivie. Première partie. Caractères stratigraphiques, lithologiques et paléontologiques des gisements. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*. 36(2): 279-297.
- Braniša, L. y Vanek, J. 1973. *Metaconularia cahuanotensis* sp. n. del Devónico Inferior boliviano. *Vestník Ústředníhoústavu geologického* 48. 95-96.
- Gayet M., Marshall L. y Sempere T. 1991. The Mesozoic and Paleocene Vertebrates of Bolivia and their Stratigraphic context: A review. *Fósiles y Facies de Bolivia. Volumen I – Vertebrados. Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos. Volumen 12. Número: 3 – 4*, 393 – 433.
- Havlicek, V. y Branisa, L. 1980. Ordovician brachiopods of Bolivia (Succession of assemblages, climate control, affinity to Anglo - French and Bohemian provinces).- *Rozpravy Československé Akad. Ved.*, 90 (1). 1-54.
- Hoffstetter, R. 1969. Un primate de l'Oligocène inférieur Sud Américain *Branisella boliviana* gen. et sp. nov. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 269. 434-437.
- Laza J. 2019. Historia de las técnicas paleontológicas y su desarrollo en la Argentina. Departamento de Ciencias Naturales y Antropológicas CEBBAD - Instituto Superior de Investigaciones Universidad Maimónides. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.
- Marivaux L. *et al.* 2016. Neotropics provide insights into the emergence of New World monkeys: New dental evidence from the late Oligocene of Peruvian Amazonia. *Journal of Human Evolution* 97. Elsevier. 159 – 175.

- Mendizabal Daza R. s/a. Académicos Fallecidos: Branisa Minarik Leonardo. Academia Nacional de Ciencias Bolivia. <https://www.aciencias.org.bo/academicosfallecidos.html#>
- Marshall L. y Sempere T. 1991. The Eocene To Pleistocene Vertebrates of Bolivia and their Stratigraphic context: A review. Fósiles y Facies de Bolivia. Volumen I – Vertebrados. Revista Técnica de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos. Volumen 12. Número: 3 – 4, 631 – 643.
- Trombeta A. 2011. Leonardo Branisa: Géneros y Subgéneros Descritos, Honores. <http://www.neglectedscience.com/alphabetical-list/b/leonardo-branisa>
- Suarez Riglos M., Dalenz A. y Pérez Leyton M. 2018. Fósiles y Facies de Bolivia. Santa Cruz de la Sierra, 12.
- Vezzosi R., Brunetto E. y Noriega J. 2010. Las Aves de la Formación Ñuapua (Holoceno temprano) de Bolivia. Ameghiniana 47. No 1, 123 - 128

## Abel Peirano más allá de la Geología: sus especulaciones físicas y metafísicas

José E. LAZARTE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Insugeo (CONICET- UNT), Facultad de Ciencias Naturales e I.M.Lillo.  
E-mail: jelazarte@csnat.unt.edu.ar

Don Abel Peirano (1896- 1969), graduado como farmacéutico en la U.B.A. (1919), doctor H.C. de la U.N.T. (1950), investigó sobre Geología desde comienzos de la década de 1920. Si bien su actividad científica comienza en el ámbito de la Botánica, la Geología lo atrapó, al punto de tomar a su cargo la sección de Minerología del Museo de Historia Natural de la U.N.T., en la década de 1930. Sus trabajos tocan temas estratigráficos, mineralógicos y mineros, éstos referidos especialmente al yacimiento de Farallón Negro. Sus inclinaciones de naturalista lo llevan, durante la década de los '60, a incursionar en temas de ciencia fundamental publicando una serie que tituló Gra- Mág- Tron, que se comenta en este resumen.

Lo primero que resalta es el hecho de que Peirano no publica en revista científica sino que edita cuatro opúsculos, en formato de separata, sin referencia editorial, lo que pone en evidencia las dificultades para la aceptación que tuvieron estos trabajos por parte de la comunidad científica o académica. Los cuatro volúmenes se distinguen por su subtítulo: Gra-Mág-Tron. El triple campo unificado y el sistema natural de los elementos químicos (1962), Gra-Mág-Tron y Metafísica (1964), Gra-Mág-Tron e imaginación creadora (1964) y Gra-Mág-Tron y Realidad intuicional (1965).

En el presente resumen se considera principalmente el primero de estos volúmenes. En esta separata, Peirano desarrolla una propuesta teórica de Física fundamental que, según él mismo declara, “el aparato es una representación ideal de la conjunción de los tres fenómenos (gravitación, magnetismo y electricidad)... y su influencia en la constitución de los elementos químicos”. Es decir, Peirano aspira a formular un viejo anhelo de la Física, la “teoría madre” o, como se la menciona en la actualidad, “teoría del todo”, que aglutina todo el conocimiento del universo. Así se desprende de sus afirmaciones más extremas, con ribetes de cierto vitalismo (“el sistema es algo vivo”).

Dentro de este sistema, comienza a describir desde los campos respectivos (gravitatorio, magnético y eléctrico) y culmina con la confección de una nueva tabla periódica de los elementos químicos. Los elementos químicos se originan en los cruces de las líneas de fuerza del campo electromagnético, donde se unen las partículas elementales que constituyen los átomos. También en este escrito se encuentran algunas curiosidades. Por ejemplo, hace referencia a un “centro de atracción gravitatoria”, tomando a la fuerza de gravedad en sen-

tido newtoniano, concepto que, en esa época, ya había sido reemplazado por el concepto einsteniano, al menos para los estudios de punta. El “masson”, su partícula fundamental, además de “inalterable” (encontramos una analogía con los quarks), sería “inmóvil”, contrario a toda propuesta de la física de partículas. Otra curiosidad, esta vez casi anecdótica o “de forma” sería que escribe magnetismo con acento (gramágron).

Las dificultades de aceptabilidad mencionadas tendrían que ver con: una redacción ambigua (habla de “espacios vacíos” en la atmósfera, que no explica convenientemente; o la manera de usar el término “elementos”), hay párrafos de difícil lectura y la absoluta falta de referencias bibliográficas, lo sitúa fuera de la corriente de investigación del contexto teórico. Resulta notable la ausencia de referencias a las principales teorías de la física del momento (teoría de la relatividad y mecánica cuántica).

Con respecto a las demás separatas, están orientadas a expandir la propuesta hacia la Filosofía y la Religión. En la segunda publicación habla de tres fuerzas fundamentales, dos de las cuales se mencionan en el primer trabajo, donde hace referencia a la gravitación, el magnetismo y la electricidad. Pero en “GMT y Metafísica” introduce el equilibrio y propone una “metafísica del equilibrio”, hay un principio equilibrador “que rige tanto para lo animado como para lo que no lo es”, con énfasis en el equilibrio entre las fuerzas centrífugas y centrípetas. En la publicación titulada “GMT e imaginación creadora”, llama “centrífuga” a esta forma de la imaginación. IncurSIONa en temas morales, espirituales, el real sentido de la libertad, la verdad y otros cercanos a la religión.

En la cuarta publicación, “GMT y realidad intuicional”, llama a esta realidad “suprema”. En un cuadro plantea la secuencia o relación desde los elementos químicos hasta la Voluntad, pasando por la Filosofía y la Religión. Toca temas como el albedrío, las realidades naturales, la intuición, la razón y la voluntad.

Esto revelaría las intenciones de amplio alcance de Peirano, que recuerdan, por analogía, ideas de Teilhard de Chardin (1967), quien propuso expandir la teoría de la evolución al plano social.

En resumen, el intento de Peirano de unificar aspectos gnoseológicos tan dispares queda reducido a una especulación casi anecdótica, si bien es rescatable su intento unificador para la Física.

## Referencias

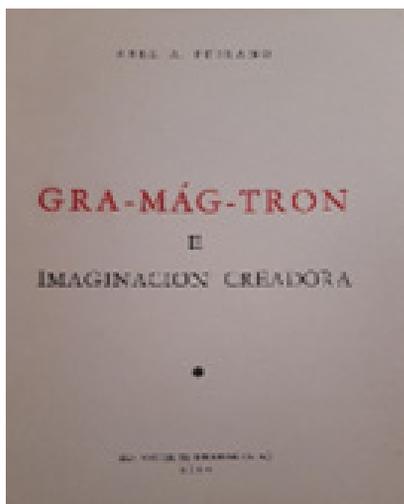
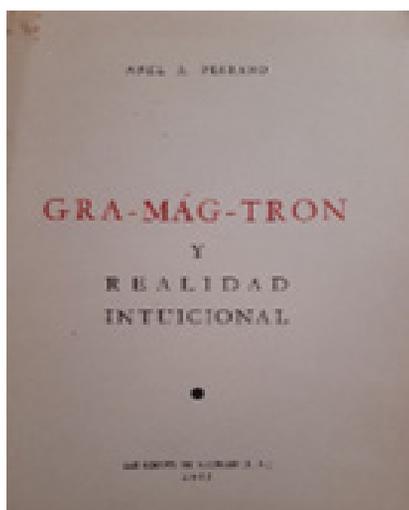
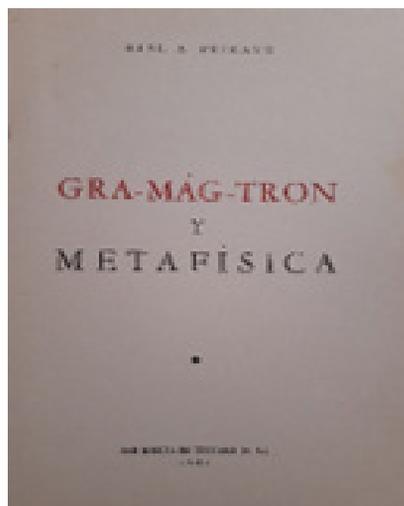
- Peirano, A. 1962. Gra-Mág-Tron. El triple campo unificado y el sistema natural de los elementos químicos.

Peirano, A. 1964. Gra-Mág-Tron y Metafísica.

Peirano, A. 1964. Gra-Mág-Tron. e imaginación creadora.

Peirano, A. 1965. Gra-Mág-Tron. y Realidad intuicional.

Teilhard de Chardin, P. 1967. La visión del pasado. Taurus ediciones, Madrid, 342 pp.



## La influencia de las reuniones de geólogos de América Central (1965-1977) en el desarrollo de la geología centroamericana

Gerardo J. SOTO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geólogo consultor independiente; investigador y docente, Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica Cibercorreo. E-mail: katomirodriguez@yahoo.com

En la soleada mañana del lunes 22 de febrero de 1965 se inauguró en San José, Costa Rica, la Primera Reunión de Geólogos de América Central. El volcán Irazú había bañado de ceniza a la ciudad por casi dos años de erupción, y por eso una gira con 36 excursionistas fue al volcán, como parte del congreso, al día siguiente de la inauguración (Figura 1), y luego visitarían el Proyecto Hidroeléctrico Cachí, no muy lejos de la ciudad capital.



**Figura 1.** Participantes en la excursión de campo al volcán Irazú durante la Primera Reunión de Geólogos en Costa Rica, 1965. Tomado del Informe respectivo.

Esa reunión fue alentada a partir de un previo encuentro de geólogos gubernamentales celebrado en Guatemala, en donde se recibió la invitación de un grupo de geólogos costarricenses. Se apersonaron 55 colegas de diferentes instituciones y especialidades, del istmo y de varios otros países. A la gala inaugural asistió el entonces presidente Francisco Orlich, y se develó un retrato del geólogo alemán Karl Sapper, el cual aún se conserva en el edificio de la actual Escuela Centroamericana de Geología. Sapper era considerado el padre de la geología centroamericana, y había sido un destacado mapeador geológico, de modo que el homenaje resaltaba su labor de exploración e investigación en todo el istmo centroamericano, en un momento cercano a los veinte años de su muerte (29 de marzo de 1945).

Como complemento previo, un par de semanas antes, un grupo de expertos en vulcanología se había congregado en San Salvador, donde habían recomendado promover los estudios sismológicos y vulcanológicos en la región, encaminados en parte hacia la prospección geotérmica, y la adopción de

normas para el mapeo básico y vulcanológico a escalas medianas.

Un prolijo informe emanó de la reunión josefina, que recogió todos los detalles de participantes, conclusiones, recomendaciones y resúmenes de los trabajos presentados (Tabla 1). Se abogó por la creación de una escuela regional de geología, que se concretó oficialmente en 1967 y abriera sus puertas en 1970, en el mismo lugar donde se estaban reuniendo, y fue su más valiosa tarea cumplida. Insistieron en el fomento de los estudios geológicos en los programas de valuación de recursos naturales y particularmente mineros, así como para las grandes obras de ingeniería, en la necesidad de compendiar e inventariar la información de perforaciones, en promover e incentivar la publicación de la información geológica producida, y sobre todo realizar “el levantamiento de la geología de superficie”. Asimismo, se publicó un directorio provisional de geólogos y geotécnicos de América Central, y un volumen con algunos trabajos presentados durante la reunión (Tabla 1). Todos estos documentos vieron la luz gracias al Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), del cual, el tomo de trabajos en extenso se convirtió en el N° 1 de sus Publicaciones Geológicas, que fue presentado justo para la siguiente reunión (Figura 2A).



**Figura 2. A.** Algunos documentos producidos en las primeras reuniones de geólogos de América Central. **B.** Inauguración de la Tercera Reunión en San José, con discurso del presidente de la República José Figueres, y a su izquierda, el presidente del comité organizador, Gregorio Escalante. **C.** Geólogos, amigos y pioneros. Gregorio Escalante (izq.), y Gabriel Dengo comparten en una reunión geológica en la década de 1980 en San José. Ambos fueron piezas fundamentales en las organizaciones de las primeras reuniones de geólogos de América Central.

La Segunda Reunión de Geólogos de América Central se realizó en Guatemala veintitún meses después, en noviembre de 1966, con la participación de una diversidad internacional más amplia que la primera, y en donde el énfasis fue la presentación y discusión de trabajos técnicos. Hubo además una excursión geológica previa a Cobán y Huehuetenango, a lo largo de cuatro días, y una posterior al volcán Pacaya y la ciudad de Antigua, que sustituyó a la originalmente planeada a Chiquimula. Varios documentos técnicos fueron distribuidos entre los asistentes, principalmente relacionados con la geología guatemalteca y regional. Los dedicados en esta ocasión fueron los geólogos franceses Dollfus y Mont-Serrat, quienes habían contribuido al conoci-

miento y mapeo geológico del norte de América Central a mediados del siglo XIX. Se hizo una revisión de los acuerdos y resoluciones de la anterior reunión, en donde destacaron los esfuerzos para centralizar los estudios sobre aguas subterráneas, sobre las publicaciones de mapas geológicos nacionales a pequeña escala (1 a 500 mil a 1 millón) y los avances en la escuela regional de geología en Costa Rica. Se propuso que el ICAITI fuera la institución coordinadora para los mapas geológicos regionales, una comisión estratigráfica regional y con comisiones por países trabajaran en conjunto para un léxico regional, promover la creación de asociaciones de geólogos por cada país (en 1966 se crearon de hecho en El Salvador y Costa Rica), y ratificar la creación de la escuela de geología en Costa Rica. Se presentaron 22 exposiciones (los resúmenes se publicaron junto con el informe de la reunión, realizado por el ICAITI), y de estas se publicaron 17 en el N° 2 de las Publicaciones Geológicas del ICAITI, en 1969.

Esas dos primeras reuniones fueron fundamentales para pergeñar lo que sería la actividad geológica centroamericana en la década de 1970, con amplia documentación producida. La tercera reunión debió celebrarse en Nicaragua en 1969, tal cual se acordó en la segunda reunión, pero esta no se realizó por motivos desconocidos. Algunos roces habían surgido entre Nicaragua y los otros países, en tanto Nicaragua pretendía fundar una Escuela de Geología aparte de la acordada y luego aprobada en Costa Rica, y quizás este aspecto contribuyó a la no realización de la reunión en Nicaragua.

Las “Reuniones de Geólogos” continuaron, sin embargo, con periodicidad hasta la quinta: la tercera los reunió de nuevo en San José en 1971 (Figura 2B), la cuarta en Tegucigalpa en 1974, y la quinta en Managua en 1977. Todas estuvieron bajo la secretaría técnica de Gabriel Dengo (Figura 2C), la égida, apoyo e impulso del ICAITI, y fueron claves en el impulso de la geología centroamericana, la docencia e investigación, y en la promoción de la cartografía geológica, que fue una constante en sus recomendaciones y conclusiones. A nivel gremial, también fueron un acicate, pues después de la reunión en San José, se planearon y fundaron en 1966 las asociaciones de geólogos de Costa Rica y El Salvador. La primera fue la institución que organizó la Tercera Reunión en 1971.

Las sendas políticas y bélicas de la región dilataron las reuniones, y entonces, la sexta, que empezó a conocerse como “congreso” hubo de esperar hasta 1984, en Managua, y a brincos y saltos, con periodos dispares, han llegado a catorce congresos, con el que se celebró en San José en junio del 2022.

Las primeras cuatro reuniones condujeron a señeros documentos publicados por el ICAITI, promoviendo el mapeo geológico, los estudios conjuntos internacionales, y el desarrollo de los georrecursos y la geofísica. En la reunión en Tegucigalpa se presentó el primer borrador del mapa geológico de América Central a

escala 1:1 millón, compilado por el ICAITI, en donde se hicieron ver los problemas de coincidencia en las zonas fronterizas y de nomenclatura estratigráfica, así como la imperiosa necesidad de una base topográfica adecuada, para lo cual se solicitó la colaboración del Instituto Panamericano de Geografía e Historia. La realización de un mapa geológico regional, empero, todavía sigue pendiente.

En Tegucigalpa también se promovió la creación de un ente permanente para la consecución periódica del Congreso Geológico de América Central, que en ese tiempo se intentó estuviera bajo el amparo del ICAITI, pero los problemas señalados dejaron en el olvido la iniciativa. Debería crearse un consejo permanente del Congreso Geológico de América Central para asegurarse la continuidad periódica de esta actividad, y del cumplimiento de sus propuestas, para que no queden en el olvido.

Siempre es bueno recordar a aquellos pioneros, nuestros padres intelectuales geológicos, de hace casi seis décadas, cuyos devenires y propuestas darían de una u otra manera, forma a los avances de la geología centroamericana, con sus altos y sus bajos, y que hoy debería plasmarse en servicios geológicos locales y una federación regional, ante los retos de las geociencias actuales, punto que fue tocado con anterioridad en las reuniones hace medio siglo.

Reunión	Lugar	Fecha	Participantes	Trabajos presentados	Trabajos publicados y fecha
I	San José, Costa Rica	22-27 febrero 1965	55	12 con resumen y 3 sin resumen	8 y un mapa geológico; 1966
II	Ciudad de Guatemala, Guatemala	21-24 noviembre 1966	89	22	17; 1969
III	San José, Costa Rica	15-20 febrero 1971	~100	26	26 resúmenes; 1971
IV	Tegucigalpa, Honduras	23-28 de junio 1974	142	56	49; 1976
V	Managua, Nicaragua	20-25 febrero 1977	120	ND	ND

**Tabla 1.** Resumen de las cuatro Reuniones de Geólogos de América Central (1965-1977).

## Las observaciones geológicas de Edmond Temple en Argentina y Bolivia en 1826

Ricardo N. ALONSO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta. Avda. Bolivia 5550, Castañares, Salta. E-mail: rnalonso@unsa.edu.ar

En 1826 pasó por el noroeste argentino, camino a Potosí, sir Edmond Temple (ca.1789-¿?), un viajero irlandés que dejó escrito un diario chispeante y anecdótico sobre Argentina y Bolivia. Temple nació en Westmeath (Irlanda) y sirvió como oficial del ejército británico en contra de las tropas francesas lo que le valió ser nombrado Caballero de la Orden del rey Carlos III. Temple llegó a Buenos Aires en 1825 como secretario de la comisión exploradora minera enviada por la compañía británica “La Potosí, La Paz and Peruvian Mining Association”, cuyos otros integrantes eran el general James Paroissien (1783-1827), estrecho colaborador de San Martín, que participaba como jefe de la misión; el Barón de Czettritz (jefe de la sección técnica); y el entonces joven médico John Henry Scrivener (1806-1884), que más tarde se radicaría en Salta y que a la sazón estaba a cargo del departamento mineralógico de la compañía. Temple, a su regreso a Inglaterra, escribió un diario de viajes que recoge sus impresiones de los territorios visitados haciendo hincapié en las provincias del noroeste argentino. El libro de Edmond Temple fue publicado en Londres en 1830 y titulado “Travels in various parts of Perú”. De una lectura muy amena, el libro cuenta aspectos de la vida y costumbres provincianas del interior argentino. Entre las muchas cosas que pueden rescatarse para la historia se encuentra la descripción del fuertísimo terremoto que tuvo lugar ese año de 1826, un 19 de enero, a las 5 AM, destruyendo la localidad de Trancas y haciendo temblar todo el noroeste argentino. Realiza un largo y detenido análisis del terremoto, describe como quedó destruida la Villa del Rosario (Rosario de la Frontera), comenta como viajó hasta Bolivia investigando como se sintió el sismo en distintas localidades y entrevistando a la gente para que les cuente sobre el fenómeno telúrico. Refiere las investigaciones de Humboldt sobre el tema, entre otros muchos aspectos. Temple señala que el terremoto se sintió fuertemente en Salta y escribe “Los que asistían a la primera misa, quedaron sorprendidos al ver los candelabros e imágenes caer de improviso del altar y pensando que venía el diablo toda la congregación huyó en tropel de sus devociones”. Temple y Scrivener, con formación académica y fina pluma, publicaron sus memorias de viaje, ricas en datos históricos, geográficos y paisajísticos valiosos para comprender aspectos sobre nuestro pasado (Alonso, 2023). Cuentan que el 14 de

febrero de 1826, llegaron a la Villa de Rosario (Rosario de la Frontera), que había sido destruida por el terremoto del mes anterior. Allí se enteraron "...que había un baño termal en la vecindad que era famoso por sus propiedades medicinales" y decidieron visitarlo. Dice Scrivener: "El camino atravesaba un lugar densamente poblado de árboles, lleno de interés para el viajero. Vimos una variedad de pájaros, insectos y plantas que nos eran desconocidas. Al llegar al pie de un monte, cubierto desde su base a la cima por enorme cantidad de árboles, ascendimos un angosto sendero, que rodeaba su ladera empinada, hasta un abra rodeada de grandes peñascos y altos árboles, formando una especie de espaciosa caverna, por la que se deslizaba un río caudaloso, -aguas que habíamos venido a ver, - y cuyo olor sulfuroso se volvía cada vez más penetrante al acercarnos a su fuente". Se sorprende y comenta: "Nos divertimos al ver hombres y mujeres bañándose en pozos que habían cavado con este propósito, porque no hay baños ni chozas, ni comodidad alguna para los bañistas, que vienen, a veces, de enormes distancias, a beneficiarse con estas aguas, muy buenas para el reumatismo, torceduras, machucones y enfermedades de la piel". Luego menciona que: "Después de pasar media hora en este lugar termal, nos trepamos por escarpada roca a la fuente de un manantial que caía de una altura de 15 a 20 pies", aunque no pudieron comprobar la temperatura porque tuvieron la desgracia de romper el termómetro. Señala también que: "a pocas yardas de estas aguas termales, corrían otras paralelas, completamente frías y transparentes". Y por último que un indígena les informó que un poco más arriba había un pozo de aguas hirvientes donde se podía cocinar huevos y choclos para consumo. Temple, por su parte, realiza un largo análisis sobre la importancia de las aguas y la necesidad de construir un complejo balneario al estilo de los de Europa, sueño profético que se haría realidad gracias al empeño heroico del médico español Antonio Palau. Temple hace interesantes comentarios sobre las increíbles mangas de langosta, el caudaloso río Pasaje, Cobos, La Lagunilla, el aspecto de Salta y sus charcas y pantanos, la Quebrada de Humahuaca y otros lugares del viaje a los que extirpa lo profundo de su geografía y la psicología de sus gentes. En Salta gobernaba el general Juan Antonio Álvarez de Arenales (1770-1831), militar español con destacada actuación durante la lucha de la independencia. Su asesor en temas mineros fue el sabio británico radicado en Salta Joseph Redhead (1763-1844), médico de Belgrano y amigo de Güemes. Álvarez de Arenales, cuya estatua se levanta en la plaza principal de la ciudad de Salta, es mencionado en el libro de Temple junto a un decreto que promulgó para el aprovechamiento de la minería salteña. El decreto, elaborado casi dos siglos atrás, presenta elementos en común y aún superadores con respecto a la última ley minera promulgada en la década de 1990 y que logró un fuerte impacto en el desarrollo de la minería cordillerana. Decía el decreto de Arenales: Art. 1º) Todos los habitantes del globo que emplean su capital e industria en la provincia, gozarán de la plena protección del gobierno.

La seguridad de sus personas, la inviolabilidad de sus propiedades y la libertad de opinión están aseguradas por las leyes, en iguales términos que para los nativos; Art. 2º) A fin de alentar la minería en la provincia, por tratarse de una de las más importantes ramas de la industria, las minas se declaran ser de propiedad privada de cualquiera que las descubra y trabaje; Art. 3º) No se permitirán privilegios exclusivos en esta rama, que solo puede concederse a consecuencia de una ley, cuando el resultado de este privilegio y la comparación de la industria del país con la de Europa los hiciera necesarios; Art. 4º) La elaboración de los minerales se declara libre de todo impuesto; y libre, en el mismo sentido, es la extracción de metales de la provincia, así como la introducción de maquinaria minera y mercurio; Art. 5º) Para mayor seguridad de los descubridores y trabajadores de minas, los artículos anteriores se declaran irrevocables por el término de 30 años, a consecuencia de lo cual tendrán fuerza y valor de contrato privado; Art. 6º) El mismo será comunicado al Poder Ejecutivo para su publicación, circulación y otros objetos relativos. A continuación Temple señala: “La ley que antecede puede considerarse suficientemente liberal para el gobierno de una república cuya vida se inicia, y puede ser el medio de atraer los extranjeros a la provincia de Salta”. Como se aprecia de la lectura de los distintos artículos se buscaba la atracción de inversiones extranjeras ofreciendo un marco de seguridad jurídica. Se asignaba a la minería el rol de una de las más importantes ramas de la industria y se otorgaban las minas en propiedad de cualquiera que las descubriera o las trabajara. Se declaraba libre de todo impuesto a la actividad de explotación, concentración y beneficio de los metales, así como la importación de maquinaria. Y para mayor seguridad de los inversores se les daban todos los beneficios mencionados por el plazo de 30 años. Ya en la Quebrada de Humahuaca habla extensamente de Volcán, y de los fenómenos que allí se registraban con las avenidas de barro o flujos densos que ocurren en los veranos. Se refiere, sin nombrarlo, al capitán Joseph Andrews y las elucubraciones referidas al diluvio universal para explicar los grandes cañones y enormes bloques sueltos. Menciona el libro “A Comparative Estimate of the Mineral and Mosaical Geologies” (1822), sin nombrar a su autor quien fuera Granville Penn (1761-1844), un geólogo que realizaba una interpretación literal de las escrituras. También tiene una frase interesante sobre la geología cuando afirma que: “la geología es una ciencia que, hasta hace muy poco, ha sido extrañamente descuidada en Inglaterra, incluso por aquellos que han recibido la educación más liberal”. Y cita a William Buckland, autor de la “Reliquiae Diluvianae”, cuando alude a los “esfuerzos por llamar la atención de la Universidad sobre el tema de la geología, a fin de combinar con aquellas ramas de estudio que son más estrictamente académicas al cultivo de esta nueva e interesante ciencia”. Con respecto al Cerro Rico de Potosí, donde pone sus mayores esfuerzos en los temas mineros, no está seguro si es volcánico o no, ya que Temple afirma conocer el Vesubio y el Etna y no haber encontrado

ningún parecido. Dedicar un largo capítulo a tratar el tema de los “gigantes” de Tarija, de los cuales participó en la excavación y su explicación como bestias que perecieron durante el diluvio universal. Reflexiona y dice: “...afirmaré que mi conjetura es que los animales cuyos esqueletos se encuentran en el valle montañoso de Tarija, deben haber sido depositados allí por el hundimiento de las aguas del diluvio, en la superficie de la cual habían estado flotando”. Dice haber llegado a esta conclusión por su propio razonamiento pero que luego se encontró con que una alta autoridad científica como lo era Buckland había dicho lo mismo para restos de mamíferos que se encontraban a 4.500 m de altura en Asia Central. Los dos volúmenes de la obra de Temple, con finas ilustraciones de época, incluso una de un almuerzo en Potosí donde él mismo sale dibujado y es la única representación que se tiene de su figura, constituye una enorme cantera para los estudios de historia de las ciencias naturales en general y de la geología y minería en particular.

## Referencias

- Alonso, R.N., 2023. Historia de la ciencia. Joseph Redhead, un sabio británico en la Salta del siglo XIX. Prólogo de John Allan Hunter. Mundo Gráfico Salta Editorial, 92 p.; ISBN 978-987-698-423-2, Salta.
- Buckland, W., 1823. *Reliquiae diluvianae; or, observations on the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel, and on other geological phenomena, attesting the action of an universal deluge.* J. Murray, 303 p., London
- Penn, Granville, 1822. *A Comparative Estimate of the Mineral and Mosaical Geologies.* 460 p., Ogle, Duncan, and Co. London
- Temple, E., 1830. *Travels in various parts of Peru including a years residence in Potosi. in two volumes.* Henry Colburn and Richard Bentley, New Burlington Street, London
- Tosi de Dieguez, L., 1937. *Memorias del Dr. Juan Scrivener. Impresiones de viaje: Londres-Buenos Aires-Potosí.* 202 p. Imprenta López. Buenos Aire

## Las termas de Rosario de la Frontera desde una perspectiva histórica en la celebración del centenario de la Revolución de Mayo (Los libros de Cabral Font y Cía., Barcelona 1910)

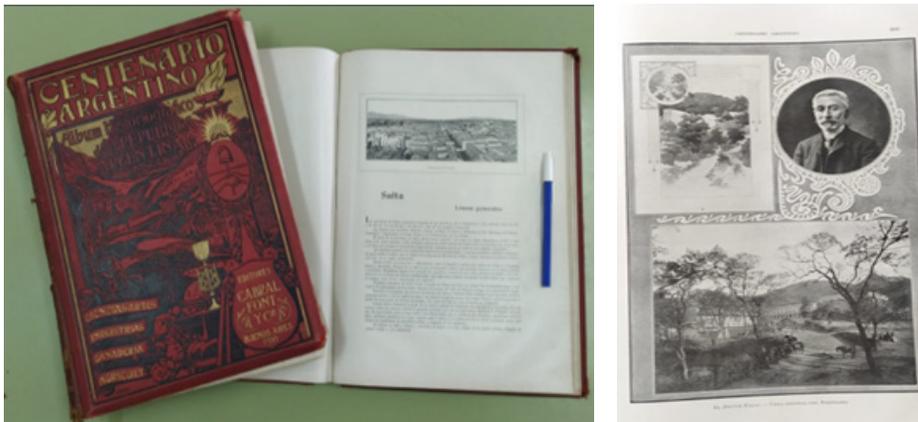
Guillermo F. ACEÑOLAZA<sup>1</sup>, Alfredo TINEO<sup>1</sup>, Sergio M. NIEVA<sup>1</sup>, Laura BELLOS<sup>1</sup> y Lucía ARÁOZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica – INSUGEO (CONICET – UN Tucumán). Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina.

E-mail: insugeohm@tucbbs.com.ar

El Noroeste Argentino cuenta con diferentes regiones que presentan manifestaciones de aguas termales genéticamente bien diferenciadas. Éstas se asocian -en sentido amplio- tanto al arco magmático Cordillerano-Puneño, como aquellas emplazadas siguiendo el límite oriental de la faja plegada y fallada de antepaís del Sistema Subandino (Seggiaro *et al.*, 2015 con referencias).

Particularmente para este segundo grupo termal asignado al marco geológico del Sistema de Santa Bárbara, las manifestaciones se localizan en sentido norte sur asociadas a fallas normales generadas durante la extensión cretácica. Entre otras, son notorias e importantes aquellas manifestaciones del extremo norte de la Sierra de La Candelaria, desde sus aspectos históricos y de significado social ya que por ellas pasaron numerosos estudiosos, presidentes, artistas y un sinnúmero de personas que aportaron de diferente manera a la historia nacional (Domingo F. Sarmiento, Bartolomé Mitre, Hipólito Irigoyen, Victorino de la Plaza, Nicolás Avellaneda, José F. Uriburu, Victoria Ocampo, Julio Argentino Roca y Lola Mora entre otros).



**Figura 1.** Vista general de la obra y primera página asignada a la Provincia de Salta donde se aprecia el aspecto general de su capital. Imagen interna con dibujo del Dr. Palau y vistas del hotel y camino de acceso a las termas en 1910.

Es en el marco del centenario de la Revolución de Mayo, que la casa de comercio catalana Cabral Font y Compañía publica dos volúmenes denominados “Centenario Argentino – *Album Historiográfico de la República Argentina*” (imprenta de Henrich, Barcelona, 1910), donde se aprecia nítidamente la importancia regional, nacional e internacional con que contaba el complejo termal en la época, dedicándole 4 de las 7 páginas que se le asignan a la Provincia de Salta.

El área termal de Los Baños se nutre de una decena de vertientes que fueran usadas desde tiempos prehispánicos, siendo también aprovechadas por Jesuitas, colonos y guerreros de la independencia. Actualmente caracterizadas como en su mayoría del tipo cloruradas y algunas bicarbonatadas sódicas, presentan 13 manifestaciones hidrotermales superficiales de origen meteórico y temperaturas que varían desde 22.7 a 93.3°C. Un balance hidrogeológico local positivo sumado a un prolongado tiempo de residencia en profundidad (mayor a 50 años) son favorables para que el agua alcance temperaturas mayores a los 100°C en reservorios locales de profundidades del orden de los 2.4 km (Seggiaro *et al.* 2015, Chiodi *et al.* 2012).

Es a fines de 1800 cuando el doctor español Antonio Palau adquiere la finca que las incluye, propiedad de la Sra. Melchora Figueroa y Goicochea de Cornejo, organizándose de esta manera su amplio uso con fines medicinales. A partir del siglo XIX se aborda su estudio en pos de su caracterización hidroquímica y su posible uso terapéutico (Mornrauxa, 1817; Temple, 1855; Siewert, 1876 y Doering y Schikendantz, 1895; Rassmuss, 1925 – referencias previas allí mencionadas; entre otros), con un aprovechamiento integral de las mismas. El naturalista francés Martín de Moussy recorre el país a partir de 1865 por encargo del entonces presidente Urquiza, quien escribe “*en la provincia de Salta, contigua al pueblo de Rosario de la Frontera, en el macizo oriental que bordea luego las márgenes del Juramento, hay una fuente sulfurosa muy frecuentada por su eficacia, bien reconocida, en las enfermedades de la piel, escrofulosa y sifilíticas. Una Fundación piadosa provee a las necesidades de los pobres quienes van en busca de salud a esos baños, los cuales, juntamente con los Fiambalá, son los más conocidos y visitados de toda la confederación*”.

En 1880 se abre sus puertas un primer hotel (de nombre Martín García) y es a partir de 1900 donde el nuevo y moderno establecimiento pasa a ser un lugar de referencia regional. Con la llegada del ferrocarril a la estación “los Baños” y la construcción de un aeropuerto (hoy desaparecido), el lugar termina de constituirse como un punto conocido en toda Argentina y Sudamérica, al que se podía acceder directamente desde las grandes urbes.



**Figura 2.** Bañistas en los jardines y zona de vertientes del Hotel Termal de Rosario de la Frontera en tiempos que el Dr. Palau era propietario del mismo (1910).

Sarmiento escribió para “El Censor” (Bs. As., 1886) “comprenden la mas singular, variada y extraña colección de aguas minerales, desde fría hasta cocer huevos introducidos en un pañuelo, y con disoluciones de fierro unas, de azufre otras, de sal, o de varias sales bautizadas y analizadas (...) Sobre la concurrencia del turismo menciona: “*Todo está de antemano tomado, mientras se afanan los arquitectos en coronar el morro que se eleva, sobre el conventillo que forman las casuchas, con un cuadro que da frente a todos los vientos (...) El paisaje cura enfermedades, contraídas en la llanura, en el desierto y en las ciudades (...) Hacia 1887, se contaban por centenares las personas que concurrían a las termas en demanda de salud, contribuyendo a ello la habilitación de la vía férrea que aproximada a los bañistas hasta 7 Km. del hotel, distancia que era salvada por un carruaje tirado por caballos que hacían el áspero y tortuoso camino*”.

En 1898 el Agua Palau ya se vendía en Buenos Aires, habiendo participado de exposiciones internacionales como la Universal de Chicago (USA - 1892) y la de Saint Louis (USA - 1904), donde ganó un primer premio a su calidad. La etapa más próspera se desarrolla luego de la Primera Guerra Mundial, cuando la sociedad Seguín & Tornquist toma control de las Termas y adiciona dos bloques al complejo (edificios Florida y Güemes), sumando una capacidad de alojamien-

to total de 400 pasajeros.

Actualmente el hotel ha sido revalorizado y cuenta con modernas instalaciones para ser usadas con el aditamento de disfrutar de un lugar histórico del país, considerando que la Villa de Rosario de La Frontera era un lugar de referencia para la aristocracia argentina del siglo pasado, tal cual sucedía con las Termas de Puente del Inca y el aire saludable del Hotel Edén en las sierras cordobesas.

De la mano de un turismo tal cual hoy se concibe, podemos prever un desarrollo promisorio luego de muchos años de abandono y desidia por parte de propietarios y el estado. El ámbito termal tiene características patrimoniales tanto de sus aspectos geológicos como aquellos de orden cultural, y que deben ser gestionados de manera responsable para generaciones venideras.

La presente contribución rescata una rara y notoria publicación que da pautas de la importancia que poseía la localidad y sus fuentes termales a principios del siglo XIX, destacando datos, dichos y pensamientos a futuro de quienes tuvieron la oportunidad de transitar el NOA hace más de un siglo.

## Referencias

- Cabral Font y Cia. 1910. Centenario Argentino, Álbum historiográfico de la República Argentina. Ciencias, Artes, Ganadería, Agricultura. Imprenta de Henrich y Ca. En Comandita. Barcelona. España.
- Chiodi, A.L., Viramonte, J., Tassi, F., Báez, W., Maffuchi, R. y di Paolo, R. 2012. Características geoquímicas e isotópicas de los fluidos hidrotermales del sistema geotermico de Rosario de la Frontera, Sierra de la Candelaria, Salta, Argentina. Congreso Latinoamericano de Hidrogeología y IV Congreso Colombiano de Hidrogeología. <https://www.researchgate.net/publication/259279157>.
- Rasmuss, J., 1925. Las Termas de Rosario de la Frontera. Publicación Nro. 13: 16pp.
- Seggiaro, R., Gallardo, R., Aguilera, N., Vitulli, N., Brandán, E., Bercheñi, V., Barrabino E., Celedon, M., y Villagrán, A., 2015. Modelo estructural del área termal de la Sierra de La Candelaria, Departamento Rosario de la Frontera, Salta. RAGA, 72(2): 265-278.

## La evolución del pensamiento científico en la Argentina de acuerdo con el historiador Jose Babini

Eugenia R. ACOSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CONICET, Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO) Av. Presidente Perón s/n (4107), Yerba Buena, Tucumán, Argentina. E-mail: rominaacosta05@gmail.com

Jose Babini fue un historiador de la ciencia, ingeniero y matemático, además fue una referencia de la historia de la ciencia en la Argentina, ya que tuvo el mérito de lograr que esta fuera considerada como una disciplina independiente. Su actividad en diversas unidades y sociedades científicas ha contribuido de manera decisiva con el desarrollo de la matemática y la historia de la ciencia en nuestro país.



De acuerdo con este autor es en el campo de las ciencias naturales, en sentido estricto (botánica, zoología, mineralogía), y de sus aplicaciones, donde aparecen las primeras manifestaciones cabalmente científicas en América. Se refiere más concretamente al progreso de las ciencias naturales en las regiones del Plata durante la época colonial, donde advierte que en la mayoría de los cronistas, etnógrafos y viajeros que recorrieron esas regiones se encuentran abundantes noticias y descripciones interesantes acerca de la fauna, la flora y la gea.

En el primer semestre de 1787 un fraile dominico, Manuel Torres, había desenterrado de las barrancas del río Luján el primer esqueleto completo de megaterio, quien lo hace dibujar, encajonar y enviar a Madrid donde fue estudiado por varios sabios europeos. Cuvier lo bautizó en forma científica y es tal el interés que despertó este gigantesco esqueleto de cerca de cinco metros de largo que Carlos III entusiasmado reclamó el envío de otro, pero... vivo. Ese megaterio fue el primer síntoma revelador de la extraordinaria riqueza paleontológica de esa región y preludió las excavaciones y estudios de Muñiz, Ame-

ghino y sus sucesores.

Babini sostiene que las primeras ciencias que en la Argentina se organizan definitivamente son las ciencias naturales y la astronomía; son las ciencias de la tierra y del cielo: fauna, flora, gea, astros. Las ciencias naturales encontraron su hábitat científico en los dos grandes museos argentinos que nacen, o renacen, después de la unidad nacional, aunque en tal sentido algunos intentos pudieron notarse en el decenio anterior.

Después de la guerra de Caseros el Museo de Buenos Aires estuvo desmantelado; de sus colecciones sólo se conservaban la numismática y la mineralógica. Por su parte, en la Confederación, Urquiza propendía con diversas medidas al progreso de las ciencias naturales. En 1854 fundó en Paraná un Museo Nacional donde estuvo al frente Alfredo M. Du Graty. Le siguió en la dirección del Museo el geólogo francés Augusto Bravard, quien llegó al país después de mediados de siglo y realizó observaciones y colecciones fósiles en los terrenos terciarios marinos de las barrancas del Paraná, quien luego emprendió viajes a las regiones mineras del país, donde encontró la muerte en el terremoto de Mendoza (1861). Sus valiosas colecciones paleontológicas fueron más tarde adquiridas, por disposición de Sarmiento, para el Museo de Buenos Aires.

El Museo de Buenos Aires entra resueltamente en su trayectoria científica en 1862, cuando se hizo cargo de él Carlos Germán Conrado Burmeister, quien en sus treinta años de vida en el país fue un verdadero promotor de la ciencia argentina. Burmeister fue un sabio mundialmente conocido por sus trabajos paleontológicos y zoológicos, en especial sobre insectos: su *Handbuch der Entomologie*, en cinco tomos, de 1832, ya se había traducido al inglés. De acuerdo a Babini la atracción que ejercieron sobre Burmeister estas tierras vírgenes para su ciencia, unida a cierto desencanto producido por motivos políticos, lo indujeron a renunciar en 1861 a su cátedra en Halle y aceptar el ofrecimiento que le hizo Mitre y Sarmiento del cargo de director del Museo de Buenos Aires. De la labor realizada por Burmeister al frente del Museo, que convirtiera una desordenada reunión de materiales en colecciones científicas, da cuenta un informe de una comisión científica extranjera que visitó el Museo al año de estar Burmeister a su frente; informe que comprobó el valor de esas colecciones, en especial la paleontológica, que adquirió gran celebridad mundial gracias a los hallazgos de Bravard, de Burmeister y de Muñiz (el célebre *Smilodon* de Muñiz había sido adquirido por el industrial estadounidense William Wheelwright y cedido al Museo). Aunque Burmeister fue especialmente un zoólogo que de sus estudios juveniles sobre los insectos pasó más tarde al de los vertebrados, y un paleontólogo, su labor científica fue muy variada y a veces de contornos enciclopédicos, si bien de acuerdo a Babini no fue un maestro

en sentido estricto, pero su obra de investigador y de organizador fue para la Argentina tan importante como la de un jefe de escuela que deja un grupo de discípulos continuadores de su obra. Ahí están los Anales del Museo Público de Buenos Aires, iniciados en 1864, de una magnífica presentación in-folio comparable con las mejores del mundo y cuyos primeros volúmenes fueron integrados casi exclusivamente por él, con sus descripciones de los mamíferos fósiles de la formación pampeana, admirablemente ilustrados por él mismo y con sus trabajos sobre insectos, peces, aves y mamíferos, mientras remitía memoria tras memoria a revistas alemanas, francesas, inglesas. Agreguemos que se debe a Burmeister la obra: Los caballos fósiles de la Pampa argentina, con la que el gobierno argentino participó en la Exposición de Filadelfia de 1876. Burmeister falleció en 1902 a raíz de un accidente que sufrió en el Museo, en esa misma institución cuya marcha ascendente fue iniciada por el con su eficaz labor de tres décadas.

Otra de las destacadas figuras a las que hace referencia el historiador es a Florentino Ameghino, figura descolante de la ciencia argentina, quien integró con Moreno y con Eduardo Holmberg, el grupo de naturalistas argentinos que hacia 1875 tuvieron una actuación en la vida científica nacional. Ameghino fue el niño que recogía huesos en las barrancas de Luján, mientras cursaba las primeras letras bajo el ala protectora de un buen maestro que lo trajo a Buenos Aires para que ingresara en la escuela normal, fue el adolescente que mientras cursaba su carrera, que por circunstancias ajenas hizo a medias, visitó el Museo y conoció sus colecciones. Y además es el joven que fue a Mercedes como maestro y luego como director, y durante nueve meses emprendió, según sus palabras, el estudio de los terrenos de la pampa haciendo numerosas colecciones de fósiles e investigaciones geológicas y paleontológicas, que demostraron la existencia del hombre fósil en la Argentina.

En 1875 hizo conocer sus primeras especies nuevas, mientras que ese año y el siguiente se hizo presente en los concursos-exposición organizados por la Sociedad Científica con &quot;siete cajas de fósiles&quot; y una memoria sobre el cuaternario, respectivamente. Pero la preocupación de los hombres de la Ciencia de entonces era el progreso material del país y el aprovechamiento de sus materias primas; y no fósiles o discusiones sobre el cuaternario. El hecho es que sus fósiles merecieron la última de las catorce menciones honoríficas (las medallas de oro se reservaron a un constructor de una máquina de vapor y a un fabricante de mármoles artificiales); y la memoria no fue aceptada.

Tres años después se fue a Europa con su ya numerosa colección, que presentó en la Exposición Internacional de París. Su estadía en Europa fue fructífera: siguió cursos, visitó museos, se relacionó y conoció sabios, publicó La An-

tigüedad del hombre en el Plata (1880-1881), y en colaboración con GERVAIS, con quien ya había establecido vinculación desde Mercedes, Los Mamíferos fósiles en la América Meridional (1880), traducido más tarde al francés. Regresó al país en 1881, y el año siguiente instaló en Buenos Aires una librería de nombre significativo y ya famoso: la librería del Glyptodón.

En 1884, año en que Ameghino escribió Filogenia, la universidad cordobesa le ofreció una cátedra de zoología que aceptó y que le permitió pasar un par de años en Córdoba, que aprovechó para estudiar la geología y paleontología de la región y para publicar en el Boletín de la Academia numerosas memorias. Más tarde, en 1889, llenó él solo el Tomo VII de sus Actas con la monumental Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina (dos volúmenes, texto y atlas) que fue premiada en la Exposición Universal de Buenos Aires.

En 1886, Moreno, quien organizó el Museo de La Plata, designó a Ameghino secretario - vicedirector de este, a quien le encargó la sección de paleontología, que Ameghino enriqueció con sus propias colecciones. En 1902, Ameghino, profesor en ese mismo año de mineralogía y geología en La Plata, director del Museo, a cuyo frente estuvo hasta su muerte, y el que acumuló, como él declaró en pocos años, y con escasos recursos, quizás tanto material como en el resto del período en que fue creada la institución.

Cuando se habla sobre Florentino Ameghino no se puede dejar de hacer referencia a su hermano Carlos, eficazísimo colaborador suyo que durante 24 años recorrió la Patagonia, primero como miembro del Museo de La Plata, después por cuenta propia, explorando infatigablemente esa misma zona desde el Colorado hasta el estrecho, desde el océano hasta la cordillera, enviando datos y materiales al hermano para su estudio e interpretación. Formó parte del personal del Museo de Buenos Aires, a cuyo frente estuvo interinamente desde 1917 hasta 1923.

La obra científica de Ameghino, verdaderamente extraordinaria -dejó escritas unas veinte mil páginas-, que comprendió dos aspectos. Por un lado, la labor descriptiva del geólogo y sobre todo del paleontólogo, de valor perenne e indestructible. Casi el ochenta por ciento de las especies de mamíferos fósiles descriptas en la obra de 1889 son descubrimientos suyos. Con la labor de los dos Ameghino y la de Hermann Von Ihering, fundador y director del Museo paulista, con el que estuvo vinculado Ameghino y a quien confió el estudio de los invertebrados fósiles de sus ricas colecciones, la paleontología argentina realizó progresos extraordinarios y fundamentales. Por el otro la tesis que Ameghino sustentó y por cuyo establecimiento luchó toda su vida, consistió en suponer un origen americano para el hombre y que el suelo argentino, o algún territorio

próximo a él, fue la cuna de nuestra especie, de manera que las migraciones humanas que poblaron los demás continentes arrancaron de ese suelo pasando a través de puentes hoy inexistentes. Al servicio de esta doctrina antropológica, Ameghino puso todos sus hallazgos paleontológicos y sus estudios e interpretaciones de carácter geológico y estratigráfico. El hecho que investigaciones más numerosas y descubrimientos posteriores rejuvenecieran las capas consideradas por Ameghino como muy antiguas, y que entre la fauna sudamericana y la de otros continentes no exista el grado de parentesco que le asignara Ameghino, no resta a sus doctrinas nada de su valor científico.

## Referencias

- Babini, J. 1986. Historia de la ciencia en la Argentina. Buenos Aires, Ediciones Solar, 254-260
- BabinI, J. 2001. Bio-Bibliografía 1897-1984, Buenos Aires, Editorial Dunken.
- Babini, N. 1997. Congresos Argentinos de Historia de la Ciencia. Saber y tiempo, 3, 355-377.

## **Minería y campesinado en el este catamarqueño: Una historia de vínculos desde 1930**

Ana Soledad MELÉNDEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Regional de Estudios Socioculturales (IRES-CONICET/UNCA) - Escuela de Arqueología (UNCA). E-mail: solemelendez@gmail.com

Este trabajo se adentra en el intrincado vínculo entre la minería y el campesinado en las sierras de El Alto-Ancastí, ubicadas en la provincia de Catamarca, desde los albores del siglo XX. A lo largo de este período, la región ha sido objeto de un diversificado interés en minerales no metalíferos, entre los que se incluyen la fluorita, el berilo, la mica, la cal y el yeso, entre otros. A pesar de los registros históricos que señalaban el potencial de la minería metalífera, como la del hierro, como catalizador de la industria siderúrgica nacional, y la minería titanífera en la mitad del siglo XX, estos empeños no lograron alcanzar su pleno desarrollo en las Sierras. En esta presentación mostraremos cómo los distintos impulsos de la actividad minera en el este catamarqueño no solo han dejado su impronta en el paisaje, sino también en el tejido de la memoria colectiva de la comunidad. Desde las notorias huellas de la explotación a gran escala hasta las marcas más sutiles de la recolección manual y artesanal de minerales durante las tareas cotidianas de los campesinos, así como los relatos familiares que se transmiten sobre un pasado no tan lejano, la minería y la vida campesina se entrelazan en la región de maneras complejas y multifacéticas. Este trabajo busca de esta manera confrontar diversas fuentes documentales, paisajes arqueológicos y la memoria oral para caracterizar diversas instalaciones mineras que arrojan luz sobre estas variadas lógicas y escalas de explotación. Exploraremos, en consecuencia, la diversidad de actores y escalas involucrados en la extracción de minerales en esta área, además de analizar las transformaciones en los paisajes y las complejas relaciones laborales generadas por la actividad minera.

## Egidio Feruglio, estratígrafo de la Patagonia

Alberto C. RICCARDI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Museo de La Plata. E-mail: riccardi@fcnym.unlp.edu.ar

Feruglio nació en la provincia de Udine, Italia, en 1897. Se graduó en Ciencias Naturales en la Universidad de Florencia en 1920. Se desempeñó como Ayudante de la Cátedra de Geología de la Universidad de Cagliari, Cerdeña, entre 1922 y 1925. En este último año se trasladó a la Argentina incorporándose como ayudante geólogo a la entonces Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. En dicha institución se desempeñó como jefe de comisión geológica en la Patagonia y en Salta y Jujuy (1929-32 y 1935-40). A partir de 1940 fue profesor en la Escuela de Agronomía de la Universidad Nacional de Cuyo, donde dictó cursos de Mineralogía y Geología Estratigráfica y Petrología, y fue fundador y director del Instituto del Petróleo. Sus años de permanencia en Argentina solamente fueron interrumpidos, en 1928-9 y 1932-4, para viajar a Italia, donde en el último lapso indicado, fue profesor encargado de Paleontología en la Universidad de Bolonia. Al regresar definitivamente a Italia en 1949, fue designado Profesor de la Cátedra de Geología de la Universidad de Torino, pasando luego, en 1953, a ser profesor de Geología y Paleontología de la Universidad de Roma. Entre 1913 y 1954 efectuó 110 publicaciones, que versaron sobre temas de Paleontología, Geología, Geografía, de los Alpes, Apeninos, Cerdeña, Argentina y Uruguay. Fue honrado con numerosos premios, entre ellos el premio Perito F. P. Moreno (1952) de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos por su obra "Descripción Geológica de la Patagonia". Fue miembro de sociedades científicas de varios países. Realizó importantes contribuciones geológicas y paleontológicas, especialmente de la región patagónica. Entre estos trabajos merece destacarse su "Palaeontographia Patagónica" (1936-79). Corolario de sus estudios fue su obra "Descripción Geológica de la Patagonia", la cual encierra abundante información geológica y constituye hasta la fecha una de las obras más importantes y perdurables de la Geología Argentina. La obra de Feruglio se caracterizó por la abundancia, detalle y minuciosidad informativa, producto de una concepción rigurosa de una determinada metodología científica, que puso en evidencia la capacidad, laboriosidad y responsabilidad de quien merece ser llamado "el Estratígrafo de la Patagonia". A ello se debe en definitiva la vigencia actual de una obra, como la "Descripción Geológica de la Patagonia" que fue escrita hace ya más de 70 años.

## Historia de las Colecciones Geológicas en custodia por la Fundación Miguel Lillo

María del Huerto BENITEZ; María Daniela ALDONATE y Alberto A. GUTIERREZ

UNT, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.Lillo. Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina. E-mail: mbenitez@lillo.org.ar

Las colecciones geológicas custodiadas por la Fundación Miguel Lillo datan de mediados del siglo XX. Desde el origen de las mismas hasta la actualidad las diferentes actividades de investigación que se realizan en la Dirección de Geología han permitido el enriquecimiento y preservación de las Colecciones (Paleobotánica, Minerales y Rocas, Invertebrados Fósiles y Micropaleontología), albergando material proveniente de investigadores de diferentes instituciones y partes del mundo. En este resumen destacaremos brevemente la historia de las colecciones: Colección de Minerales y Rocas, Colección de Paleobotánica (LIL Pb) y Colección de Invertebrados Fósiles (IPI) (Carrizo y Powell, 2008).

El material con que inicio la Colección de Minerales y Rocas se remonta a las primeras muestras obtenidas por Dr. Abel Peirano en la década del 30. Para esa época, Peirano, designado como Encargado de Botánica y de las Colecciones de Mineralogía y Petrología comenzó sus investigaciones de campo en Catamarca y Tucumán, y continuó con la labor iniciada por el sabio Miguel Lillo de catalogar las colecciones. Posteriormente, con un grupo de geólogos, entre los que podemos destacar al Dr. Celestino Danieli y al Dr. Juan C. Porto, se abocaron a la tarea de reconocimiento y estudio en detalle de la geología del Noroeste, e ingresaron a la colección las primeras muestras procedentes del Distrito Minero Agua de Dionisio (YMAD). Con posterioridad, con la idea de complementar las muestras de colecciones del NOA y Argentina, se decidió incorporar una invaluable colección de minerales del extranjero, conocida como “Colección Krantz”, adquirida posiblemente por Miguel Lillo a la empresa alemana F. Krantz, firma que comercializaba colecciones de minerales y rocas con material proveniente, en su mayoría, de Europa (Aldonate et al. 2019). A mediados de 1959 el Dr. Juan Carlos Porto, como director del IMYP (Instituto de Mineralogía y Petrografía) de la Fundación Miguel Lillo, fue el encargado de organizar y crear oficialmente la Colección de Rocas y Minerales de mencionada institución. En paralelo, y con el Taller de Petrología comienza el estudio petrográfico mediante la realización de cortes delgados, para investigaciones del instituto, seminaristas y doctorandos de la carrera de geología. Esta creciente actividad despertó en el Dr. Porto la necesidad de organizar y clasificar lo que sería la Colección de Cortes Delgados

de la FML, la cual fue formalmente creada en 2006 a cargo de la Dra. Fogliata.

La Colección de Paleobotánica es una de las más ricas y representativas del hemisferio sur. El Dr. Sergio Archangelsky, fue quien, en el año 1955, inició la Colección Paleobotánica bajo la sigla LIL Pb. Comenzó incorporando especímenes del Devónico y del Carbonífero Tardío correspondientes a la colección Darrah de Estados Unidos de diversos coleccionistas (Schultes, Thompson, Barkley, Witter). Continuó con el registro de numerosas piezas provenientes de distintas unidades litoestratigráficas por especialistas y otros profesionales del área geológica, entre ellos los doctores Wichmann (1926), Harrington (1933), Peirano (1937), De Ferraris y Feruglio (1937), O Donell (1944), Castellanos (1954), Menéndez (1947, 1949, 1950), Danielli (1959), Bonaparte (1962). En el libro de registro también se asientan ejemplares recolectados en el año 1954 por Stipanovic y De Giusto para el Pérmico de Santa Cruz. Durante 1960 el Dr. Archangelsky visitó las universidades de Escocia e Inglaterra y realizó una importante colección de ejemplares del Devónico y del Carbonífero en localidades de Irlanda y Gran Bretaña, así como, numerosos preparados microscópicos, muestras que fueron incorporadas a la colección. El Dr. Rafael Herbst, discípulo de Archangelsky, colaboró activamente a partir de 1958 en las «Expediciones Geológico Paleontológicas Lillo» (EGPL) organizadas desde la institución. Múltiples fueron las tareas de campo que realizó con los Dres. Archangelsky y Bonaparte, incorporando especímenes de edad neopaleozoica a mesozoica de localidades del sur y del oeste de Argentina. Fue a partir de 1961, que el Dr. Herbst se desempeñó como curador de la colección. Designó a la Colección LIL Pb repositorio del material de su tesis doctoral sobre el Liásico de la provincia de Santa Cruz. En el año 1966, ya especializado en Palinología en la Universidad de Leiden, Holanda, trasladó e incorporó aproximadamente un centenar de megafósiles de la colección Henk van Ameron del Carbonífero de España. En cuanto a micropaleontología, la Dra. M. Vergel fue la responsable del análisis palinológico y de los preparados microscópicos de Colección Palinológica con la sigla LIL PB (PM) que alberga preparados de material del Paleozoico de la Precordillera y de la Cordillera Oriental. Desde el año 1995, el Dr. Hugo A. Carrizo se desempeñó como Curador de la Colección Paleobotánica, realizó tareas de investigación en asociaciones paleoflorísticas del Devónico y Carbonífero Temprano y Tardío de Argentina cumpliendo un importante y dedicado rol en la conservación e incremento de la colección. (Carrizo 2009; Carrizo et al. 2018).

Por su parte la Colección de Invertebrados Fósiles (FML-IPI), tiene su origen en el Instituto de Paleontología de la Fundación Miguel Lillo en el año 1990, por iniciativa de su entonces Director Dr. C. R. González, con la finalidad de resguardar en este ámbito de la Institución, el valioso material paleontológico

proveniente de las numerosas campañas realizadas por el grupo de trabajo de la sección Paleoinvertebrados (IPI); en esa oportunidad se designó como responsable de la misma al Dr. A. C. Taboada, tarea que desempeñó hasta marzo del año 2006. Posteriormente se hizo cargo de la curación Geól. Pamela Diaz Saravia quien se enfocó en adecuar la colección según normas y disposiciones de la ley Nacional 25743. Durante su período como curadora creó también la Colección de Microfósiles (IPM), objetos de estudio de sus investigaciones, ejerciendo esa función hasta su jubilación. Por sus características, la Colección FML-IPI, podría definirse como una colección especializada, ya que la mayor parte del material que resguarda consiste en invertebrados fósiles del Paleozoico Superior de Argentina, y un pequeño número de ejemplares de Chile, Paraguay y Australia. Entre estos se encuentran ejemplares que permitieron la biozación, basada en braquiópodos y bivalvos, de las cuencas gondwánicas del centro oeste y sur del país. (Diaz Saravia 2012)

## Referencias

- Aldonate, M.D.; Campos, R.F; Gutierrez, A.A y Gonzalez Diaz, L.N., 2019. Colección Krantz: Colección De Minerales Del Extranjero De Fundación Miguel Lillo Tomo I: Elementos y Nativos y Sulfuros. Opera Lilloana 53.
- Carrizo, Hugo A. y Powell, J. E. 2008. Las colecciones geológicas en custodia de la Fundación Miguel Lillo. Acta Geológica Lilloana 20 (2) (Suplemento): 3.
- Carrizo, H. A. 2009. Cuidado y conservación de la Colección Paleobotánica en custodia de la Fundación Miguel Lillo, Acta Geológica Lilloana 21 (2): 154-157
- Carrizo, H.A; Fernandez, E.C.; De Rosa, A.L. y Silva, S. 2018. Atlas de plantas fósiles (1). Colección Paleobotánica de la Fundación Miguel Lillo. Opera Lilloana 51
- Diaz Saravia, P. 2012. Catálogo de Tipos depositados en la Colección de Invertebrados Fósiles de la Fundación Miguel Lillo. Miscelanea 128. Fundación Miguel Lillo.

## La Minería Argentina: una mirada desde el Centenario de nuestro país (Los libros de Cabral Font y Cía., Barcelona, 1910)

Lucía ARÁOZ<sup>1</sup>, Laura BELLOS<sup>1</sup>, Guillermo ACENÓLAZA<sup>1</sup>, Matías GARCÍA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica – INSUGEO (CONICET – UN Tucumán). Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina. E-mail: insugeohm@tucbbs.com.ar

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo - UNT.

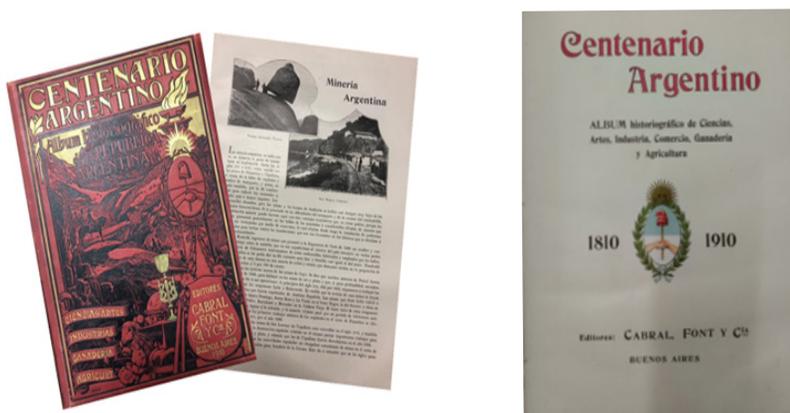
Nuestro país tiene una larga historia de acontecimientos relacionados a los recursos mineros. Desde nuestra independencia, numerosas actividades mineras se han desarrollado tanto a pequeña como a mediana escala, con la explotación de distintos minerales, rocas de aplicación e incluso carbón y petróleo.

La visión de Argentina como un país principalmente agroganadero, no fue siempre así. Antes del descubrimiento de América en 1492, los indígenas utilizaban el oro como elemento meramente decorativo y sin valor comercial. Recién con la llegada de los conquistadores, América se convierte en un objetivo no solo para la obtención de especies, tan valoradas en Europa, sino también por las riquezas en oro, plata y piedras preciosas con las que se encontraron. Esta codicia por los metales y los rumores de riquezas en estas tierras, a la sombra del verdaderamente rico Altiplano Boliviano, llevó a los conquistadores a recorrer el continente hasta su extremo más austral, con la creencia de que estas tierras eran ricas en un recurso muy preciado, la plata, utilizada en Europa como moneda de cambio principalmente. De ahí el nombre que recibió nuestro territorio: Argentina. Esta creencia y las falsas expectativas condujeron desde 1810, a una búsqueda incesante del preciado metal, tan presente en países como Bolivia y México pero tan escaso en Argentina. Incluso, la opinión general era que las autoridades españolas no otorgaban concesiones de las minas conocidas, dando a entender que en esa época se tenía una opinión muy optimista acerca de las riquezas minerales de la región. En 1887, se pone en vigencia la Ley fundamental que regula la actividad minera, es decir, el código de minería argentino. Fue tal el interés en los metales, que nuestras vastas llanuras, tan características y distintivas con respecto a los países vecinos, ni siquiera eran tenidas en cuenta como parte de la riqueza de la región. La ganadería de vacunos y caballares se desarrollaba en libertad por falta de alambrados para contenerlos, y la caza se realizaba principalmente para la obtención de cuero, astas, crines y sebo, siendo la carne generalmente descartada por ser difícil de conservar. De igual modo, la actividad cerealera era incipiente, e incluso hasta el año 1875 se importaba parte del trigo que se consumía internamente. En resumen, durante los primeros años

desde la Independencia, nuestro país se enfocó en la búsqueda de yacimientos, principalmente de oro y plata, con el afán de convertirse en un país minero, pero con resultados adversos hasta 1830, época en que cambia el proyecto de país minero a país ganadero para un mejor aprovechamiento de las tierras fértiles y las vías de comunicación fluviales y puertos existentes, siendo la ganadería la actividad económica prácticamente exclusiva hasta casi finales del siglo XIX (Catalano, 2004).

A principios de 1900, se tenían registros detallados de pedidos mineros ubicados en distintas localidades del país, además de la incorporación de maquinarias y establecimientos de fundición y amalgamación de los metales.

En la localidad hoy conocida como Capillitas, existen vestigios de explotación de cobre y plata realizada por indígenas y luego por jesuitas antes del Siglo XIX (Alderete, 2004). Entre 1851 y 1853 se reanudaron los trabajos de explotación y se construyó el establecimiento de fundición en el Pilciao, ingenio metalúrgico que sigue siendo el más importante de Argentina hasta la publicación del libro de Cabral Font y Cía (1910).



Portada y primera hoja del capítulo de Minería Argentina. Detalle de la primera hoja del volumen.

El mencionado libro fue publicado en el marco del centenario de la Revolución de Mayo por la casa de comercio catalana Cabral Font y Compañía. Consta de dos volúmenes denominados “Centenario Argentino – Album Historiográfico de la República Argentina” (imprenta de Henrich, Barcelona, 1910), dedicado a las ciencias, artes, industria, comercio, ganadería y agricultura y una pequeña parte a la Minería Argentina. Parte de los datos presentados allí, fueron incluidos también en el Anuario de la Dirección General de Estadística de Buenos Aires, algunos de los cuales se incluyen en este texto. En el capítulo de Minería Argentina, se exponen datos en base a los informes oficiales de la nación y provincias destacando para algunas de ellas, una gran riqueza mineral, algunas

aquí mencionadas. Se reconoce que los primeros trabajos mineros de los cuales se tiene conocimiento en el territorio posteriormente definido como Argentina, fue llevado a cabo por los indígenas, quienes explotaban algunos yacimientos de manera artesanal y en general, con técnicas superficiales. La llegada de los jesuitas introdujo algunas mejoras en la explotación y estudios más formales pero con su expulsión por parte de la corona española, algunas de estas locaciones quedaron perdidas hasta que más adelante fueron redescubiertas y explotadas por la misma corona pero aun así, con intervalos intermitentes de laboreo. Algunos de los indicios que se tenían a fines del siglo XIX, de la esperada riqueza minera, era el conocimiento de que en el interior de Catamarca, Córdoba, San Luis y La Rioja existían señales del uso de minerales por parte de los indígenas para la fabricación de diversos elementos con “cobre endurecido” y con características similares al acero, por lo que se supone que eran conscientes de las riquezas minerales que había en la región habitada.

En la época del centenario se consideraba que la minería argentina estaba “en su infancia”, aún cuando los inicios de tal actividad datan de los siglos XVI y XVII en Famatina y Uspallata. Se consideraba que las principales dificultades para el despegue de esta “industria minera” eran la falta de inversiones y las dificultades para transportar el material, generalmente desde grandes distancias hasta a las abundantes redes ferroviarias. Sin embargo ya destacaban como ventaja, la ubicación de vetas en las “faldas de la montaña a considerables alturas” que simplificaban el proceso de extracción de los minerales. En ambas localidades, la explotación comenzó a principios de 1800, aunque se cree que habría sido en 1596 según información provista por jesuitas expulsados, con gran afluencia de mineros de otras regiones, principalmente de Potosí, que llegaron a trabajar en las minas de oro y plata de Uspallata por el año 1638. Durante la época del centenario, Famatina continúa siendo una de las regiones mineras más destacadas del país, con la explotación de distintos distritos mineros como Mejicana, Cerro Negro entre otros, para los cuales se tenían datos de producción y métodos de laboreo. Catamarca contaba con un total de 318 minas de plata, oro, cobre, hierro y plomo registradas, algunos con algún tipo de explotación o inversiones.

En el caso de la provincia de Salta, se mencionan los altibajos en la explotación de las minas de plata de las montañas del Acay, cuando en 1670 los establecimientos de fundición y amalgamación fueron destruidos por los calchaquíes alzados contra la dominación española, pero con un retorno a la actividad muy beneficioso en 1692. Mientras que el distrito San Antonio de los Cobres era considerado muy rico en cobre, oro, plata producidas tanto en laboreo de minas como de aluviones. Para la provincia Tucumán se remarca la escasez de datos mineros, aunque se reconocía la presencia de actividad desde 1865, cuando los

indios (así denominados en el libro analizado) explotaban las sierras de Quilmes, a las que abandonaron a raíz de las pesadas contribuciones impuestas por las autoridades españolas. Además, se explotaban depósitos de magnesia y sal común para el consumo en la misma provincia como también existían denuncias de minas de cobre y plata pero ninguna que fuera explotada.

San Juan es una de las provincias mineras más antiguas del país, de donde los españoles extraían oro del yacimiento Gualilán desde 1750. Más de cien años después, en 1860, se realizaron grandes descubrimientos de minas en la provincia, con cerca de 500 denunciadas, por lo que se consideró que debido a sus enormes riquezas mineras solo necesitaban de capital para su explotación. En San Luis, la minería tuvo sus inicios en 1640, año en que se descubrió una veta de oro en el cerro Rico, además de la famosa mina Payen con cobre aurífero, y posteriormente Curicó y Carolina, esta última a manos de España a partir de 1793.

En resumen, se destacan algunas de las minas más antiguas son la Payén, junto con Curico, Rico y La Carolina (San Luis) de donde se extraía cobre rico en oro; el distrito La Mejicana (Famatina, La Rioja) de donde se sacaba oro, plata y cobre, San Antonio de los Cobres (Salta), con varias minas muy ricas en cobre y oro que ya explotaban los indios en terrenos de aluvión. En cuanto a otro tipo de explotación minera, se mencionan datos de extracciones de carbón, ligninas y esquistos bituminosos no así “verdadero carbón de piedra” en Mendoza, San Juan, La Rioja y Neuquén, mientras que el petróleo apenas se menciona en Cacheuta (Mendoza), Salta y Jujuy.

La mayoría de los yacimientos que actualmente están en funcionamiento no habían sido descubiertos y las zonas mineras también fueron cambiando con el avance de las investigaciones. Todos estos datos, dan cuenta de lo poco avanzada que se encontraba la minería en la Argentina en su primer centenario y el largo camino por recorrer hasta llegar a la posición en la que nos encontramos en nuestros días.

## Referencias

- Anuario de la Dirección General de Estadística correspondiente al año 1912, Tomo II. Compañía Sud-Americana de Billetes de Banco, Buenos Aires, 1914.
- Alderete, M. 2004. El distrito Capillitas. En: Lavandaiao, E y Catalano, E. (Eds.), Historia de la Minería Argentina. Anales 40 (2):47-60. SEGEMAR. Buenos Aires.
- Catalano, E. 2004. Antecedentes y estructura histórica de la minería argentina. En: Lavandaiao, E y Catalano, E. (Eds.), Historia de la Minería Argentina. Anales 40 (1): 1-176. SEGEMAR. Buenos Aires.

## Rafael Rerbst, las Cumbres Calchaquies y El Niño

Igor J.C. GAVRILOFF<sup>1</sup>

<sup>1</sup> UNT, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.Lillo. Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina. E-mail: igor@csnat.unt.edu.ar

El Dr. Rafael Herbst fue uno de los más importantes paleontólogos que dio nuestra casa de estudios. Nació en Hamburgo, Alemania un 6 de Abril de 1936 y nos dejó lamentablemente un 2 de Septiembre de 2017, hace poco más de seis años. Al querido “Rafa”, como le decíamos los allegados y amigos, le gustaba alardear siempre de haber sido el primer egresado de la Licenciatura en Geología en esta casa en 1959. Tuvo una excelente y sobresaliente carrera profesional, creó y conformó un importante centro de investigaciones paleontológicas en la ciudad de Corrientes, el PRINGEPA (Programa de Investigaciones Geológicas y Paleontológicas – CONICET), en el cual se llevaron a cabo estudios en cuencas de los períodos Pérmico, Triásico, Jurásico y Neógeno de Argentina, Chile, Paraguay, Uruguay y Brasil, por lo que se obtuvo gran cantidad de material fósil que diversificó las tareas investigativas que dieron lugar a importantes colecciones paleobotánicas, de microfósiles, paleoinvertebrados, icnitas y paleovertebrados, que fueran estudiadas por investigadores/as, becarios/as y estudiantes que conformaron un importante núcleo de estudios de esta región de Sudamérica.

La amistad de Rafael con mi familia se remonta a varias décadas atrás, cuando mi padre, Konstantin Gavrilov, junto a Sergio Archangelsky, Osvaldo Reig, el mismo Rafael y otros, conformaban el cuerpo de profesores de nuestra casa de estudios. Mis investigaciones sobre la paleontología del Neógeno del Valle de Santa María en la década de los '80, produjeron un mayor acercamiento hacia él por lo que surgió una gran amistad. Son innumerables las anécdotas de vida contadas y compartidas por él, así como su amor al valle de Santa María, a donde se retiró a vivir luego de jubilarse. Varias de estas anécdotas son conocidas por muchos colegas y algunas merecen ser contadas por el impacto que tuvieron en algún momento.

Rafael era un apasionado por la montaña y el valle y en sus épocas mozas, realizaba a menudo caminatas, excursiones y escaladas. Entre los años '56 y '59, no lo sabemos con precisión hasta el momento, junto a un amigo decidieron realizar una escalada hasta las Cumbres Calchaquíes por su ladera occidental, desde el valle de Santa María. El día elegido amaneció soleado, parecía una jornada sin nubes, especial para escalada. Rafael se caracterizaba por despertarse muy temprano y para llegar a los más de 4000 metros de altura que tiene la cumbre,

era necesario salir al alba para poder regresar en el día al valle, lo cual hicieron. No sabemos con certeza cual ruta o sendero tomaron, pero cuenta que, faltando un cuarto de camino para hacer cumbre, esta se cubrió de nubes oscuras y densas. Su amigo comenzó a sentir la altura y viendo el clima en la cima, le aconsejó a Rafael dar por terminada la escalada y bajar. Rafael contemplando el tramo recorrido y tal vez subestimando las nubes de arriba, decide seguir, hacer cumbre y le pide a su acompañante esperarlo abajo en el lugar ya premeditado. Eso hacen, su amigo baja y el continua hacia arriba. Ya cerca de la cumbre el clima se torna peligroso, con nubes muy oscuras, tormentas eléctricas y vientos fuertes, no obstante, llega a la cima. Ya allí la situación se vuelve aún peor, cielo totalmente bajo y oscuro, fuertes lluvias, rayos, granizo y fuertes vientos. Esto desorienta a Rafael que trata de resguardarse de algún modo, pero no lo logra. No tiene referencia de donde esta, comienza a bajar por una quebrada, cubierta por una nube muy densa por lo que debe ir muy despacio. Va dejando atrás la tormenta, pero continua la nube muy baja y lo que es mas peligroso, comienza a oscurecer.

Viendo la situación en la cumbre desde abajo, su amigo comienza a preocuparse ya que oscurece rápido, pero decide quedarse en el sitio acordado del valle a esperarlo por si llegaba de noche.

Rafael sigue bajando por la quebrada, han pasado una o dos horas, ya oscuro, pero ve que la nube comienza a desaparecer y la luz de la luna clarea el camino, y de pronto se da cuenta, un miedo le recorre el cuerpo, se pregunta, ¿Por qué estoy viendo la luna?, ¿Por qué estoy viendo el horizonte?, se da cuenta que la tormenta lo había desorientado y estaba bajando por la ladera oriental de Calchaquíes hacia la llanura tucumana y no hacia el valle. Trata de calmarse y de encontrar un lugar para resguardarse, pero sucede lo peor, desde una de las barrancas de la quebrada se desliza llegando al fondo, quebrándose uno de los miembros superiores. Así herido, busca un lugar para pasar en resguardo la noche dentro de la quebrada.

Lo que sigue son dos días de búsquedas, angustia y dolor, las fuerzas civiles del valle buscándolo por la ladera del Calchaquí en toda su extensión, sin imaginarse que estaba de lado occidental. Rafael, bajando herido y quebrado, hasta aparecer en un puesto ya en la llanura, para llegar luego a Choromoro y contar todo en la policía, la cual pudo recién contactarse con el valle por radio para suspender la búsqueda y contar todo lo sucedido.

Todo esto fue expuesto por la prensa tanto tucumana como catamarqueña, lo que tuvo en vilo por esos días a las poblaciones de ambas provincias. Realizando una búsqueda historiográfica en los principales diarios de Tucumán, todavía no pudimos dar con las noticias del hecho, pero si se observó en varios

años de ese periodo de la década de los '50 que grandes inundaciones en la ciudad de Tucumán dieron origen a varias muertes en las mismas, como así también el extravío de expediciones de exploradores estatales en la Cordillera, podrían estar ligadas a el fenómeno de “El Niño” que tuvo su pico máximo entre los '56 y '59 durante esa década.

## **Arqueología e historia de “los trabajos mineros antiguos” mencionados por los primeros geólogos y naturalistas que recorrieron la puna de Jujuy (Argentina)**

Carlos I. ANGIORAMA<sup>1</sup> y Marco N. GIUSTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Estudios Sociales, CONICET-UNT; Instituto de Arqueología y Museo, FCN e IML. E-mail: carlosangiorama@gmail.com; giustamarco@yahoo.com.ar

### **Introducción y objetivos del trabajo**

Cuando los primeros viajeros, científicos y exploradores, muchos de ellos europeos, comenzaron a recorrer el Noroeste Argentino a fines del siglo XIX, se encontraron con vestigios de antiguos asentamientos y evidencias de las múltiples tareas productivas que habían llevado a cabo las poblaciones que históricamente habitaron dichos territorios. En el caso particular de la Puna de Jujuy, una de las actividades sobresalientes fue la minería, desarrollada prácticamente sin solución de continuidad desde momentos prehispánicos hasta la actualidad. En este sentido, Brackebusch (1883), Cabanettes y Amans (1891), De Moussy (1860), entre otros, mencionaron reiteradamente en sus escritos estos vestigios pasados. “Minas viejas”, “antiguos lavaderos”, “trabajos mineros antiguos”, son algunas de las denominaciones que utilizaron para indicar la distancia temporal que los separaba de aquellos laboreos. Sin embargo, desconocían la cronología precisa y los protagonistas de esas ocupaciones y, tal vez con excepción de Hóskold (1889; quien se preocupó en establecer tres períodos vinculados a la minería: el de los indígenas prehispánicos, de la conquista española y el moderno), no estaba entre sus objetivos dilucidarla de manera fehaciente. Hóskold señaló a los inkas como principales ejecutores de la minería prehispánica, mientras que junto a Brackebusch consignaron a los Jesuitas como impulsores de la mayoría de los emprendimientos mineros coloniales, dando lugar así a unos de los tantos “mitos” vinculados con esta orden religiosa (Gil Montero, 2011). Esta aseveración fue repetida innumerables veces hasta la actualidad, cada vez que se escribió una historia de la minería de la provincia de Jujuy. Sobre la base de los resultados de nuestras investigaciones arqueológicas e históricas en el sector occidental de la Puna de Jujuy, en este trabajo nos proponemos dar cuenta de ciertas particularidades que asumieron la minería y sus instalaciones asociadas en esta zona a lo largo del tiempo, desde época prehispánica hasta comienzos del siglo XIX.

La Puna de Jujuy, ubicada en el extremo noroccidental de la Argentina, forma parte del sector meridional del altiplano andino y comprende los Departamentos de Rinconada, Santa Catalina, Yavi y Cochinoca. Desde hace veinte años nuestras investigaciones se enfocan en los dos primeros ámbitos mencionados, y dan cuenta de una ocupación humana desde hace al menos diez mil años. Las dinámicas de instalación y explotación de recursos fueron variando a lo largo del tiempo, pero la producción de alimentos sobre la base de la ganadería de camélidos es un factor que se mantiene constante desde hace unos tres mil años. En momentos preinkaicos existieron importantes desarrollos locales, de la mano de chichas, casabindos y cochinocas, parcialidades mencionadas por los primeros europeos que arribaron a la región. La expansión del Tawantinsuyu durante el siglo XV habría afectado de manera puntual a algunos de los asentamientos más complejos, y tal vez a un número reducido de habitantes. En cambio, la conquista y colonización hispanas, orientadas a la explotación de minerales metalíferos como el oro y la plata, y a la ganadería, provocaron un impacto mucho mayor desde comienzos del siglo XVII (Angiorama y Becerra, 2012; Becerra, 2014) y se consolidaron hacia la segunda mitad del siglo XVIII.

## La minería prehispánica

Hasta el momento son escasas las evidencias concretas de explotaciones mineras prehispánicas en nuestra área de estudio, aunque éstas podrían haberse visto obliteradas por las posteriores intervenciones coloniales. Uno de los enclaves mineros de este período se encuentra en las cercanías de Timón Cruz, localidad del Departamento Santa Catalina. Los hallazgos y ocho fechados radiocarbónicos obtenidos permitieron determinar que el lugar fue ocupado al menos desde el siglo X de nuestra era, continuó habitado durante el siglo XIV, en este caso por chichas, habría sido anexado al imperio inkaico en el siglo XV, y fue reocupado en tiempos coloniales. Los hallazgos sobre los pisos de habitación indican que sus ocupantes se dedicaron a la minería aurífera durante todo el lapso señalado. Es el único lugar de la Puna de Jujuy, hasta ahora, en el que se ha demostrado fehacientemente la existencia de tal actividad durante tiempos preinkaicos, y donde se logró caracterizar un conjunto de herramientas destinadas a ello.

Otro lugar en el que perduran evidencias de explotaciones mineras prehispánicas, en este caso inkaicas, es el valle de Coyahuayma, en el Departamento Rinconada. Allí se observan enormes pozos y trincheras para la extracción de

sedimento aurífero, junto a algunos socavones, piques menores y herramientas de molienda. Instalaciones de características inkaicas refuerzan la idea de una explotación estatal del oro local, luego continuada en el marco de la colonia española.

## **La minería en tiempos de la colonia**

Al contrario que el período anterior, son abundantes los vestigios vinculados con explotaciones mineras coloniales. Éstas habrían estado promovidas principalmente por agentes hispanos (Ángel Antonio de la Bárcena, Francisco Antonio de Acebey, Fernando Dávalos y Manuel Fernández de Baldivieso son algunos de ellos; cf. Becerra, 2014) quienes utilizaban mano de obra indígena y mestiza (mayoritarios en los censos coloniales), pero la población local también ejecutaba sus actividades de manera particular, obteniendo beneficios propios tanto mediante lavado de oro como por extracción a partir de vetas. Esto les permitía incrementar sus recursos y conseguir metálico para el pago de tributos y arriendos. Como señalamos antes, el afianzamiento del dominio europeo hacia la segunda parte del siglo XVIII tuvo como base un alza en la producción minera, acompañada por la ganadería y un robustecimiento de la estructura estatal civil y eclesiástica. En este contexto se produjo la explotación de un mayor número de yacimientos, lo cual trajo aparejado la construcción de instalaciones dedicadas a la obtención y procesamiento de minerales de oro y plata, la edificación de canchas para matanza de ganado y la conformación de nuevos poblados. Podríamos clasificar a los asentamientos más importantes en dos tipos: instalaciones minero-metalúrgicas y poblados o caseríos vinculados a los laboreos. Las primeras fueron detectadas en el valle de Fundiciones (cerca de Santo Domingo), Pan de Azúcar, y Casablanca (valle de Coyahuaima), donde se dispusieron hornos de tipo reverbero destinados fundamentalmente a una primera fundición de minerales de plomo y plata (Angiorama y Becerra, 2017; Becerra, 2014). Los segundos se preservan principalmente en el eje montañoso conformado por la Sierra de Carahuasi-Rinconada-Santa Catalina y áreas circundantes: Ajedrez, Antiguyoc, Quebrada del Maray, Rosario de Coyahuaima, Pampacoya, Rinconada, Santo Domingo, Puerta de Fundiciones, Chinchillayoc, Santa Catalina, Timón Cruz, Oratorio y San Francisco. En ellos persisten tanto las construcciones destinadas a viviendas y sus ámbitos domésticos asociados (patios, corrales, hornos, etc.), como los espacios de extracción y procesamiento de mineral: canchas, piques, socavones, trincheras, plataformas, diques, entre

otros, varios de los cuales fueron mencionados, por ejemplo, por Brackebusch y Cabanettes y Amans a propósito de sus recorridos por los yacimientos puneños nombrados. Debido a la concentración de población indígena y mestiza para el trabajo en las minas, fueron principalmente asientos de mineral los espacios elegidos como sedes eclesiásticas y civiles. Así sucedió cuando se crearon nuevos curatos de la Iglesia Católica (Santa Catalina en 1756 y Rinconada en 1773) con sus respectivas viceparroquias (Antiguyoc y Santo Domingo para el curato de Rinconada), y cuando se conformó la jurisdicción política denominada Subdelegación de la Puna con Rinconada como sede.

### **Primeras décadas de la minería republicana**

Actualmente es menos lo que sabemos respecto a los años de transición entre la Colonia y la República, y los primeros años de gobierno independiente. Madrazo (1982) indica que desde 1810 el actual NOA fue el territorio nacional que sufrió la guerra de forma más directa debido a desplazamientos de poblaciones al ritmo del avance de las tropas, empréstitos forzosos y confiscaciones de animales. Gil Montero coincide en que para la Puna de Jujuy la guerra significó “saqueo, batallas, ocupaciones, establecimiento de cuarteles generales diversos, reclutamientos y persecuciones” (2004, p.85), lo que se tradujo en suspensión de actividades productivas y pérdida de patrimonio de las poblaciones locales. En términos demográficos, se produjo una notoria disminución poblacional entre comienzos del siglo XIX y la década de 1840 (Gil Montero, 2004). Con respecto a la minería de Jujuy, De Moussy afirmaba en 1860 que “Durante la guerra de independencia, estos cantones, vecinos de Bolivia, donde los españoles se sostuvieron hasta 1825, fueron devastados por la guerra; cualquier explotación se suspendió allí, y desde ese momento se ha recuperado de manera imperfecta” (p.427). A partir de 1825 la situación aparentemente habría tendido a normalizarse. En este sentido, en un documento de “Licencias para explorar minas de oro y plata” (Archivo y Biblioteca Históricas de Salta, Documentaciones Varias, Registro Minero, Carpeta 63, Cuaderno 94, año 1825) quedaron asentados numerosos pedidos para explotaciones mineras en la Puna de Jujuy, lo que confirmaría la relativa recuperación de la que hablaba De Moussy. Entre las localidades con solicitudes y trabajos comenzados se encuentran Timón Cruz, Cerro Galán, Ajedrez, Farellón, Pampacoya y Cabalonga, entre otros. Al respecto, planteamos de manera hipotética una continuidad de las explotaciones mineras con instrumental y técnicas similares a las coloniales, y por lo tanto a escalas semejantes.

La diferencia radicaría en la menor cantidad de yacimientos explotados y una afluencia más baja de trabajadores hacia las minas, quienes al finalizar la dominación hispana habrían abandonado la mayoría de los asentamientos mineros, lo cual no implica el abandono de la minería artesanal basada en la obtención de oro aluvial.

## Conclusiones

La minería en la Puna de Jujuy entre los siglos X y XIX constituyó una actividad productiva que se desarrolló a escalas baja y media. De todas maneras, fundamentalmente desde momentos coloniales, atrajo población, proporcionó ciertas ganancias a empresarios hispanos y población indígena-mestiza, dinamizó la economía regional y contribuyó con la estructuración estatal civil y eclesiástica.

## Bibliografía

- Angiorama, C. y Becerra, F. (2012). El oro de La Puna: Lavaderos, socavones y mineros en el período colonial. Arqueología de la minería aurífera del extremo norte de La Puna de Jujuy (Argentina). *Vestigios - Revista Latinoamericana de Arqueología Histórica*, 6(1), 49-80.
- Angiorama, C. y Becerra, F. (2017). Reverberatory furnaces in the Puna of Jujuy, Argentina, during colonial times (from the end of the 16th to the beginning of the 19th century A.D.). *Journal of Anthropological Archaeology*, 48, 181-192.
- Becerra, F. (2014). "Para labrar y poblar"... *Prácticas minero-metalúrgicas en la Puna de Jujuy durante el período colonial (siglos XVII-XVIII)*. Tesis Doctoral inédita. FFyL, UBA.
- Brackebusch, L. [1883] 1981. *Por los Caminos del Norte*. Colegio de Graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán, Tucumán.
- Cabanettes, C. y L. Amans (1891). *Memoria de la expedición por las regiones auríferas del norte de la provincia de Jujuy emprendida por la comisión nombrada por el Superior Gobierno de la Nación en abril de 1891*. Imp. y Librería de Mayo, Buenos Aires.
- De Moussy, M. (1860). *Description géographique et statistique de la Confédération Argentine*. Tomo Segundo. Librerie Firmin Didot, París
- Gil Montero, R. (2004). *Caravaneros y transhumantes en los Andes meridionales*. Po-

*blación y familia indígena en la puna de Jujuy. 1770-1870.* Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

Gil Montero, R. (2011). El geólogo alemán Ludwig Brackebusch y el “mito” de los mineros jesuitas a fines del siglo XIX en el Noroeste argentino. En B. Göbel y G. Chicote (eds.), *Ideas viajeras y sus objetos: El intercambio científico entre Alemania y América austral*, pp. 209-219.

Hóskold, H. (1889). *Memoria General y Especial sobre las minas, metalurgia, leyes de minas, recursos de ventajas, etc. de la explotación de minas en la República Argentina.* Buenos Aires.

## **La Colección Paleontología de Vertebrados Lillo: su rol pionero en la investigación sobre vertebrados fósiles en el norte de Argentina**

Pablo E. ORTIZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO; CONICET - Universidad Nacional de Tucumán); Cátedra de Paleontología, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán; Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. E-mail: peortizchamb@gmail.com

Una de las colecciones de vertebrados fósiles más importantes de Argentina es la Colección Paleontología de Vertebrados Lillo (PVL), perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (FCN-IML), Universidad Nacional de Tucumán (UNT), provincia de Tucumán. Es la colección más importante del norte del país, aloja algo más de 7700 especímenes e incluye 120 holotipos. La Colección PVL es conocida a nivel mundial por sus excepcionales fósiles del Triásico sudamericano, en donde se destacan particularmente los arcosaurios y los terápsidos. También son de alta relevancia los fósiles de dinosaurios cretácicos de Argentina y un valioso conjunto de mamíferos paleógenos, neógenos y cuaternarios. Aquí se presenta una breve síntesis de los principales eventos que marcaron el origen y el desarrollo de esta importante colección paleontológica.

Sobre la base de los fósiles colectados por el geólogo Abel Peirano (1896-1969) en los valles calchaquíes (Catamarca y Tucumán) a fines de la década de 1930, en 1957 el reconocido biólogo evolucionista Osvaldo Reig (1929-1992) creó y organizó el Laboratorio de Vertebrados Fósiles (LVF) del Instituto Miguel Lillo (IML, UNT), al ser contratado por la Universidad para este fin. Reig también se encargó de dar clases de Geología Histórica y de Paleontología II en la antigua Escuela de Ciencias Naturales, antecedente de la actual Facultad. Reig se desempeñó en la dirección del LVF y como docente hasta 1960, cuando fue apartado de su cargo por motivos políticos. Su labor durante este escaso tiempo en Tucumán resultó en la incorporación a la Colección PVL de material emblemático del Triásico sudamericano recuperados de yacimientos de Mendoza, La Rioja y San Juan. Desde el marco institucional del IML y la Fundación Miguel Lillo y el financiamiento del CONICET, Reig organizó en junio de 1958 la primera expedición argentina de importancia al área de Ischigualasto, provincia de San Juan. Esta campaña, en la que participaron los técnicos preparadores Galileo J. Scaglia (1915-1989) y José F. Bonaparte (1928-2020), tuvo un gran éxito, que se vio reflejado en el descubrimiento de una importante cantidad de material de terápsidos y arcosauriomorfos triásicos. Reig organizó una segunda ex-

pedición a Ischigualasto en 1959, tanto o más exitosa como la primera. Además, por su iniciativa, el IML adquirió la importante colección paleontológica propiedad del paleontólogo Carlos Rusconi (1898-1969), que incluía numerosos vertebrados pleistocenos, particularmente mamíferos, de la provincia de Buenos Aires, y mamíferos del Mioceno temprano de Chubut. Esta colección arribó en 1958 y consistió de unos 1300 especímenes de vertebrados fósiles, incluyendo unos 38 holotipos.

Con la partida de Reig quedó a cargo del LVF y de la Colección PVL José Bonaparte, quien desde 1960 dio continuidad a las exploraciones y colectas de vertebrados mesozoicos del noroeste argentino, Cuyo y Patagonia, descubrimientos que se plasmaron en un nutrido conjunto de publicaciones. Estas incluyeron la descripción de fósiles de excepcional importancia, como anfibios temnospóndilos, arcosauriomorfos (rauisúquidos, cocodrilomorfos, pterosaurios y dinosaurios) y terápsidos, lo que representó un enorme salto cualitativo y cuantitativo en el conocimiento de estas faunas en América del Sur. Desde 1961, Bonaparte organizó campañas anuales a localidades del Triásico, Jurásico y Cretácico de las regiones mencionadas. Bajo su dirección, el LVF alcanzó una notable jerarquía a nivel mundial, no sólo por el carácter novedoso y excepcional de los fósiles colectados sino también por el gran número y la importancia de artículos publicados. Debido a su enorme contribución a la paleontología, en 1974 la UNT le otorgó a Bonaparte el título de Doctor Honoris causa. En ese año Bonaparte inició una serie de exploraciones paleontológicas en diferentes sectores de la provincia de Salta, que tuvieron como resultado el descubrimiento de notables yacimientos cretácicos, con importante material de dinosaurios y aves enantiornites, y paleógenos, con numerosos restos articulados de novedosos y peculiares mamíferos. Desde 1976 a 1978 Bonaparte organizó también varios viajes de campo a la región patagónica para explorar localidades jurásicas y cretácicas de Neuquén, Chubut y Santa Cruz, lo que llevó a varios descubrimientos destacados, como los restos asociados de dinosaurios saurópodomorfos y terópodos.

Un aspecto poco conocido que merece ser destacado es la colaboración brindada por el IML, a través de Bonaparte y el LVF, en la creación en 1965 de una sección de paleontología de vertebrados en la Universidad Provincial Domingo Faustino Sarmiento, provincia de San Juan, a través de asesoramiento técnico, la capacitación de preparadores y la realización de campañas conjuntas. En esta misma línea cabe destacar también una colaboración similar para el desarrollo de un instituto de paleontología en la Universidad Provincial de La Rioja, llevada a cabo mediante el asesoramiento técnico y científico en tareas de campo y gabinete, la catalogación y conservación de los especímenes de la colección, el préstamo de herramientas para su preparación y la donación de material fósil original y de calcos.

Uno de los primeros discípulos de Bonaparte, el geólogo Jaime Powell

(1953-2016), sucedió a Bonaparte como curador de la Colección PVL en 1979. Powell, quien se desempeñó también como profesor de paleontología de vertebrados en la FCN-IML, lideró en estos años campañas a localidades del Cretácico del noroeste argentino y del norte de la Patagonia, lo que permitió la incorporación de importantes materiales a la Colección PVL como dinosaurios titanosaurios y de otros grupos, así como restos de huevos de estos vertebrados. Durante la década de 1980 Powell lideró campañas de exploración a localidades paleógenas del noroeste argentino, particularmente Salta y Tucumán. Entre los descubrimientos más notables realizados por Powell se destacan los cocodrilos y un peculiar conjunto de mamíferos del yacimiento del Río Loro, en el Paleoceno de Tucumán, y novedosos mamíferos en afloramientos del Eoceno del sur de Salta. En las décadas siguientes, Powell amplió su línea de investigación al Neógeno y Cuaternario, realizando importantes descubrimientos de mamíferos en el valle de Tafí, Tucumán, integrantes de la megafauna sudamericana.

Desde mediados de la década de 1980 y hasta el presente, numerosos estudiantes y profesionales surgidos de la FCN-IML han desarrollado investigaciones en el ámbito de la Colección PVL sobre una diversidad de temas vinculados a los vertebrados mesozoicos y cenozoicos: arcosaurios y cinodontes triásicos, cocodrilos paleógenos, ungulados nativos, dasipódidos y metaterios paleógenos y neógenos, aves cretácicas y neógenas, perezosos terrestres neógenos y cuaternarios, roedores caviomorfos y sigmodontinos neógenos y cuaternarios, entre otros. El trabajo de este conjunto de investigadores durante este lapso, plasmado en una importante cantidad de artículos científicos de alta calidad, permitió la incorporación a la Colección PVL de numeroso material fósil de la región. En la última década, nuevos estudiantes de grado y postgrado se han incorporado al estudio de vertebrados fósiles de la Colección PVL dando continuidad a las investigaciones, particularmente sobre mamíferos cenozoicos.

Desde sus inicios, especialmente bajo la dirección de Bonaparte, el desarrollo del LVF estimuló fuertemente el estudio de la paleontología de vertebrados hasta convertirse en un punto de referencia nacional e internacional. La Colección PVL es visitada actualmente de manera regular por investigadores de todo el mundo, principalmente por su notable colección única de arcosaurios y terápsidos del Triásico sudamericano. Las publicaciones de alto nivel académico desarrolladas actualmente por los investigadores vinculados a la Colección y la cantidad de proyectos que se encuentran en marcha son auspiciosas en términos de mantener su relevancia y el crecimiento de sus líneas de investigación. En 2010, luego de los trámites iniciados por J. Powell, la colección PVL fue registrada ante la autoridad Nacional en materia paleontológica, Ley 25.743 de Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico, a nombre de la FCN-IML.

Aún resta mucho por hacer, especialmente en términos de espacio, mobiliario, personal e infraestructura de edificios para albergar las crecientes colecciones. A pesar del esfuerzo de muchos docentes e investigadores a lo largo de décadas, la enorme importancia científica y educativa de la Colección PVL aún no logra despertar el interés de las autoridades de la UNT y del gobierno de Tucumán. Este es precisamente el desafío que tiene la actual generación de paleontólogos ante las autoridades con poder de decisión, como una forma efectiva de honrar el gran legado dejado por Osvaldo Reig, José Bonaparte y Jaime Powell