

# HISTORIA NATURAL

Tercera Serie | Volumen 13 (1) | 2023/13-41

Número dedicado a la Historia de las Ciencias Naturales

## FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO: EL GEÓLOGO QUE CAMBIÓ LA HISTORIA

*Félix González Bonorino: The geologist that changed the history*

Victor A. Ramos

Instituto de Estudios Andinos Don Pablo Groeber, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad de Buenos Aires. Pabellón 2, Ciudad Universitaria (1428), CABA, Argentina.  
CONICET. andes@gl.fcen.uba.ar

**AZARA**  
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

**umai** Universidad  
Maimónides

**Resumen.** González Bonorino fue un geólogo que produjo importantes cambios en la comunidad geológica de nuestro país a partir de la mitad del siglo XX. Los inicios de la Geología tanto en Córdoba como en La Plata y Buenos Aires estuvieron ligados a una fuerte influencia germana que perduró hasta mediados de ese siglo. Su formación de posgrado con los mejores petrólogos de Estados Unidos, junto con sus diversas estadías en ese país, le permitieron traer una sólida experiencia y nuevas ideas, con una visión diferente de la enseñanza que dominaba por aquel entonces en nuestras universidades. Su capacidad de trabajo junto a su sólida formación le permitieron entender los procesos que formaron el basamento cristalino de nuestras Sierras Pampeanas, su estructura cenozoica, el origen de su esquistosidad y su control en las estructuras andícas. Si bien su fuerte era la Mineralogía y la Petrología, fue pionero en la enseñanza de la Sedimentología y en la investigación de los sedimentos de nuestra pampa húmeda. Tuvo que emigrar a Chile después de los malos tratos sufridos en *“la noche de los bastones largos”* en 1966 donde fue recibido en su Universidad. Esos años en Chile le permitieron reinterpretar su basamento metamórfico produciendo una revolución de los conceptos. Decidió dejar Chile en solidaridad con otros profesores argentinos expulsados, siendo invitado por la Fundación Bariloche a radicarse en esta localidad donde reanuda sus estudios iniciales de la Cordillera Patagónica. Además de sus aportes científicos se destacó por su gestión tanto en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, como en el Instituto Nacional de Geología y Minería y el Conicet. Estas instituciones vivieron años fundacionales de profundos cambios y avances en la enseñanza y el conocimiento con nuevas perspectivas que marcaron por décadas su influencia. No hay duda que ha sido el geólogo más influyente y capacitado de esos tiempos en nuestro país.

**Palabras clave.** Historia de la Geología, Siglo XX, Argentina.

**Abstract.** González Bonorino was a geologist who produced important changes in the geological community of our country in the middle of the 20th century. The beginnings of Geology in Córdoba, La Plata and Buenos Aires were linked to a strong German influence that lasted until the middle of that century. His postgraduate studies with the best petrologists of the United States, together with his various stays in that country, allowed him to bring solid experience and new ideas, with a different vision of the teaching that dominated at that time in our universities. His work capacity together with his robust formation allowed him to understand the processes that formed the crystalline basement of our Sierras Pampeanas, their Cenozoic structure, the origin of the schistosity, and its control in the Andean structures. Although his basic preparation was Mineralogy and Petrology, he was a pioneer in the teaching of Sedimentology and in the investigation of the sediments of our humid pampas. He had to emigrate after the mistreatment suffered in *“la noche de los bastones largos”* in 1966, and he was received at the University of Chile. Those years in Chile allowed him to reinterpret the metamorphic basement, producing a revolution of concepts. He decided to leave Chile in solidarity with other expelled Argentine professors, being invited by the Bariloche Foundation to settle in this town where he resumed his early studies of the Patagonian Cordillera. In addition to his scientific contributions, he stood out for his managing both in the Facultad de Ciencias Exactas y Naturales of the Universidad de Buenos Aires, as well as in the Instituto Nacional de Geología y Minería and the Conicet. These institutions experienced foundational years of profound changes and advances in teaching and knowledge, opening new perspectives that marked for decades his influence. There is no doubt that he has been the most influential and capable geologist of his time in our country.

**Keywords.** History of Geology, XX Century, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

La comunidad geológica de inicios del siglo XX tenía una fuerte influencia germana dada por los sabios alemanes que iniciaron el estudio geológico del país a través de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba. Figuras como Alfred Stelzner, Luis Brackebusch y Guillermo Bodenbender como académicos en Córdoba y Germán Burmeister en el Museo de Buenos Aires, no sólo realizaron notables estudios regionales, sino que marcaron a varias generaciones con su influencia. Es así como cuando Bodenbender en 1904 es llamado desde Córdoba por Enrique Hermitte para organizar en Buenos Aires la sección Geología de la flamante Dirección de Minas y Geología, otra pléyade de geólogos alemanes arribó al país entre 1906 y 1912. Entre ellos se destacaron Ricardo Stappenbeck, Juan Keidel, Anselmo Windhausen, Enrique Gerth, Pablo Groeber, Walther Penck, Roberto Beder, Hans Rassmuss y Ricardo Whichmann. A ellos se agregaron Rodolfo Hauthal y Walther Schiller, además de varios geólogos suizos que trabajaban y enseñaban en el Museo de La Plata. La primitiva influencia italiana que marcó el inicio de la enseñanza de la geología en Buenos Aires con Pellegrino Strobel y Juan Ramorino se iba diluyendo paulatinamente. La excepción fue la recientemente creada Yacimientos Petrolíferos Fiscales que a través de Guido Bonarelli reclutó varios geólogos en universidades de su país de origen, que formaron una escuela geológica italiana que dominó por varias décadas la exploración en esa institución.

El inicio de la enseñanza de la geología, tanto en Córdoba, como en La Plata y Buenos Aires no escapó a esa influencia germana. En Córdoba enseñaron Bodenbender, Schlagintweit y Olsacher, este último si bien argentino, se formó en la escuela alemana. Tanto en La Plata como en Buenos

Aires, por décadas tuvieron al frente de sus aulas a Keidel y Groeber que directamente formaron a varias generaciones de geólogos argentinos.

Esa tradición germana se quiebra con la aparición de Félix González Bonorino como afirman Teruggi y Llambías (2000), quienes recuerdan que hasta su tesis doctoral era irónicamente tildada por los profesores de la Universidad de Buenos Aires como “*una tesis con ritmo de jazz*”. En las próximas páginas trataremos de mostrar la influencia que han tenido las enseñanzas de González Bonorino tanto en La Plata como en Buenos Aires donde fue profesor durante muchos años (Ramos, 2016; Riccardi, 2018).

## ¿QUIÉN FUE FÉLIX GONZÁLEZ BONORINO?

Había nacido el 17 de agosto de 1918 en la ciudad de Buenos Aires donde realizó sus estudios secundarios y universitarios. Estudió en el Colegio Nacional Manuel Belgrano e ingresó en 1937 en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Como estudiante de Ciencias Naturales tuvo excelentes notas en matemáticas, química inorgánica, mineralogía y petrografía, mostrando una temprana vocación a esas disciplinas. Tuvo como profesores a Edelmira Mórtola y Franco Pastore en esas dos últimas materias. La zoología y la botánica, al igual que el dibujo, no fueron su fuerte (basado en el Registro de Clasificación de los Exámenes de 1937, p. 148, FCEN). Al promediar su segundo año obtuvo una beca de Yacimientos Petrolíferos Fiscales en 1938, la que contribuyó durante cuatro años a que pudiese terminar exitosamente su carrera. Sin embargo, no se dedicaría a la exploración petrolera. La geografía física era dictada por Pablo Groeber y a él le pidió que super-



**Figura 1** - Félix González Bonorino con sus compañeros de facultad en 1937-1938; a su derecha Héctor Oesterheld y a su izquierda Verena Kull en la fuente de Las Nereidas en la costanera sur (gentileza Gustavo Bonorino).

visara su tesis doctoral que le insumió todo el año siguiente presentándola en mayo de 1942 recibiendo las máximas calificaciones.

Fueron sus compañeros en esa camada de egresados Cristián Petersen, Verena Kull y Susana Williamson (ella entró más tarde en 1947 al Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia), que se recibieron el mismo año, junto con Héctor G. Oesterheld, que terminó años más tarde, aunque no presentó su tesis doctoral (Figura 1). Con Héctor eran compañeros del secundario y habían entrado juntos a la facultad. Héctor dejó la profesión a los pocos años para alcanzar fama como guionista de historietas, inmortalizado en *El Eternauta*. Además de ser compañeros de colegio en el secundario, dieron el mismo día el examen de ingreso, y en las primeras materias

empezaron a diferenciarse, Héctor, sobresaliente en dibujo y regular en matemáticas, Félix lo opuesto (véase Fracchia, 2016). Cristian Petersen (Methol, 1963) y Verena Kull siguieron la docencia en la facultad junto a González Bonorino.

Con Petersen tuvo una amistad de años, yendo juntos a la Cordillera Patagónica septentrional. Habían ingresado simultáneamente en 1941 a la Dirección de Geología y Minería como “ayudantes geólogos” y fueron enviados bajo la dirección de Pablo Groeber a realizar sus respectivos levantamientos geológicos (Figura 2). Petersen tuvo a su cargo la Hoja 42 b Cholila y González Bonorino la Hoja 41 b Río Foyel de la carta geológica económica del país. La falta de una base topográfica impidió a Petersen terminarla y su tesis fue *Estudios*



**Figura 2** - Sus primeros trabajos de campo.

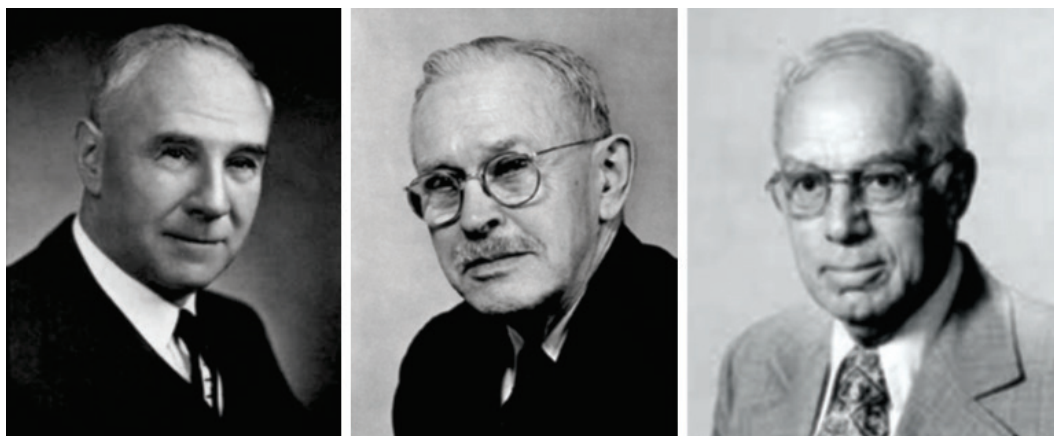
geológicos en la región del río Chubut medio (Petersen, 1946), mientras que González Bonorino presentó la *La geología y petrografía de la Hoja 41 b, Río Foyel, Provincia de Río Negro* como tesis doctoral. Ambos trabajos recibieron un sobresaliente en 1942, la máxima nota del doctorado y se publicaron años más tarde. El sector de la Hoja Cholila de Petersen fue estudiado por ambos en forma conjunta y resultó en un trabajo posterior (Petersen y González Bonorino, 1947).

### Sus estudios postdoctorales

Una vez defendida su tesis doctoral, consiguió el apoyo a través de Edelmira Mórtola de Bernardo Houssay, por entonces presidente de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, para que

esta institución lo becara a los Estados Unidos para hacer estudios de posgrado por un año entre 1942 y 1943. Esta experiencia marcó el rumbo posterior de sus estudios, como lo denota su correspondencia con Edelmira Mórtola (véase Montenegro y Concheyro, 2013).

En la primera mitad de la beca hizo estudios con Norman Bowen en la Universidad de Chicago (Figura 3). Éste es considerado uno de los petrólogos más relevantes del siglo XX, dado que fue uno de los primeros en postular la cristalización fraccionada y la evolución de las rocas ígneas en su clásico libro *The evolution of igneous rocks* en 1928, que ha sido un clásico por décadas (Bowen, 1928). Este libro marcó una bisagra en el entendimiento de la petrología. Su gran mérito estuvo basado en la convergencia de la química y los ensayos experimentales para poner en evidencia el orden de cristalización y la sedimentación de los cristales de un magma basáltico inicial que se conoce como la *Serie de Bowen* (Tilley, 1957). El legado de Bowen fue la construcción de las bases experimentales y teóricas para la interpretación y documentación de la diversidad de las rocas ígneas y metamórficas. González Bonorino tomó su curso de Petrología de rocas ígneas y le comentaba a su profesora Edelmira Mórtola “*que es interesantísimo, diferente y completamente original. En este curso somos cuatro alumnos solamente, y en el de investigación (Petrological Research) – que dicta todo el año, estoy prácticamente solo; así que Bowen que tiene su oficina al lado de la mía, está prácticamente a mi disposición, desde las 9 hasta las 5 de la tarde. En el trimestre próximo en el que dictará Petrología fisicoquímica comenzaré a trabajar en el laboratorio de alta temperatura*” (Carta del 20 de noviembre de 1942 a la Dra. Edelmira Mórtola, Fondo Mórtola, FCEN, UBA). Con sus sólidos conocimientos químicos y una buena formación mineralógica, absorbió rápidamente estos conceptos, como se pue-



**Figura 3** - Norman Bowen (1887-1956), Arthur Buddington (1890-1980) y Francis J. Pettijohn (1904-1999) sus profesores en las universidades de Chicago y Princeton que influenciaron el rumbo de la petrología en el siglo XX y que junto a Pettijohn marcaron el futuro del joven González Bonorino.

de ver en sus trabajos publicados y en la enseñanza que daba en sus clases de La Plata y Buenos Aires. Él siempre comentaba de su admirado maestro que tenía el defecto de hacer pocas campañas como lo recuerdan Teruggi y Llambías (2000).

Durante su estadía en Chicago cursó con Francis J. Pettijohn (1904-1999) su curso de *Petrology of Sedimentary Rocks*, que años más tarde le permitió implementar el primer curso de Sedimentología en la Universidad de Buenos Aires (Figura 3).

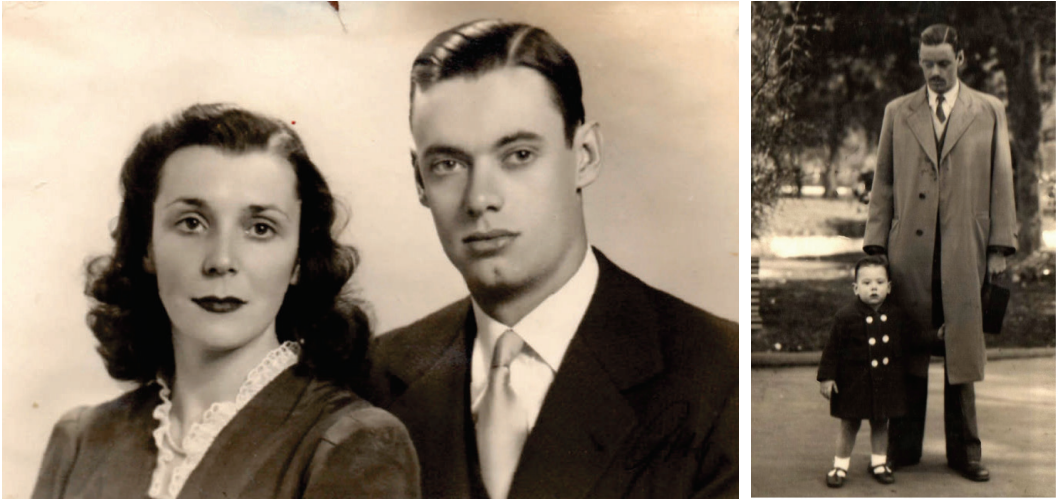
Su segunda parte de la beca en la Universidad de Princeton con Arthur Francis Buddington fue un excelente complemento de la etapa anterior (Figura 3). Buddington enseñó petrología en Princeton durante cuarenta años y fue admirado por su amplia experiencia de campo realizada por décadas en la temporada de verano en el *United States Geological Survey*, siendo reconocido como “el mejor geólogo porque ha visto la mayor cantidad de rocas” (Hess, 1962). Su revisión sobre *Granite Emplacement* influyó en los reconocimientos de campo de González Bonorino tanto en los granitos de las Sierras Pampeanas como en los de la Cordillera de los Andes.

Enriquecido por estos nuevos conocimientos retornó a la Universidad de Buenos Aires donde se inició en la docencia en 1943.

### Su familia

Durante el levantamiento de la Hoja Río Foyel conoció a Laura I. Crociati. Laura oriunda de Viedma, había estudiado magisterio en Buenos Aires y luego de graduarse fue enviada como maestra a El Bolsón. Se conocieron en el Hotel Piltriquitrón de esa localidad y se pusieron de novios. Poco tiempo después de su regreso de Estados Unidos se casa un 24 de marzo de 1944 con Laura, quien sería su compañera de toda la vida, que lo acompañó en su exilio y en sus diversas reubicaciones (Figura 4).

Tuvieron tres hijos, Gustavo en 1946, María Irene en 1948 y Félix en 1957. Gustavo fue el único que siguió los pasos de su padre recibiendo de Licenciado en Geología en la Universidad de Buenos Aires en 1970, haciendo posteriormente su doctorado en la *McMaster University* de Canadá.



**Figura 4** - Con Laura I. Crociati su compañera de toda su vida en 1944 y paseando en el zoológico de Buenos Aires con su hijo mayor Gustavo.

### Sus estudios posteriores

En esos años dirigió la tesis doctoral de Jorge Villar Favre junto a Franco Pastore sobre la petrografía de un perfil entre Uspallata y Las Cuevas en la provincia de Mendoza (Villar Favre, 1947).

Nuevamente durante un año vuelve con su incipiente familia a Estados Unidos entre 1947 y 1948 becado por el *State Department* de los Estados Unidos para realizar estudios en Arizona sobre depósitos minerales adscrito al *United States Geological Survey*.

Obtiene en 1954 una beca Guggenheim para realizar investigaciones sobre alteración hidrotermal en las *Front Ranges* de Colorado. Estos procesos los había estudiado en la región de Farallón Negro, en especial la diferenciación magmática y la alteración hidrotermal de Agua Tapada (González Bonorino, 1949). En este trabajo aplicó explícitamente los conceptos de Bowen, explicando la diferenciación contrastante de la parte central en un equilibrio adiabático que no permitió difusiones de importancia, estableciendo la paragénesis de

los distintos minerales de alteración y sus diferentes fases, concluyendo que no hizo falta mezcla de magmas dada la transición de la composición entre dos puntos próximos de acuerdo con las previsiones teóricas de Bowen (1933). Cuando se compara este trabajo con otros estudios de esa época, se nota el gigantesco paso dado por González Bonorino en el entendimiento de los procesos petrológicos que comenzaron a influir los estudios de las rocas ígneas en los años posteriores.

En 1980 obtiene nuevamente una beca Guggenheim para realizar *Studies in the Structural Geology of South American Cordilleras*.

### La creación de la Sociedad Geológica Argentina

Por iniciativa del Dr. Carlos Storni en 1945 se funda la Sociedad Geológica Argentina con un grupo de jóvenes entusiastas como González Bonorino (Figura 5) y Armando Leanza de 27 y 26 años respectivamente. La



**Figura 5** - González Bonorino (1918-1998) cómo joven profesor.

reunión constitutiva se realizó en el Aula Aguirre del viejo edificio de la Manzana de Las Luces en Perú 222, donde funcionó durante varias décadas la después denominada Asociación Geológica Argentina. Desde el primer número de la revista González Bonorino apoyó su consolidación con la publicación de sus investigaciones. En los primeros cinco volúmenes publicó sus estudios de las Sierras Pampeanas y entre 1952 y 1954 ejerció la presidencia.

### Sus años de docencia activa

En la Universidad de Buenos Aires inicia su docencia apenas se doctora como jefe de trabajos prácticos de Geología en julio de 1942. A su vuelta de la beca en 1944 lo nombran profesor interino de Mineralogía para el curso de Ingeniería.

El primer curso que organiza fuera de la

currícula es el de *Petrografía del Precámbrico Argentino* que dictó durante dos meses en el segundo semestre de 1949. Ya al año siguiente dicta por primera vez en la carrera de geología un curso de *Petrología de Rocas Ígneas*, si bien su cargo de profesor interino era para el curso de primer año de Geología y para Mineralogía, donde colaboraba en su dictado con la Dra. Mórtola. En 1953 gana el concurso de profesor titular de Geología general. En esos años dirigió las tesis de Alfonso Arnolds en Sierra Grande (Arnolds, 1951) y de Héctor de la Iglesia en los yacimientos de Agua del Dionisio en Catamarca (De la Iglesia, 1952).

El derrocamiento de Perón en 1955 produjo la intervención de la Facultad y el recambio de las autoridades del Departamento, por lo cual asumió González Bonorino como director interino, renunciando ese año para irse al exterior. Los profesores a cargo de las diferentes materias pasaron a revestir en comisión a partir de ese momento y fueron ratificados luego de su evaluación y análisis en 1957 por el Consejo Directivo en forma interina hasta que se sustanciasen los respectivos concursos (Ramos, 2016: 36).

En forma parcialmente simultánea a su actividad en Buenos Aires gana un concurso en 1945 como profesor suplente de Geología General en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo en La Plata, donde renuncia en 1947, para irse al exterior. A su vuelta es contratado para dictar Mineralogía y Geología Estructural entre 1951 y 1954 (Riccardi, 2018).

González Bonorino se desempeñó como jefe del Departamento de Geología entre 1952 y 1959 y como miembro titular del Consejo Directivo y vicedecano entre 1957 y 1959 en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires. Como parte del programa del Centro Panamericano para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales de la Organización de los Estados Ame-



ricanos (OEA) es contratado en 1954 para dictar cursos de yacimientos minerales en Río de Janeiro.

A través de una beca Guggenheim entre setiembre de 1955 y enero de 1957 actuó como profesor visitante en la *Missouri School of Mines*, donde dictó cursos de mineralogía de arcillas, sedimentología y otros temas.

A su vuelta en 1957 es nombrado en Buenos Aires Profesor Titular de Geología y director del Departamento de Ciencias Geológicas, nuevo nombre que propone para dar cabida a un espectro más amplio de materias (Res. CD.: 39/57). En ese año asume, además, como vicedecano (1958-1960), siendo Consejero Directivo entre 1958 y 1966. Ganó su concurso regular de profesor en 1958, cuando compitió por el cargo con el Dr. Pedro Stipanovic (véanse detalles en Ramos, 2016).

González Bonorino durante su gestión le imprimió, primero directamente y luego por el accionar del Consejo Directivo, una serie de pautas que iban a redundar en una mejor calidad de la enseñanza a través de un plantel docente de excelencia. Compró equipamiento como el primer aparato de Rayos X con cámara de refracción para cristal único, así como un laboratorio químico rodante, con una máquina para hacer cortes delgados en el campo y equipó los laboratorios de sedimentología, entre muchas otras cosas. En 1965 fuimos testigos con Eduardo Llambías del triste final del camión con el laboratorio rodante que volcó volviendo de San Juan a Buenos Aires y cómo lo afectó a González Bonorino cuando se enteró de los hechos.

Promovió además un cambio en el Plan de Estudios de la Licenciatura en Geología. Ese Plan 1958 que fue vigente por varias décadas tenía un tronco común de 14 materias para cursar en cuatro años con materias extradepartamentales y geológicas obligatorias y un año de optativas que

permitían orientar al egresado en los temas de su preferencia que culminaban con un trabajo final de licenciatura. Este plan no solo acortó la duración de la carrera, sino que permitió orientar a los estudiantes de acuerdo con la vocación de cada uno, con salidas laborales al petróleo, a la minería o a temas más científicos.

Los profesores de esa época que González Bonorino congregó se habían formado en los mejores centros del exterior. Aristides Romero en Mineralogía, *Docteur de l'Université Paris-Sorbonne*; Frederic R. Siegel en Sedimentología de la *George Washington University*; Arturo Amos en Geología Estructural, *Ph.D.* en la *University of Oxford*; Amílcar Herrera en Geología Económica, con un *M.Sc.* de la *Colorado School of Mines*; Lorenzo Aristarain en Yacimientos No Metalíferos, *Ph.D.* en la *Harvard University*; Wolfgang Volkheimer en Paleoclimatología, Doctor de la *Munchen Universität*; Henry S. Römer un *M.Sc.* en Fotogeología del *ITC Delft*; Juan C.M. Turner, *Ph.D.* en la *University of Cambridge*, entre otros. A estos profesores de sólida formación, se les agregaron otros como Tomás Suero y Edgardo Rolleri en el dictado de la Geología Regional de la Argentina que, si bien tenían dedicación parcial, brindaban toda su experiencia profesional obtenida a través de años de exploración en YPF.

Basados en una resolución transitoria de la Asamblea Universitaria González Bonorino fue promovido a Profesor Titular Plenario en 1961, cargo que detentó hasta su renuncia en 1966 (Legajo, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales). A partir de ese año comenzó el dictado por primera vez en Buenos Aires de la Sedimentología, un curso regular del nuevo plan de estudios, con viajes de campo a Sierra de la Ventana y Tandil. Asimismo, dictó seminarios de postgrado sobre *Estructura y propiedades de las arcillas*, marcando un nuevo rumbo en sus investigaciones. Una de sus publicacio-

nes sobre estos temas la da conocer en González Bonorino y Cetrángolo, 1962.

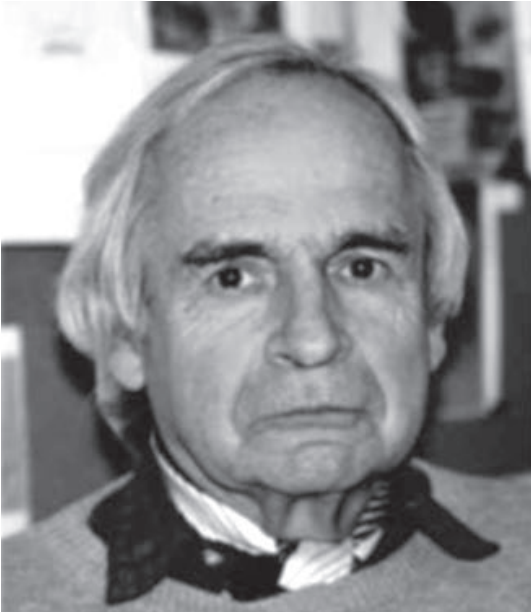
En esos años se ocupó en reglamentar la carrera de Doctorado, estableciendo un crédito de materias y otras actividades de posgrado previos a la presentación de la tesis que jerarquizó el título de doctor y colaboró en establecer la carrera de investigador *full-time* en la facultad (Abascal, 2007).

Durante este nuevo período dirigió las tesis doctorales de María Rampoldi y de Tomasa Trípodí, con la codirección de la Dra. Zulema Chiesa, dedicadas a temas sedimentológicos, como las arcillas del pampeano y de los depósitos de Chapadmalal (Rampoldi de Bronzini, 1956; Trípodí, 1956). A su vez dirigió la tesis de Rubén Cucchi, un estudio de la petrofábrica de conglomerados de la Sierras de la Ventana (Cucchi, 1962); la de Eduardo Llambías sobre la petrología del volcán Payun Ma-

tru, uno de sus más destacados discípulos (Llambías, 1964; Figura 6) y la de Luis Favero sobre mineralogía de arcillas (Favero, 1964). En esos años dirigió las tesis de licenciatura de Marcelo Lipmann en las Sierras de San Luis (Lippmann, 1966), quién emigró en el 66 e hizo una notable carrera académica en los Estados Unidos, y la de Roberto Miró en el valle de Epuyén en San Luis (Miró, 1966).

A instancias del Dr. González Bonorino se fundó en 1964 el primer Laboratorio de Paleomagnetismo de América del Sur con la contratación del Ing. Daniel Valencio (1928-1987), quien tuvo una destacada participación en los estudios de la deriva continental entre África y América del Sur.

Esos años con sus enseñanzas y bajo su dirección y guía el Departamento de Ciencias Geológicas dio un salto cualitativo muy importante, dado que a partir de 1957



**Figura 6** - Eduardo J. Llambías (1937-2018) profesor de petrología en las universidades nacionales del Sur y La Plata, donde sucedió al Dr. Mario Teruggi, y autor de libros sobre emplazamiento de los cuerpos ígneos (véase Llambías, 2013) y Héctor J. de la Iglesia (1927-2013) un excelente docente y exitoso empresario minero.

se implementaron las dedicaciones exclusivas, que permitió a los docentes concentrar en un solo trabajo la docencia y la investigación por primera vez. La sólida formación de González Bonorino y su dedicación exclusiva en la Universidad de Buenos Aires le imprimieron un ritmo destacado a las investigaciones, que comenzaron a tener subsidios del recientemente creado Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Fueron años de un notable avance en la calidad de la enseñanza y la investigación.

### Sus años en la Dirección de Geología y Minería

Había entrado como ayudante geólogo en 1941, actuando como geólogo a partir de 1944 hasta su renuncia en 1949 (Figura 7). A su vuelta de los Estados Unidos tuvo una intensa actividad de campo y gabinete publicando primero la Hoja Río Foyel (González Bonorino, 1944a) y una completa descripción de casi un centenar de muestras de las rocas colectadas por Egidio Feruglio de la región de Bariloche (González Bonorino, 1946a). En ésta introduce la clasificación de Johansen, desechando términos que se venían usando con implicaciones cronológicas, basados en el grado de alteración de las pastas. Culmina sus trabajos en el norte de la Patagonia con la descripción de las rocas ígneas de Cholila (Petersen y González Bonorino, 1947). Además, da a conocer por primera vez una roca que a pesar de su abundancia había pasado inadvertida, las ignimbritas, que tuvo un gran impacto por lo novedoso. Presenta las características básicas para distinguir este tipo de rocas de las tobas y lavas como producto de flujos piroclásticos a partir de nubes ardientes (González Bonorino, 1944b).

Comenzó a trabajar en las Sierras Pampeanas en 1945 con el levantamiento de las

Hojas 12 d (Capillitas) y 13 d (Andalgalá) de la provincia de Catamarca. Después de varios meses de campo, extendió sus reconocimientos a las hojas 13 e (Villa Alberdi) en Tucumán y 14 f (Catamarca). Hizo sus estudios iniciales de la Hoja 13 c (Fiambalá), donde revisó en esta área los trabajos de Walter Penck realizados en 1920. Finalmente reconoció la Hoja 12 e (Aconquija) entre Catamarca y Tucumán, que fuera estudiada en 1913-1914 por Hans Rassmuss (Rassmus, 1923). Estos levantamientos que cubrieron más de 20.000 kilómetros cuadrados de las Sierras Pampeanas fueron publicados años después por la Dirección de Minas (véase González Bonorino, 1950b, c, 1951b, 1972a, 1978).



**Figura 7** - Durante sus años de trabajo en la Dirección de Minería y Geología.

Estos estudios realizados, donde enfáticamente nos dice que su objetivo era entender la evolución magmática del basamento cristalino de las Sierras Pampeanas, se iniciaron con una obra fundamental “*Sobre migmatización y procesos afines*” (González

Bonorino, 1946a), artículo con el que se inició la publicación de la Revista de la Asociación Geológica Argentina en el primer número de su primer tomo. Este trabajo es seguido por otro “*Sistemática de los procesos metamórficos*” (González Bonorino, 1946 b). Antes de presentar los datos específicos de las Sierras Pampeanas desmenuza los conceptos asociados a la granitización y migmatización, concluyendo que en esta región dominan ampliamente las intrusiones magmáticas de grandes proporciones, contrariando interpretaciones como las de Backlund y otros geólogos de la primera época de Minas. En este trabajo hace un llamado a diferenciar los estudios petrográficos, donde se caractericen la composición y la textura, de las interpretaciones petrológicas y cronológicas. Estos conceptos los aplica en “*Granitos y migmatitas de la falda occidental de la Sierra de Aconquija*”, que se convierte en un ejemplo de metodología moderna, que a pesar de las décadas pasadas sigue teniendo vigencia para entender la evolución del basamento cristalino de las Sierras Pampeanas (González Bonorino, 1951a).

Sin embargo, el trabajo de mayor impacto de esa época fue el de “*Algunos problemas geológicos de las Sierras Pampeanas*”, donde ubica a esta provincia geológica en un marco tectónico con las alledañas, explicando correctamente su estructura y las relaciones con unidades vecinas (González Bonorino, 1950a). Su descripción de como el nivel estructural asciende hacia el norte pasando transicionalmente hacia las Sierras Subandinas ha sido corroborado por estudios posteriores dentro del marco de la tectónica de placas (véase Ramos, 2017). El mecanismo compresivo del levantamiento y basculación de bloques controlado por rotación y una transición frágil-dúctil en profundidad se anticipó varios años al conocimiento de la reología de la corteza (Jordan y Allmendinger, 1986). A pesar de que, en aquellos años, al no haber datacio-

nes geocronológicas disponibles, interpretó a ese basamento como pre-paleozoico, la descripción de las rocas, su textura y los procesos actuantes siguen teniendo vigencia. Estos análisis los complementa con su discusión sobre los procesos orogénicos (González Bonorino, 1950e).

En esos años en los que se desempeñó como Jefe de la Sección Petrología y posteriormente como Jefe de Geología, fueron de una alta productividad hasta su renuncia en 1949. Fue a los Estados Unidos donde se desempeñó como profesor de Mineralogía de arcillas y Sedimentología en la *Missouri School of Mines*. A su regreso es nombrado Director de Geología, cargo que mantiene hasta su renuncia en 1957, donde pasa con dedicación exclusiva a la Universidad de Buenos Aires.

### Sus tareas de gestión científica

Una tarea importante que asumió en 1957 fue la de interventor de la Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas que se había creado después del golpe de estado de 1955 con el objeto de desarrollar y modernizar el país bajo un estado promotor de la ciencia y la tecnología. Como director elevó al presidente provisional de la dictadura el proyecto de creación de un Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas con carácter de ente autárquico dependiente del Poder Ejecutivo (Hurtado, 2010: 28). Esta medida significaba la supresión de la DNICYT y el paso de sus bienes y personal administrativo al nuevo organismo al que contribuyó a su fundación en febrero de 1958 junto a otros prestigiosos científicos, y el empuje extraordinario brindado por Bernardo Houssay (Figura 8).

Creado el Conicet bajo la presidencia de Bernardo Houssay le cupo ser su vicepresidente, además de miembro del directorio y



**Figura 8** - Reuniones previas en la Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas presididas por González Bonorino en 1957 que desembocarían en la creación del Conicet. A la izquierda se destaca la presencia de Bernardo Houssay entre otros científicos de la época.



**Figura 9** - Sección constitutiva del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas el 5 de febrero de 1958. De izquierda a derecha: Rolando García, Raimundo L. Parodi, Félix González Bonorino, Venancio Deulofeu, Alberto José Zanetta, Pedro E. Aramburu, Bernardo A. Houssay, Ignacio Pirotsky, Eduardo Braun Menéndez, Humberto Ciancaglini, Fidel A. Alsina Fuertes, Luis F. Leloir, Eduardo De Robertis; semiculto Julio César Gancedo (AGN).



**Figura 10** - González Bonorino disertando en el Conicet ante la atenta mirada de Bernardo Houssay (gentileza de G. Bonorino).

del Comité Ejecutivo en dos oportunidades sucesivas entre 1958 y 1966 (Figuras 9 y 10). En esos años junto a Rolando García hubo un fuerte impulso a la investigación y apoyo a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

En esos años fue nombrado *Fellow* de la *Geological Society of America* y de la *Mineralogical Society of America*. Fue también representante del Conicet en la junta asesora de las Ciencias Exactas y Naturales de la Unesco, donde tuvo diversas responsabilidades entre 1958 y 1962. Asimismo, fue asesor en Enseñanza Superior del Banco Interamericano de Desarrollo entre 1960 y 1961, viajando en esa oportunidad varios meses a los Estados Unidos.

En la *International Union of Geological Sciences* (I.U.G.S.) fue electo vicepresidente por América Latina en dos períodos 1964-1968 y 1968-1972 (Figura 11).



**Figura 11** - En una reunión de trabajo en la International Union of Geological Sciences a inicios de los sesenta (gentileza de Félix González Bonorino).



**Figura 12** - González Bonorino con el Dr. Lorenzo Aristarain analizando edificios potenciales para el recientemente creado Instituto Nacional de Geología y Minería en 1964 (A.G.N.).

Con la llegada a fines de 1963 de Arturo U. Illia a la presidencia organizó con el apoyo del Dr. Amílcar Herrera la creación del Instituto Nacional de Geología y Minería en 1964 (Figura 12). Esta institución

se constituyó sobre la base de la Dirección Nacional de Geología y Minería, como un ente autárquico que designó a González Bonorino presidente del directorio. En poco tiempo se establecieron planes de investigación y capacitación del personal profesional y una revisión de los objetivos, incluyendo planes de exploración regional. El fuerte impulso que tuvo el instituto no contó con el apoyo de los militares que veían una fuerte competencia con los objetivos de la Dirección General de Fabricaciones Militares. Ante el derrocamiento de Illia, renunciaron González Bonorino y Herrera, pasando a controlar el instituto Edgardo Menoyo, director de Geología de la DGFM.

### Su producción científica en esos años

Habíamos visto como a través de sus publicaciones iniciales precisó los problemas principales que existían en la época para la comprensión de la evolución del basamento cristalino antes de presentar sus levantamientos geológicos de las Sierras Pampeanas a fines de la década del cuarenta. Estos conceptos los presentó en González Bonorino (1946a, b y 1950a) y terminó de expresarlos en su *El magma y la formación de las rocas ígneas* (González Bonorino, 1950d), donde actualiza el conocimiento de estos procesos que se debatían entre granitización y magmagénesis, con una sólida base química y datos experimentales existentes de la temperatura de cristalización de los diferentes minerales. Culmina con su *Migmatitas: bases para una nomenclatura*, donde expresa finalmente una sistemática para estas rocas basada en sus experiencias regionales sobre el desarrollo del basamento cristalino. En este trabajo aclara los procesos, enfatiza la necesidad de clasificaciones objetivas y deshecha términos ambiguos o subjetivos,

con una racionalidad extraordinaria que caracterizó siempre sus propuestas (González Bonorino, 1970b).

En esos años también da a conocer sus estudios impulsados por Luis R. Lambert, director de Geología, que estaba estudiando las características geotécnicas para la construcción de un túnel trasandino entre Puente del Inca y Juncal (González Bonorino y Lambert, 1946). En una breve síntesis presenta una sección estructural de los Andes a través de la Cordillera Principal, influenciado quizás por Enrique Fossa Mancini donde no reconoce las repeticiones de la secuencia mesozoica descritas por Walther Schiller (González Bonorino, 1950f). Sin embargo, llamó la atención sobre los excelentes ejemplos de *stoping*, de los granitos pretriásicos en la confluencia de los ríos Colorado y Mendoza. Estos ejemplos nos fueron mostrados por Roberto Caminos cuando realizábamos el levantamiento de este sector de la Cordillera Frontal quien los había recibido de González Bonorino (Caminos, com. pers., 1993).

Su estadía en el U.S.G.S entre 1947 y 1948 le permitió encarar los estudios de alteración hidrotermal dentro del marco de la evolución petrológica del magma González Bonorino, 1945), como lo muestra en Agua Tapada (González Bonorino, 1949). En su estudio posterior sobre "*Hydrothermal alteration in the Front Range mineral belt, Colorado*" reconoce seis patrones complejos y diferentes de alteración desarrollados a medida que los fluidos migraban lejos del conducto. Estas soluciones desarrollan un "*hydrothermal front*" que estaba controlado por el grado de evolución del magma y su interacción con las rocas de caja (González Bonorino, 1959). Su propuesta tuvo un buen impacto internacional en la disciplina y marcó el inicio de los estudios de alteración hidrotermal en nuestro país como una herramienta de prospección de yacimientos metalíferos.

En esos años además de sus intereses específicos en las Sierras Pampeanas publicó interesantes análisis sobre las sierras de la provincia de Buenos Aires, entrando en una polémica sobre la existencia de corrientes en el sistema de Tandilia, además de otras contribuciones en distintas regiones del país (González Bonorino, 1951c, 1952, 1954a, 1956; Ruiz Huidobro y González Bonorino, 1953, González Bonorino et al., 1956).

En la década del cincuenta produce una serie de libros didácticos para la enseñanza, además del *Léxico Sedimentológico* realizado con Teruggi, publica *Principios de óptica mineral, Instrucciones sobre el uso de la platina universal, Óptica Mineral e Introducción al estudio microscópico de los minerales opacos* (González Bonorino, 1954b, 1957, 1965b, 1968). Estos trabajos fueron la base para su *Mineralogía Óptica*, manual de Eudeba editado posteriormente (González Bonorino, 1976).

A su vuelta de la *Missouri School of Mines* en 1957, cuando pasa con dedicación exclusiva a la universidad, sus investigaciones y enseñanzas se focalizan en la sedimentología y en especial a la mineralogía de arcillas. Dirige las tres tesis doctorales ya mencionadas sobre estos temas y dicta en 1961 el primer curso regular de Sedimentología en Buenos Aires. Ese curso tenía como base su popular *Léxico Sedimentológico*, una obra obligada de consulta de aquellos años que había realizado con Mario Teruggi (González Bonorino y Teruggi, 1952, y ediciones posteriores). A su vez publica una serie de artículos en los inicios de los sesenta sobre mineralogía de arcillas, en especial dedicadas a depósitos sedimentarios del Pampeano (González Bonorino, 1962a, 1965a, 1966).

Esas nuevas actividades las realizó paralelamente a sus estudios petrográficos. Es así como da a conocer las granulitas asociadas a las intrusiones básicas y ultrabásicas

del basamento metamórfico de San Luis y su caracterización de las secuencias volcánicas del Cero Tupungato (González Bonorino, 1961, 1962b).

Una contribución importante de esos años es su trabajo sobre *Orografía* como parte de la obra *La Argentina Suma de Geografía*, donde sistematiza las *Provincias orográficas del territorio argentino* a lo largo de sus reflexivas cien páginas. Fiel a su estilo analiza y sistematiza los mecanismos formadores de montañas y sintetiza en cada provincia sus características geológicas principales, demostrando un sólido conocimiento de nuestra geología (González Bonorino, 1958a). Una obra más avanzada y actualizada con las últimas novedades es su síntesis sobre la Geología Argentina publicada en la enciclopedia de Rodhes W. Fairbridge, sobre *World Regional Geology* (González Bonorino, 1975).

La obra de máximo impacto de esos años ha sido *El origen mecánico de la esquistosidad*, un pequeño libro publicado primero en español y posteriormente presentada en el 21° Congreso Geológico Internacional de Copenhague (González Bonorino, 1958b, 1960). Su hipótesis sobre el origen mecánico de la esquistosidad fue rápidamente aceptada e incorporada a varios libros de texto de aquella época, como los de De Sitter, Mattauer, entre otros.

### La “noche de los bastones largos”

Toda esta evolución de la investigación, los cambios producidos en los planes de estudio, el elenco de profesores capacitados en las mejores instituciones y los niveles alcanzados por primera vez en estas disciplinas tanto en la investigación como en la enseñanza, se truncaron abruptamente el 29 de julio de 1966. Esa noche la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, junto a otras instituciones de la Universidad



de Buenos Aires fueron intervenidas por la dictadura militar. La golpiza a los profesores y estudiantes, junto a la represión indiscriminada, interrumpió un período de grandes realizaciones y de progreso en la educación universitaria. La dictadura militar que un mes antes a través de un golpe de estado había interrumpido un gobierno democrático quiso acabar con la autonomía de la universidad.

Centenares de profesores renunciaron y se fueron del país, pero la facultad de Ciencias Exactas y Naturales fue una de la que más sufrió no sólo en esa noche, sino las consecuencias que tuvo en los años siguientes. Gran parte de sus mejores docentes e investigadores emigraron y casi toda una generación fue afectada por este éxodo. El Departamento de Ciencias Geológicas no fue una excepción. Tres de sus mejores profesores, acompañados por jóvenes investigadores se fueron del país. Entre ellos estaba el doctor Félix González Bonorino que fue recibido con los brazos abiertos en el joven Departamento de Geología de la Universidad de Chile. Con él se fueron los doctores Aristides Romero y Amílcar Herrera, quienes lo acompañaron en el exilio.

## SUS AÑOS DE EXILIO EN CHILE

Su llegada a Chile la relata el Dr. Luis Aguirre Le Bert, Director del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

*“En 1966 tuvo lugar un acontecimiento que dejó en mí una perdurable huella en mi visión de las relaciones humanas y de las definiciones políticas. A fines de julio de aquel año recibí un llamado telefónico del Decano Enrique d’Etigny solicitándome antecedentes acerca del Dr. Félix González Bonorino quien acababa de contactarse con él desde Argentina para averiguar las posibilidades de ser acogido en la Universidad de*

*Chile. Le informé de inmediato al Decano que se trataba nada menos que del hasta entonces Director del Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad de Buenos Aires y posiblemente el geólogo latinoamericano más talentoso de esa época. A mi juicio, aparte del deber ético del caso, era para nosotros la oportunidad de incorporar a tan brillante científico a nuestro Departamento. Así se lo expresé en esa conversación al Decano quien de inmediato contactó al Dr. Bonorino para comunicarle el acuerdo respecto a su venida. La situación de los profesores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires era extremadamente angustiada, despojados de sus cargos y perseguidos con saña. Fue así como al Dr. González Bonorino se sumaron otros dos geólogos, los doctores Amílcar Herrera y Aristides Romero. Recuerdo la llegada de nuestros tres colegas al Departamento: Bonorino con un cuello ortopédico, Romero con un brazo enyesado por causa de una fractura y Herrera con fuertes dolores en las costillas, todo ello producto del apaleo recibido en su Facultad. Bonorino, con sus conocimientos enciclopédicos y su gran experiencia en problemas mineralógicos y estructurales ligados al desarrollo de los complejos metamórficos, fue clave en el estudio de nuestro Basamento expuesto en la región costera de Chile central y sur. Este era además mi tema principal de investigación y así fue como juntos pudimos hacer muchos progresos en el conocimiento de esa unidad geológica lo que se tradujo en publicaciones internacionales. Bonorino era de carácter reservado, un profesor serio pero afectuoso, muy respetado y admirado por los estudiantes. Gustaba del deporte; en varias ocasiones jugamos tenis en las canchas del Club Santiago, próximo a la Facultad, sin que yo nunca pudiera arrancarle un set. Participaba también en las pichangas que se jugaban con los estudiantes para el día aniversario de la Escuela. Por ser alto, delgado y firme en el mano a mano futbolístico se le apodaba “el tronco” y era además hincha declarado de Gimnasia y Esgrima de La Plata” (Aguirre Le Bert, com. pers., 1969; véase Figura 13).*



**Figura 13** - González Bonorino tercero parado desde la izquierda integrando la selección de la Dirección de Minas a fines de la década del 40. Desde esas épocas venía el apelativo de “El Tronco”, quien siempre fue un deportista entusiasta.

### Una revolución en el conocimiento geológico del basamento metamórfico de Chile Central

También nos ha dejado sus reflexiones el Dr. Francisco Hervé quien en esos años era docente en el Departamento de Geología de la Universidad de Chile.

*“En 1966, merced a inaceptables sucesos acaecidos en la Universidad de Buenos Aires, llegó a la Universidad de Chile un numeroso grupo de profesores argentinos. Entre ellos Don Félix González-Bonorino, quien junto a los profesores Amílcar Herrera y Aristides Romero colaboraron con su experiencia y humanidad al desarrollo del recién formado Departamento de Geología.*

*Don Félix, así se le recuerda en nuestro país, generó un enorme cambio en las concepciones geológicas relativas al llamado Basamento Metamórfico de Chile Central. El conocimiento de esta unidad era asombrosamente restringido en ese momento. Atraído por eso, Don Félix deci-*

*dió, con el apoyo de Don Luis Aguirre Le-Bert, entonces Director del Departamento de Geología en el cual Don Félix se insertó, realizar un estudio más sistemático de ella.*

*Don Luis había recién publicado el capítulo “El Basamento Cristalino Precámbrico” en el libro Geología y Yacimientos Metalíferos de Chile” de Don Carlos Ruiz Fuller (1965), en el que reunió, de manera poco convencida, los argumentos que en esa época permitían suponer que el conjunto de rocas metamórficas de la Cordillera de la Costa de Chile Central, podía ser de edad precámbrica. Entre los argumentos se consideraba el hecho que en la región del Lago Lleu Lleu, existían esquistos ferríferos, similares a las itabiritas de Brasil, donde eran de indudable edad precámbrica, ya que en ese momento del tiempo se habrían generado por vez primera en la Tierra condiciones oxidantes en la atmósfera terrestre que indujeron la precipitación del Fe disuelto en el agua de los océanos del planeta, generando ese tipo de rocas a escala global. Un segundo argumento que se usaba en esa época,*

que aprendí como estudiante de Geología, era que en algunas localidades de Chile existían rocas sedimentarias fosilíferas del Paleozoico, cuyo grado metamórfico era menor que el de la facies esquistos verde que exhibía el Basamento Metamórfico. A falta de otros argumentos, se consideraba que el mayor grado de metamorfismo era indicador de una mayor edad. Usando este criterio, el profesor Henning Illies, de la Universidad Austral de Valdivia, publicó en 1960 un trabajo en que, reuniendo con el nombre de Formación Piedra Laja a los afloramientos del basamento, les asignó una edad algonquiana superior.

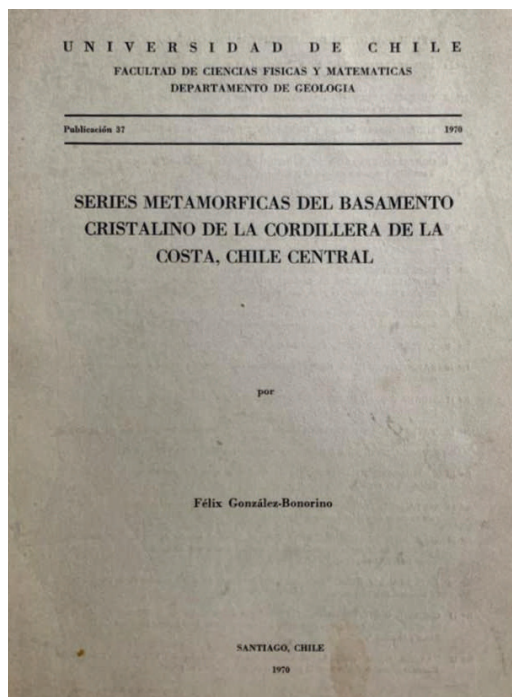
Premunido de estos conceptos, Don Félix inició su trabajo sobre el basamento de la Cordillera de la Costa de Chile Central probablemente en 1966, de donde en 1970 publicó el artículo mencionado más arriba, en el que menciona otros en revisión

en el *Journal of Petrology* y en el *Geologische Rundschau*, este último con Don Luis Aguirre.

Me lo imagino partiendo a terreno en algún desvencijado jeep del Departamento, con uno de sus eficientes y habilidosos choferes. No he logrado comprobar que no iba manejando él los vehículos. Comenzó con un hecho impresionante: en el primer afloramiento que visitó, cerca de Tranque Alcones, en el antiguo camino de San Fernando a Pichilemu, encontró gneisses con granate y sillimanita, mineral este último que a mi conocer, no había sido identificado en territorio nacional. Y él lo identificó macroscópicamente en unas rocas excepcionales. Desde entonces ese corte transparente, el número 1 de su colección, no resistió su uso en la docencia, el camino donde afloraba la roca fue reemplazado por uno nuevo, la vegetación recubrió el lugar y el afloramiento no ha logrado verse nuevamente desde hace unos años. ¡Trabajo para las nuevas generaciones!

Después de recorrer la extensa unidad desde Tanumé (34° Lat. S.) hasta Chiloe (42° Lat. S.) presentó en los trabajos de 1970 sus resultados. Describió tres Series Metamórficas diferentes en el basamento: Serie Curepto, Serie Pichilemu y Serie Nirivilo, un concepto que con pequeñas modificaciones ha continuado hasta hoy. La inicial fue realizada por su iconoclasta discípulo Don Estanislao Godoy, quien reorganizó las series denominándolas Serie Oriental y Serie Occidental, que es como se les conoce en la actualidad.

Mientras tanto Don Fernando Munizaga había obtenido en el laboratorio de Instituto de Investigaciones Geológicas, antecesor de SERNAGEOMIN actual, una "isócrona" Rb - Sr que indicaba una edad de 342 Ma, que Don Félix interpretó como la edad de sedimentación del protolito de los esquistos del Basamento. Con muchos y sabios resquemores, interpretó sus series como posibles equivalentes de los cinturones parados de metamorfismo que Miyashiro en 1962 había sugerido se desarrollaban en los márgenes del Pacífico durante los procesos orogénicos, haciendo hincapié en que éstos eran paleozoicos a diferencia de los más conocidos de Japón que eran mesozoicos.



**Figura 14** - Trabajo fundamental donde González Bonorino (1970a) introdujo el concepto de series metamórficas en el basamento de la Cordillera de la Costa de Chile publicado por la Universidad de Chile.

*Durante las décadas que siguieron, se interpretaron las Series del basamento como generadas en márgenes de subducción, en los que la Serie Occidental correspondería a la parte de acreción basal en un prisma de acreción, y la Serie Oriental a la parte de acreción frontal del mismo prisma. Hoy día hay cierto consenso en interpretar al basamento de la Cordillera de la Costa de Chile Central como generado en estas condiciones geológicas, que la genialidad de Don Félix puso a disposición de la comunidad geológica.*

*Sin querer extenderme aquí acerca de la vergonzosa posterior expulsión del país de los profesores argentinos, la que no incluyó a Don Félix quién decidió irse por solidaridad con sus colegas, quiero indicar otra gran herencia que nos dejó Don Félix. En un día de celebración del aniversario de la Carrera de Geología en la Universidad de Chile, Don Félix formó parte del equipo de baby futbol de los profesores del Departamento, en los ardorosos partidos jugados contra los estudiantes en la Plaza Ercilla, recinto público ubicado delante del edificio de Geología, en cuya tierra mostró también sus habilidades con la de cuero, y contribuyó al impulso para los jóvenes profesores y académicos quienes durante más de cuatro décadas siguieron semanalmente practicando ese deporte.*

*Es bastante especial una influencia tan grande para una presencia relativamente corta en el país. Uno de sus últimos comentarios antes de irse, fue – refiriéndose al basamento- “...aquí queda mucho paño que cortar...”. He dedicado mi vida de académico a tratar de hacerlo” (Francisco Hervé, com. pers., 2022; véase Figura 14).*

### **Mi experiencia de campo con Don Félix**

El Dr. Estanislao Godoy, quien en esos años estaba también en el Departamento de Geología de la Universidad de Chile nos dice:

*“La noche de los bastones largos originó una diáspora de excelentes académicos de la UBA, dentro de la cual el Departamento de Geología*

*fue favorecido por tres de los mejores: Aristides Romero, Amílcar Herrera y Félix González Bonorino. Tuve la fortuna que el director del Departamento de Geología de la Universidad de Chile que los acogió, Luis Aguirre, me ofreciera ser el acompañante de terreno de “Don Félix”, como siempre se le conoció en Chile. Esta nota no pretende destacar su extenso y valioso CV, expresado tanto en precursoras observaciones, tanto sobre alteración hidrotermal en Estados Unidos como en variados campos de investigación en Argentina y luego Chile. Solo espero que mis modestos recuerdos hagan justicia a su invaluable aporte a la Geología de esta larga y rocosa franja de tierra.*

*Comenzaré por una larga caminata al norte de Pichilemu, zona donde empezó su estudio del Basamento Metamórfico de Chile Central. El portero del fundo Tanume fue irreductible en cuanto a no dejar pasar nuestro vehículo, así que “a echar pata”. En la costa, adornada por una mansión al estilo egipcio, nos recibieron espectaculares afloramientos de metaturbiditas portadoras de estaurólita y megaporfidoblastos de quíastólita. Un grandioso bautizo para alguien que venía de una enseñanza de rocas metamórficas basada en solo puntuales mapeos mineros.*

*Ya como docente auxiliar tuve ocasión de usar sus libretas de campo para montar una colección de cortes transparentes del basamento de Chile Central (hoy perdida). Cual sería mi asombro al ver que ya en su primer punto de muestreo reconocía la asociación sillimanita-cordierita-feld K, el grado más alto de sus nacientes zonaciones de facies metamórficas. Partiendo casi de cero comenzaba, desde el primer día de campo, a armar las isogradas de su Serie Pichilemu.*

*Al año siguiente de la caminata a Tanume, y junto a su encantadora esposa y a su hijo menor, lo acompañe a la Cordillera de Nahuelbuta, al sur de Concepción. También allí afloran asociaciones de grado alto, pero ahora la cordierita cristaliza en forma de blancos nódulos. Nuevamente el ojo del maestro reconocía un hábito de mineral metamórfico todavía desconocido en el país.*

*Don Félix no alcanzó a aplicar en su detallado mapeo del basamento de Chile Central los modelos de prisma de acreción. La rigurosidad de su estudio, sin embargo, permitió avanzar rápidamente hacia el estado actual del conocimiento. Más importante aún fue su ejemplo de integridad moral demostrado al renunciar a la Universidad de Chile, en solidaridad con la expulsión de gran parte de los alejados de este "asilo contra la opresión" (Estanislao Godoy, com. pers., 2022).*

### Sus investigaciones en Chile

Durante su estadía fue profesor de la Universidad de Chile, en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Geología entre 1966 y 1970. Paralelamente a su enseñanza realizó importantes investigaciones como nos relataron sus colegas en párrafos anteriores. Dio a conocer las primeras dataciones del metamorfismo en González Bonorino (1967). Sus dos trabajos más importantes por el impacto producido son *Metamorphic facies series of the crystalline basement of Chile* publicado en coautoría con Luis Aguirre en el *Geologische Rundschau* y su *Metamorphism of the crystalline basement of Central Chile* publicado en el *Journal of Petrology*, que produjeron un importante impacto en el conocimiento del metamorfismo de la Cordillera de la Costa (González Bonorino y Aguirre, 1970; González Bonorino, 1971). En estos trabajos se analiza la relación de estas series metamórficas con los arcos circumpacíficos apareados de Miyashiro, y el papel de este basamento durante la orogénesis andina.

También estudió la petrografía de los volcanes del Cenozoico superior de la tierra de Marie Bird en la Antártida, en un detallado trabajo de volcanología física donde caracterizó las series básicas alcalinas de este sector (González Ferrán y González Bonorino, 1972).

### DE REGRESO EN LA ARGENTINA

Estaba en la *University of Berkeley* en California haciendo unas dataciones de las rocas metamórficas cuando se enteró de la expulsión de sus colegas y amigos. Renunció en solidaridad con ellos y regresó a la Argentina.

### Sus investigaciones en la Fundación Bariloche

La Fundación Bariloche había sido creada en 1963 por científicos de la Comisión de Energía Atómica y apoyo de un grupo de empresarios, principalmente a través de subsidios de la Fundación Ford (Braslavsky y Carnota, 2018) (Figura 15). Sus objetivos eran crear un centro de investigación que pudiera convertirse en una universidad privada con características de excelencia y tuvo su período de auge entre 1969 y 1976. González Bonorino fue invitado por



**Figura 15** - González Bonorino en su época de trabajo en la fundación Bariloche.

el Dr. Amílcar Herrera a integrarse en 1970 y se hizo cargo de la sección de Geología. Aprovechando su conocimiento previo y su experiencia en la Cordillera Patagónica que venía desde su época doctoral rápidamente inició sus investigaciones.

De esa época es su clásico trabajo sobre *Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao Llao*, publicado por la Fundación Bariloche, que a través de los años se ha convertido en una guía indispensable para conocer la geología de la región (González Bonorino, 1973). A este trabajo le siguieron estudios sobre la Formación Piltriquitrón y otros depósitos jurásicos y la geología del Río Manso, que aparecieron publicados más tarde como notas preliminares o incluidos en trabajos posteriores de índole más regional (González Bonorino, 1974, 1979, 1981).

Dio a conocer en 1972 su *Introducción a la Geoquímica*, trabajo ampliamente difundido por la Organización de Estados Americanos (González Bonorino, 1972b). Escribió el capítulo geología de Argentina en la famosa *Encyclopedia of World Regional Geology* de Rhodes Fairbridge publicada más tarde (González Bonorino, 1975).

En esos años dirigió la tesis de Jorge Rabassa en la Universidad Nacional de La Plata (Rabassa, 1974), con quien dieron conocer algunas características de los bajos de la región extrandina (González Bonorino y Rabassa, 1973).

El 11 de setiembre de 1973 tuvo lugar el sangriento golpe de estado de Pinochet en Chile. González Bonorino guardaba un muy afectuoso recuerdo de sus colegas chilenos y de inmediato se puso en campaña para conseguir información sobre sus amigos. Muchos de ellos fueron encarcelados o aun retenidos en el Estadio Nacional de Santiago, transformado en campo de concentración. Todo esto se notó inmediatamente en su estado de ánimo, en sus silencios, en su recogimiento. Pocos días

después se descompuso y tuvo un ACV. Ya no volvió a la Fundación Bariloche y Arístides Romero asumió las responsabilidades necesarias para que el Departamento de Recursos Naturales y Energía, y en especial, el grupo de Geología pudiera seguir existiendo (Jorge Rabassa, comunicación escrita, 2020).

Con la colaboración de su hijo Gustavo publica su trabajo sobre *Geología de la región de San Carlos de Bariloche: un estudio de las formaciones terciarias del Grupo Nahuel Huapi* años más tarde (González Bonorino y González Bonorino, 1978).

El 28 de setiembre de 1973 la Facultad de Ciencias Exactas le restituye el cargo de Profesor Plenario, pero ya González Bonorino no se hace cargo de este nombramiento. La Fundación Bariloche fue prácticamente disuelta después del golpe de estado de marzo de 1976 y González Bonorino pocos años más tarde se radica en Salta.

### Sus últimos años en Salta

A fines de 1982 González Bonorino se radicó en Salta (Figura 16), donde asistía regularmente al Departamento de Geología de la Universidad Nacional de Salta. Don Félix era una apasionado de Salta y ya en 1953 con Ruiz Huidobro había publicado un interesantísimo trabajo sobre huellas de trilobites (cruzianas) procedentes de la Sierra de Mojotoro, usadas como indicadores estructurales de inversión (Alonso, 1998). Con la llegada de la democracia en 1983, empezaron los primeros reconocimientos. Recibió el Premio Konex en Ciencias de la Tierra en la primera edición de estos premios en Ciencia y Tecnología. Al año siguiente por iniciativa de Gregorio Klimovsky el Consejo Superior lo nombra Profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires, donde se lo reconoce “*como uno de los geólogos más destacados y compe-*



**Figura 16** - Sus años en Salta con Laura, sus hijos y nietos (gentileza Gustavo Bonorino).

*tentes de nuestro país". En la comunicación de su nombramiento Klimovsky le dice "honra a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales esta designación, que no sólo tiene el sentido de reparar el agravio moral que ha significado el injusto alejamiento suyo de esta institución que tanto debe a la fecunda labor por usted desarrollada, sino que abre asimismo la posibilidad de contar una vez más con su valiosa participación en las actividades académicas"* (Resolución 333/84 de la Universidad de Buenos Aires).

Ese mismo año recibe en mano del Dr. Carlos Abeledo, quien personalmente le hizo entrega en Salta de su nombramiento como Investigador Superior del Conicet, donde acredita lo mucho que hizo González Bonorino por la Institución y por la geología del país.

El Dr. José Salfity se recuerda que durante *"su permanencia en Salta donde asistía diariamente a la facultad, donde tenía lugar de trabajo como investigador del Conicet. Durante esos tiempos tuve la suerte y el honor de conversar largamente con él, que si bien era una persona tímida y reservada, solía brindarse totalmente cuando entraba en confianza con sus interlocutores. Comprobé que Don Félix era una*

*persona pletórica de sabiduría humana y científica. Desbordó de alegría cuando se anunció el triunfo de Alfonsín a fines de 1983. Don Félix preparó en Salta un trabajo sobre la geología de la Patagonia publicado en el primer y único número de la revista Capricornio "Geología de la Patagonia. Estudio regional de la Cordillera Andina, vertientes atlántica y pacífica, entre los paralelos 40° y 52° de latitud Sur", uno de sus últimos trabajos (González Bonorino, 1986). "Cuando terminó su contribución para Capricornio le insinué si aceptaría preparar una nueva versión de su clásico trabajo de las Pampeanas de 1950 en la revista de la Asociación Geológica; no me respondió sino solamente con una sonrisa llena de nostalgia; habían transcurrido más de 30 años..." (José Salfity, comunicación escrita, 2022).*

El Dr. José Viramonte recuerda de esos años en Salta que *"Don Félix [véase Ramos, 2022] como lo llamábamos cariñosamente, asistía diariamente a su oficina. Un día nos solicitó al Salfity y a mí si podíamos hacer una salida de campo para conocer afloramientos del Precámbrico y la estructura de la Quebrada de Humahuaca. Recuerdo que entusiastamente organizamos inmediatamente una salida, donde pudimos apreciar la metodología minuciosa que aplicaba a sus observaciones. Le mostramos la Formación Puncoviscana del Precámbrico superior que tanto quería conocer, así como las calizas cretácicas de Yacoraité"*.

Después de tres o cuatro años en Salta vuelve a Buenos Aires, donde realiza sus últimas contribuciones a la geología argentina en colaboración con su hijo Gustavo (González Bonorino y González Bonorino, 1990, 1991). Con su salud quebrantada vivió sus últimos años ya jubilado en Buenos Aires donde fallece un 2 de octubre de 1998. La ciencia argentina en general y las ciencias geológicas en particular han perdido a uno de sus máximos exponentes; el mundo académico y científico rindió homenaje a un hombre que llevó la ciencia del país al más alto nivel internacional (Alonso, 1998).

## MIS RECUERDOS DEL MAESTRO Y DIRECTOR

Estaba dando examen final del primer curso de Mineralogía en 1961 en el aula Aguirre del viejo edificio de la Manzana de las Luces en Perú 222. La mesa examinadora estaba formada por los doctores Aristides Romero, Héctor Péndola y Jorge Polanski. El profesor titular me da un complejo cristal de madera del sistema cúbico y me pregunta a que forma corresponde. Después de mirarlo e identificar sus ejes de simetría y sus diferentes caras balbuceo su nombre: hexaquisoctaedro. Mientras que la mesa examinadora asentía y aprobaba mi respuesta, pasó rápidamente en ese momento camino hacia la dirección el Dr. González Bonorino y se frenó bruscamente ¿Qué dijo Ramos? Yo repetí tímidamente hexaquisoctaedro. Tomó en sus manos el cristal de madera y girándolo me dice ¿no ve la Y? Muerto de vergüenza me di cuenta de mi error, y noté que el titular de la materia se sentía peor que yo. En un segundo desapareció en la dirección.

Ya en el segundo curso de Mineralogía se me aparece un día con un compensador rotativo de Berek y me dice: entiendo que tiene problemas en la distinción de los colores, pero usando este compensador va rápidamente a establecer el ángulo 2V de las plagioclasas sin problemas... No tenía nada que ver en el curso, pero como siempre preocupado para que los alumnos tengan un buen desempeño en la Mineralogía se ocupaba hasta de los últimos detalles.

Lo tuve como profesor en sedimentología, era parco en su dictado, pero una fuente de sabiduría ante cualquier pregunta o comentario. Siempre se preocupaba en tener a mano la bibliografía que nuestras inquietudes despertaban. Terminada las materias después de mi último examen, me hace llamar por la señorita Nielsen, la secretaria del departamento, para que lo vea.

Me ofrece el cargo de Ayudante Técnico del departamento, por el cual debía asistir en problemas docentes y de investigación. Mi primera asignación fue colaborar con el novedoso curso de Paleoclimatología que estaba dictando por primera vez el Dr. Wolfgang Volkheimer, de quien aprendí muchísimo. Como tarea de investigación González Bonorino me pidió que buscara todas las hojas geológicas disponibles, publicada o inéditas de las Sierras Pampeanas e identificara la estructura de los bloques serranos, sus fallas inversas y la polaridad de la basculación. Esta tarea sin imágenes satelitales, ni reducciones fotomecánicas, fue una tarea altamente dificultosa, que me llevó casi todo el año 1965. Una vez por semana le llevaba el avance del mapa y discutíamos los detalles de la estructura.

Estando en esa tarea, pero ya como presidente del Instituto Nacional de Geología y Minería nos vuelve a llamar a mí y a Andrés Zuzek, que trabajábamos en Geología Regional, para que aplicáramos a una beca de la OEA, para estudiar Fotogeología en el ITC de Holanda. Con su recomendación obtuvimos la beca y lo que nos sorprendió es que, aprovechando un viaje a París como vicepresidente de la IUGS, se nos apareció en Delft una mañana sin avisarnos para ver cómo iban esos estudios de posgrado. Los dos le dijimos que en la institución había cursos más avanzados para europeos y otros más masivos para países en desarrollo, lo cual lo motivó para que fuéramos a hablar inmediatamente con el director del *International Training Center*. En forma muy severa y precisa le dijo que ya mismo nos retiraba del instituto si no nos ponían en los cursos más avanzados. Al día siguiente cambió nuestro destino dado que nos pusieron directamente en los mejores cursos de posgrado sin problemas donde tuvimos muy buenas experiencias.

A nuestra vuelta a la Argentina nos enteramos de los estragos que la noche de los bastones largos había producido en la facul-



tad y el derrumbe del Instituto Nacional de Geología y Minería que se había convertido en una dependencia secundaria de la administración pública, efectos directos del Onganiato en nuestro país. Nos volvimos a ver 20 años después, cuando ya en Buenos Aires compartimos nuestras mutuas experiencias en la Cordillera Patagónica y pude seguir aprendiendo de sus observaciones.

## SU LEGADO A LA COMUNIDAD GEOLÓGICA

La Asociación Geológica Argentina a través de su revista le ha rendido homenaje a su fundador en reiteradas oportunidades. En 1980 les dedica un número especial para mostrar los avances en el conocimiento de la Cordillera Patagónica (Revista de la Asociación Geológica Argentina, tomo 25, número 2) y en 2003 otro número dedicado a las Sierras Pampeanas (Revista de la Asociación Geológica Argentina, tomo 58, número 4) a *“quien hace más de 50 años brindara los fundamentos modernos del conocimiento de esta región”*. Su análisis de la estructura interna del basamento pampeano y su énfasis en diferenciar grados de metamorfismo en forma independiente de su posición estratigráfica son aún conceptos válidos para la comprensión de la evolución geológica del área. La descripción de los diferentes conjuntos de rocas ígneas y su clasificación en cuerpos pretectónicos, sintectónicos, leptotectónicos y apotectónicos, así como las zonas de migmatización, y el planteo de las edades relativas de los procesos ígneo-metamórficos siguen aún teniendo vigencia. No sólo se preocupó por la estructura dúctil del basamento, sino que también interpretó correctamente la naturaleza compresiva del levantamiento en bloques durante el ciclo ándico, en contraste con algunas interpretaciones previas y posteriores que sostuvieron un origen extensional. A su vez comprendió a partir de

sus análisis conceptuales y geométricos, que las fallas inversas, cualquiera sea su ángulo en superficie, debían tornarse horizontales en profundidad, explicando este comportamiento lítrico por la naturaleza más dúctil de la corteza media a inferior ubicada entre 10 y 15 km de profundidad. Tuvimos que esperar varias décadas hasta constatar a través de los levantamientos de sísmica profunda, que hasta las fallas basamentales de alto ángulo convergen en estructuras de despegue subhorizontales. La relación entre estas estructuras cenozoicas y la fábrica del basamento no pasó inadvertida dado que identifiqué el control de primer orden que ejerce la esquistosidad dominante en la vergencia del fallamiento ándico, logrando explicar así el estilo estructural de las Sierras Pampeanas.

Como entusiasta propulsor de las investigaciones sedimentológicas en nuestro país, sus estudios de la década del 60 sobre la mineralogía y sedimentología del Pampeano y post-Pampeano de la pampa húmeda marcan un importante hito en el conocimiento y la enseñanza de las modernas técnicas sedimentológicas.

La Cordillera Patagónica donde se inició a través de su tesis doctoral en la década del 40, lo vio regresar para volcar su experiencia y sus esfuerzos, con la óptica que le brindaba, el haber estudiado ambas vertientes de la Cordillera Andina.

Su labor de gestión en la dirección del Departamento de Ciencias Geológicas de la Universidad de Buenos Aires en esa época de oro de esta universidad, así como los renovados bríos que trajo a la vieja Dirección de Minas con la creación del Instituto Nacional de Geología y Minería, de quien fuera su primer presidente, marcaron a fuego estas instituciones. Sus instrucciones a los autores de hojas geológicas, para expresarse en forma concisa en sus descripciones e interpretaciones, y la necesidad de contar con una sólida base científica fueron un hito en esa institución.

No seríamos justos si no destacáramos que, como interventor en la Dirección de Investigaciones Científicas y Técnicas, a su regreso de Estados Unidos en 1956, realizó una campaña de fomento de la investigación científica que culminó con la creación del Conicet colaborando activamente con el Dr. Bernardo Houssay y secundándolo como primer vicepresidente de esa institución. En sus años de exilio en Chile en Santiago de Chile contribuyó significativamente a modernizar la investigación científica en la Universidad de Chile. Sus obras sobre las series metamórficas de Chile fueron otro hito fundamental en el conocimiento actual de su prisma de acreción.

Estos logros y aciertos no han sido sólo producto de una mente preclara, sino que fueron el resultado lógico de una investigación metódica, que marcó una nueva forma de hacer investigación científica en nuestro país. Su accionar marcó un quiebre significativo en la evolución científica de las ciencias de la Tierra en Argentina. No sólo por sus investigaciones, sino como maestro de varias generaciones de estudiantes de las Universidades de La Plata y Buenos Aires, que lo contaron como profesor en aquellos años. Su enseñanza del método científico, de la necesidad de establecer una neta diferencia entre las observaciones y los datos obtenidos, y las interpretaciones sustentadas por esa base de datos, fueron pioneras en aquellas épocas.

No hay duda de que su ejemplo de trabajo y las investigaciones realizadas marcaron la segunda mitad del siglo XX. La comunidad geológica reconoce el cambio que produjo en las instituciones, en los planes de estudio, en la investigación y en la forma de estudiar los procesos. Sin embargo, admirará siempre su tesón para sobreponerse de las graves interrupciones sufridas en su carrera científica que no lograron doblegar su estirpe de libre pensador, que sin rencores nos marcó el camino a seguir.

## AGRADECIMIENTOS

A través de los años han sido muchos los que han dado diversos testimonios que han permitido reconstruir esta breve reseña. Entre ellos quiero destacar a los colegas chilenos Luis Aguirre Le Bert, Francisco Hervé y Estanislao Godoy, así como a Jorge Rabassa, José Salfity y José Viramonte quienes aportaron importantes vivencias compartidas en Chile, Bariloche y Salta. Un agradecimiento especial a sus hijos Gustavo y Félix González Bonorino por los documentos brindados y su asesoramiento. Eduardo Zappetini, director del Servicio Geológico y Guido Rodríguez Miguereles de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales nos brindaron el legajo y foja de servicios de esas instituciones que nos brindaron información esencial para esta historia. A los editores y revisores de Historia Natural, Tercera Serie, por el trabajo editorial. El presente es la contribución R-454 del Instituto de Estudios Andinos don Pablo Groeber.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abascal, L. del V. (2007). Dr. Félix González Bonorino. Investigación de excelencia de la Geología. *INSU-GEO, Miscelánea*, 16(4), 1. Tucumán.
- Alonso, R.N. (1998). Dr. Félix González Bonorino (1918-1998). El exégeta de las rocas. *El Tribuno*, octubre de 1998, Salta.
- Arnolds, A. (1951). Contribución al conocimiento de los recursos minerales del distrito Sierra Grande, territorio de Río Negro. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, 63 p., Buenos Aires.
- Bowen, N.L. (1928). *The evolution of the igneous rocks*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press, 334 p., New York.
- Bowen, N.L. (1933). The broader story of magmatic differentiation briefly told: Ore deposits of western states (Lindgren Volume). *American Institute of Mining Engineers*, 119-127, New York.
- Braslavsky, S.E. y Carnota, R. (2018). Operativo Rescate: la Fundación Ford y la emigración posterior a la Noche de los Bastones Largos. En: Morales Martín

- J. J. (ed.), *Filantropía, Ciencia y Universidad: Nuevos Aportes y Análisis Sociohistóricos sobre la Diplomacia Académica en América Latina*, Universidad Católica Silva Henríquez, Escuela de Sociología, p. 67-111, Santiago de Chile.
- Cucchi, R.J. (1962). Petrofábrica del conglomerado de La Lola, Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, inédita, 134 p., Buenos Aires.
- De la Iglesia, H.J. (1952). Geología y depósitos minerales de la zona de Agua de Dionisio, departamento Belén, Provincia de Catamarca. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, 124 p., Buenos Aires.
- Favero, L.A. (1964). Geología y mineralogía del yacimiento de arcilla de Comallo (Río Negro). Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, 114 p., Buenos Aires.
- Fracchia, D. (2016). *En busca del geólogo olvidado, una crónica sobre Héctor Germán Oesterheld y sus años en la geología*. Libro digital, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 175 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1944a). Descripción geológica y petrográfica de la Hoja 41 b, Río Foyel (territorio de Río Negro). *Boletín de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología*, 56, 124 p. Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1944b). Nota sobre la presencia de ignimbritas en la Argentina. *Notas del Museo de La Plata, Geología*, 9(35), 577-590, La Plata.
- González Bonorino, F. (1945). Los yacimientos metalíferos de la región de Capillitas y sus relaciones estructurales: nota preliminar. *Primera Reunión de Comunicaciones del Instituto Panamericano de Ingeniería de Minas y Geología, Sección Argentina*, 1-9, Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1946a). Sobre migmatización y procesos afines. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 1(1), 6-91.
- González Bonorino, F. (1946b). Sistemática de los procesos metamórficos. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 1(3), 219-230.
- González Bonorino, F. (1949). Diferenciación magmática y alteración hidrotermal en Agua Tapada, Provincia de Catamarca. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 4, 181-217.
- González Bonorino, F. (1950a). Algunos problemas geológicos de las Sierras Pampeanas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 5(3), 6-110.
- González Bonorino, F. (1950b). Geografía y petrografía de las Hojas 12 d (Capillitas) y 13 d (Andalgalá). *Dirección General de Industria Minera, Boletín*, 70, 121 p. Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1950c). Descripción Geológica de la Hoja 13e, Villa Alberdi, Provincia de Tucumán. *Carta geológico-económica de la República Argentina, escala 1:200.000, Boletín*, 74, 95 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1950d). El magma y la formación de las rocas ígneas. *Ciencia e Investigación*, 6, 301-312.
- González Bonorino, F. (1950e). Periodicidad y universalidad en los movimientos orogénicos. *Ciencia e Investigación*, 6, 26-27.
- González Bonorino, F. (1950f). Geological cross-section of the Cordillera de los Andes about parallel 33° lat. *Geological Society of America Bulletin*, 61(1), 17-25.
- González Bonorino, F. 1951a. Granitos y migmatitas de la falda occidental de la Sierra de Aconquija. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 6(3), 137-186.
- González Bonorino, F. (1951b). Descripción Geológica de la Hoja 12e, Aconquija, Catamarca-Tucumán. *Carta geológico-económica de la República Argentina, escala 1:200.000, Dirección Nacional de Minería, Boletín*, 75, 50 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1951c). Una nueva formación precámbrica en el noroeste argentino. *Comunicación Científica, Museo de La Plata*, 5, 4-6, La Plata.
- González Bonorino, F. (1952). Los supuestos depósitos de caolín de la falda occidental del Cordón Ambato (Catamarca). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 7(3), 157-189.
- González Bonorino, F. (1954a). Geología de las Sierras Bayas, partido de Olavarría, provincia de Buenos Aires. *Lemit Serie*, 2(55), 5-37.
- González Bonorino, F. (1954b). Principios de óptica mineral. *Instituto Nacional de Investigaciones en Ciencias Naturales y Museo Bernardino Rivadavia*, 147 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1956). Las arcillas interestratificadas. *Ciencia e Investigación*, sept. 1956.
- González Bonorino, F. (1957). Instrucciones sobre el uso de la platina universal para estudios de óptica cristalográfica. *Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*, 43 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1958a). Orografía. En: de Aparicio y Difrieri, H. A. (eds.), *La Argentina Suma de Geografía*, Editorial Peuser, Tomo 3, Capítulo 1, 1-100 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1958b). El origen mecánico de la esquistosidad. *Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Contribuciones Científicas 2, Serie Geología 2*, 94 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1959). Hydrothermal alteration in the Front Range mineral belt, Colorado. *Geological Society of America Bulletin*, 70(1), 53-90.
- González Bonorino, F. (1960). The mechanical factor in the formation of schistosity. *21° International Geological Congress (Copenhagen)*, 18, 303-316.
- González Bonorino, F. (1961). Petrología de algunos cuerpos básicos de San Luis y las granulitas aso-

- ciadas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 16(1-2), 61-106.
- González Bonorino, F. (1962a). Mineralogía de arcillas de algunos suelos pampeanos Presentado a la Segunda Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo, Mendoza.
- González Bonorino, F. (1962b). La petrografía del Cerro Tupungato y de otras rocas efusivas de la región (provincia de Mendoza). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 16(3-4), 205-234.
- González Bonorino, F. (1965a). Mineralogía de las fracciones arcilla y limo del Pampeano en el área de la Ciudad de Buenos Aires y su significado estratigráfico y sedimentológico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 20(1), 67-148.
- González Bonorino, F. (1965b). Óptica Mineral. Centro de Estudiantes de Ciencias Naturales, 147 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1966). Soil clay mineralogy of the Pampa soils, Argentina. *Journal of Sedimentary Research*, 36(4), 1026-1035.
- González Bonorino, F. (1967). Nuevos datos de edad absoluta del basamento cristalino de la Cordillera de la Costa, Chile. *Comunicaciones*, p. 1-7, Santiago.
- González Bonorino, F. (1968). *Introducción al estudio microscópico de los minerales opacos*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1970a). Migmatitas: bases para una nomenclatura. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25(2), 262-273.
- González Bonorino, F. (1970b). Series metamórficas del basamento cristalino de la Cordillera de la Costa, Chile Central. *Universidad de Chile, Departamento de Geología, Publicación*, 37, 1-68, Santiago.
- González Bonorino, F. (1971). Metamorphism of the crystalline basement of Central Chile. *Journal of Petrology*, 12(1), 140-175.
- González Bonorino, F. (1972a). Descripción Geológica de la Hoja 13c, Fiambalá, Catamarca. Carta geológico-económica de la República Argentina, escala 1:200.000, Dirección Nacional de Geología y Minería, Boletín 127, 86 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1972b). Introducción a la Geoquímica. Organización de Estados Americanos. *Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA, Serie Química, Monografía 8*, 140 p., 1ª. ed.; 1982, 2ª. ed., 144 p., Washington.
- González Bonorino, F. (1973). Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao Llao, Provincia de Río Negro. *Fundación Bariloche, Departamento de Recursos Naturales, Publicación* 16, 53 p., San Carlos de Bariloche.
- González Bonorino, F. (1974). La Formación Millaqueo y la "Sierra Porfirítica" de la Cordillera Nordpatagónica: Nota preliminar. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29(2), 145-153. Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1975). Argentina. En: Fairbridge, R. (ed.), *The Encyclopedia of Earth Science*, Volume VII, John Willey and Sons Inc., The Encyclopedia of World Regional Geology, Part. 1, p. 15-21, Pennsylvania.
- González Bonorino, F. (1976). *Mineralogía óptica*. Temas de Eudeba, 342 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1978). Descripción Geológica de la Hoja 14f San Fernando del Valle de Catamarca. Carta geológico-económica de la República Argentina, escala 1:200.000, *Servicio Geológico Nacional, Boletín* 160, 86 p., Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1979). Esquema de la evolución geológica de la Cordillera Nordpatagónica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 34(3), 184-202.
- González Bonorino, F. (1981). Nota sobre la Formación Piltriquitrón y otras formaciones más antiguas y más modernas en la región de El Bolsón, en Río Negro y Chubut. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 36(3), 319-321. Buenos Aires.
- González Bonorino, F. (1986). Geología de la Patagonia. Estudio regional de la Cordillera Andina, Vertientes atlántica y pacífica entre los paralelos 40° y 52° de latitud sur. Capricornio. *Revista Geológica Argentina para el Trópico Austral*, 1, 1-38, Salta.
- González Bonorino, F. y Aguirre L. (1970). Metamorphic facies series of the crystalline basement of Chile. *Geologische Rundschau*, 59, 979-994.
- González Bonorino, F. y Cetrángolo, G. (1962). Minerales de arcilla en el subsuelo de la Capital Federal y el origen de la formación terciaria "Arcilla Parda". *Anales Primeras Jornadas Geológicas Argentinas (San Juan)*, Actas, 3, 37-58, Buenos Aires.
- González Bonorino, F. y González Bonorino, G. (1978). Geología de la región de San Carlos de Bariloche: un estudio de las formaciones terciarias del Grupo Nahuel Huapi. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 33(3), 175-210.
- González Bonorino, F. y González Bonorino, G. (1990). La base del grupo Tepuel en las cercanías de Esquel, Chubut. Réplica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 45(1-2), 190-192.
- González Bonorino, F. y Lambert, L.R. (1946). Informe de la subcomisión geológica sobre las condiciones geotécnicas relacionadas con el túnel internacional entre Puente del Inca y Juncal, Chile. Dirección General Minas y Geología (inédito), Buenos Aires.
- González Bonorino, F. y Rabassa, J. (1973). La laguna Carri Lafquen Grande y el origen de los bajos patagónicos. Comentario. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28(3), 314.
- González Bonorino, F. y Teruggi, M.E. (1952). Léxico sedimentológico: Prólogo de Agustín Eduardo Ri-

- ggi. *Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 164 p.
- González Bonorino, F., Zardini, R., Figueroa, M. y Limousin T. (1956). Estudio geológico de las Sierras de Olavarría y Azul (Provincia de Buenos Aires). *Lemit Serie*, 2(63), 5-22.
- González Bonorino, G. y González Bonorino, F. (1991). Precordillera de Cuyo y Cordillera Frontal en el Paleozoico temprano: terrenos bajo sospecha de ser autóctonos. *Revista Geológica de Chile*, 18(2): 97-108. Santiago.
- González Ferrán, O. y González-Bonorino, F. (1972). The volcanic ranges of Marie Byrd Land between long. 100° and 140° W. En: Adie, R. J. (ed.), *Symposium on Antarctic Geology and Solid Earth Geophysics* (Oslo, 1970), Antarctic Geology and Geophysics, Series B, 1, 261- 275, Oslo.
- Hess, H.H. (1962). An appreciation. En: Engel, A. E. J., James, H. L. y Leonard, B. F. (eds.), *Petrologic Studies: A Volume in Honor of A. F. Buddington*, The Geological Society of America, 634 p., New York.
- Hurtado, D. 2010. Organización de las instituciones científicas en la Argentina 1933 -1996. Una visión panorámica. *Cuadernos ICE*, 3, 1-80, Buenos Aires.
- Jordan, T.E. y Allmendinger, R.W. (1986). The Sierras Pampeanas of Argentina: A modern analogue of Rocky Mountain foreland deformation. *American Journal of Science*, 286, 737-764.
- Lambías, E.J. (1964). Geología y petrografía del volcán Payún Matru. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, 99 p., Buenos Aires.
- Llambías, E.J. (2013). 50 años escrutando la naturaleza de las rocas ígneas. *Ciencia e Investigación, Reseñas*, 1(3), 67-75.
- Lippmann, M.J. (1966). Geología del extremo Sur de la Sierra de San Luis. Trabajo Final de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires, 80 p.
- Methol, E.J. (1963). Cristian S. Petersen (1912-1962). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 18(1-2), 5-8. Buenos Aires.
- Miró, R.C. (1966). Geología Glacial y pre-Glacial del Valle de Epuyén, Pcia. del Chubut. Trabajo Final de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires, 58 p.
- Montenegro, T. y Concheyro, A. (2013). Edelmira Mórtoles y el advenimiento de la mineralogía en la Universidad de Buenos Aires. 3° Congreso Argentino de Historia de la Geología, Actas, p. 105-117, Salta.
- Petersen, C.S. (1946). Estudios geológicos en la región del río Chubut medio. *Boletín de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología*, 59, 1-138. Buenos Aires
- Petersen, C.S. y González Bonorino, F. (1947). Observaciones geológicas en el Chubut occidental. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 2(3), 177-222. Buenos Aires.
- Rabassa, J.O. (1974). Geología superficial en la región de Pilcaniyeu-Comallo, Río Negro, Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata, inédita, 331 p., La Plata.
- Ramos, V.A. (2016). La primera clase de Exactas y el inicio de la enseñanza de la Geología. En: Ramos, V. A. (ed. y coord.), *150 Años de Exactas*, Eudeba, p. 2-49, Buenos Aires.
- Ramos, V.A. (2017). Las provincias geológicas del noroeste argentino. En: Muruaga, C. M. y Grosse, P. (eds.), *Ciencias de la Tierra y Recursos Naturales del NOA*, Relatorio del 20° Congreso Geológico Argentino, (San Miguel de Tucumán), p. 42-56, Tucumán.
- Ramos, V.A. (2022). Don Félix, una revolución de nuestra petrología en el siglo XX. XII° Simposio Historia de la Geología, Humberstone 25-26 noviembre, Sociedad Geológica de Chile, p. 9, Iquique.
- Rampoldi de Bronzini, M. A. (1956). Contribución a la sedimentología del pampeano de la Capital Federal. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, 89 p., Buenos Aires.
- Rassmus, J. (1923). La Sierra de la Aconquija. Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, inédito, 98 p., Mapa a escala 1:50.000, 12 láminas, Buenos Aires.
- Riccardi, A.C. (2018). Origen y desarrollo de la enseñanza de la Geología en la Universidad Nacional de La Plata. *Revista Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 5 (Suplemento 1), 33-47, Córdoba.
- Ruiz Fuller, C. (1965). *Geología y Yacimientos Metalíferos de Chile*. Instituto de Investigaciones Geológicas, 305 p., Santiago.
- Ruiz Huidobro, O. y González Bonorino, F. (1953). La estructura de la sierra de Mojotoro y la utilidad de Cruziana como indicador estructural. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 8 (4), 214-219.
- Teruggi, M. y Llambías, E.J. (2000). Félix González Bonorino. Nota Necrológica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 55(4), 424-427.
- Tilley, C.E. (1957). Norman Levi Bowen (1887-1956). *Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society*, 3, 6-22, London.
- Trípodi, T.L. (1956). Estudio sedimentológico de las capas del Chapadmalense en Chapadmalal. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, 94 p., Buenos Aires.
- Villar Favre, J. (1947). Estudio petrográfico del Perfil Uspallata - Las Cuevas, Provincia de Mendoza. Tesis Doctoral de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Inédita, 115 p., Buenos Aires.

Recibido: 04/12/2022 - Aceptado: 02/04/2023 -Publicado: 15/06/2023