

50 AÑOS DE ESTUDIOS EN EL BASAMENTO IGNEO Y METAMÓRFICO ¹

Palabras clave: rocas ígneas y metamórficas, Sierras Pampeanas, profesor, subsidios.
Key words: Igneous and Metamorphic Rocks, Pampean Ranges Professor, subsidies.

El autor relata su trayectoria académica y docente en el estudio de rocas ígneas y metamórficas, desde el despertar de su vocación a su relación con sus más preciados colegas y discípulos.

■ **Alejandro J. Toselli**

Universidad Nacional de Tucumán

ajtoselli@yahoo.com.ar

¹ Editor asignado: **Edgardo Cutín**

■ AÑOS TEMPRANOS

Todos mis colegas y amigos conocen mi pasión por las rocas originadas en el interior de la corteza terrestre, ígneas y metamórficas, pero en general ignoran cómo llegué a apasionarme por ellas, especialmente por el medio ambiente donde nací. Esto ocurrió en Marcos Juárez en el SE de la provincia de Córdoba, en plena región pampeana, con escasos y mínimos desniveles topográficos. O sea, un ámbito muy diferente del que se encuentran las rocas que por muchos años ocuparon mi atención.

Ya en mi época habían dejado de enseñarse en la escuela secundaria los conceptos de mineralogía y geología. La máxima aproximación a la geología fueron los conceptos aprendidos en Geografía Física, en la cual se citaban las eras geológicas. Una influencia importante la tuvo en mi niñez un viaje de turismo realizado por la familia en la que participó mi tío-abuelo Miguel Pautassi, con el que salíamos a caminar por las montañas. Mi tío-abuelo juntaba

láminas de mica blanca, que usaba para reparar resistencias eléctricas y me mostraba que haciendo chocar dos fragmentos de cuarzo entre sí se producían chispas por efecto piezoeléctrico, éstas fueron las primeras experiencias empíricas de observación de minerales y su utilidad práctica. Por entonces, la municipalidad de Marcos Juárez le encomendó al Dr. Pedro Lesta -un notable especialista en geología aplicada a la exploración de hidrocarburos- el dictado de una conferencia sobre la geología y sus campos de actividad, lo que me motivó fuertemente, en especial por el toque de aventura que emanaba de las actividades de prospección geológica, lejos de los centros urbanos.

■ INICIOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

A los 17 años dejé mi pueblo natal para radicarme en Córdoba como estudiante de geología. Los dos primeros años fueron los clásicos de estudiar las materias básicas auxiliares como bases del conocimiento geo-

lógico. Luego tuve una interrupción durante el año 1964 para cumplir con el Servicio Militar obligatorio.

En la continuación de la carrera tuve la suerte de tener al Dr. Carlos Gordillo como profesor de Petrología Ígnea y Metamórfica, quien me propuso que colaborara en la cátedra, en la realización de cortes delgados y trabajos de microscopía. También en esa época ya trabajaba en la cátedra la que sería la compañera de toda mi vida, la Dra. Juana N. Rossi. Y otro profesor que era la mano derecha del Dr. C. Gordillo en el trabajo de campo, el Dr. Andrés Lencinas, que se desempeñaba como Profesor de Geología Económica. Ellos me iniciaron en el conocimiento de las rocas del basamento de las Sierras de Córdoba, que era su ámbito natural de investigación. Siempre recuerdo la primera vez que me invitaron a acompañarlos a visitar una cantera de caliza en Alta Gracia, para reconocer fenómenos de metasomatismo entre un intrusivo y el calcáreo. Ellos hablaban e intercambiaban opiniones sobre los

minerales desarrollados y como habría sido el proceso genético, de lo cual yo no entendía ni una palabra. Volví con una sensación de impotencia que me motivó a conocer más profundamente los problemas genéticos que originan los distintos tipos de rocas en el interior de la corteza

Por 1966 hicimos una práctica geológica a la zona de Tuclame, en las sierras de Córdoba, integrando un grupo de estudiantes con inquietudes afines y supervisado por el Dr. F. Aceñolaza (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-3-no-2-2015/>), como puede verse en la Figura 1.

Por esa época inicié el desarrollo del trabajo final de la carrera, al que encaré sobre el tema de granitos en las Sierras Pampeanas. Posteriormente llevé a cabo la tesis doctoral en la Precordillera de La Rioja, trabajo que se centró en fenómenos de metamorfismo de contacto de un intrusivo granítico en rocas calcáreas, y para el que conté con el apoyo de

la Comisión Nacional de Energía Atómica. Ya con el título de doctor, me encontré sin trabajo ni futuro en la Universidad Nacional de Córdoba, por lo que la información sobre una vacante en la Dirección Provincial de Minas de La Rioja me llevó a desempeñarme en esa repartición. Si bien no estuve allí demasiado tiempo, la posibilidad de realizar viajes dentro de dicha provincia (relacionados con la inspección de minas) entre otras tareas de orden técnico-administrativo, me permitieron conocer geológicamente muchas localidades.

■ ACTIVIDAD DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

Entonces ocurrió el milagro y el Dr. Florencio G. Aceñolaza, con el cual había trabado una larga y fructífera amistad desde la época de estudiante y que en el futuro nos llevó a encarar numerosos proyectos de investigación geológica, me informó que había quedado vacante un

cargo de Profesor Adjunto con semi-dedicación en la entonces Escuela Universitaria de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Tucumán, cuya sede de funcionamiento tenía lugar en la Fundación Miguel Lillo. Fui el único postulante al cargo y me hice cargo de la actividad docente a partir de agosto de 1970, con el dictado cuatrimestral de las clases teóricas y contando con el apoyo de la Lic. Mavel Gonzálves, que como Jefe de Trabajos Prácticos tuvo la amabilidad de orientarme en los trámites burocráticos que regían en la institución.

Cuando me hice cargo el equipamiento de la cátedra era prácticamente nulo, así que tuve que comenzar con la ardua tarea de equiparme, lo que no fue nada fácil y me llevó varios años. En esa época existía una estrecha relación entre la Fundación Miguel Lillo y la Escuela Universitaria de Ciencias Naturales, especialmente en lo referente a medios de movilidad y que era ampliamente beneficiosa para los investigadores



Figura 1. De izquierda a derecha: F. Velo, F.G. Aceñolaza, R. Blasón, J. Cavillón, A.J. Toselli, A. Bernasconi, J. Lanfranco, A. Vendramini.

de ambas instituciones y que posteriormente se deterioró, generando problemas de convivencia. Como anécdota debo contar que por entonces había realizado varias peticiones oficiales para la compra de un microscopio de investigación sin respuesta, hasta que el Dr. Fernando Bonaparte me sugirió, después de un viaje que realizara a Cafayate, que le enviara una damajuana de diez litros de vino blanco al jefe administrativo de la fundación (el Cpn. Julio Muruaga) y, ¡oh sorpresa!, a la semana tenía en mi gabinete el microscopio solicitado, un Dialux-Pol de Leitz.

Por entonces, conocí y trabé amistad con el Dr. Rafael L. González, que además de ser Profesor Titular de Geología Histórica, era el director del laboratorio anexo del INGEIS para la extracción de argón contenido en minerales y rocas y de la determinación de potasio, que se utilizan en las dataciones potasio-argón de rocas y minerales. Para esto necesitaba de alguien que evaluara petrográficamente al microscopio la calidad de los minerales y rocas que podían ser tratadas. Esto me permitió visitar en su compañía muchas localidades del norte de Argentina y empezar a tener un panorama geológico de la región. Las muestras procesadas en Tucumán eran periódicamente enviadas al INGEIS de Buenos Aires, dirigido por el Dr. Enrique Linares, donde se determinaban, mediante un espectrógrafo de masas las relaciones isotópicas de argón, para cálculo de la edad. Por otra parte, el INGEIS mantenía estrecha colaboración con el Instituto de Geociencias de la Universidad Estadual de São Paulo, el cual había sido creado casi al mismo tiempo. En 1971 tuve la oportunidad de participar en el Congreso Brasileño de Geología presentando un trabajo en colaboración, lo cual constituyó la oportunidad de conocer esta uni-

versidad y a los investigadores que eran responsables de su actividad científica, tales como el eminente catedrático Dr. Fernando F. M. de Almeida, y a los investigadores involucrados directamente en la actividad del laboratorio: el geólogo Dr. Umberto Cordani y el Dr. Koji Kawashita, que era el físico responsable del funcionamiento, preparación y determinación radimétrica de minerales y rocas. Una situación especial ocurrió con el Dr. Miguel A.S. Basei, integrante del mismo grupo de trabajo, con el cual trabamos una gran amistad que se plasmó en numerosos trabajos de investigación, realizados en forma conjunta, como resultado de viajes de recolección de rocas, para su posterior análisis radimétrico.

En el ínterin comencé a ejecutar los primeros trabajos en la región comenzando con la Sierra de San Javier, ubicada al oeste de la ciudad de San Miguel de Tucumán, que constituye un bloque rocoso basculado por la tectónica e integrada por

rocas metamórficas de bajo grado denominadas filitas y derivadas de sedimentos limo-arcillosos y arenosos intercalados. Junto con la Dra. Marta Godeas y la Dra. Juana N. Rossi, fijamos sus caracteres litológicos y sus relaciones con otras sierras de la región, así como su evolución temporal, que llegamos a desarrollar más tarde con los trabajos realizados junto al Prof. Dr. Hubert Miller y sus discípulos alemanes.

En los viajes hacia los cordones montañosos de las Sierras Pampeanas ubicados al oeste de la provincia de Tucumán, forzosamente se debía pasar por el valle de Tafí, que separa a las Cumbres Calchaquies de la Sierra de Aconquija. Allí identificamos, con la Dra. J.N. Rossi, la presencia de un importante mineral de origen metamórfico conocido como estauroлита. Esto nos produjo una gran satisfacción ya que el mismo había sido citado originalmente, en las Cumbres de Anfama, que corresponden a la parte alta de las Cumbres Calchaquies, por el Dr. Alfred



Figura 2. Trabajo de campo en el basamento de las Sierras Pampeanas, Dres. A.J. Toselli y J.N. Rossi.

Stelzner, en uno de sus viajes por el norte argentino publicado en su trabajo de 1876.

Con posterioridad fueron muchas las tareas de reconocimiento geológico que llevamos a cabo, siendo la Figura 2 una imagen representativa del ambiente en que nos tocó actuar, para identificar e interpretar las rocas que constituyen los cordones montañosos de las Sierras Pampeanas.

A partir de los años '80 comencé a trabajar en el batolito de Capiilitas que originalmente había sido descrito por el Dr. Félix González Bonorino, que nos llevó a continuar profundizando en sus caracteres mineralógicos y geoquímicos. Para ello fue necesario conseguir subsidios de investigación y relacionarme con colegas de Brasil, como los Dres. Alcides N. Sial y Valderés P. Ferreira, como así también con el Dr. M.A. Parada de la Universidad Chile, ya que en ambos países tenían ejemplos de granitos similares, aunque con edades geológicas totalmente diferentes.

En 1973, durante la realización del Congreso Geológico Argentino en Carlos Paz, tuvimos la suerte de conocer al Prof. Dr. Hubert Miller, que estaba finalizando su estadía como catedrático en la Universidad de Valdivia en Chile y volvía a Alemania para hacerse cargo de una cátedra en la *Westfälische Willhem Universität* de Münster en Westfalia. Miller planeaba continuar estudiando el basamento cristalino del sur de Sudamérica, por lo que necesitaba establecer relaciones con colegas universitarios en Argentina, vínculos que se iniciaron con la invitación oficial realizada por el Dr. F.G. Aceñolaza para una visita a Tucumán que se concretaría en 1974.



Figura 3. De izquierda a derecha: Dr. H. Miller, Dr. A.J. Toselli, Dr. F.R. Durand, Dr. F.G. Aceñolaza.

Esta visita quedó plasmada en la Figura 3 y fue el origen a una larga y beneficiosa colaboración, que duró hasta 2020, año de su fallecimiento. En los viajes que realizó a la Argentina siempre buscaba que algún investigador viajara a Alemania, por lo que nos movió a presentar solicitudes de beca a la prestigiosa Fundación Alexander von Humboldt la que, para la grata sorpresa de la Dra. J.N. Rossi y la mía, nos fue concedida para llevar a cabo investigaciones en las Universidades de Göttingen y Frankfurt durante el año de 1980, bajo la dirección del Prof. Dr. Klaus Weber. Esta distinción nos permitió acceder a tecnologías avanzadas, todavía no usadas en Argentina, como la evolución de la cristalinidad de los minerales arcillosos con el aumento de la temperatura, para establecer la evolución termo-metamórfica de las rocas en sus estadios iniciales, técnica que pudimos aplicar en los estudios del basamento de bajo grado metamórfico que constituyen amplias regiones del noroeste de nuestro país. A nuestro regreso, y

dado que en Tucumán no contábamos con el equipo de rayos-X necesario para medir la cristalinidad, me vi obligado a viajar periódicamente a la Universidad Nacional de La Plata, para poder trabajar en el Museo de Historia Natural bajo la supervisión de la Dra. Patricia Zalba, donde por largos períodos me pasaba el día realizando las mediciones del material que previamente había preparado en Tucumán.

También nos capacitamos en la determinación de la evolución de maduración del carbono con el aumento de la temperatura, así como en el aprendizaje de la utilización de las inclusiones fluidas en minerales para establecer condiciones termo-barométricas de formación, que la hemos utilizado para determinar temperatura de formación de los minerales en pegmatitas y cuerpos mineralizados.

A nuestro regreso a la Argentina, la Fundación Alexander von Humboldt nos donó un nuevo micros-

copio petrográfico Leitz II POL-BK, con todos sus accesorios y una platina de calentamiento y enfriamiento Chaixmeca, para que pudiéramos continuar en nuestra institución con lo aprendido en Alemania.

Durante mi estadía en Alemania pude viajar y participar en el 26º Congreso Geológico Internacional realizado en París, donde conocí personalmente al Dr. Julio Saavedra Alonso, con el cual ya teníamos comunicación epistolar desde hacía tiempo, gracias a los buenos oficios del Dr. Isidoro A. Schalamuk (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-4-no-2-2016/>), de la Universidad Nacional de La Plata, que lo había conocido en la Universidad de Salamanca, durante su estadía como becario externo del CONICET y que partir de entonces tuvimos una larga y fructífera colaboración científica. En esa ocasión me invitó a visitar-

lo en Salamanca, donde también conocimos a su esposa la Dra. Encarnación Pellitero, también geóloga. En dichas invitaciones de visita a España tuvimos oportunidad de conocer el Macizo Central de España y sus afloramientos de rocas graníticas (Figura 4), en compañía de estudiantes del doctorado.

En los numerosos viajes por Argentina, con el Dr. Saavedra pudimos realizar estudios de reconocimiento y mapeo de cuerpos graníticos y con el que aprendimos muchísimo de geoquímica de rocas y minerales. Por entonces teníamos un fuerte déficit de análisis geoquímicos confiables de rocas, por lo que nos pusimos en campaña de organizar un laboratorio dependiente de la Cátedra de Geoquímica que pudiera suplir esta deficiencia. Para ello, en una primera etapa contamos con el Ing. Domingo Angonoa, de gran experiencia en el campo de los análisis

de minerales metalíferos contenidos en las menas; así como con las bioquímicas María E. Medina y Olga Coronel, las cuales durante años nos hicieron las determinaciones analíticas del material rocoso. Con el consejo del Dr. Saavedra nos embarcamos en la adquisición de un equipo de Absorción Atómica, que nos permitió acrecentar el volumen de muestras analizadas y acortar los tiempos de entrega de resultados.

Ya por entonces, en 1987, Tucumán había sido designada sede del X Congreso Geológico Argentino y estando embarcados en su organización coincidimos junto con el Dr. Carlos W. Rapela (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-6-no-3-2018/>), profesor de la Universidad Nacional de La Plata, en realizar dos simposios sobre petrología ígnea. Uno estuvo dedicado a las rocas volcánicas y otro al mag-



Figura 4. De izquierda a derecha: María Ángeles, Encarnación Pellitero, J.N. Rossi, J. Saavedra Alonso. C. Murciego.

matismo Ordovícico de Gondwana. Ambos se concretaron y tuvieron notable éxito con visitas de notables expertos de reconocido prestigio internacional, tales como: J. Cobbing (Inglaterra), C.F. Miller (EEUU), H. Miller (Alemania), U. Cordani (Brasil), J. Bossi (Uruguay), M.A. Parada (Chile), S.M. Kay (USA), W.A. Salinas (Bolivia), etc., los cuales no sólo contribuyeron con exposiciones en las distintas sesiones, sino que estudiantes avanzados de la carrera pudieron mantener relaciones académicas invaluableles en el desarrollo de las investigaciones. El éxito del viaje de campaña de dicho evento quedó plasmado en los numerosos participantes que tomaron parte (Figura 5).

Por otra parte, con los aportes del Dr. H. Miller, varios becarios suyos comenzaron a trabajar en la Sierra de Ancasti que, junto con nuestros discípulos y colegas de la Universidad Nacional de Tucumán, llevaron a cabo una invaluable contribución al conocimiento integral de este macizo montañosos. Esta contribución quedó plasmada en 1983 en la *Geología de la Sierra de Ancasti*, cuyos editores fueron los Dres. F.G. Aceñolaza, H. Miller y A.J. Toselli, así como contó con la edición de *Münstersche Forschungen für Geologie und Paläontologie* de la Universidad de Münster en Westfalia. Este proyecto fue financiado por la *VolkswagenwerkStiftung*. Con posterioridad, el Dr. Miller obtuvo una plaza de profesor en la Universidad de Munich, pero continuamos la

colaboración que se plasmaron en diferentes publicaciones como el libro *Geología del Sistema de Famatina*, contando con la colaboración de colegas y discípulos de investigación. Asimismo, por sugerencia del Prof. Miller, iniciamos una larga y fructífera colaboración con el Dr. Christopher Adams, de Nueva Zelanda, especialmente en lo relativo a edades radimétricas de meta-sedimentos y calizas, que quedó plasmada en numerosas publicaciones en revistas especializadas.

Mis relaciones académicas con el Dr. Alcides N. Sial y la Dra. V. P. Ferreira, de la Universidad Federal de Pernambuco en Recife, se iniciaron tras una publicación que hiciéramos con el Dr. J. Saavedra Alonso en la revista *Geology*, sobre los granitos



Figura 5. Excursión a la sierra de Quilmes, realizada durante el X Congreso Geológico Argentino, con todos los inscriptos al Simposio de granitos Circumpacíficos.

con epidota magmática, que era un tema sobre el cual estaba trabajando el NEG-LABISE, instituto que él dirigía. Esto nos llevó a realizar una serie de viajes por ambas partes para observar estas rocas en el campo, en Brasil y Argentina, e interpretar su evolución. Con el tiempo, el Dr. Sial mudó su interés a los isótopos de carbono y oxígeno en las rocas calcáreas, que hasta ese momento sólo habían sido descritas y analizadas químicamente. La medición de las relaciones isotópicas nos abrió un nuevo camino de investigación e interpretación de su génesis, así como sus edades, trabajos que fructificaron con los numerosos viajes realizados a Recife. Durante uno de los festejos de un evento científico, tuvimos ocasión de tomar esta Figura 6.

■ OTRAS ACTIVIDADES UNIVERSITARIAS

Me desempeñé como Profesor Visitante de rocas ígneas y metamórficas, de la Universidad Nacional de San Luis (1978 y 1981) y en el dictado de cursos de doctorado en la Universidad de Salamanca (España) para los bienios entre 1991 y 2004. Estuve también como Profesor Visitante para el curso de posgrado de la Universidad de São Paulo (Brasil), en 1996, y Profesor Extraordinario Visitante de la Universidad Nacional de San Juan, en 2002, para el dictado de un curso de posgrado.

Participé en la organización de cursos de posgrado en la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, con el Dr. Carlos W. Rapela, y el Dr. Julio Saavedra Alonso, que se dictaron con gran éxito durante varios años. También fui invitado, como conferencista de la Universidad de Sao Paulo por el Dr. Miguel A. S. Basei, para el dictado de un curso sobre el basamento del norte de Argentina.



Figura 6. Sentados alrededor de la mesa y de izquierda a derecha: Dr. J.N. Rossi, Dr. M.A. Parada, Dr. C. Gaucher y Dr. A. N. Sial, todos integrantes del grupo de trabajo.

Con los Dres. Ricardo Sureda y Ricardo Omarini nos habíamos conocido como estudiantes de geología en la Universidad Nacional de Córdoba, y reanudamos los contactos cuando ya estaban establecidos, como profesores, en la Universidad Nacional de Salta. También coincidimos en numerosas oportunidades en diferentes investigaciones del basamento del NOA. Con el Dr. R. Sureda, también habíamos coincidido en Alemania como becarios de la Fundación Alexander von Humboldt.

Las relaciones académicas con el Dr. Ricardo Alonso (<https://argentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-9-no-4-2021/>), tuvo una historia diferente, ya que estudió y se graduó

en Salta y desde temprana edad se destacó por sus finas observaciones, capacidad de trabajo y entusiasmo en resolver los problemas geológicos y mineros complicados, dedicándose en forma preferencial a los yacimientos de litio, y convirtiéndose en una autoridad indiscutida sobre el particular.

Durante el desarrollo del proyecto de investigación PROSUL, en el 2005, tuvimos la oportunidad de realizar una importante excursión geológica de reconocimiento del basamento metamórfico del Uruguay, en la cual participaron conocidas personalidades de la geología de universidades de Brasil, Chile, Argentina y Uruguay, tal como como puede verse en la Figura 7.



Figura 7. Excursión geológica en Uruguay. De izquierda a derecha los participantes son: G. Martínez, L. Cheglino, F. Cernuschi, A.J. Toselli, P. Sprechmann, J. Bossi, D. Piñeyro, A. N. Sial, V.P. Ferreira, C. Gaucher, M.A. Parada.

Es bien conocido que cuando se inicia un proyecto de investigación es necesario contar con personal auxiliar, en los cuales se delegan muchas de las tareas de apoyo. Ellos están conformados por estudiantes avanzados que están realizando su trabajo final de carrera, o bien por doctorandos y becarios que desarrollan sus investigaciones en temas afines al proyecto. Todos ellos constituyen los grupos de investigación que llevan adelante los proyectos. Así que con los sucesivos subsidios otorgados para la investigación fui incorporando auxiliares, temporalmente en algunos casos, que después buscaron nuevos horizontes y otros que permanecieron al ganar concursos docentes.



Figura 8: Imagen tomada bajo las arcadas de la réplica del Cabildo de Buenos edificado en San Luis, al final de una campaña. De izquierda a derecha: Dra. A. Sato, Dra. J.N. Rossi, Dr. E. Llambías y Dr. A. Ortiz Suarez.

En el período 1987-1990 tuve oportunidad de interactuar con la Dra. Cristina Pomposiello llevado a cabo una transecta geológico-geofísica desde la Cordillera al Atlántico, como así también en la Sierra de Aconquija con el Dr. Antonio Introcaso, con quien hicimos mediciones gravimétricas para interpretar la ausencia de raíces corticales en dicho macizo montañoso.

También mantuvimos estrecha colaboración con los profesores de la Universidad Nacional de La Plata Dr. Eduardo Llambías (<https://aargentinapciencias.org/publicaciones/revista-resenas/resenas-tomo-9-no-4-2021/>) y Dra. Ana Sato, con los cuales realizamos investigaciones en diferentes sierras de Catamarca y San Luis. En la Figura 8, pueden verse el grupo de trabajo, en las arcadas de la réplica del cabildo de Buenos Aires, construido en San Luis.

■ DISTINCIONES RECIBIDAS

Junto con Dr. F.G. Aceñolaza obtuvimos el Segundo Premio Regional de Ciencias Naturales y Aplicadas 1992, correspondiente al período 1979-1982, de la Secretaría de Cultura de la Nación por la obra "Geología del Noroeste Argentino".

Fui designado Miembro Académico de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba, 2002, en reconocimiento a la trayectoria científica. En la Figura 9, el presidente de la Academia, Dr. Alberto P. Maiztegui me hace entrega del diploma correspondiente.

Me fue otorgado el Premio "Perito Francisco P. Moreno" 2002 a los autores de La Geología-Anales 29. Instituto de Geología y Recursos Minerales y SEGEMAR, otorgado por GAEA – Sociedad Argentina de Estudios Geográficos.

La Asociación Geológica Argentina 2017, me distinguió con el Premio a la trayectoria en el campo de la Petrología, Mineralogía, Geoquímica y Geología Isotópica.

Fui designado Profesor Emérito de la Universidad Nacional de Tucumán. Resol. 2543/2011. Entregado el 7/11/2012, por el señor Rector de la UNT Cpn. Juan Cerisola (Figura 10).



Figura 9. Entrega del Diploma como Miembro de la Academia de Ciencias en Córdoba por el Dr. A.P. Maiztegui.



Figura 10. El Rector de la UNT, Cpn. Juan A. Cerisola me hace entrega de la distinción de Profesor Emérito.

■ BECARIOS

A lo largo de los años fueron numerosos los becarios y tesis con los cuales interactué, algunos abrazaron la carrera docente y/o de investigación y otros encontraron su futuro en la actividad minera. Una mención especial le debo al Dr. F. R. Durand, que estuvo en el grupo de los primeros estudiantes a los cuales dicté clases y que permaneció en la facultad y llegó a profesor titular de la Cátedra de Geología Histórica e ingresó en la carrera de investigador científico del CONICET y con el cual, encaramos diversos trabajos de investigación. Por desgracia una cruel enfermedad nos lo arrebató en 1998. El primer becario a mi cargo fue el Geól. Dante

A. Indri, que falleció en un triste accidente minero, al que siguió el Geól. Hernándo Lisiak, que desarrolla una gran actividad en el campo minero. Con posterioridad actué como director o co-director en las tesis de: Dr. Félix Oyarzabal, Dr. Enrique Lazarte, Dr. Edgardo Baldo, Dra. Clara Cisterna, Dra. Laura I. Bellos, Dr. Pablo Grosse, Dr. Mariano Larrovere; Dr. José P. López; Dra. Adriana Sales de López y Camilo de Los Hoyos. La presentación y defensa de las mismas tuvo lugar en las Universidades Nacionales de Tucumán, Salta y Córdoba. Por otra parte, algunos de ellos continuaron bajo mi dirección durante sus primeros años de ingreso en la carrera de investigador científico del CONICET.

■ CONVENIOS Y SUBSIDIOS DE INVESTIGACIÓN

En todos estos años he recibido numerosos subsidios de investigación, tanto nacionales como internacionales. Entre los primeros merecen citarse: CONICET, CIUNT, Fundación Antorchas, CAPIGC y CAPLI. Entre los apoyos internacionales están: *VolkswagenwerkStiftung*, *Deutsche Forschungs Gemeinschaft* (DFG), *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ), *Programa Sul-Americano de Apoio as Atividades de C&T* – PROSUL (CNPQ-ASCIN), etc. Dichos subsidios nos permitieron la realización de viajes de investigación, la asistencia a diversos tipos de reuniones



Figura 11. Acto de inauguración de la ampliación del edificio de la Facultad de Ciencias Naturales. En primera fila de izquierda a derecha: Dr. A. Toselli, Cpn. Mario Marigliano (vicerector), Dr. F.G. Aceñolaza, Dra. A. Kermes de Habib, Prof. Directora de Educación Física, Dr. J.C. Bellos (Secretario de Educación) y Dr. C.A. Catalán (Rector de la UNT).

científicas, así como la posibilidad de recibir la donación de importante instrumental para preparar las muestras de rocas a analizar.

■ FUNCIONES DE DIRECCIÓN EN LA UNIVERSIDAD

Como profesor universitario desempeñé distintas funciones relacionadas con el funcionamiento académico-docente de la UNT. Por elecciones del claustro, fui cubriendo funciones como Miembro del Consejo Directivo de la Facultad, Vicedecano y finalmente Decano, entre los años 1991 y 1998. Desde esta última función se llevaron a cabo las obras de ampliación edilicia de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Lillo, mediante un subsidio de la nación, gestionado por el Dr. F.G. Aceñolaza, que en esos momentos era Diputado Nacional. En la Figura 11, pueden verse autoridades que presenciaron dicho evento. Al concluir el período de Decano, fui designado por el Rector de la Universidad el C.P. Mario Marigliano, como Secretario de Planeamiento y Políticas Universitarias de la UNT, entre 1998 y 2002.

■ PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

He participado en más de 170 congresos, jornadas y reuniones científicas a partir de 1971, con presentación de trabajos científicos, en Argentina, Chile, Brasil, Uruguay, España, Alemania y Francia, que suman 172. Soy autor, coautor y editor de libros y capítulos de libros, en un total de 38, realizados según las normas de distintas instituciones tales como: *Lecture Notes in Earth Sciences*, *The Geological Society of America*, *Special Paper*, *International Geology Review*, *Münchner Geologische Hefte-Reihe*, *Geological Society*, *Miscelánea INSUGEO*, etc. Los trabajos publicados, entre 1971 a la actualidad suman 114, en

revistas con referato de Argentina, tales como; *Revista de la Asociación Geológica Argentina* (RAGA), *Asociación de Mineralogía, Petrología y Sedimentología* (AMPS), *Acta Geológica Lilloana*, *Serie Correlación Geológica INSUGEO*, entre otras. En el exterior merecen citarse; *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie*, *Geology*, *Lithos*, *Journal of South American Earth Sciences*, *Estudios Geológicos*, *Environment International*, *International Geology Review*, *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, *Carbonates and Evaporites*, *Gondwana Research*, *Tectonophysics*, *Journal of Petrology*, *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, *International Journal of Earth Sciences*, *Geological Magazine*, entre otras.

En los últimos años y especialmente después de mi jubilación como Profesor Titular categorizado "A" e Investigador Superior del CONICET. Me dediqué a recopilar y organizar todos los apuntes que había redactado durante el período de docencia que pude plasmar en varios libros didácticos sobre los temas de rocas ígneas y metamórficas, como así también sobre el trabajo de recolección de información en campaña, que han tenido buena acogida como textos en varias facultades de geología de nuestro país y que despertaron interés algunos de ellos en empresas editoras europeas, que los reeditaron. Si bien al retirarme de la actividad docente activa perdí el contacto directo con los estudiantes, ha sido muy gratificante poder seguir interactuando con antiguos alumnos con los cuales mantengo contactos por afinidad personal, tales como la Dra. Ana S. Fogliata y el Dr. Guillermo F. Aceñolaza. Con ellos estamos desarrollando trabajos de investigación que a su conclusión serán dados a conocer en revistas especializadas.

Durante la elaboración de este manuscrito ocurrió el triste fallecimiento del Dr. Florencio G. Aceñolaza, gran amigo y colega desde la época de estudiantes en Córdoba. Con él llevamos a cabo numerosos proyectos de investigación y mantuvimos una estrecha colaboración tanto en el orden personal, como académico, que fructificaron en convenios y proyectos de investigación, así como en publicaciones de alto impacto académico. Realmente su desaparición me ha provocado un hondo pesar y un gran vacío, que es imposible de llenar. En el INSUGEO, creado por él, los jóvenes investigadores siguen formándose en el camino que él trazó.

■ PUBLICACIONES SELECCIONADAS

- Aceñolaza, F. y Toselli, A. 1973. Consideraciones estratigráficas y tectónicas sobre el Paleozoico inferior del noroeste argentino. II Congreso Latinoamericano de Geología, T. II:755763. Venezuela.
- Aceñolaza, F. y Toselli, A. 1981. Geología del Noroeste Argentino. Publicación Especial Facultad de Ciencias Naturales. UNT. N° 1287, 212 pág.
- Adams, C., Miller, H., Toselli, A. 1989. New KAr Ages on the Metamorphic History of the Puncoviscana Formation and Equivalents, NW Argentina. *Zentralblatt Geologie und Paläontologie*. Teil I, (56): 987997.
- Schalamuk, I., Toselli, A., Saavedra, J., Echeveste, H. y Fernandez, R. 1989. Geología y Mineralización del sector este de la Sierra de Mazán, La Rioja, Argentina. Buenos Aires. *Revista AMPS*, 20 (14): 112.

- Toselli, A.J., Saavedra, J., Miller, H. y Rossi, J.N. 1996. Interpretación genética de rocas plutónicas de la Sierra de Paimán, La Rioja, Argentina. *Zentralblatt Geologie und Paläontologie*. Teil I (7-8): 793-806.
- Toselli, A., Pomposiello, C., Durand, F., Osella, A., y López de Luchi, M. 1999. South American Global Geoscience Transect 7: Cordillera Frontal to Llanura Chaco Pampeana, Northern Argentina. *International Geology Review*, 41(2): 154-174.
- Dalla Salda, L., Toselli, A.J., Caminos, R. y Gardini, C. 1999. Proterozoico y Paleozoico inferior de las Sierras Pampeanas Occidentales. In: Caminos, R. (Edit). *Geología Argentina*. SEGEMAR. Anales 29: 159 – 167. ISSN 0328-2325. Buenos Aires.
- Sial, A.N., Ferreira, V.P., Toselli, A.J., Aceñolaza, F.G., Pimentel, M.M., Parada, M.A., Alonso, R.N. 2001. C and Sr isotopic evolution of carbonate sequences in NW Argentina: implications for a probable Precambrian-Cambrian transition. *Carbonates and Evaporites*, 16 (2): 141-152.
- Sial, A.N., Ferreira, V.P., Toselli, A.J., Parada, M.A., Aceñolaza, F.G., Pimentel, M.M., Alonso, R.N. 2001. C and Sr isotope compositions of some Upper Cretaceous-Paleocene sequences in Argentina and Chile. *International Geology Review*, 43 (10): 892-909.
- Rossi, J.N., Toselli, A.J., Saavedra, J., Sial, A.N., Pellitero, E., Ferreira, V.P. 2002. Common crustal source for contrasting peraluminous facies in the Early Paleozoic Capillitas Batholith, NW Argentina. *Gondwana Research*, 5(2): 325-337.
- Toselli, A.J., Basei, M.A., Rossi de Toselli, J.N. y Dudas, R. 2003. Análisis geoquímico-geocronológico de rocas granulíticas y calcosilicáticas de las Sierras Pampeanas Noroccidentales. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 58(4):629-642. Buenos Aires.
- Toselli, A.J., Miller, H., Aceñolaza, F.G., Rossi, J.N., Söllner, F. 2007. The Sierra de Velasco of Northwest Argentina Argentina. An example for polyphase magmatism at the margin of Gondwana. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*. 246(3):325-345. Stuttgart.
- Sial, A.N., Peralta, S., Ferreira, V.P., Toselli, A.J., Aceñolaza, F.G., Parada, M.A., Gaucher, C., Alonso, R.N., Pimentel, M.M. 2008. Upper Cambrian Carbonates sequences of the Argentina Precordillera and the Steptoean C-Isotope positive excursión (SPI-CE). *Gondwana Research*. 13: 437-452.
- Adams, C.J., Miller, H., Toselli, A.J., Griffin, W.L. 2008. The Puncoviscana Formation of northwest Argentina: U-Pb geochronology of detrital zircons and Rb-Sr metamorphic ages and their bearing on its stratigraphic age, sediment provenance and tectonic setting. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*. Vol. 247/3: 341-352. Stuttgart.
- Toselli, A.J., Rossi, J.N., Basei, M.A., Passarelli, C.R. 2011. Petrogenesis of Upper Paleozoic post-collision peraluminous leucogranites, Sierra de Ancasti, northwest Argentina. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 261/2: 151-164.
- Toselli, A.J., Aceñolaza, F.G., Miller, H., y Rossi, J.N. 2017. Áreas de proveniencia de metasedimentos e interpretación geoquímica de ambientes tectónicos de la Formación Puncoviscana: Cordillera Oriental y Sierras Pampeanas, Argentina. *Acta Geológica Lilloana*, 29(2): 67-105.
- Toselli, A.J., y Rossi, J.N. 2018. Granitoides Devónico-Carboníferos de las Sierras Pampeanas Noroccidentales y sus relaciones con la fuente y el ambiente Tardío a Post-Orogénico del Ciclo Famatiniano. *Serie Correlación Geológica*, 35(2): 37-66.
- Ferreira, V.P., Sial, A.N., Toselli, A.J., Rossi, J.N., Molina, P.G., Parada, M.A., Celino, J.J., Saavedra, J. 2019. Cordierite-bearing granitic rocks in South America: Contrasting sources and conditions of formations. *Journal of South American Earth Sciences*, 92: 417-434.
- Miller, H., Lork, A., Toselli, A.J., Aceñolaza, F.G. 2019. Caracteres sedimentológicos, geoquímicos y cronológicos de la Formación Puncoviscana en las Sierras de Palermo, Cachi y Molinos. *Cordillera Oriental Argentina. Acta Geológica Lilloana*, 31(1): 1-34.
- Miller, H., Lork, A., Toselli, A.J., Aceñolaza, F.G. 2019. Geoquímica y geocronología de las rocas ígneas de la Formación Cachi, en el Valle Calchaqui, Argentina, *Serie Correlación Geológica* 35(1): 41-75.
- Aceñolaza, F., Miller, H. y Toselli, A. 1983 (Eds). *La Geología de la Sierra de Ancasti*. Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, Heft 59, 372 pag. Münster.

- Aceñolaza, F.G., Miller, H. y Toselli, A. 1988. The Puncoviscana Formation (Late Precambrian Early Cambrian). Sedimentology, tectonometamorphic history and age of the oldest rocks of NW Argentina. In *Lecture Notes in Earth Sciences*. Ed. H. Bahlburg, Ch. Breitzkreuz y P. Giese. N° 17:2537.
- Toselli, A.J., Rossi de Toselli, J.N., Pellitero, E. Saavedra, J., 2000. El magmatismo básico del Sistema de Famatina (La Rioja-Catamarca, Argentina): su significado en la evolución del borde occidental de Gondwana. *Zentralblatt Geologie und Paläontologie. Teil I*: 7-8: 943-956. ISBN 3-510-66021-8. Stuttgart.
- Aceñolaza, F.G., Miller, H. y Toselli, A.J., 2000. The Pampean and Famatinian Cycles – Superposed Orogenic Events in West Gondwana. *Zeitschrift für Angewandte Geologie*. Miller, H. & Hervé, F. (Coordinators). Geoscientific Cooperation with Latin America. Sonderheft SH 1. 337 – 344. ISBN 3-510-95861-6. Hannover.
- Aceñolaza, F.G., y Toselli, A.J. 2009. The Pampean Orogen: Ediacaran-Lower Cambrian evolutionary history of Central and Northwest Region of Argentina. In: Gaucher, C., Sial, A.N., Halverson, G.P., Frimmel, H.E. (Eds.): *Neoproterozoic-Cambrian Tectonics. Global Change and Evolution: a focus on southwestern Gondwana. Development in Precambrian Geology*; 16:239-254. Elsevier.
- Toselli, A.J. 2009-2010. Elementos Básicos de Petrología Ignea. Serie Miscelánea 18. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), 344 pp.
- Toselli, A. J. 2014-2015. Principios y Conceptos del Metamorfismo. Serie Miscelánea 22. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), 229 pp.
- Toselli, A.J. 2017. Guía para el estudio de campo de las rocas ígneas y metamórficas. Serie Miscelánea Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), 207 pp. 2da. Edición, 2019. Editorial Académica Española (EAE), 344 p.
- Toselli, A.J., y Rossi, J.N. 2020. Historia de la Rocas Ígneas: Nombres y Clasificaciones. Serie Miscelánea 26. Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO), 243 pp. 2da. Edición, 2022. ELIVA PRESS. 254 pp.