

HALLAZGOS AFORTUNADOS: MINERALES METALÍFEROS Y ROCAS DEL MANTO TERRESTRE¹

Palabras clave: máficas, ultramáficas, xenolitos, mineralizaciones, petrología, geoquímica.
Key words: mafic, ultramafic, xenoliths, mineralizations, petrology, geochemistry.

En esta reseña el autor nos deslumbra con su trayectoria y hallazgos en el mundo geológico, ámbito cuyo interés parecía estar cifrado en su propio apellido. En particular, da cuenta de la importancia del trabajo en equipo y de los vínculos internacionales para el desarrollo de la carrera científica, así como de sus aportes al conocimiento de las rocas máficas y ultramáficas en el país.

■ Ernesto Alfredo Bjerg

Instituto Geológico del Sur (UNS-CONICET) –
CCT CONICET Bahía Blanca

ebjerg@ingeosur-conicet.gob.ar

¹ Editor designado: Víctor A. Ramos

■ NIÑEZ Y ADOLESCENCIA

Nací hace un poco más de 68 años, muy lejos de las montañas y muy cerca del mar, en la ciudad de Necochea, una zona en la cual, por la fertilidad de la tierra, se radicaron muchos daneses, en su mayoría expertos agricultores, que emigraron de su patria a partir de mediados del siglo XIX y se establecieron en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Mis padres, Niels Gunnar Bjerg y Eli Andersen, eran hijos de daneses lo cual resulta llamativo dado que el primero de mis bisabuelos llegó a la Argentina en 1889. Ello se explica por sus frecuentes regresos a la “vieja Dinamarca”, donde varios de ellos incluso eligieron pasar sus últimos años de vida. Me crié en un hogar luterano apegado a las tradiciones danesas y en el que existían determinadas reglas, una de las cuales se refería al idioma: en familia se

hablaba en danés. Esto no era totalmente de mi agrado, especialmente cuando acompañaba a mi madre de compras y ella me hablaba en da-

nés en lugares públicos y si yo protestaba al respecto su respuesta por supuesto era “algún día me lo vas a agradecer”, frase que seguramente a



Figura 1: Familia Bjerg, de izquierda a derecha mi padre, mi madre, mi abuela Frida Bjerg (con el autor en brazos), mi abuelo Harald Bjerg (en el centro de la imagen con corbata) y los hermanos y hermanas de mi padre, diciembre 1954.

muchos les resultará familiar y que resultaría tan cierta que yo mismo se la he repetido a mis hijas. Los primeros años de mi infancia los pasé en el campo, a unos 60 km de Necochea, etapa de la cual recuerdo particularmente acompañar a mi padre a pescar en el arroyo Pescado Castigado, el que pasaba por la chacra, tener un caballo, juntar huevos de avestruz y “colaborar” en el tiempo de cosecha llevando a media tarde galleta y mate cocido a los que trabajaban en las máquinas. A mis siete años, llegado el momento de empezar la escuela, nos mudamos a la ciudad y un par de años después se agrandó la familia con el nacimiento de mi hermana Norma. Excepto un período durante el cual vivimos en Bariloche, completé la enseñanza primaria en una escuela pública, por aquel entonces denominada Escuela Nro. 2, a la cual también asistió mi hermana.

Tanto la familia de mi padre como la de mi madre eran definitivamente numerosas, 12 y 10 hermanos respectivamente, muchos de los cuales formaron familias con numerosos descendientes, aunque ninguno igualó a sus padres. Las reuniones familiares, la mayoría de ellas en el campo, eran una verdadera fiesta para todos, pero quizá en mayor medida para los menores ya que nos permitía encontrarnos con primos y primas y disfrutar de jornadas inolvidables, compartiendo aventuras y travesuras. Como el “calendario” de reuniones estaba determinado por cumpleaños y otros eventos familiares, organizábamos distintos tipos de competencias y juegos adaptados a la época del año. Con el transcurso de los años cada uno de esos niños y preadolescentes seguimos distintos caminos, dedicados a diversas ocupaciones, profesiones y en distintos lugares de residencia dentro y fuera del país, pero aún con algunas

ausencias seguimos manteniendo contactos estrechos y con motivo de algún festejo familiar particular volvemos a reunirnos. Y es que más allá del vínculo familiar se desarrollaron relaciones de afecto y amistad muy sólidas, con un genuino interés por el otro y la predisposición de brindar apoyo a quien lo necesite.

Para mis padres la enseñanza básica obligatoria incluía el secundario, por lo que me inscribieron en el Colegio Nacional José Manuel Estrada de Necochea, del cual egresé como Bachiller en diciembre de 1970. De esta etapa, recuerdo especialmente a mis profesores de Ciencias Naturales, Geografía, Química y Matemáticas, por enseñarnos no solo los conceptos básicos de cada disciplina sino también sus aplicaciones e implicancias en la vida diaria y a los de Historia y Literatura por vincular temporalmente cada evento y obra con las circunstancias políticas y sociales que imperaban globalmente.

En las vacaciones de verano, disfrutaba trabajar en la recepción de un hotel de Bariloche cuyo propietario era amigo de mi padre, empleo que me permitía ganar algo de dinero para mis gastos y gustos a lo largo del año, además de encontrarme con amigos y familiares que allí residían. Esas estadías también me posibilitaron asistir a los primeros conciertos de la Camerata Bariloche en la Biblioteca del Centro Cívico y participar de excursiones a los distintos cerros de la zona, atraído no solo por los paisajes sino por la diversidad de rocas y geoformas, seguramente como resultado de la influencia ejercida a lo largo de los años por mis padres, amantes de la naturaleza en todas sus formas y manifestaciones. En mi casa abundaban rocas y minerales que ellos habían recolectado en sus viajes e incluso algunos fósiles hallados en



Figura 2: Con mis padres y mi hermana en Necochea, noviembre 1960.

las barrancas del río Quequén Grande y en los acantilados de la playa necochense.

En mis años de estudiante secundario tuve la fortuna de conocer a Silvia, hoy mi esposa, quien me ha acompañado y brindado su apoyo incondicional hasta el día de hoy. Llegado el momento de inscribirme en la Universidad, la elección de la carrera a seguir ya estaba decidida: Geología, carrera en cierta forma vinculada con mi apellido, el cual traducido al español es montaña.

A partir de las charlas compartidas con tres de mis mejores amigos del secundario, que se dedicarían a la ingeniería industrial y a la ingeniería eléctrica, y sin disponer de mayor información respecto al nivel académico o planes de estudio, sino más bien empujados por el entusias-

mo de compartir esta nueva etapa, la Universidad Nacional del Sur de Bahía Blanca se planteó como la opción más conveniente. Decididos a no pasar el verano haciendo el curso de ingreso, viajamos a Bahía Blanca la última semana de diciembre de 1970 y rendimos libre y exitosamente el examen de ingreso.

■ LA UNIVERSIDAD

Guardo muy gratos recuerdos de mis años de estudiante en la Universidad Nacional del Sur, con sus altos y bajos determinados fundamentalmente por los vaivenes políticos y sociales vividos en el país en la década del 70. En diciembre de 1975 fueron asesinados tres compañeros de estudio, año en el cual la Universidad Nacional del Sur (UNS) vivió situaciones institucionalmente violentas.

Desde su creación en 1956 la UNS adoptó una estructura institucional por Departamentos, los cuales cuentan con Directores Decanos. Formé parte de un grupo de 42 aspirantes a geólogos que en 1971 ingresamos al Departamento de Geología, y de los cuales ocho nos graduamos en un lapso de siete años. El plan de estudios tenía la particularidad de que los primeros cuatrimestres estaban dedicados al cursado de asignaturas de matemática, química, física y recién a partir del segundo año se incorporaban materias geológicas. La primera de ellas fue Geología General dictada por el Dr. Arturo Corte, docente que transmitía a sus alumnos no solo sus conocimientos y su amplia experiencia sino también su entusiasmo por nuestra disciplina. El Departamento de Geología contaba con un plantel de muy buenos docentes y dos de ellos, los Dres. Eduardo Llambías y Lidia Malvicini, influyeron marcadamente en mi carrera profesional ya que despertaron mi interés por las rocas ígneas y los yacimientos minerales. También recuerdo gratamente los mates compartidos y las amenas charlas sobre diversos aspectos geológicos con el Lic. Osvaldo Schauer, profesor de Geología Histórica, quien me obsequió las hojas geológicas de Sierra de la Ventana a raíz de mis consultas sobre la geología de las sierras, hojas que atesoro aún hoy en mi biblioteca.

La relación con el plantel de profesores y docentes auxiliares de Geología era definitivamente cordial y era frecuentes los encuentros fuera de los horarios de clase, tanto en las oficinas como en el hall de acceso a las aulas, lo cual generaba un contacto estrecho, que contribuía positivamente a incentivar el interés y la motivación por la carrera. Sin duda otro factor importante en este sentido lo constituían los viajes de estudio a Sierra de la Ventana y a di-

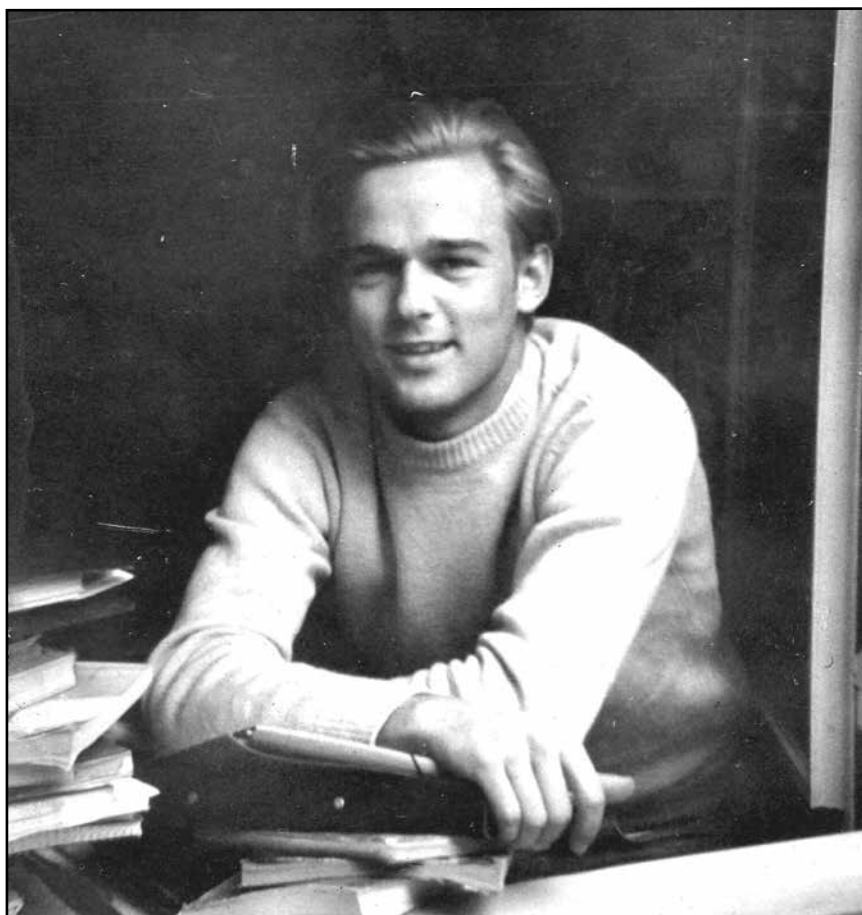


Figura 3: Primer año de estudiante universitario, setiembre 1971.

versos ambientes geológicos en las provincias de Mendoza, San Juan, Neuquén y Río Negro.

La vida universitaria implicó también la participación en otras actividades tales como las propias del Centro de Estudiantes de Geología y el de Estudiantes de Necochea. El Club Universitario ofrecía la posibilidad de prácticas deportivas, pero entre ellas lamentablemente no se encontraba la gimnasia rítmica y con aparatos que practicaba en mi ciudad natal, por lo que incurSIONÉ en tenis, ejercicios con pesas y tiro. En aquellos años uno de los puntos de encuentro obligados era el Comedor Universitario, donde se servían almuerzos y cenas, servicio muy valorado por todos los estudiantes que proveníamos de otras localidades, tanto de la provincia de Buenos Aires como así también de Río Negro, La Pampa, Chubut y Santa Cruz, entre otras.

Finalicé el cursado de la carrera en noviembre de 1976 y me entregaron el diploma en abril del año siguiente. En marzo de 1977 fui convocado para hacer el servicio militar, ya que había solicitado prórroga para terminar los estudios. Luego de realizada la revisión médica quedé a disposición hasta la incorporación definitiva. Mientras esperaba que esto ocurriera comencé con la búsqueda de trabajo en empresas mineras y cuando a principios de junio surgió por fin una oportunidad laboral en el ámbito de la minería recibí la cédula de incorporación al Ejército Argentino, del cual fui dado de baja en mayo de 1978. Sin embargo, fui reincorporado en noviembre de ese mismo año debido a la delicada situación planteada por la disputa entre nuestro país y Chile por el Canal de Beagle. Finalmente, en marzo de 1979 obtuve la baja definitiva.

Durante el tiempo que debí cumplir con el servicio militar tuve la fortuna de que me fuera permitido disponer de las tardes libres, lo cual me posibilitó vincularme con docentes del Departamento de Geología de la UNS, participar en sus trabajos de investigación e incluso acceder a un cargo de auxiliar de docencia *ad honorem* y otro rentado.

Cabe aclarar que varios de mis antiguos profesores desafortunadamente habían dejado de pertenecer a la planta docente de la UNS en el transcurso de 1975 y 1976, como resultado de las circunstancias políticas de esos años. En ese entonces, el Dr. Kitaro Hayase, profesor de Petrología, había conformado un grupo de investigación orientado esencialmente a la mineralogía y a la geología de yacimientos, dándole un fuerte impulso a los estudios de posgrado en el Departamento de Geología, y logrando que varios jóvenes realizaran sus tesis doctorales

bajo su dirección. Entre ellos se encontraba el Dr. Pedro Maiza quien en 1978 me ofreció solicitar una beca doctoral al CONICET bajo su dirección para hacer una tesis doctoral en un tema que realmente era de mi interés: la génesis de la mineralización de sulfuros asociada a los cuerpos ultramáficos de la Cuchilla Guarguaraz, en la Cordillera Frontal de la provincia de Mendoza.

Fue así como el mes de marzo de 1979 quedaría por siempre en mi memoria por dos buenas razones: fui dado de baja definitivamente del ejército y me fue otorgada la beca doctoral del CONICET para comenzar la tesis a partir del 1 de abril de ese mismo año.

■ EL DOCTORADO

El trabajo de tesis requirió la realización de muchas campañas de relevamiento y muestreo, que incluyeron levantamientos topográficos



Figura 4: Campaña en el área de Mina Salamanca, provincia de Mendoza. De izquierda a derecha el autor, D. Gregori, Dr. C. Labudía y Dr. P. Maiza, diciembre 1980.

utilizando una alidada autoreductora (plancheta, en la jerga geológica). El laboratorio de Petrotomía del Departamento de Geología no contaba con un técnico de laboratorio, por lo cual tuve que confeccionar, con el escaso y rudimentario equipamiento disponible, los cortes delgados y pulidos de rocas para el estudio de silicatos y minerales metalíferos con un microscopio petro-calcográfico Leitz de la década de 1960. El preparado de las muestras era una tarea indispensable pero ciertamente insumía una considerable cantidad de tiempo; a esto se sumaba la realización de los análisis geoquímicos gravimétricos, por fotometría de llama y difracción de rayos X. En contadas ocasiones pude tener acceso a la utilización de un espectrómetro de absorción atómica con el cual podía analizar un mayor número de muestras con una considerable reducción del tiempo invertido, comparado con el requerido por los tradicionales análisis por vía húmeda. En el caso de estos últimos la limitada disponibilidad de crisoles de platino era motivo de frecuentes disputas entre los que nos encontrábamos trabajando en nuestras tesis y los investigadores.

Si bien en la actualidad es indispensable hacer un análisis geoquímico por vía húmeda utilizando crisoles de platino, haberlo hecho me permitió adquirir conocimientos sobre las propiedades fisicoquímicas y geoquímicas de los elementos químicos, las rocas y los minerales, que complementaron y ampliaron los recibidos en las asignaturas de grado dictadas en el Departamento de Química. Esta experiencia me fue de suma utilidad en el transcurso de mi carrera profesional, para el mejor aprovechamiento y valoración del moderno instrumental que actualmente es de uso rutinario.

En el transcurso de mis estudios de grado la Dra. Lidia Malvicini me permitió cursar la materia de posgrado Calcografía que ella dictaba. Confrontado con la complejidad de la mineralización del área de mi tesis me vi obligado a solicitar asesoramiento experto y por lo tanto viajé a Buenos Aires, para encontrarme con la Dra. Milka Brodtkorb, quien había publicado un trabajo sobre la mineralización presente en mi área de trabajo. Luego de explicarle el motivo de mi visita y el plan de trabajos, accedió a brindarme su apoyo. Con el transcurso de los años establecimos un vínculo profesional y personal que se mantendría de allí en adelante y que derivó en la publicación de artículos en colaboración, vínculo por el cual siempre estaré agradecido. A pesar de mis esfuerzos no había logrado, entre otras incógnitas, identificar con seguridad un óxido asociado a la mineralización, además de otros minerales metalíferos que integraban la mena de los yacimientos Salamanca, La Luisa y La Barrera. En 1982 tuvo lugar en Buenos Aires el V Congreso Latinoamericano de Geología, oportunidad en que acudí a la Dra. Brodtkorb para solicitarle colaboración para la identificación y clasificación de estos minerales. En ese momento estaba de visita su colega, el Dr. Christian Amstutz de la *Heidelberg University* de Alemania, y los tres dedicamos una tarde al estudio de mis muestras, pero sin lograr llegar a una identificación positiva. Afortunadamente el Dr. Amstutz, con quien me mantuve en contacto, me ofreció llevar las muestras para hacerle análisis con microsonda electrónica en Heidelberg, resultados que recibí poco tiempo después. Para mi sorpresa, transcurridos dos años desde nuestro encuentro, me hizo saber que tenía un escritorio disponible en Heidelberg y que sería bienvenido ni bien finalizara el doctorado.

Los objetivos planteados en el plan de tesis requerían además efectuar un detallado estudio de las rocas ultramáficas y metamórficas del área de trabajo, pero a medida que avanzaba con el trabajo fueron las primeras las que me resultaron más interesantes dadas sus características, la mineralización asociada y los procesos geológicos involucrados en el emplazamiento de estas rocas del manto terrestre. Si bien los sulfuros que componían la mena eran muy interesantes, tanto por su mineralogía como por los procesos involucrados en su génesis, la lectura de varios artículos mencionaba la posibilidad de que estos tuvieran asociados minerales del grupo del platino. Sin embargo, no tenía los conocimientos, la experiencia ni los medios para abordar el estudio de este tipo de minerales ni tampoco a quien acudir en busca de apoyo y asesoramiento. Por lo tanto, decidí que debía encontrar un profesional experimentado en el tema, un lugar y obviamente, una forma de financiar la estadía que me permitiera adquirir los conocimientos necesarios sobre platinoideos.

Paralelamente con las tareas propias de tesis, continuaba desempeñando tareas docentes. La asignatura Geología de campo requería, realizar trabajos de levantamiento geológico con grupos de poco más de 30 alumnos. El Dr. Carlos Labudía, Profesor Asociado de dicha cátedra, había realizado su tesis doctoral sobre la geología de un área próxima a la localidad de Los Menucos, provincia de Río Negro. Esto motivó que varios viajes de cátedra tuvieron como destino dicha región lo que me permitió conocer en detalle su interesante geología.

Finalmente, en 1985 defendí mi tesis doctoral y pude presentar la solicitud de ingreso a la Carrera del Investigador Científico del CO-

NICET en la categoría Asistente, la cual se materializó en el transcurso de 1986.

■ EL POSDOCTORADO

Finalizada la tesis, mi próximo objetivo era perfeccionarme en el estudio de la génesis de mineralizaciones metalíferas asociadas a rocas ultramáficas, en particular la de platinoideos. Motivado por la posibilidad de ir a Heidelberg decidí que sería apropiado adquirir conocimientos básicos de alemán, para lo cual me inscribí en los cursos de la Sociedad Escolar Alemana de mi ciudad, reconocidos por el Instituto Goethe. Por otra parte, era mi intención solicitar una beca externa posdoctoral al CONICET y en ese momento era requisito tener un conocimiento básico de la lengua del país a visitar, lo cual ciertamente tendría la ventaja de darme un mayor grado de libertad en la vida diaria al facilitar el contacto con la gente fuera del ambiente universitario.

En virtud de la invitación que había recibido para ir a Heidelberg me reuní con la Dra. Brodtkorb para conversar sobre dicho ofrecimiento. Como le manifesté mi interés en perfeccionarme en mineralizaciones de platinoideos, me aconsejó que solicitara la beca para trabajar con el Dr. Eugen Stumpfl en la *Mining University Leoben* de Austria. Él era un reconocido experto internacional en este tipo de mineralizaciones y ambos habían trabajado juntos como asistentes del Dr. Paul Ramdohr, reconocido mineralogista alemán y pionero en el estudio de minerales metalíferos.

A principios de 1987 le envié una carta al Dr. Stumpfl explicándole mi intención de solicitar una beca para perfeccionarme en mineralizaciones de platino y trabajar bajo su dirección. Su respuesta fue que para

acceder a mi pedido requería referencias de dos profesores europeos que me conociesen personalmente y que aceptaría que una de ellas fuese de la Dra. Brodtkorb.

El otro referente fue el Dr. Paul L. Hancock de la *University of Bristol* del Reino Unido. En 1981 tuve la oportunidad de tomar el curso de geología estructural y neotectónica que el Dr. Hancock dictó en la UNS. Dado su especial interés por recorrer la Sierra de la Ventana su estadía en Bahía Blanca se extendió por algunas semanas. En una conversación que mantuvimos en el transcurso de una cena pocos días antes de su partida, me aconsejó que finalizada la tesis debía tratar de completar una estadía en el exterior para completar mi formación y que llegado el caso podía contar con su apoyo. Si bien habían transcurrido varios años desde este ofrecimiento, le envié una carta explicando el motivo por el cual necesitaba una carta de referencia. Un par de meses después recibí un télex del Dr. Stumpfl indicando que había recibido las referencias positivas de la Dra. Brodtkorb y el Dr. Hancock, por lo cual aceptaba dirigir mi posdoctorado.

Ahora solo me restaba que se aprobara mi solicitud de beca externa al CONICET, lo cual se concretó, con fecha de inicio en setiembre de 1988. Sin embargo, por razones presupuestarias el inicio de la beca fue postergado, motivo por el cual finalmente logré viajar a Austria a mediados de setiembre de 1990 y mi esposa y dos hijas lo hicieron un mes más tarde.

El Dr. Stumpfl era el Director del *Institute of Mineralogy and Petrology* de la *Mining University Leoben* y en sus dependencias me encontré con tesis y posdoctorandos de diversas partes del mundo, a los cuales frecuentemente se sumaban

investigadores visitantes y un equipamiento destacado para aquellos años, que comprendía un moderno equipo de Fluorescencia de Rayos X *ARL 8420*, un espectrofotómetro de absorción atómica *Perkin Elmer 3030* y una microsonda electrónica *ARL-SEM-Q*, entre otros. El ambiente de trabajo era, si bien exigente, particularmente cordial. Una regla a respetar era la diaria pausa de café de 30 minutos instituida por el Dr. Stumpfl, en la cual nos transmitía novedades referidas al trabajo diario, coordinaba el cronograma de encuentros con cada integrante e incluso el cronograma de vacaciones, ya que era impensable que todos sus miembros se ausentaran en las mismas fechas.

Mi plan de trabajo estaba enfocado en el estudio de las rocas ultramáficas y la mineralización asociada del área de trabajo de mi doctorado, con especial énfasis en los minerales del grupo del platino. En un primer encuentro con el Dr. Stumpfl, establecimos un cronograma de tareas con objetivos claros y precisos, y me sugirió que dedicara un cierto tiempo a estudiar minerales del grupo del platino en muestras de la colección del Instituto, a fin de familiarizarme con sus características. Por otra parte, me indicó que para su estudio era indispensable realizar análisis químicos para confirmar y/o descartar la composición química de los posibles minerales del grupo identificados al microscopio ya que ópticamente no era posible efectuar una determinación inequívoca debido a sus particulares propiedades ópticas y a su reducido tamaño (por lo general del orden de unos pocos hasta los 200 o 300 micrones). Por lo tanto, me convertí en un asiduo usuario de la microsonda, pero debido a la demanda para su uso, no era infrecuente obtener turnos para utilizarla en la madrugada y los fines de semana.

Si bien los preparados pulidos de rocas y minerales que había realizado tan cuidadosamente en Bahía Blanca, fueron descartados por el responsable de la microsonda electrónica por su excesiva cantidad de ralladuras, en el Laboratorio de Petrografía me hicieron nuevos preparados que se ajustaban a los estándares requeridos.

Mi estadía en Austria se extendió hasta mediados de 1992 y el trabajo realizado en su transcurso evidenció que, si bien las rocas ultramáficas de mi trabajo de tesis tenían interesantes contenidos de elementos del grupo del platino, los minerales metalíferos presentes en mis muestras no incluían los del grupo del platino, aunque sí otros sulfuros y óxidos sumamente interesantes. El interés del Dr. Stumpfl en mi proyecto y sus valiosas enseñanzas me posibilitaron lograr significativos avances en

todo lo concerniente al estudio, caracterización y génesis de mineralizaciones de metales base y platinoides asociadas a rocas ultramáficas y máficas.

Entre los objetivos que me había planteado concretar durante la estadía en Austria se encontraba el de establecer contactos con colegas y concertar acuerdos de cooperación, en particular con el Dr. Stumpfl y su grupo de investigación para desarrollar proyectos de investigación en Argentina. Con esa finalidad elaboré un borrador de proyecto proponiendo, además de mi área de tesis, otras dos posibles áreas de trabajo en las provincias de Córdoba y San Luis. Expuse mi propuesta en una reunión de la cual también participaron el Dr. Aberra Mogessie y el Dr. Georg Hoinkes, ambos profesores de la *Karl Franzens University of Graz* de Austria. Este primer borrador consti-

tuyó el punto de partida para varios proyectos de investigación en colaboración.

Un artículo científico de fines de 1979 indicaba que en Patagonia se habían identificado basaltos que eran portadoras de nódulos ultramáficos, es decir rocas similares a las presentes en mi área de trabajo en Mendoza, pero que en estos casos no estaban afectadas por procesos geológicos que alteraran su mineralogía original, esto despertó mi interés.

La búsqueda de lavas que incluyeran xenolitos del manto fue trabajosa y lenta, pero dio como resultado la identificación de varias coladas de basalto en las mesetas de Somuncurá y Coli Toro portadoras de estas rocas, lo cual abría una nueva y apasionante línea de investigación. Realizados los trabajos básicos que comprendían estudios con microscopios ópticos y análisis geoquímicos de las rocas, resultó evidente que era indispensable obtener análisis geoquímicos de los minerales que constituían estas rocas para poder avanzar en la caracterización de sus minerales y determinar parámetros geotermométricos y geobarométricos. Los datos requeridos para esto requerían realizar análisis químicos puntuales en los minerales y determinar el contenido de elementos mayoritarios y trazas en las rocas, motivo por el cual en mi equipaje incluí una colección de preparados de estos xenolitos. En 1991 tuve una reunión con el Dr. Gero Kurat, Director del *Department of Mineralogy and Petrography* del *Natural History Museum* de Viena, Austria, para proponerle formular un proyecto de investigación enfocado en los xenolitos de Patagonia. Luego de invertir una jornada de trabajo observando las muestras y conversando sobre la geología de Patagonia, aceptó la propuesta de redactar un proyecto



Figura 5: El autor con el Dr. E. Stumpfl (centro de la imagen) en la Mining University Leoben, Austria. De perfil el Dr. A. Mogessie, diciembre 1990.



Figura 6: Trabajos de campo en la Meseta de Coli Toro, provincia de Río Negro, con el Dr. C. Labudía, Dr. G. Kurat (centro de la imagen) y el autor, febrero 1996.

para solicitar financiamiento. Este primer encuentro dio lugar a varios proyectos de investigación, a los cuales se incorporó en 1995 el Dr. Theodoros Ntaflos, profesor de la *University of Vienna*.

En el transcurso de mi estadía en Austria pude participar en trabajos de campo liderados por el Dr. Stumpf en los Alpes austríacos en varios afloramientos de cuerpos ultramáficos y de un viaje de dos semanas a la isla de Chipre recorriendo la ofiolita de Trodos (Macizo de Trodos) y el Complejo Mamonia, con la guía de los Dres. Costas Xenophontos y Andreas Panayiotou del Servicio Geológico de Chipre.

Los vínculos establecidos con los grupos de colegas austríacos se formalizaron con proyectos de investigación con financiamiento del *Austrian Science Fund (FWF)*, las universidades de Viena y Graz, Convenio de Cooperación Científica y

Tecnológica entre el *Austrian Federal Ministry of Science and Research (BMWf)* y el MINCYT, entre otros. Estos proyectos consolidaron la cooperación, en áreas de las provincias

de Mendoza, San Juan, San Luis, Río Negro, Chubut y Santa Cruz. Además, posibilitaron la participación de los colegas austríacos en los trabajos de campo y la formación de doctorandos de ambos países. En el marco de dichos proyectos pude completar estancias para acceder al uso del equipamiento analítico en los institutos austríacos y participar de viajes de campo que me permitieron conocer in situ rocas volcánicas máficas de las islas Canarias (Tenerife y El Fierro), la cuenca Pannónica (Austria y Hungría) y el *Eger Graben* en el norte de Bohemia (República Checa).

Los trabajos en colaboración dieron lugar a la publicación de una cantidad importante de artículos en revistas internacionales, locales y en reuniones científicas. Adicionalmente sirvieron de base para concretar la firma de convenios de cooperación entre la UNS y las universidades de Viena y Graz.

El posdoctorado me permitió dedicarme *full time* a la investigación con total libertad, con el asesora-



Figura 7: Basalto con disyunción columnar de Panská Skála, norte de Bohemia, República Checa, octubre 2011.

miento y respaldo de mi director y el irrestricto acceso a equipos e instrumentos disponibles, un verdadero paraíso comparado con la infraestructura existente en la UNS. Otro beneficio adicional lo constituyó la posibilidad de interactuar con colegas que trabajaban sobre temas afines y participar de los seminarios quincenales, estipulados para los viernes a las 17 horas, en los que cada integrante del Instituto exponía los avances y resultados de su trabajo y las dificultades encontradas, lo cual contribuía a generar intercambios de opiniones enriquecedores en un ambiente sumamente cordial. A su finalización disfrutábamos de unas merecidas cervezas.

Esta primera estadía en Austria y las que se sucedieron en el futuro fueron determinantes en la evolución de mi carrera en investigación ya que me permitieron trabajar con colegas experimentados en mi dis-

ciplina, abiertos al intercambio de ideas y experiencias y tener acceso a instrumental sin el cual no me hubiese sido posible avanzar en el estudio de las rocas máficas y ultramáficas. Con varios de estos colegas establecí, además del estrecho vínculo profesional, una sincera amistad que valoro profundamente y que se ha mantenido hasta el presente.

■ DOCENCIA EN LA UNS

Inicié mi carrera docente en la UNS en 1977 con un cargo de auxiliar de docencia *ad honorem* en Economía Minera y un cargo rentado en Geología de Campo y Geoquímica, para luego pasar a desempeñarme en Relevamiento Geológico hasta comienzos de 1980. Los cargos docentes me posibilitaron participar de viajes de campo, independizarme económicamente y además iniciarme en la investigación, colaborando en varios proyectos.

El acceso a cargos docentes en la UNS requiere rendir un concurso público de antecedentes y oposición, política que considero muy acertada porque contribuye al objetivo de contar con un plantel de docentes capacitados y motivados.

Desde 1980 y hasta mediados de 1990 me desempeñé como Asistente de docencia y concurso mediante como Profesor Adjunto, Profesor Asociado y Profesor Titular, habiendo ocupado este último cargo hasta mi retiro en julio de 2020.

La asignatura Geología de Campo, posteriormente denominada Relevamiento Geológico, tenía como objetivo que los alumnos realizaran el relevamiento geológico de un área y luego elaboraran un informe que incluía la confección de un mapa geológico previo estudio al microscopio de las muestras recolectadas en el campo, ya que había sido crea-



Figura 8: Sierra de la Ventana, viaje de campo con alumnos de Levantamiento Geológico I, abril 2001.

da para reemplazar el trabajo final de la Licenciatura en Ciencias Geológicas. La mayor parte de los trabajos tuvieron como epicentro diversas áreas de la provincia de Río Negro, resultándome particularmente interesante la región central de la provincia por la variedad de unidades geológicas allí presentes. Con el Dr. Carlos Labudía, un apasionado por los trabajos de campo y excelente petrógrafo, realizamos el estudio de diversas unidades del Proterozoico superior-Paleozoico inferior, Paleozoico superior, Mesozoico y Cenozoico.

El permanente contacto y las inquietudes de los alumnos de grado me motivaron a estructurar un seminario de grado enfocado en los ambientes geológicos en los cuales se presentan las rocas volcánicas máficas y los complejos ultramáficas, aspectos que, si bien eran tratados en las asignaturas de grado, resultaba evidente que merecían un abordaje más profundo. Por otra parte, la experiencia que había adquirido en la operación de microsondas electrónicas y la realización de análisis de minerales, me permitió organizar un curso de posgrado en el que abordaba los principios básicos de funcionamiento, las metodologías de trabajo, los requerimientos específicos de las muestras a ser analizadas, el grado de precisión que tienen los resultados analíticos que brindan y los elementos químicos que pueden ser analizados. El objetivo del curso era brindar a los futuros usuarios los conocimientos básicos que les permitiesen ahorrar tiempo y aprovechar toda la potencialidad de este instrumento.

La posibilidad de ejercer la docencia universitaria constituye una actividad sumamente gratificante por muchas razones. Su ejercicio brinda la posibilidad de transmitir conocimientos y la propia expe-

riencia, motivar e incentivar en los alumnos el interés por las ciencias y al mismo tiempo plantea desafíos que surgen de las consultas, preguntas e inquietudes de los estudiantes, lo cual contribuye a enriquecernos como docentes y profesionales.

Por breves períodos ocupé cargos docentes en otras instituciones. En 1985 fui contratado como Profesor Adjunto visitante de Mineralogía en la Universidad Nacional de La Pampa y en 2001 como Profesor Visitante en el *Institute of Mineralogy and Petrology* de la *Karl-Franzens-University Graz*, Austria.

En lo que respecta a otras actividades propias de la vida universitaria, tales como la gestión, entre 1993 y 2001 me desempeñé como Miembro del Consejo Académico del Departamento de Geología de la UNS y de diversas Comisiones de este cuerpo. En el período 1995-1996 integré la Asamblea Universitaria de la UNS.

La formación de posgrado es un tema que siempre ha sido de mi interés y cuyo desarrollo en la UNS he seguido con interés y no sin cierta preocupación por lo que a partir de 2004 acepté integrar la Comisión de Posgrado del Departamento de Geología de la UNS y en 2013 fui designado Director de las carreras de Posgrado (Doctorado y Maestría en Geología), función que desempeñé hasta 2017. En este período se planteó la creación del Doctorado y la Maestría en Geociencias con el objetivo dar respuesta a la creciente demanda surgida por el incremento de las tesis sobre temas de carácter interdisciplinario abordados por estudiantes con títulos de grado no afines a la geología, motivo por el cual no era posible otorgarles el título de Doctor en Geología. Ésta era una situación que debía atenderse y la creación de un nuevo posgrado que

posibilitara definir la orientación de la formación de cada doctorando constituía una muy buena alternativa. Esto dio lugar a un amplio debate en el seno del Departamento de Geología, pero la propuesta fue aprobada por el Consejo Departamental y muy bien recibida en la Secretaría de Posgrado de la UNS, en el Consejo Superior Universitario y muy especialmente en la comunidad universitaria, esto último evidenciado por el importante número de inscriptos que este posgrado tiene desde su creación. A partir de 2017 y hasta julio de 2020 continué formando parte de esta Comisión como Miembro Titular. Además, de 2004 a 2018 integré la Comisión de Posgrados Académicos dependiente de la Secretaría de Estudios de Posgrado y Educación Continua del Rectorado de la UNS.

La investigación científica en el ámbito universitario está estrechamente vinculada a la calidad de los conocimientos transmitidos a los estudiantes. La promoción y el fortalecimiento de la investigación siempre han ocupado un lugar destacado entre los objetivos institucionales de la UNS, lo cual incentivó mi interés por participar activamente en el Consejo Asesor de Investigación (CAICYT) de la Secretaría General de Ciencia y Tecnología, del cual formé parte desde 1997 hasta 2009.

En 1998 fui designado miembro del Consejo Editor de la Editorial de la UNS por el área temática Ciencias Naturales, tarea que concluyó en el 2000.

La elaboración de un Plan Estratégico constituía, para buena parte de la comunidad de la UNS, un objetivo pendiente cuya formulación se concretó con el firme impulso que le dió el Rector en funciones en 2008. Fui designado miembro de la Comisión Asesora de Planeamiento

de la UNS cuya función era precisamente elaborar el primer Plan Estratégico de la institución. Esta fue una tarea enriquecedora que concluyó en 2011 y que si bien insumió una considerable cantidad de tiempo permitió elaborar un documento en el que se fijaron los objetivos a ser alcanzados en el mediano y largo plazo, definiendo los principales programas y acciones que se debían implementar en cada área y unidad académica para alcanzar dichas metas.

■ INVESTIGACIÓN Y CONICET

A partir de mi ingreso a la Carrera del Investigador en 1986 y transcurridos 4 años, solicité la promoción a Adjunto, a la cual accedí en 1991 pero con el singular detalle de que se hizo efectiva como Adjunto con Director, ya que la institución supuestamente no disponía de los fondos para cubrir la correspondiente diferencia de salario. Efectuados

varios reclamos, en diciembre de 1993 fui promovido a la clase Adjunto y esta vez sin director.

Tras permanecer 10 años en la clase investigador Independiente fui promovido a la clase Principal en 2010, cargo que mantengo como investigador *ad-honorem* a partir de mi jubilación en julio del corriente año.

El CONICET me brindó la posibilidad de dedicarme a la investigación y trabajar libremente en los temas de mi interés a lo largo de 34 años, consagrados casi exclusivamente a la petrología, geoquímica y mineralizaciones metalíferas de rocas máficas y ultramáficas.

Mis trabajos en la Cordillera Frontal de Mendoza me permitieron identificar varios de los procesos que afectaron las rocas máficas y ultramáficas que conforman la faja central de rocas máficas y ultramáficas,

cuyos afloramientos se encuentran en la Cuchilla del Arenal, la Cuchilla Guarguaraz, y las que constituyen La Faja Metales, magníficamente expuestas a lo largo del río de las Tunas en el tramo comprendido entre los arroyos Negro y Pabellón. El acceso a este último sector solo es posible a lomo de caballo y dada la estrechez del valle del río era menester cruzarlo en varias oportunidades, lo cual dio lugar a varias situaciones definitivamente risueñas y otras complicadas, debido a que el equipo de campo y los comestibles eran transportados en mulas cargueras, las que no se caracterizan por su docilidad y predisposición a obedecer indicaciones. Los trabajos me permitieron establecer que la estructura vetiforme y mineralogía actual de la mena asociada a estas rocas obedece a procesos hidrotermales que remobilizaron una mineralización originalmente magmática. Esta interpretación se basó en un conjunto de evidencias estructurales, petrográfi-



Figura 9: Campaña al río de las Tunas, provincia de Mendoza. El autor junto con el baqueano V. Acuña y sus hijos, febrero 1993.

cas, geoquímicas y mineralógicas, entre esta últimas las surgidas de un detallado estudio de minerales del grupo del espinelo, caracterizados por una marcada zonación química y contenidos anómalos de zinc. Los trabajos que había efectuado sobre el basamento de rocas metamórficas, en particular lo referido a las reacciones generadas en el contacto entre éstas y las rocas ultramáficas por procesos metasomáticos, sumado a otros aspectos de la geología de esta región, constituyeron el tema central de la tesis doctoral de una integrante de mi grupo de trabajo, la Dra. Ma. Florencia Gargiulo.

Una de las áreas de trabajo que les había propuesto a los colegas de Austria era la faja de rocas máficas y ultramáficas de las Sierras Pampeanas de la provincia de San Luis. Trabajos previos de otros colegas sobre la mineralogía y geoquímica de las mineralizaciones asociadas a las rocas de esta faja generaban interrogantes respecto a la génesis y magnitud de los contenidos de elementos y minerales del grupo del platino. En 1994 iniciamos, con los Dres. Aberra Mogessie y Georg Hoinkes de la *Karl-Franzens-University Graz* y colegas de la UNS, el estudio de las rocas máficas, ultramáficas y metamórficas, complementado con relevamientos de gravedad y magnetismo para cuya realización se incorporó al grupo de trabajo el Dr. José Kostadinoff. La integración de estudios geológicos y geofísicos confirmaron las expectativas originales en lo concerniente al potencial económico minero de la región, única en nuestro país con recursos mensurables de metales estratégicos tales como el platino y el paladio. Además, se obtuvieron evidencias respecto a los procesos involucrados en la génesis de la mineralización, las características petrológicas de las rocas máficas-ultramáficas y la estructura y grado del basamento

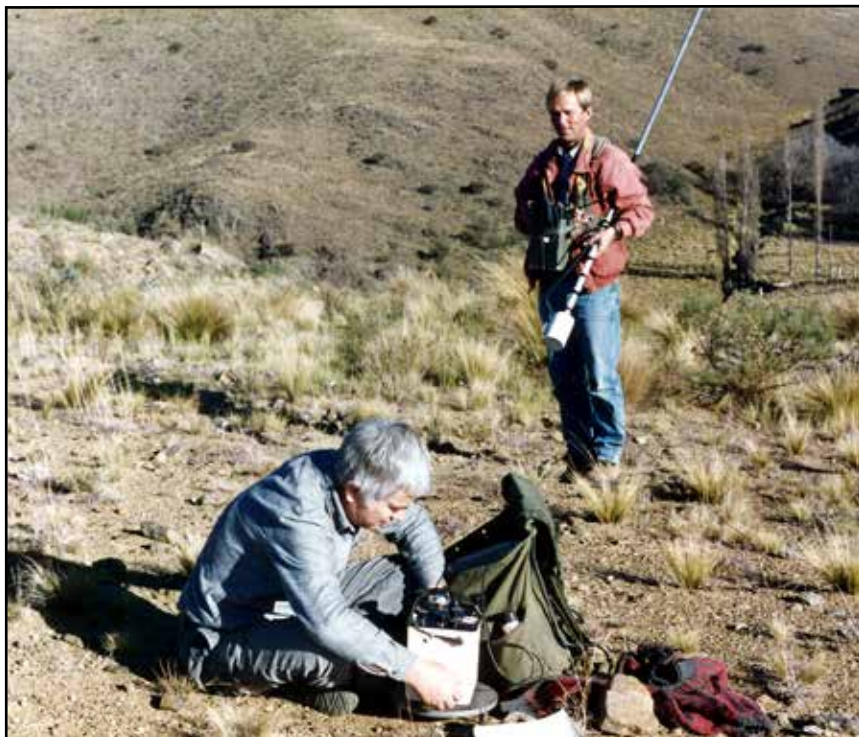


Figura 10: Relevamiento de gravedad y magnetismo en las Sierras de San Luis. Sentado operando un gravímetro el Dr. J. Kostadinoff, el autor de pie con un magnetómetro, octubre 1994.



Figura 11: El autor junto a sus primeras estudiantes de posgrado, las Dras. P. Aliani, G. Ferracutti y F. Gargiulo, enero 2012.

metamórfico. Parte de los trabajos realizados sirvieron de base para las tesis de dos estudiantes de Austria, una doctoral y otra de magister. Finalizado el proyecto, se incorporó

a mi grupo mi primera estudiante de posgrado, Gabriela Ferracutti, culminando exitosamente su tesis sobre las rocas de esta faja. Ella ha continuado los trabajos, ahora enfo-

cados en el estudio detallado de los cuerpos máficos estratificados, con resultados muy satisfactorios y que además constituyeron el tema de su primer tesista, el ya graduado Dr. Francisco Cacace.

Con el grupo de investigación del Dr. Mogessie, colegas de la UNS y de la Universidad Nacional de San Juan iniciamos en 2004 trabajos de investigación sobre unidades geológicas de las sierras de Valle Fértil y La Huerta. En esta oportunidad los trabajos estuvieron centrados en gabros, sus mineralizaciones asociadas y las rocas que constituyen el basamento metamórfico de esta región. Un aspecto que mereció una especial atención fue el estudio de evidencias mineralógicas y de deformación del evento de metamorfismo de alto grado (facies granulita) preservado en gneises, migmatitas, metagabros, metatonalitas y diques máficos. Estos trabajos dieron lugar a una tesis doctoral y a una de magister de estudiantes austríacos.

En Patagonia, el objetivo de estudio eran los xenolitos de rocas del manto incorporados en las rocas volcánicas que conforman coladas basálticas y conos de material piroclástico presentes en la zona centro de esta región y que se extienden entre los 40° (centro de la provincia de Río Negro y los 52° (provincia de Santa Cruz) de latitud Sur. Esta línea de investigación la desarrollé con la cooperación de dos colegas de Austria, el Dr. Gero Kurat y el Dr. Theodoros Ntaflos, y el Dr. Carlos Labudía de la UNS. En el transcurso de la ejecución del proyecto se sumaron colegas de Polonia, Ucrania y estudiantes de posgrado austríacos y de la UNS. Uno de los desafíos del proyecto era identificar un mayor número de localidades con eventos volcánicos portadores de xenolitos del manto terrestre. Esto exigió efectuar trabajos de relevamiento en



Figura 12: Almuerzo durante los trabajos de campo en las Sierras Pampeanas, acompañado por el Dr. A. Mogessie, febrero 2005.



Figura 13: Trabajos de campo en Pali Aike, provincia de Santa Cruz, con el Dr. Th. Ntaflos, Mag. O. Kolosova Satlberger y el autor, febrero 2012.

esta extensa región, que permitieron obtener un gran número de muestras de rocas del manto. Este material permitió efectuar una detallada

caracterización petrológica, mineralógica y geoquímica y determinar la profundidad de la cual provenían y la temperatura existente en dichos

niveles. En etapas posteriores abordamos el estudio, entre otros aspectos, de los procesos metasomáticos operantes en el manto y la caracterización de la heterogeneidad textural y mineralógica del manto litosférico. Análisis isotópicos y de elementos del grupo del platino, sumados a los contenidos de otros elementos traza nos permitieron identificar procesos de extracción y adición de fundidos silicáticos. Esta información permitió explicar la diversidad de composiciones mineralógicas y geoquímicas e identificar tres dominios en Patagonia, con distintas edades de estabilización. El metasomatismo de manto constituye un tema de gran interés a nivel internacional y éste fue el tema elegido para la tesis doctoral que completó una integrante de mi grupo, la Dra. Paola Aliani.

A partir de trabajos realizados enfocados en xenolitos presentes en las márgenes y en la porción noroccidental de la Meseta de Somuncurá y la Meseta de Coli Toro inicié con mi grupo un proyecto cuya finalidad es definir las características, fuentes y edades de las distintas coladas de lavas en esta área con el objetivo de contribuir a clarificar su estratigrafía. Este proyecto sirvió de base para el proyecto de la tesis de la Dra. Lucía Asiain, defendida en marzo de 2020.

El proceso de representación de datos e información geológica y química de rocas y minerales me motivó a explorar nuevas alternativas que contribuyeran a facilitar y potenciar su interpretación. Esto dio lugar a la generación de dos líneas de trabajo interdisciplinarias con investigadores del Laboratorio de Visualización y Computación Gráfica (VyGLAB), dirigido por la Dra. Silvia M. Castro del Instituto de Ciencias e Ingeniería de la Computación (CONICET-UNS), y del *Institute of Com-*



Figura 14: Xenolito del manto terrestre (Lherzolita de 34x20 cm) proveniente de la provincia de Santa Cruz.



Figura 15: Trabajos de campo en Bajo Hondo, provincia de Río Negro. A la izquierda la Dra. L. Asiain, el autor y la Dra. G. Ferracutti, diciembre 2019.

puter Graphics and Algorithms de la *Technical University Vienna*, Austria.

Una de ellas está orientada a la Visualización de Datos Geológicos Multidimensionales, enfocada en el cálculo de los miembros finales de los minerales del grupo del espinelo y a la visualización de los resultados en entornos de 2, 3 y n-dimensiones. Este grupo de minerales se caracteri-

za por su naturaleza multidimensional, por lo cual la detección y obtención de conclusiones sobre posibles relaciones entre los datos y la comprensión de información subyacente se pueden mejorar y facilitar con herramientas de visualización gráfica, demostrado con la generación de dos entornos de visualización.

La otra línea de trabajo, Visualización de Datos Geológicos mediante Realidad Aumentada, está enfocada en el diseño y desarrollo de un sistema orientado al trabajo de campo propio de la geología, aprovechando que la Realidad Aumentada permite introducir elementos virtuales en el entorno del mundo real, e integrarlos completamente en éste. Este sistema fue diseñado para su utilización en áreas remotas, usando únicamente el *hardware* de dispositivos móviles y sin requerir de una conexión a internet para la adquisición de datos. A estas líneas de trabajo se incorporaron cinco becarios doctorales que desarrollaron sus tesis, tres de los cuales ya se graduaron.

En varias ocasiones integré la Comisión Asesora de Ciencias de la Tierra y colaboré en la organización de la Comisión Evaluadora de los Concursos de Becas actuando como Coordinador durante tres años. Desde 2019 integro la Comisión Asesora de Temas Estratégicos y Tecnología para Ingresos a la CIC, una experiencia novedosa dada la heterogeneidad de las temáticas analizadas como así también de las disciplinas científicas de sus integrantes.

Un tema recurrente en las Comisiones Asesoras en general y en particular en las de Ciencias de la Tierra, es la valoración de las actividades desarrolladas por los investigadores, los becarios y por quienes aspiran a ingresar a la CIC. Esto es ampliamente discutido en y por fuera de las comisiones y si bien pareciera existir un total consenso en que tales evaluaciones no pueden estar predominantemente basadas en el número de artículos publicados en las denominadas revistas de alto impacto, este criterio no ha sufrido modificaciones sustantivas, excepto el parcial reconocimiento de la importancia de la producción

científica publicada en la Revista de la Asociación Geológica Argentina. Es evidente que las distintas disciplinas y subdisciplinas incluidas en el amplio campo de las Ciencias de la Tierra tienen requerimientos de financiamiento, infraestructura edilicia, equipamiento y tiempos de ejecución muy disímiles, como resulta evidente al analizar el número de publicaciones de cada una de ellas. La difusión que tiene un artículo en una revista de circulación internacional es importante por varias razones, pero aquellas contribuciones en revistas nacionales son de gran relevancia para quienes hacemos investigación en este país y que no son aceptadas en revistas del exterior porque su contenido es de "interés local". Es deseable que en un futuro no muy lejano se puedan acordar formalmente criterios que sean aceptados por la comunidad geológica y adoptados por los integrantes de las Comisiones Asesoras a fin de que la valoración de la calidad científica de un artículo no esté solo basada en el factor de impacto de una revista, sino que surja de la evaluación de su contribución concreta a una disciplina y tome en consideración las particularidades de la misma. La participación en comisiones asesoras, dirección de institutos de investigación y varias otras actividades vinculadas con la gestión de la ciencia, las cuales demandan una importante inversión de tiempo, también deberían ser adecuadamente valoradas al analizar la actividad desarrollada por los científicos.

En 2017 el Directorio del CONICET resolvió la creación de Redes Disciplinarias con el objetivo de conocer el estado del arte de varias disciplinas, entre las cuales se encontraban las Ciencias Geológicas, para identificar áreas clave y de vacancia. En 2018 fui convocado a formar parte de la Red de Geología, integrada por reconocidos investi-

gadores que desempeñaban sus actividades en distintas disciplinas y regiones de nuestro país. El trabajo realizado puso de manifiesto una serie de problemas que requieren y deben ser considerados para posibilitar el desarrollo futuro de las diversas disciplinas geológicas, para que éstas puedan continuar brindando su aporte a la resolución de problemas sociales y económicos del país y al avance de la ciencia.

Este análisis hacia el interior de la disciplina permitió identificar numerosos factores que actualmente constituyen serios impedimentos para su desarrollo equilibrado. Entre ellos se encuentra el reducido número global de investigadores, profesionales de apoyo y becarios en las Ciencias Geológicas, la marcada anisotropía en la población del personal dedicado a las diferentes disciplinas y subdisciplinas, la existencia de áreas disciplinares de vacancia, la ausencia casi total de disciplinas geológicas entre las consideradas estratégicas, las metodologías y los criterios de evaluación del personal. Entre otros aspectos sumamente preocupantes se destaca la falta de inversión en instrumental y equipamiento moderno lo cual afecta seriamente el desarrollo futuro de varias disciplinas consideradas de vacancia, la insuficiente infraestructura edilicia que limita el crecimiento de las unidades de investigación y los exiguos recursos económicos asignados para el financiamiento de los proyectos de investigación. Como resultado de este análisis, la comisión recomendó la implementación de un conjunto de acciones con la finalidad de darle una solución a estos problemas, cuya implementación se espera tenga lugar en el mediano plazo.

Por el momento la única medida introducida ha sido la incorporación de un considerable número de

las disciplinas geológicas entre los Temas Estratégicos admitidos en las convocatorias de becas y de ingreso a la Carrera del Investigador. Si bien esta medida es modesta, implica abrir nuevas oportunidades para la comunidad geológica.

En el ámbito de la UNS, el Departamento de Geología se ha caracterizado por tener un número importante de docentes que pertenecen al CONICET. Sin embargo, a pesar de contar con una masa crítica de investigadores y becarios, sucesivas propuestas elevadas a la presidencia del CONICET a partir de los años 80 proponiendo la creación de un Instituto de Geología no prosperaron. En 1994 el Consejo Superior de la UNS aprobó la creación de un Instituto dependiente del Departamento de Geología, pero por diversas circunstancias no fue puesto efectivamente en funcionamiento. A partir del cambio operado en el CONICET respecto a la política de creación de nuevos institutos, propicié la elaboración de una propuesta en tal sentido, lo cual fue positivamente aceptado por un grupo numeroso de colegas. Nos fijamos una fecha para finalizar la redacción de la propuesta la cual, gracias al empeño y dedicación de todos, fue concluida en tiempo y forma y elevada al CONICET. Para nuestra grata sorpresa, los primeros días de enero de 2007 recibí la resolución de "creación de la Unidad Ejecutora "Instituto Geológico del Sur (INGEOSUR)", de doble dependencia CONICET- Universidad Nacional del Sur", cuya dirección asumí en forma interina hasta rendir concurso en setiembre de 2010, cargo que concursé nuevamente en 2015 y ocupé hasta julio de 2020. La creación del Instituto fue beneficiosa, ya que posibilitó contar con financiamiento adicional para solventar los requerimientos de insumos y nuevos equipos para los laboratorios, la construcción de un

depósito para resguardar las muestras de los proyectos de investigación, tener representación y participar en la discusión de las decisiones tomadas en el Centro Científico Tecnológico de Bahía Blanca y darle un mayor sentido a nuestro vínculo con el CONICET. Un proyecto presentado al MINCYT para la construcción de un edificio para el Instituto en el campus de la UNS fue aprobado a mediados de 2014, aunque desafortunadamente su ejecución aún no se ha concretado, a pesar de las numerosas gestiones realizadas en tal sentido.

A partir de la creación del INGEOSUR fui incorporado como miembro del Consejo Directivo del Centro Científico Tecnológico CONICET Bahía Blanca, en el cual tuve activa participación integrando comisiones y colaborando en la formulación del Plan Estratégico del Centro y posteriormente en la elaboración del Plan Estratégico del CONICET. En 2011 fui elegido Vice-director del Centro para el período 2011-2012 y en 2017 asumí su Dirección hasta diciembre de 2019. Esta última experiencia en un cargo ejecutivo fue complicada por no recibir a tiempo los fondos destinados al sostenimiento de las actividades propias de un CCT y muy particularmente para afrontar el pago de los gastos corrientes de funcionamiento de un predio de 23 hectáreas y una superficie edificada de 23000 m². Debido a esta crítica situación fue necesario suspender un importante número de las actividades científicas planificadas, así como la reparación y mantenimiento de edificios y equipos entre muchas otras, en aras de poder mantener en funcionamiento los cuatro institutos del predio y las instalaciones propias del CCT, es decir sus talleres, el centro de cómputos, los laboratorios, los microscopios electrónicos, los equipos analíticos de servicios, etc.

Entre los aspectos positivos debo mencionar la puesta en operaciones de la Oficina de Vinculación Tecnológica cuyo personal tuvo a su cargo reuniones con los investigadores y profesionales de apoyo de los 12 institutos del CONICET Bahía Blanca, ocho de los cuales se encuentran en los predios de la UNS.

A raíz de la selección e inclusión del CCT en el acuerdo de cooperación bi-regional UE-CELAC, cuya finalidad es fortalecer la cooperación en el campo de las infraestructuras de investigación, se recibió la visita de una comitiva de investigadores de la Unión Europea. También se concretaron jornadas de difusión de la ciencia en el marco de la maratón "Contrapunto - Debates sobre el conocimiento" propuesta por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de la Provincia de Buenos Aires. Se firmaron diversos acuerdos de cooperación con varias instituciones como es el caso de la Municipalidad de Bahía Blanca, la UNS, la Universidad Provincial del Sudoeste, la Facultad Regional de la Universidad Tecnológica Nacional, la Asociación de Redes de Interconexión Universitaria y el Hospital Municipal de Agudos con el objetivo de fortalecer vínculos con estas instituciones en lo referido a la planificación, gestión y operación de redes de datos, centros de almacenamiento y puntos de intercambio de tráfico.

■ A LO LARGO DEL CAMINO

Las satisfacciones que me dio mi carrera en la docencia universitaria y en la investigación superan con creces los inconvenientes, problemas y disgustos que se presentaron en su transcurso. Afortunadamente pude concretar muchos proyectos profesionales, varios de ellos con el invaluable acompañamiento e interés de numerosos colegas del país y

del exterior, a quienes estaré siempre agradecido.

Los conocimientos y la experiencia adquiridos sobre el grupo de rocas máficas y ultramáficas, me permitieron dar respuesta a algunos de los interrogantes que me había planteado y estas respuestas generaron nuevas preguntas que me motivan a continuar dedicado a la investigación y a mantenerme actualizado para poder abordar los nuevos desafíos

A lo largo de esa carrera tuve el permanente e incondicional apoyo de mi compañera desde hace 51 años y mi esposa desde hace 40, Silvia Castro, con quien formamos una familia con la llegada de Astrid y de Cristen. Nuestras hijas han desarrollado sus propias carreras, acompañadas por Ángel y Federico y constituyen nuestro mayor orgullo, incrementado con la llegada de las nietas, Emma y Libertad. Las circunstancias de la vida determinaron que se radicaran lejos de nuestro lugar de residencia, pero este hecho constituye un poderoso factor de motivación adicional para viajar y disfrutar de los encuentros familiares.

Con un Doctorado en Ciencias de la Computación y un magnífico grupo de investigación conformado a lo largo de los años, con Silvia encontramos temas donde confluyen nuestras profesiones y eso nos permitió generar proyectos de investigación en los que participan jóvenes de nuestras respectivas áreas profesionales, un motivo adicional de satisfacción.

He tenido la fortuna de echar las raíces de un modesto grupo de trabajo que continúa generando progresos en el conocimiento de las rocas máficas y ultramáficas, grupo que conforman mis ex-tesisistas Gabriela, Florencia y Lucía, todas con

cargos docentes en la UNS y en el CONICET.

■ BIBLIOGRAFÍA

Artículos publicados con los resultados de trabajos de investigación realizados sobre diversos temas mencionados en la reseña.

Antonini, A. S., Ganuza, M. L., Ferracutti, G., Gargiulo, M. F., Matkovic, K., Gröller, E., Bjerg, E. A., Castro, S. M. (2020). "Spinel Web: An Interactive Web Application for Visualizing the Chemical Composition of Spinel Group Minerals". *Earth Science Informatics (en prensa, aceptado 20 de octubre de 2020)*

Asiain, L. M., Gargiulo, M. F., Bjerg, E. A., Ntaflos, Th., Reitinger, J. (2019). "Petrografía y geoquímica de traquibasaltos y traquian-desitas basálticas de las Vulcanitas Corona Chico y del Complejo Volcánico Barril Niyeu, noroeste de la Meseta de Somuncurá, provincia de Río Negro". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 76(1): 8-23.

Gazcon, N., Trippel Nagel, J. M., Bjerg, E. A., Castro, S. M. (2018). "Fieldwork in Geosciences assisted by ARGeo: A mobile Augmented Reality system". *Computers and Geosciences*, 121:30-38.

Ferracutti, G. R., Bjerg, E. A., Hauzenberger, Ch., Mogessie, A., Cacace, F., Asiain, L. M. (2017). "Meso to Neo Proterozoic Layered Mafic-Ultramafic Rocks from the Virorco back-arc intrusion, Argentina". *Journal of South American Earth Sciences*, 79: 489-506.

Ferracutti, G., Gargiulo, M. F., Ganuza, M. L., Bjerg, E. A., Castro,

S. M. (2015). "Determination of the spinel group end-members based on electron microprobe analyses". *Mineralogy and Petrology*, 109: 153-160.

Mundl, A., Ntaflos, Th., Ackerman, L., Bizimis, M., Bjerg, E. A., Hauzenberger, Ch. A. (2015). "Mesoproterozoic and Paleoproterozoic subcontinental lithospheric mantle domains beneath southern Patagonia: Isotopic evidence for its connection to Africa and Antarctica". *Geology* 43(1): 39-42.

Ferracutti, G., Bjerg, E. A., Mogessie, A. (2013). "Petrology, geochemistry and mineralization of the Las Águilas and Virorco mafic-ultramafic bodies, San Luis Province, Argentina". *International Journal of Earth Sciences*, 102(3): 701-720.

Gallien, F., Mogessie, A., Bjerg, E. A., Delpino, S., Castro de Machuca, B., Thöni, M., Klötzli, U. (2010). "Timing and rate of granulite facies metamorphism and cooling from multi-mineral chronology on migmatitic gneisses, Sierras de La Huerta and Valle Fértil, NW Argentina". *Lithos* 114(1-2): 229-252.

Aliani, P. A., Ntaflos, Th., Bjerg, E. A. (2009). "Origin of melt pockets in mantle xenoliths from southern Patagonia, Argentina". *Journal of South American Earth Sciences* 28(4): 419-428.

Bjerg, E. A., Ntaflos, Th., Thöni, M., Aliani, P., Labudia, C. H. (2009). "Heterogeneous Lithospheric Mantle beneath Northern Patagonia: Evidence from Prahuaniyeu Garnet- and Spinel-Peridotites". *Journal of Petrology*, 50(7): 1267-1298.

- Ntaflos, Th., Bjerg, E. A., Labudía, C. H., Kurat, G. (2007). "Depleted lithosphere from the mantle wedge beneath Tres Lagos, southern Patagonia, Argentina". *Lithos* 94(1-4): 46-65.
- Bertotto, G.W., Bjerg, E. A., Cingolani, C. A. (2006). "Hawaiian and Strombolian style monogenetic volcanism in the extra-Andean domain of central-west Argentina". *Journal of Volcanology and Geothermality Research*, 158 (3-4): 430-444.
- Bjerg, E. A., Ntaflos, Th., Kurat, G., Dobosi, G., Labudía, C. H. (2005). "The upper mantle beneath Patagonia, Argentina, documented by xenoliths from alkali basalts". *Journal of South American Earth Sciences*, 18(2): 125-142.
- Kostadinoff, J.; Bjerg, E. A.; Gregori, D.A.; Delpino, S.; Dimieri, L.; Raniolo, A.; Mogessie, A.; Hoinkes, G.; Hauzenberger, C.A., Felfernig, A. (2001). "Magnetic and gravity anomalies in the Sierra del Padre and Sierra del Tala, San Luis province, Argentina: evidence of buried mafic-ultramafic rocks". *Journal of South American Earth Sciences*, Vol. 14 (3): 271-276.
- Hauzenberger, C.A.; Mogessie, A.; Hoinkes, G.; Felfernig, A.; Bjerg, E. A.; Kostadinoff, J.; Delpino, S.; Dimieri, L. (2001). "Metamorphic Evolution of the Sierras de San Luis, Argentina: Granulite Facies Metamorphism Related to Mafic Intrusions". *Mineralogy and Petrology*, (71): 95-126.
- Mogessie, A., Hauzenberger, Ch.A., Hoinkes, G., Felfernig, A., Stumpf, E. F., Bjerg, E. A., Kostadinoff, J. (2000). "Genesis of Platinum-group minerals in the Las Águilas mafic-ultramafic rocks, San Luis Province, Argentina: textural, chemical and mineralogical evidence". *Mineralogy and Petrology*, 68, 85-114.
- Bjerg, E. A.; Gregori, D. A., Labudía, C. H. (1997). "Geología de la región de El Cuy, Macizo de Somoncuro, provincia de Río Negro". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 52 (3):387-399.
- Gregori, D. A., Bjerg, E. A. (1997). "New evidences on the nature of the Frontal Cordillera ophiolitic belt – Argentina", *Journal South American Earth Sciences*, 10 (2): 147-155.
- C. de Bjerg, S. M.; Mogessie, A., Bjerg, E. A. (1995). "PASFORM - A program for IBM PC or compatible computers to calculate mineral formulae from electron microprobe and wet chemical analysis". *Computer & Geosciences*, 21(10): 1187-1190.
- Labudía, C. H., Bjerg, E. A. (1994). "Geología del sector oriental de la hoja Bajo Hondo (39e), provincia de Río Negro". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 49(3-4): 284-296.
- Iglesias, J. C., Labudía, C. H., Bjerg, E. A. (1994). "Intercalaciones piroclásticas en la cuenca sedimentaria triásica de Los Menucos, provincia de Río Negro". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 49(3-4): 236-240.
- Bjerg, E. A.; Brodtkorb, M., Stumpf, E. F. (1993). "Compositional zoning in Zn-chromites from the Cordillera Frontal Range, Argentina". *Mineralogical Magazine*, 57: 131-139.
- Labudía, C. H.; Artabe, A. E.; Morrel, E.; Bjerg, E. A., Gregori, D. A. (1992). "El género *Pleuromeia corda* (Lycophyta, Pleuromeiaceae) en sedimentitas triásicas de Coli Niyeu, provincia de Río Negro, Argentina". *Ameghiniana*, 29 (3): 195-199.
- Bjerg, E. A.; Gregori, D. A.; Losada Calderón, A., Labudía, C. H. (1990). "Las metamorfitas del Faldeo Oriental de la Cuchilla de Guarguaraz, Cordillera Frontal, prov. de Mendoza". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 45 (3-4): 234-245.