

**DISCURSO PRONUNCIADO POR EL PROF. FRANCISCO HERVE,
ACADEMICO DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA Y GEOFISICA
GALARDONEADO CON EL PREMIO NACIONAL DE GEOLOGIA
MEDALLA AL MERITO Dr. JUAN BRUGGEN**

Señor Atilano Lamana, Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
Señor Alfredo Lahsen, Director del Departamento de Geología
Señor Miguel Angel Parada, Vice-Presidente del Colegio de Geólogos de Chile
Colegas, alumnos, familiares, amigos.

Muy honrado me siento esta tarde, por la presencia de todos Uds. aquí, y quiero agradecer muy sinceramente la iniciativa del Sr. Decano de haber impulsado la realización de este Acto Académico tan significativo para mí. Recibir un premio, como el Premio Nacional de Geología, Medalla al Mérito Dr. Juan Brügger, llena a uno de encontrados sentimientos: orgullo, agrado, ansiedad, súbitos deseos de elocuencia y sabiduría para enfrentar los nuevos requerimientos que se generan, alegría. Principalmente alegría de sentirse apreciado por sus compañeros, de sentir valorados los servicios que se pudo presentar a la comunidad a que se pertenece.

Lleno de esta alegría, me permitiré a continuación dirigirles algunas palabras, menos meditadas e inspiradas de lo que hubiera deseado, para comunicarles algunas consideraciones acerca de algunos avances recientes que ha tenido la Geología en el país y en nuestra facultad, e intentar establecer algunas de las causas que los han motivado. Esbozaré también algunas características que considero deseables en el desarrollo a futuro de la Geología en nuestro medio.

El año en curso de 1985, ha sido un año en que la geología como pocas veces ha estado en la primera plana de la noticia en Latinoamérica. Los terremotos de Marzo 3 en la zona Central de Chile, del 19 de Septiembre en México y la erupción del Nevado de Ruiz en Colombia, con la enorme destrucción y pérdida de vidas humanas que han causado, se constituyeron en un clamor acerca de la necesidad fundamental que existe de conocer la naturaleza de los procesos geológicos en acción en nuestros territorios, para poder así prevenir sus efectos destructivos, y crear exacta conciencia en nuestros pueblos de los alcances que tienen y de las causas que los generan.

Como si se hubiera querido responder a estas catástrofes naturales, el mismo año que ya termina, se caracterizó también por que se realizaron con éxito sin precedentes en el país, 4 reuniones de geólogos que tuvieron gran importancia científica tanto en el plano nacional como internacional. El 4º Congreso Geológico Chileno realizado en Antofagasta, reunió a unos 400 geólogos de diversos países del mundo y fué una vitrina de la investigación realizada en Chile en los últimos 3 años. El Simposium organizado en Noviembre por el Servicio Nacional de Geología y Minería y el Consejo Circumpacífico de Recursos Minerales y Energéticos, reunió en Santiago a más de 200 especialistas en la geología de los Andes, quienes hicieron un balance del conocimiento de los recursos minerales de la región, viga maestra del desarrollo de nuestros países. En este mismo auditorium se celebró hace un mes el Simposio Final del Proyecto Evolución Magmática de los Andes, donde 55 trabajos resumieron los avances logrados en una década de investigación internacional sobre el tema. Hace quince días se llevó a cabo un Seminario Internacional de Sismotectónica de los Andes, en el que destacados especialistas en el tema, discutieron acerca de la génesis de los terremotos y las estructuras geológicas que se les asocian.

Impresiona el considerar estas situaciones, que revelan la importancia que tiene el país como centro de producción de ideas y concepciones geológicas, como lugar de encuentro y discusión por científicos del mundo entero, y también como lugar donde se planifican futuros proyectos internacionales de gran envergadura.

En estas reuniones se pudo advertir el enorme progreso que ha experimentado el conocimiento geológico del país y del continente en las últimas dos décadas. Los conceptos acerca de la constitución y evolución geológica de la Cordillera de los Andes que hoy formulan los investigadores de la Tierra, eran en buena parte completamente desconocidos en el momento que yo estudiaba aquí en Plaza Ercilla hace ya 25 años. Sin ir muy lejos las líneas de investigación que me ha tocado practicar, petrología metamórfica, geocronología, no eran en absoluto tratadas en el programa de estudio de ese entonces. Desconozco la situación en otras ciencias pero en la nuestra, la geología, la renovación de las principales ideas y métodos de análisis de materiales y procesos, ha sido casi total en este cuarto de siglo.

Me gustaría poner en relieve aquí dos de las causas que han motivado en los últimos 20 años esta gran transformación del conocimiento geológico del país. Probablemente no son las únicas, pero sin duda se trata de dos de las importantes, una de las cuales conozco directamente.

Ellas son:

- La formulación de la teoría de la Tectónica Global, y
- La fundación en la década del 50, de instituciones de investigación geológica en el país, entre las cuales la Escuela de Geología en nuestra casa de estudios y su posterior evolución a Departamento de Geología en la década del 60. Analicemos la realidad de estas aseveraciones.

La teoría de la Tectónica Global fue formulada a mediados de la década del 60, por investigadores norteamericanos e ingleses, quienes en esa época había acumulado mucha información geológica y geofísica, particularmente obtenida en las áreas oceánicas de todo el planeta. La distribución de los hipocentros y el padrón de anomalías magnéticas de los fondos oceánicos entre otros elementos, les permitió sugerir que la litósfera, la envoltura más exterior de la Tierra que se extiende hasta unos 70 km bajo nuestros pies, estaba constituida por un número discreto de grandes placas, de cuya interacción surgían las grandes estructuras de la Tierra, como cadenas montañosas, fosas oceánicas, arcos de islas, etc. Los océanos eran estructuras jóvenes de la corteza terrestre, que estaban en continua y actual generación en las dorsales hemioceánicas, inmensas montañas submarinas cuya existencia misma se desconocía antes de la segunda guerra mundial. Esta creación de corteza oceánica, necesitaba del consumo de la misma si se deseaba mantener constante el volumen de la Tierra. Estos lugares de consumo, son aquellos caracterizados por la formación de montañas, por la actividad volcánica, por la actividad sísmica, por los procesos de formación de ciertos tipos de yacimientos minerales, todos fenómenos que de ahora en adelante se podrán ligar entre sí y a una causa común. En este modelo, la Cordillera de los Andes aparece como un lugar privilegiado para estudiar estos procesos, y pasa a constituir desde ese momento una estructura especialmente atractiva para los geólogos de todo el mundo. Esta teoría de la Tectónica Global que surgió principalmente de evidencias geofísicas obtenidas en las áreas oceánicas, que estaban fuera del alcance directo de la observación geológica, va a tener una influencia enorme en el estudio geológico de los continentes. En las rocas, están registrados, para quien sepa leerlos, los acontecimientos que ocurrieron en el pasado geológico y ellas alcanzan edades mucho más antiguas en los continentes que en los océanos. Vino entonces una gran

actividad por parte de los geólogos de comprobar en los conjuntos rocosos del pasado evidencias de la acción de sistemas dinámicos como los detectados en el presente. Los resultados obtenidos en múltiples investigaciones en los más diversos lugares de la Tierra parecen confirmar que los mismos procesos de la Tectónica Global que actúan hoy en día fueron efectivos desde remotas épocas geológicas. Es un triunfo moderno de un antiguo principio de la Geología, el del uniformitarianismo, enunciado hace más de 150 años, en un contexto de conocimiento geológico muy diferente del actual.

No conocía la geología una teoría que permitiera relacionar coherentemente tantos fenómenos en apariencia diversos, que permitiera modelar y predecir la necesaria existencia de elementos aún no observados. La Geología se vestía de Ciencia exacta, con una teoría que terminó probablemente para siempre con los compartimientos estancos en que alguna vez desarrollaron Geología y Geofísica. La utilización de los modelos de la Tectónica Global, que implica la posibilidad de grandes movimientos horizontales, ha permitido cambiar dramáticamente las concepciones sobre la formación de montañas o sobre el crecimiento de los continentes. No se excluye hoy en día la posibilidad de grandes translaciones de masas continentales, su integración con otras para constituir masas mayores o su posterior desmembramiento.

La emergencia y aceptación creciente en el mundo de esta teoría unificadora, se produce aproximadamente en el mismo momento que en Chile, se estructura el Departamento de Geología en nuestra Facultad, a partir de la Escuela de Geología y del Instituto de Geología, cada uno de los cuales poseía una reducida planta académica entre los que me contaba. La departamentalización trajo consigo una manifiesta ampliación del número de investigadores a tiempo completo en geología. Estos cargos fueron llenados en parte por investigadores ya formados en otras instituciones del país, pero principalmente por geólogos egresados de la misma escuela, seleccionándose anualmente uno o dos entre los mejores de ellos para incorporarse a la actividad académica. Este proceso se vió acompañado de la llegada de numerosos profesores e investigadores extranjeros, en virtud de la aplicación de convenios institucionales que mantenían la Universidad de Chile, o de circunstancias tristemente especiales en países vecinos. Así confluieron al Departamento científicos argentinos, alemanes, franceses, norteamericanos, canadienses, checoslovacos, soviéticos, japoneses, en fin que transformaron al Departamento en un centro multifacético donde interactuaban escuelas de pensamientos muy diversas, todas de alto nivel científico. Esta situación motivó que la OEA designara al Departamento como Centro de Excelencia en Ciencias de la Tierra, y le diera la responsabilidad de recibir y entrenar investigadores y estudiantes de doctorado procedentes de diversos países latinoamericanos. Llegaron así brasileños, bolivianos, peruanos, ecuatorianos, colombianos, que tuvieron más o menos éxito en sus estudios o investigaciones, pero que en suma configuración un medio dinámico, en el que se forjaron lazos de amistad y de cooperación científica que en muchos casos persisten hasta hoy. La concepción y realización de este estado de cosas se debió en gran parte al Decano de la Facultad de ese entonces. Don Enrique D'Etigny y a Don Luis Aguirre, Director del Departamento, quien tuvo una decisiva influencia científica y formativa en mí y otros investigadores jóvenes de esa época. Esta base humana que se aglomeró en el Departamento en torno a los claros ideales que la Universidad de Chile tenía en esos momentos en que la investigación científica, la cooperación internacional y la docencia superior eran pilares, ha tenido una influencia grande en la renovación del conocimiento geológico del país. El medio que se ha descrito forjó una mentalidad dispuesta a considerar y buscar ideas nuevas, que también se comunicó y esperamos siga comunicándose a las generaciones de

estudiantes de Geología. No todos los investigadores de ese tiempo permanecen en el Departamento, sino que han sabido, o debido, llevar su formación, su ciencia, su espíritu creativo y crítico a otras instituciones nacionales y extranjeras. Se han incorporado también con posterioridad nuevos investigadores, que han contribuido por supuesto a mantener y enriquecer nuestra institución. No me cabe duda que es ella la que recibe el Premio Nacional de Geología. Su colaboración al nuevo conocimiento geológico puede avalarse mediante ciertos datos estadísticos respecto de las publicaciones que el personal académico del Departamento ha realizado. Como comunidad interesada en la historia, el Departamento guarda registro de sus 700 publicaciones, 40% de ellas publicadas en revistas o congresos internacionales, contabilizadas desde 1918, fecha de contratación del Dr. Brügger por la Facultad. Entre 1918 y 1950, el Dr. Brügger fue el único en publicar, y produjo en ese lapso 59 publicaciones, todas ellas como único autor. Es lo que puede denominarse con toda propiedad clamar en el desierto! El promedio quinquenal de publicaciones geológicas en la Facultad fue del orden de 10 hasta 1955, y en una rápida transición se situó en algo más de 100 entre 1965, año de constitución del Departamento, y 1975, para subir a más de 150 quinquenales entre 1975 y el presente. Si consideramos que en otras instituciones de investigación geológica en el país el aumento en el número de publicaciones puede haber seguido un ritmo de incrementos similar, no hay duda que la renovación del conocimiento geológico del país en los últimos 10 años ha sido muy profunda. Es probable que más de 50% de las publicaciones acerca de la geología del país se hayan producido en los últimos 15 años. Tal vez ello justifique que desde 1965 en que el Instituto de Investigaciones Geológicas publicó "Geología y Yacimientos Metalíferos de Chile" no se haya producido una obra sintética sobre la geología del país, cuya elaboración parece necesaria en este momento.

Otra característica de los trabajos de investigación publicados en los últimos años es el aumento significativo de aquellos realizados en colaboración por dos o más autores. Si hasta el año 1950 no se publicó ningún trabajo en colaboración, entre 1970 y 1975 ellos constituyen en 50% del total, y el 60% en el último quinquenio. La mitad de estos últimos incluye a coautores de otros países. Me gustaría detenerme un momento a analizar el significado de este último hecho. La ciencia básica constituye un campo privilegiado para la cooperación internacional. En el campo de la Geología ella es muy manifiesta, y se traduce hoy en día en Chile en que probablemente son más los investigadores extranjeros que los nacionales dedicados a la ciencia básica, y probablemente con un presupuesto que en conjunto supera al que las instituciones nacionales dedican a esas labores. Esta colaboración que es indispensable realizar tiene en muchos casos la siguiente modalidad: el investigador chileno que conoce inicialmente los problemas interesantes que presenta la geología del país se asocia con un científico extranjero quien generalmente dispone, en su país de origen, de laboratorios especializados como para realizar los sofisticados análisis que la investigación actual de la geología demanda. De esta manera, habitualmente resulta que se analizan fuera del país una buena parte de los materiales más significativos para la interpretación de los procesos geológicos básicos ocurridos en nuestro territorio, ante la falta de similar posibilidad analítica en nuestro medio. Esta situación, que podría parecer conveniente pues se obtienen datos de gran calidad sin gastos para las instituciones nacionales, conlleva el hecho que el conocimiento más moderno y especializado de la geología de Chile se está generando en proporciones crecientes por investigadores extranjeros. Son además muchos los estudiantes de países desarrollados que están haciendo sus tesis en Chile, con todos los medios que sus instituciones les proveen, mientras las dificultades económicas para financiar memorias

de estudiantes chilenos arrecian. Esta situación configura un estado de cosas tal que puede conducir a que dentro de pocos años tengamos que recurrir necesariamente al conocimiento de estos investigadores extranjeros para tener una visión completa de la geología nacional. Y en la geología, que puede describirse de manera muy prosaica como la ciencia capaz de transformar las piedras en dinero, las líneas de investigación básica simplifican posteriormente la tarea de prospectar los recursos naturales que constituyen la base de nuestra economía. Esta situación nos indica que no debemos escatimar esfuerzos para permanecer también en la frontera del avance del conocimiento geológico del país. Esto implica necesariamente desarrollar la capacidad de análisis en nuestro centro de investigación, para lo cual se necesita invertir importantes sumas en cada vez más costosos equipos de análisis, lo que es particularmente difícil en la actualidad. Sin embargo, ello se puede realizar, cuando confluyen a ello las personas adecuadas, y se asocian instituciones con intereses comunes. Un caso ilustrativo al respecto es el del desarrollo de la geocronología isotópica en nuestro país, y que relataré brevemente en su pequeña historia, que puede servir de ejemplo para desarrollar futuras acciones con similares fines. La geocronología isotópica, que permite determinar la edad de formación de las rocas se basa en la determinación mediante un instrumento llamado espectrómetro de masas de la composición isotópica de ellas. Estos aparatos tienen costos que varían entre decenas y centenas de miles de dólares. A fines de la década del 60, después de un pionero intento por parte del Instituto de Investigaciones Geológicas de comenzar a trabajar en esta disciplina, el Departamento de Geología de esta Facultad, comisionó a un joven investigador de ese entonces Francisco Munizaga, a seguir un curso de Geocronología a la Universidad de Sao Paulo, con el Profesor Umberto Cordani. Desde ese entonces Francisco Munizaga no abandonó más su interés por la geocronología el que contagió a varios de nosotros, y además no cesó de realizar dataciones de rocas chilenas en centros extranjeros. Esto último era una necesidad ya que como le señalabamos, él era el único geocronólogo del mundo sin instrumento. 10 años más tarde, en el ya mencionado Instituto de Investigaciones Geológicas, se generaron excedentes de dinero en un programa de colaboración en geología económica con Japón, que Carlos Huete, su director, decidió invertir en un espectrómetro de masas para geocronología. Para la instalación del equipo y de sistemas anexos, vinieron a Chile los geólogos brasileños, argentinos, ingleses y norteamericanos con quien Munizaga colaboraba, quienes aportaron su experiencia, voluntad y tiempo para ello. Así, el modesto comienzo germinó en el Laboratorio de Geocronología del SNGM, que trabaja hoy en rutina, que ha producido un gran número de edades radiométricas, que han servido mucho al conocimiento de la geología de Chile, y lo más importante de todo, que ha puesto al alcance de los geólogos nacionales el uso de esta moderna herramienta de investigaciones. Además, se realizan en él trabajos de colaboración internacional, en que el personal chileno que lo hace funcionar, está en condiciones de decidir sobre las prioridades y los problemas a estudiar. Es un caso específico en que la colaboración de diversas instituciones y personas permitió un gran avance tecnológico y científico en el país. Pienso que hoy día se encuentran en estado embrionario grupos de trabajo o personas que inician el campo del paleomagnetismo, del estudio de las inclusiones fluidas, de los isótopos estables, de geoquímica de tierras raras por activación neutrónica, etc., que si reciben apoyo adecuado podrían en un futuro, ojalá próximo, instalar laboratorios y convertirse también en dinámicos agentes de progreso en el conocimiento geológico del país.

El incremento de la productividad científica del Departamento en estos últimos diez años, se realizó bajo condiciones externas muy hostiles al desarrollo de la inves-

tigación: presupuestos decrecientes, reducción del número de investigadores, envejecimiento de los escasos equipos disponibles, término de los programas institucionales de cooperación internacional como los que existieron con la OEA, la DFG, de Alemania Federal, la Cooperación Técnica Francesa, el Plan Chile California, por mencionar sólo a los más relevantes. La Facultad, pese a todos estos factores externos negativos, fue un medio que permitió la maduración del conjunto de académicos del Departamento quienes alcanzaron una productividad científica elevada para el medio nacional. Pienso que ello demuestra que el más valioso capital de una institución universitaria es el talento de sus académicos, el que es capaz de buscar las vías para superar las limitaciones de su accionar.

Este panorama de la evolución del Departamento que puede ser risueño, no debe hacernos olvidar las dificultades que le acechan en el futuro. Debemos ser conscientes que la calidad de la Geología y de los profesionales que produzca el Departamento en el años dos mil, depende en gran parte de medidas que se adopten ahora, ya que como hemos visto, la maduración de un conjunto de académicos toma del orden de 15 a 20 años. Si queremos que el Departamento siga en esa época contribuyendo a la renovación del conocimiento geológico, debemos inventar procedimientos que permitan que la estructura de edad de nuestro cuadro de académicos recupere una adecuada proporción de investigadores jóvenes, debemos reforzar las líneas de investigación hoy débiles, reequipar al Departamento de instrumentos de análisis, reestablecer cooperación institucional con centros más avanzados en el extranjero, desarrollar líneas de investigación hoy embrionarias o inexistentes que el medio nacional reclama. Además, el desarrollo orgánico y atractivo de los programas de docencia de postgrado, puede proveer de esa base humana llena de creatividad, flexibilidad y pujanza que necesita la investigación científica, a parejas con la experiencia y la capacidad organizativa ya existente. Parece utópico en las circunstancias actuales en que se desenvuelve el país, avisorar un desarrollo de este tipo, pero no podemos dejar de formularlo e intentarlo. La investigación científica tiene por justificación última la promoción de la condición humana, y es ineludible para un centro universitario, capacitarse a tiempo para lograr adecuada respuesta en investigación y docencia a los requerimientos previsibles de la sociedad en el futuro. Para lograrlo, está la confianza en la capacidad de nuestra Universidad de enfrentar situaciones difíciles. Como dijo tan bien Don Juan Gómez Millas la semana pasada, "... que si el futuro requiere mayores sacrificios no será la Universidad de Chile quien los rehuya". Muchas gracias.

SANTIAGO, Diciembre de 1985.