

# Geología apoyando un país productivo

Por Jorge Bossi\*

**La Geología es una ciencia básica dedicada al estudio del subsuelo, útil para encontrar recursos minerales de valor económico, niveles portadores de aguas subterráneas, para establecer la relación de éstas con los suelos y la vegetación, para determinar el grado de resistencia para fundaciones, y para varias cosas más. No genera demasiadas divisas. En la mayoría de los países la producción minera incide poco en el Producto Bruto Nacional, pero aún así, es la disciplina cuyas aplicaciones generan más puestos de trabajo por millón de dólares de producción y por hectárea.**

Un yacimiento de oro en Rivera que explota 40 millones de dólares al año emplea, entre operarios calificados y profesionales universitarios, a más de 200 personas; una planta de cemento portland que produce 400 mil toneladas anuales ocupa 500 operarios; una embotelladora de agua mineral de mesa que exporte dos millones de dólares por año emplearía 50 operarios especializados; una cantera de granito que exporte dos millones de dólares por año emplea 40 operarios; y la lista es infinita. Además, el área que cada empresa citada ocupa es de unas pocas decenas de hectáreas por lo que se puede concluir que es conveniente privilegiar la minería frente a la agricultura para lograr un país productivo, ya que rinde más.

En Uruguay esta ciencia ha quedado históricamente relegada, no se enseña en el ciclo de enseñanza secundaria ni hay formación de profesionales en la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU), tampoco la incluye el Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas (PEDECIBA); la licenciatura que se ofrece en la Facultad de Ciencias tiene menos recursos que cualquier otra carrera universitaria; y además la Dirección Nacional de Minería y Geología (DINAMIGE) dificulta la producción empresarial de privados con trámites complejos y demorados.

Es necesario rescatar la geología, ya que un país productivo necesita abundantes geólogos de altísimo nivel; son fundamentales, por ejemplo, para la explotación racional del agua subterránea; para conocer la evolución climática pasada y extrapolar, a futuro, escenarios válidos y para descubrir recursos minerales y orientar su explotación.

Específicamente, se necesitan varias decenas de geólogos en la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) para la búsqueda de petróleo y producción de cemento portland; en Obras Sanitarias del Estado (OSE) no menos de 10 geólogos son necesarios para la tarea de abastecimiento de agua en

Montevideo y cada población del país; en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) se necesitan varias decenas para fundaciones de puentes, trabajos de canteras, descripciones sistemáticas del subsuelo de cada cantera; otro tanto en el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) donde el ordenamiento territorial debe reconocer, para que se respeten, zonas potencialmente mineras y de obtención de agua mineral; en DINAMIGE se necesitan para realizar la cartografía geológica y publicaciones periódicas de recursos minerales; también son necesarios en las empresas privadas; y en las universidades para formar nuevas generaciones de geólogos.

## Condiciones

La geología puede apoyar a un país productivo en forma y volumen inimaginables si se cumplen ciertas condiciones que se presentan y analizan en lo que sigue:

### Formación

Que exista un número elevado de geólogos profesionales con experiencia de campo. Para lograrlo, la formación masiva de geólogos de alto nivel debe ser prioritaria y comenzar inmediatamente. Debe lograrse que la disciplina esté integrada en las carreras de Agronomía, Ingeniería Química e Ingeniería Civil. Se sugiere también, por ejemplo, becar estudiantes de secundaria para poder alcanzar ingresos de 50 estudiantes por año a la carrera así como volcar recursos a grupos docentes que estudien temas de importancia nacional: alteración de rocas; recursos minerales metálicos y no metálicos; agua mineral; cartografía geológica a escala 1/100.000; evolución geológica del Cuaternario; etc.



## Empresas mineras

Que haya empresas mineras, competitivas frente a los precios internacionales, trabajando con tecnologías adecuadas. Para fomentar el desarrollo de éstas debería agilizarse el funcionamiento de las oficinas de control y debería exigirse que estas empresas introduzcan tecnología de punta para producir con calidad y precios competitivos.

Hoy en Uruguay existen varias caleras, tres fabricas de cemento portland, una empresa de producción de oro en Rivera, una cantera de granito negro en Colonia una empresa de extracción y producción de chapas de mármol en Carapé, varias canteras de pedregullo en La Paz-Las Piedras, una importante empresa de piedra triturada en Malvín (Montevideo) y pocas cosas más. Estas actividades pueden ampliarse, por ejemplo, explotando dolomita, minerales con hierro, arenas negras, o agua mineral de mesa.

## Arquitectura

Que los arquitectos utilicen casi exclusivamente materiales nacionales. Existe en el país una gran variedad de diseños y calidades de mármoles, granitos, areniscas, piedra laja, pizarras, etc, para cubrir la demanda del área de la construcción como para no necesitar importar esos materiales.

Debería promocionarse el uso de estos materiales y, desde el gobierno, facilitar el desarrollo y mejoramiento de las empresas que trabajen en el sector.

Es lamentable que se hayan cerrado decenas de canteras de mármol en los departamentos de Lavalleja y Maldonado, canteras de granito en Florida, Flores y Colonia, perdiendo miles de puestos de trabajo y debiendo

importar sustitutos a veces de menor calidad y mayor precio.

En el límite de los departamentos de Maldonado y Lavalleja existe una cantera, hoy inactiva, de mármol dolomítico de excelente calidad denominado "Blanco Perla" que usó tecnología de punta e instaló telares de corte produciendo miles de chapas de mármol de 2 m x 1 m x 15 mm que prácticamente no vende en plaza aunque podría utilizarse en interiores de cualquier edificio.

Caso similar, pero al revés, es el del corrector del cemento portland de ANCAP en Paysandú. Para hacer cemento se necesita cierto contenido en aluminio que la caliza de Paysandú no tiene. El corrector es un mineral con alto contenido de aluminio para lograr la composición química del cemento adecuada. Hasta el año 2000 se importaba bauxita (óxido de aluminio) de Brasil con un costo de un millón de dólares por año. La propuesta del Dr. Jorge

Bossi y de la Lic. en Geología Rosa Navarro presentada en el encuentro de Ingeniería Química, octubre 2000, de utilizar caolín de la localidad de Blanquillo en el departamento de Durazno fue aceptada por ANCAP, y así el conocimiento de la geología del país sirvió para ahorrar la importación y volcar ese un millón de dólares en una población y fletes uruguayos.

Es caso corriente que la industria desconozca los minerales uruguayos a pesar de existir publicaciones: Recursos minerales del Uruguay, Colección Nuestra Tierra N° 10, Bossi (1969); Recursos minerales del Uruguay Ed. Aljanati Bossi, (1978); Carta de Recursos minerales





no metálicos del Uruguay, Ed. DNAMIGE, Coronel (1986); Recursos minerales del Uruguay, versión digital, Bossi y Navarro (2001). Pero la falta de cultura básica sobre la importancia de la Geología conduce a la situación actual.

## Aguas subterráneas

Que un núcleo científico de geólogos del más alto nivel trabaje sobre aguas subterráneas y otros recursos minerales. El estudio y control de las aguas subterráneas es fundamental ya que, en el ámbito rural, provee de agua potable para consumo humano e higiene en los tambos; provee agua mineral de mesa; agua de riego en zonas hortifrutícolas; también porque satisface las necesidades de la ganadería en épocas de seca. Este último es un tema esencial porque las sequías estivales son relativamente frecuentes.

Un programa a montar sería determinar las zonas sin cursos de agua permanente durante el estiaje para perforar pozos para alumbramiento de agua con prioridad y sin urgencias en esas zonas. Al hacerse sin urgencia, se pueden realizar estudios geológicos detallados y obtener agua subterránea a mínimo costo.

Existe un grupo dedicado al acuífero Guaraní y otro grupo estudió el acuífero Raigón en el Departamento de San José, pero es necesario montar un núcleo numeroso de investigadores que sepan encontrar agua subterránea y definir caudales, profundidad, calidad y facilidad de hallazgo en cada zona del país para priorizar las tareas y eliminar las consecuencias negativas de las sequías como objetivo a mediano plazo.

## Cambio climático

Que un grupo de científicos que incluya geólogos estudie el cambio climático esperable en el país (los escenarios más probables) para saber qué energía eléctrica elegir, si impedir o no el crecimiento de Montevideo repoblando Canelones, si se debe o no prever cambios en la actual producción agropecuaria, etc.

No existe duda sobre este fenómeno global pero no se sabe qué cambio ocurrirá en cada zona del planeta. La predicción de escenarios climáticos probables es un tema fundamental: si el clima va a ser más cálido y húmedo se debe apostar a la caña de azúcar y perdería importancia la cebada; si aumenta la temperatura pero no la humedad la producción agrícola necesitará riego y todo el país debería de poder disponer de abundante agua subterránea, incluso para el ganado. La energía no podría ser predominantemente hidroeléctrica.

El gran aporte de la Geología en la predicción de cambio climático radica en el hecho que es la única disciplina que puede determinar la evolución del clima durante el Cuaternario, desde hace 2 millones de años. Si se pueden hacer curvas evolutivas de temperatura, humedad, nivel del mar, salinidad de las aguas... en función del tiempo, se pueden conseguir variaciones que respondan a fórmulas matemáticas y entonces aparecen condiciones de extrapolación legítimas más significativas.

*\* El Ing. Quím. Dr. Jorge Bossi es Profesor de Geología, en el Grupo Disciplinario Geología del departamento de Suelos y Aguas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República.*



**Suscripción**

Si desea recibir Uruguay Ciencia en su domicilio puede suscribirse en nuestra página web: [www.uruguay-ciencia.com](http://www.uruguay-ciencia.com) o envíe un mail a [contacto@powweb.uruguayciencia.com](mailto:contacto@powweb.uruguayciencia.com)

Uruguay Ciencia es una revista de divulgación científica con frecuencia trimestral, que informa y analiza los temas de actualidad en Uruguay en el área de la ciencia, la tecnología y la innovación, dando a conocer también las opiniones de investigadores y empresarios del sector.