

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA EN CANADÁ: TRABAJAR EN UN SISTEMA FEDERAL

Por J. Boon (***) y M. D. Everell (****)

R E S U M E N

La geociencia juega un papel importante en la sociedad canadiense. Contribuye a su prosperidad y ayuda en mantener un equilibrio entre desarrollo económico y protección ambiental.

Los servicios geológicos forman parte de la infraestructura del país y prestan servicios que no pueden ser prestados por el sector privado. Su misión es la de proporcionar y mantener la base de información geocientífica y el peritaje que la industria, el gobierno, y el público necesitan para el manejo responsable de los recursos de energía y de minerales.

Además del servicio geológico federal, Canadá tiene 12 servicios geológicos provinciales y territoriales. Entre los desafíos que enfrentan se incluyen la reducción de sus presupuestos y la complicación de su cooperación por cuestiones constitucionales relacionadas al sistema federal.

El Comité Nacional de Servicios Geológicos de Canadá ha negociado un Acuerdo Geocientífico Intergubernamental que define las funciones complementarias de los servicios geológicos federal y provinciales/territoriales, y establece los principios de cooperación y los mecanismos de coordinación.

Se dan ejemplos de proyectos realizados por los servicios geológicos provinciales y territoriales, proyectos realizados por el servicio geológico federal, y proyectos realizados en conjunto.

El Comité Nacional de Servicios Geológicos de Canadá juega un papel importante en la coordinación de la geociencia gubernamental en el país, y el Acuerdo Geocientífico Intergubernamental ha conducido a una mejora notable en la cooperación entre los servicios geológicos.

A B S T R A C T

Geoscience plays an important role in Canadian society. It contributes to prosperity and helps maintain a balance between economic development and environmental protection.

Geological surveys are part of the infrastructure of the country and they provide services that cannot be provided by the private sector. Their mission is to develop and maintain the geoscience information base and provide the expert advice that the industry, the government, and the public need for responsible and sustainable management of the mineral and energy resources.

In addition to the federal geological survey, Canada has 12 provincial and territorial geological surveys. Budget cuts and complications in their cooperation caused by constitutional issues related to the federal system of government are among the challenges they face.

The National Geological Surveys Committee has negotiated an Intergovernmental Geoscience Accord that defines the complementary roles of the federal and provincial/territorial geological surveys, and defines the principles of cooperation and mechanisms of coordination.

Examples are given of projects carried out by the provincial and territorial geological surveys, projects carried out by the federal geological survey, and projects carried out jointly.

The National Geological Surveys Committee plays an important role in the coordination of government geoscience in the country, and the Intergovernmental Geoscience Accord has led to a notable improvement in cooperation between the geological surveys.

(*) Alberta Geological Survey, Alberta Energy and Utilities Board, 4th Floor, Twin Atria Building, 4999 – 98 Avenue, Edmonton, Alberta, Canada AB T6B 2X3; and Geological Survey of Canada, 601 Booth Street, Ottawa, Ontario, Canadá, ON K1A 0E9

(**) Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, Canadá, ON K1A 0E9

(***) National Geological Surveys Committee (Comité Nacional de Servicios Geológicos de Canadá)

A GEOCIENCIA Y LA SOCIEDAD

La cartografía geológica juega un papel muy importante en la sociedad canadiense: le permite al gobierno manejar la tierra y los recursos de la jurisdicción, y provee la información que la industria necesita para el desarrollo sostenible de los recursos.

El gobierno puede utilizar la información contenida en los mapas geológicos para diseñar una política de exploración y minera que aumente sus ingresos (impuestos y regalías), y que disminuya sus gastos (por ejemplo, por la identificación de yacimientos de grava que necesitan el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Transporte).

La cartografía geológica proporciona información sobre el medio ambiente natural que nos permite mitigar los daños causados por el desarrollo industrial y que nos ayuda en la protección contra desastres naturales. También ayuda en la identificación de los recursos de agua subterránea, en el mantenimiento de acceso al terreno, y en la resolución de conflictos relacionados al uso de la tierra.

Fomenta la inversión de capital y el desarrollo de la industria de exploración y minera, y proporciona una medida de protección contra las pretensiones posiblemente engañosas de ciertas compañías de exploración. La información geocientífica le permite a la industria de aumentar su producción y su eficiencia.

Así el mapeo geológico contribuye a la prosperidad de la jurisdicción.

RESPONSABILIDADES DEL GOBIERNO

En el área de los recursos de la tierra, las responsabilidades del gobierno incluyen las siguientes:

- La protección del interés de los dueños de los recursos (la población).
- El desarrollo de los recursos de una manera ordenada y sostenible.
- La recolección de un justo rendimiento económico para la sociedad.

Con respecto al medio ambiente, el gobierno tiene que resolver cuestiones de acceso al terreno; desastres naturales (tales como deslizamientos de tierras, inundaciones y terremotos); cambio climático; eliminación de desperdicios; y contaminación de acuíferos. Para lograr esto, el gobierno necesita facilitar la toma de decisiones sociales, establecer normas y regulaciones, y esforzar su cumplimiento. Es decir, el gobierno necesita encontrar un equilibrio entre desarrollo económico y protección ambiental.

La geociencia gubernamental

La geociencia gubernamental se define como "todas las actividades geocientíficas llevadas a cabo por el mismo gobierno o en su nombre, en apoyo de sus responsabilidades." Entre las agencias gubernamentales involucradas en la geociencia de alguna manera u otra se encuentran los servicios geológicos, los institutos de investigación científica, y las agencias reguladoras de los ministerios de energía, minas, y el medio ambiente. Entre ellas, los servicios geológicos son responsables de la mayor parte de las actividades geocientíficas del gobierno.

LOS SERVICIOS GEOLÓGICOS

En la mayoría de las jurisdicciones gubernamentales en el mundo existe un servicio geológico cuya misión es la de proporcionar y mantener la base de información geocientífica y el peritaje que la industria, el gobierno y el público necesitan para el manejo responsable y sostenible de los recursos de energía y minerales.

Entre los beneficios de la base de información geocientífica se incluye la reducción del riesgo en la toma de decisiones:

- el riesgo de inversión en la exploración y el desarrollo,
- el riesgo ambiental en los mismos,
- el riesgo de remover, sin darse cuenta, el acceso a los recursos minerales (por ejemplo, la construcción de viviendas encima de un yacimiento de grava).

El gobierno, más bien que el sector privado, tiene

que encargarse del servicio geológico por las razones siguientes:

- El servicio geológico es parte de la infraestructura industrial de la jurisdicción ya que:
 - el mecanismo del mercado no puede proporcionar ni el tipo correcto de información geocientífica, ni en la cantidad deseada, ni a tiempo,
 - la información geocientífica sirve a un rango muy amplio de clientes múltiples en el gobierno y en la industria simultáneamente.
- La base de información geocientífica proporciona una ventaja de competencia a la jurisdicción.
- Un servicio geológico independiente e imparcial aumenta la dignidad de confianza de la información geocientífica y, por lo tanto, la confianza de la industria minera y de los inversionistas.

Entre las responsabilidades de los servicios geológicos se encuentran las siguientes:

- La diseminación de información geocientífica y la provisión de consejos expertos.
- El mapeo y el reconocimiento de minerales y recursos de energía.
- La delimitación y la caracterización de los recursos.
- La definición de la estructura geológica de la jurisdicción.
- La recolección y la compilación de datos geocientíficos, y el establecimiento y mantenimiento de las bases de datos geocientíficos de la jurisdicción.

Canadá consta de las provincias de Colombia Británica, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec, Nuevo Brunswick, Nueva Escocia, Terranova y Labrador, y Príncipe Eduardo; y los territorios del Noroeste, Yukon y Nunavut. Tiene una superficie de casi diez millones de kilómetros cuadrados, o sea veinte veces más grande que España. Cada provincia y territorio excepto Príncipe Eduardo tiene su servicio geológico. Además, hay un servicio geológico federal (Geological Survey of Canada). Entre sí, los servicios geológicos provinciales y territoriales tenían un presupuesto anual de US\$ 36 millones en 1998, mientras que el servicio geológico

federal tenía un presupuesto anual de US\$ 44 millones. El personal del servicio geológico federal era de aproximadamente 640 personas, y el personal combinado de los servicios geológicos provinciales y territoriales era de aproximadamente 600 personas.

Entre los desafíos que enfrentan los servicios geológicos canadienses se incluyen el costo elevado de la tecnología de información, la reducción de sus presupuestos (un 50% entre 1987 y 1997), y la dificultad de mantener una base balanceada de peritaje geocientífico. Además, en el sistema federal canadiense a veces la cooperación entre el gobierno federal y los gobiernos provinciales y territoriales es complicada por cuestiones constitucionales, tales como la jurisdicción sobre los recursos naturales.

EL ACUERDO GEOCIÉNTIFICO INTERGUBERNAMENTAL

El Comité Nacional de Servicios Geológicos de Canadá se integra con los jefes de los servicios geológicos provinciales y territoriales, y de la alta gerencia del servicio geológico federal. Para solucionar los problemas arriba mencionados, este Comité ha negociado un Acuerdo Geocientífico Intergubernamental entre el gobierno federal y los gobiernos territoriales y provinciales. El Acuerdo fue firmado por los ministros de recursos minerales en 1996, y establece el marco para una mejor cooperación entre los servicios geológicos. Contiene mecanismos para el intercambio de ideas, la planificación, y el trabajo en conjunto. Confirma la necesidad de la planificación en conjunto de todas las actividades del servicio geológico federal que se realicen dentro de las provincias y territorios, y elimina la posibilidad real o percibida de duplicación de servicios. El Acuerdo define las funciones complementarias de los servicios geológicos federales y provinciales/territoriales. Reconoce el mandato nacional e internacional del Geological Survey of Canada, su posición central en la geociencia en Canadá, y su valía en proveer peritaje y equipos especializados. Reafirma las responsabilidades de las provincias y de los territorios de proveer los programas geocientíficos necesarios para el fomento de su desarrollo económico y para el

manejo de sus recursos, distinguiéndolas de la función del Geological Survey of Canada.

El Acuerdo ha contribuido a una mejora notable en la cooperación entre los dos niveles de gobierno. Ha dado un perfil más elevado a la geociencia gubernamental, y a su importancia para la economía del país. Sin embargo, queda mucho que hacer. El Comité Nacional de Servicios Geológicos de Canadá está evaluando los resultados del Acuerdo con el fin de hacer los cambios que sean necesarios.

EJEMPLOS DE PROYECTOS

Proyectos provinciales y territoriales.

Los ejemplos descritos a continuación se refieren a la provincia de Alberta, pero su carácter es muy parecido al de las demás provincias y territorios.

Los productos típicos incluyen mapas del lecho de roca, de la geología Cuaternaria, del espesor de los depósitos glaciales, mapas hidrogeológicos, de los yacimientos de grava, del potencial metalífero, en escalas que varían entre 1:20.000 y 1:250.000.

El Alberta Geological Survey ha hecho muchos estudios de los amplios recursos de carbón y de arenas bituminosas de la provincia. Los estudios relacionados al carbón incluyen mapeo estructural detallado, la determinación del "rank" del carbón, de su distribución espacial y calidad. En cuanto a las arenas bituminosas, este recurso es caracterizado por mapeo regional subterráneo, estudios del carácter y de la continuidad del depósito, del ambiente sedimentario, y de la distribución y saturación de hidrocarburos. Los estudios de la geología del depósito incluyen la determinación de las propiedades petrofísicas de la roca y la integración de los modelos geológicos con los modelos de simulación matemática de los procesos de recuperación del betún. Ha sido posible hacer una predicción del grado de recuperación y de la eficiencia térmica del proceso "Steam Assisted Gravity Drainage", en el cual se perfora un par de pozos horizontales paralelos y se inyecta vapor de agua en el pozo más elevado, y se produce el betún por el pozo más bajo.

En base de una evaluación de la geología y estructuras regionales y locales, eventos volcánicos, y la distribución espacial de bentonitas y rocas volcánicas en el Fanerozóico, el Alberta Geological Survey concluyó que existe un potencial diamandífero significativo. La publicación de este estudio contribuyó a un aumento significativo en la exploración para diamante. Efectivamente, se descubrieron kimberlitas diamandíferas en las áreas geográficas de potencial elevado identificadas en el estudio.

Los ejemplos arriba descritos cubren responsabilidades provinciales y territoriales: se dedican específicamente al desarrollo económico y el manejo de los recursos de la jurisdicción, contribuyen a la descripción sistemática de su geología, y tienen enlaces estrechos con las necesidades de los clientes locales.

Proyectos federales

La cuenca sedimentaria del oeste de Canadá contiene importantes recursos de petróleo, gas, y carbón, y atraviesa las provincias de Manitoba, Saskatchewan, Alberta y Colombia Británica. La oficina del Geological Survey of Canada en Calgary, Alberta, tiene un laboratorio sofisticado de geoquímica orgánica, lo que les ha permitido hacer un estudio de la maduración orgánica del Devonio en la cuenca. Este estudio ha contribuido a un mejor entendimiento de los mecanismos de formación y transporte de los hidrocarburos en la cuenca.

El modelo en el cual el oro se encuentra en vetas de cuarzo ha guiado la exploración en el Escudo Canadiense por gran parte de este siglo. Esta percepción empezó a cambiarse en la decena de los 80. El Geological Survey of Canada recién publicó una clasificación global de yacimientos de oro basada en parámetros geológicos. Resulta que los diferentes tipos de yacimiento pueden ser agrupados en tres clanes: vetos de cuarzo-calcita que se forman a profundidades de 5 a 10 kilómetros; yacimientos relacionados a sistemas porfíricos, que quizá se forman a profundidades de 1 a 5 kilómetros; y el clan epitermal que se forma cerca de la superficie de la tierra. La realización que tanto el tipo porfírico como el tipo epitermal pueden encontrarse en el Escudo Canadiense ha

causado un cambio profundo en el enfoque de la exploración.

“Metals In The Environment” es un nuevo programa del Geological Survey of Canada en el cual se estudia tanto la distribución natural como la redistribución antropogénica de los metales pesados en el medio ambiente, con el fin de mejor entender los efectos del desarrollo minero al medio ambiente.

El laboratorio de análisis química y el laboratorio de geocronología del Geological Survey of Canada prestan importantes servicios tanto al mismo servicio geológico federal como a los servicios geológicos provinciales y territoriales.

Los ejemplos arriba descritos cubren responsabilidades federales: tienen una base temática; tienen un enfoque y una importancia regional o nacional; se realizan a través de Canadá; y tienen aspectos de investigación fundamental. Entre las demás responsabilidades federales se encuentran las siguientes: relaciones internacionales; transferencia de tecnología; y estudios en áreas fronterizas, costeras, y marinas.

Proyectos en conjunto.

En 1991, el Geological Survey of Canada estableció el programa NATMAP. Proyectos bajo este programa se dirigen hacia uno o más de los siguientes temas: el desarrollo de los recursos de energía y mineros de Canadá; preocupaciones sociales o de medio ambiente; brechas en el conocimiento geocientífico fundamental. Los proyectos tienen que satisfacer los siguientes criterios:

- Producen mapas geocientíficos basados en nuevos trabajos de campo.
- Son multidisciplinarios. La actividad principal tiene que ser el mapeo del lecho de roca o de la superficie.
- Involucran a más de una agencia, y resultan en productos integrados que combinan los resultados de las diferentes agencias y disciplinas.
- Proveen oportunidades para el entrenamiento de estudiantes en universidades canadienses. Esto es especialmente importante en los componentes de trabajo de campo.

- Nuevos datos tienen que ser capturados en forma digital, y todos los datos del proyecto tienen que ser archivados en forma digital a su terminación.

El programa NATMAP contribuye el 20% del costo total a los proyectos aprobados. NATMAP ha sido muy exitoso, y proyectos involucrando las universidades, la industria, el servicio geológico federal, y los servicios geológicos territoriales y provinciales han sido conducidos en muchas áreas del país.

EXTECH (“EXploration TECHnology”) es otro programa del Geological Survey of Canada. Su objetivo principal es el de contribuir a la resolución el problema de la baja en reservas metálicas, por el desarrollo de enfoques integrados multidisciplinarios en la exploración, y por la mejora de la base de conocimiento geocientífico de los campos mineros. Sus criterios son muy parecidos a los de NATMAP, y EXTECH ha tenido mucho éxito también.

El “Geological Atlas of the Western Canada Sedimentary Basin” es un ejemplo de un proyecto en conjunto que fue empezado por un servicio geológico provincial. Los promovedores del proyecto fueron el Alberta Geological Survey, el Geological Survey of Canada, el Alberta Department of Energy, y la Canadian Society of Petroleum Geologists. El Proyecto tomó más de siete años, y el costo directo fue alrededor de US\$ 2,5 millones. El trabajo contribuido por más de 180 voluntarios de la industria, las universidades y las agencias gubernamentales tanto provinciales de Colombia Británica, Alberta, Saskatchewan, y Manitoba como federales, se valora en US\$ 6 millones. El producto es un atlas que contiene más de 400 mapas geológicos y cortes transversales de varios tipos, y una base de datos digital que contiene información detallada sobre las formaciones geológicas encontradas en cada uno de los 10.000 pozos petrolíferos que formaron la base del estudio. El atlas se utiliza en cualquier proyecto en la cuenca. Se puede ver el documento entero en la página Web del Alberta Geological Survey (www.ags.gov.ab.ca).

El Comité Nacional de Servicios Geológicos de Canadá está estableciendo el “Canadian

Geoscience Knowledge Network”, con el fin de proveer un mecanismo por el cual sus clientes puedan tener acceso a información geocientífica distribuida, por el Internet. Se está experimentando con el “NGSC Canadian Geoscience Publications Directory” (<http://ntserv.gis.nrcan.gc.ca/>).

Los proyectos en conjunto involucran tanto responsabilidades federales como responsabilidades provinciales y territoriales.

CONCLUSIÓN

Los servicios geológicos de Canadá forman parte esencial de la infraestructura del país. El Comité Nacional de Servicios Geológicos de Canadá juega un papel importante en la coordinación de la geociencia gubernamental en el país, y el Acuerdo Geocientífico Intergubernamental ha causado una mejora notable en la cooperación entre los servicios geológicos.