Ecos del 32 Congreso Geológico Internacional: Agosto 20-28, 2004 (Florencia: Italia)

Manuel A. Iturralde-Vinent
(Sociedad Cubana de Geología)

Los Congresos Geológicos Internacionales (IGC) se celebran cada cuatro años en una ciudad distinta, a menudo moviéndose la sede en el entorno de los cinco continentes. A todos los congresos celebrados en los últimos 45 años han asistido geocientíficos cubanos, en representación oficial del Servicio Geológico a los celebrados en Nueva Delhi (1964) y Moscú (1981), y yo tuve el honor de representar a la Sociedad Cubana de Geología en los eventos de Río de Janeiro (2000) y Florencia (2004).

El 32 IGC fue mucho más que una mera reunión científico-social a la que asistieron más de 6 mil delegados. Allí uno se pudo encontrar con colegas y amigos de muchas latitudes geográficas, establecer importantes contactos profesionales y comerciales, admirar exhibiciones de las últimas tecnologías, y los resultados científicos de algunas organizaciones internacionales, servicios geológicos y exposiciones de firmas comerciales de tecnología y literatura científica. Durante las 336 sesiones científicas del 32 IGC se presentaron de 10 a 30 ponencias por sesión, en las modalidades de carteles (7 horas), conferencias magistrales (1 hora), conferencias especiales (30 minutos) y presentaciones (15 minutos). Durante el IGC de Florencia se organizó, además, una muestra de documentales de geología y paleontología. Paralelamente a las actividades ya relacionadas, en cada IGC se reunen en asamblea, o en consejo consultivo, miembros de muy distintas organizaciones y programas regionales e internacionales de primera línea, y se elaboran importantes recomendaciones sobre las políticas a seguir por la comunidad geocientífica. En el caso de Florencia, yo pude participar en las sesiones de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS), la Comisión del Mapa Geológico del Mundo (CGMW), el Congreso Geológico de la Sociedad de Geólogos de Italia; y fuí invitado a encuentros con las delegaciones de China y los países Nórdicos, que estaban promoviendo su candidatura para próximos eventos. De hecho, el 33 IGC se celebrará en Oslo (Noruega), en el año 2008.

Durante el evento se pudo asistir a una variedad de ponencias donde se presentaron ideas y conceptos nuevos o actualizados, tanto prácticos como teóricos, que nos ponen al tanto de como marcha nuestra profesión a nivel mundial. Dicho en palabras más sofisticadas, conocer el "estado del arte" en nuestra profesión. Claro que es humanamente imposible asistir a todas estas presentaciones, por lo que cada cual decidió según su especialidad e intereses. Yo asistí a conferencias y presentaciones sobre el funcionamiento de nuestro planeta de conjunto, la interacción entre placas (subducción, magmatismo, colisiones), la exhumación y formación de orógenos, y disfruté de una variedad de carteles sobre paleontología, biogeografía, geología estructural y problemas "geoambientales". Asimismo, tuve a mi cargo organizar y presidir un simposio sobre la Tectónica de Placas del Caribe, y dictar una conferencia especial sobre el "estado del arte", o como yo prefiero decir, el "estado del debate" sobre las interpretaciones (modelos) de la tectónica de placas del Caribe. Es muy difícil sintetizar en unas pocas páginas todos los nuevos conocimientos que uno adquiere, y estoy seguro que cada uno de los asistentes al evento tendría su propia historia que contar. Por eso, sin más pretensiones que compartir algunas de mis experiencias, paso a comentar sobre los aspectos que más llamaron mi atención.

1. Reunión de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS)

La Unión es una organización no-gubernamental, cuyas tareas son coordinadas por un Comité Ejecutivo, un consejo de dirección y una asamblea general. La asamblea se reune cada cuatro años (en los IGC), y el consejo cuando es meritorio. El Comité Ejecutivo lo componen un presidente, un secretario general, un tesorero, y varios vicepresidentes con tareas concretas. Los presidentes se eligen cada 4 años, pero los otros cargos son más estables. La IUGS tiene 116 organizaciones-miembros, que pueden ser los servicios geológicos, las sociedades geológicas, o un país. Cada organización-miembro aporta una cuota anual (que se establece por categorías desde 400 dólares). El no pago de la cuota deja sin voto ni participación al miembro. La IUGS tiene acuerdos de colaboración con un gran número de organizaciones internacionales y nacionales, lo que le permite coordinar las acciones de una manera más integral y dirigir los financiamientos hacia los asuntos priorizados por la comunidad internacional.

La Unión tiene una serie comisiones, grupos de tarea, e iniciativas. Las Comisiones incluyen la de Ciencias Geológicas para la planificación Ambiental; la de Historia de las Ciencias Geológicas; la de Estratigrafía; la de manejo y aplicación de información geológica; la de educación, entrenamiento y transferencia tecnológica; la de Petrología. Hay iniciativas y grupos de tarea en Medicina Geológica; Combustibles Fósiles; Aplicación de Sensores Remotos; de Recursos Sostenibles; de Geoparques y Herencia Geológica, la Comisión del Mapa Geológico del Mundo; el Programa Internacional de Geociencias (IGCP); etc. Estas tareas se cumplen mediante un proceso de obtención y asignación de financiamiento por parte de la IUGS, que alcanza generalmente varios cientos de miles de dolares al año.

Cuba ha tenido una amplia participación en el Programa Internacional de Geociencias (IGCP), y actualmente científicos cubanos co-dirigen dos proyectos. El que suscribe fue miembro del Buró científico de la IGCP por 6 años (1994-1999); y en Florencia fuí designado experto-miembro del grupo de trabajo para la elaboración del mapa estructural del Caribe de la CGMW (2005-2007).

Una de las iniciativas más importantes de la IUGS son el Trienio Internacional de las Ciencias de la Tierra al Servicio de la Sociedad (2005-2007). Su patronímico es PLANETA TIERRA. La idea es lograr que la ONU apruebe la celebración del 2006 como el "Año Internacional de las Ciencias de la Tierra", para lo cual la República China introducirá la propuesta en el 2005 a la asamblea general de las Naciones Unidas. Después de celebrado el año 2006, se crearía un programa de continuación. Esta iniciativa espera obtener fondos millonarios para apoyar proyectos científicos en los temas de Aguas Subterráneas, Salud, MegaCiudades, Peligros, Recursos, Clima, Tierra profunda y Océanos. También se desarrollarán programas de divulgación de la importancia de las geociencias para la sociedad. Esta iniciativa está en total sintonía con el programa de trabajo a largo plazo de la Sociedad Cubana de Geología (vea Editorial del Boletín Sociedad Cubana de Geología, v. 4, no. 2, 2004).

2. La Geología Hacia el Futuro

Después de admirar las exhibiciones y evaluar las temáticas del evento, y después de haber asistido a la reunion de la IUGS y de la Sociedad Italiana de Geólogos, se obtiene una percepción clara del espíritu que presidió el evento florentino. Tal percepción es la necesidad de cambios en la geología. Cambios que actuen sobre la educación universitaria, los entrenamientos de postgrado, los objetivos de las investigaciones

científicas, y el encauzamiento de la geología como una ciencia ambiental fundamental para los tiempos actuales y venideros.

Se discutió sobre la conveniencia de, sin apartarnos de la educación clásica de la geología como una ciencia de la naturaleza, introducir con mayor intensidad cursos de modernización. Para ello se propuso dividir las carreras universitarias en varios bloques, 1) Básico (Ciencias naturales y exactas), 2) Tecnologías auxiliares (GIS, Sensores Remotos, Técnicas informáticas, Internet), 3) Especialidades (Hidrogeología, Ingeniería Geológica, Impacto ambiental, Sismología, Riesgos geológicos, etc.). De este modo surgiría un profesional preparado para encarar los desafíos del mañana.

Se analizó sobre la necesidad de continuar las investigaciones básicas (de creación de conocimientos) e impulsar las investigaciones geoambientales. Actualmente muchos servicios geológicos elaboran mapas de riesgos, tanto a escala de país, como regionales, donde se muestran las zonas de riesgo de derrumbes, deslizamientos, flujos acuosos de alta velocidad (flash flow) e inundaciones, de cambios costeros, de eventos sísmicos, volcánicos, y de contaminación. También sobre la búsqueda de aguas subterráneas, nuevas materias primas, etc. Especial atención se le presto al desarrollo de iniciativas de educación geoambiental, como parte de los programas de mitigación de riesgos geológicos. También se trató con nuevo énfasis la cuestiones relativas a la salud y la geología. Sabemos que los contenidos naturales de algunas aguas y suelos pueden tanto enfermar como curar a las personas, las plantas y los animales. De ahí la importancia de formular la medicina geológica como una nueva especialidad de nuestra profesión, de modo que algunos profesionales de la geología aprendan a detectar y cartografiar los contenidos de elementos y sustancias naturales relacionados a la salud ambiental, y diseñar mapas y criterios preventivos y forenses sobre las relaciones entre la salud y la geología. Esto significa un reenfoque del servicio geológico de los países, donde la geología ambiental tome un lugar cada vez más destacado, a fin de colocar a la Ciencias de la Tierra en función de la Sociedad.

Al referirme a estos temas, creo necesario detenerme en la educación geoambiental. A menudo se entiende la educación ambiental como un sistema de métodos para que el hombre proteja el medio en donde desarrolla sus actividades sociales, procurando utilizarlo de una manera que la naturaleza sea lo menos afectada posible. Sin embargo, hay otra arista de esto, y es educar al hombre a vivir con un mínimo de riesgos geoambientales. Se trata de ir a las comunidades y explicarles cuales son las laderas con peligro de derrumbes, cuales las partes con riesgo de inundación, como ajustar la fabricación de sus casas a la peligrosidad sísmica del área, a colocar correctamente los sanitarios con respecto a las fuentes de agua en las zonas cársticas, educarles a no beber aguas con altos contenidos de sustancias venenosas, entre otras. Se trata de un enfoque distinto. No es el hombre protegiendo a la naturaleza, sino, además, el hombre protegiéndose de la naturaleza. Esa educación geoambiental es también vital.

Opino que de nosotros está tomar la palabra y la acción en estos tiempos, donde la experiencia y el buen consejo internacional se unen orgánicamente con las necesidades de nuestro propio país. Para mi fue un orgullo darme cuenta de que el plan a largo plazo de la Sociedad Cubana de Geología, recoge la mayoría de estas nuevas (y no tan nuevas) concepciones. Considero que durante la celebración de la Primera Convención Cubana de Ciencias de la Tierra en el 2005, coincidente con el primer año de la iniciativa PLANETA TIERRA, debemos desarrollar estas ideas y echar las bases para que en el futuro cercano nuestra profesión cumpla con las tareas que le plantean el desarrollo sustentable de nuestro país.

3. **Novedades científicas**

Como ya había anticipado, sólo me puedo referir a las novedades científicas en las temáticas de mi interés, pues hubo muchas otras en sesiones a las cuales no asistí. Entre ellas me parecen de interés general: a) Nueva escala geocronológica internacional, b) La respiración interna de nuestro planeta, y c) Nuevos conocimientos sobre los procesos de subducción.

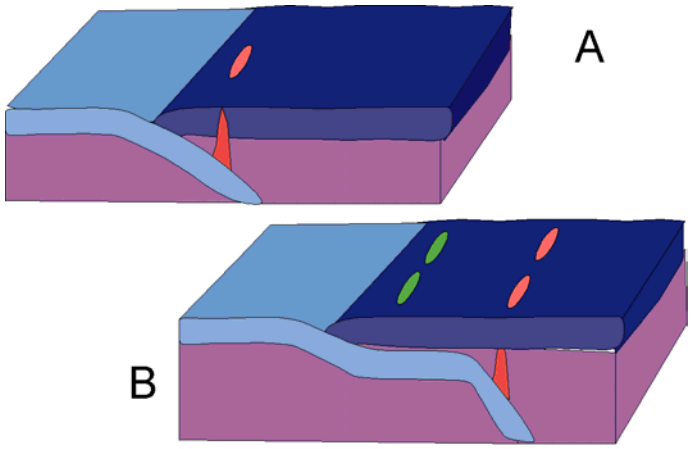
a) La *Nueva escala geocronológica internacional* viene a elevar a un nivel superior la que anteriormente se presentó en Brasil bajo la dirección de J. Remane (2000). La nueva, elaborada por un colectivo de autores encabezado por F.M. Gradstein, se publicó como un grueso y costoso volumen con el título "A geologic time scale 2004", Cambridge University Press, Cambridge, UK, 384 p. Este es el resultado del trabajo de la Comisión Internacional de Estratigrafía de la IUGS. Yo conseguí una copia de la tabla, no el libro. Algunas novedades son que se elimina la Era Cuaternaria, de modo que el Pleistoceno y Holoceno se incorporan al Neógeno. La Era Ediacárica no está incorporada, sino como periodo, obviamente por haberse llegado a un acuerdo sobre ella después que el libro estaba en imprenta. Muchos otros ajustes tienen que ver con la antigüedad, en Millones de años, de los límites cronológicos. Por ejemplo, el límite Cretácico/Terciario se coloca a los 65.5±0.3 Ma. En realidad estos cambios, algo revolucionarios, no tuvieron muy buena aceptacion entre la comunidad geológica, pues para muchos la "Era" Cuaternaria es un término tradicional, y a veces, el uso hace la ley. A consecuencia de esto, en la reunión del consejo de la IUGS, la delegación de Italia criticó oficialmente estas decisiones, y propuso crear un comité para una revisión del trabajo de la Comisión de Estratigrafía, lo que fue aprobado por unanimidad.

b) La conferencia magistral dictada por Enrizo Bonati de Italia, sobre *La respiración interna de nuestro planeta* fue peculiar e interesante. Peculiar porque el conferencista utilizó ilustraciones sencillas, garabateadas a mano sobre mapas y gráficos preexistentes. Interesante porque mostró como elementos tan sutiles como los gases tienen un papel central en el funcionamiento de la Tierra, desde la propia formación del sistema solar. Por ejemplo, variaciones mínimas de las cantidades de volátiles en las profundidades del manto, y en los magmas en general, pueden cambiar sus propiedades físicas hasta hacerles muy fluidos, y controlar las deformaciones internas y de la corteza terrestre. También se refirió al balance de agua terrestre, y pronosticó que posiblemente los mares estarían perdiendo cantidades de agua y llegarían a secarse en algunos millones de años. Pero aparte de otras consideraciones, Bonati nos enseño que la comunicación de los conocimientos no siempre requiere de gráficos sofisticados, si se sabe ser ameno.

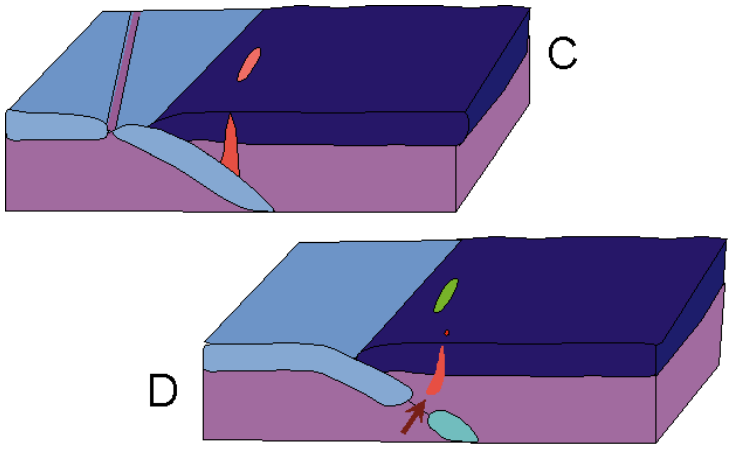
c) Las nuevas tecnologías de tomografía tridimensional terrestre, combinadas con las técnicas clásicas, aplicadas a la zona de interacción entre las placas del Pacífico y las Américas, han generado resultados de importancia para el mejor entendimiento de la evolución del Caribe y por supuesto de Cuba. Estos son los conceptos de la *subducción horizontal* (flat subduction) y las *ventanas mantélicas de las placas* (slab windows) y sus implicaciones. Estas ideas no son nuevas de este congreso, pero aquí tuvieron una atención especial a nivel se sesiones completas.

La *subducción horizontal* generalmente está determinada por una placa descendente que desliza casi horizontalmente por debajo de la placa superior. Este proceso se desencadena cuando una cresta asísmica o alguna corteza engrosada se inserta por la zona de subducción. La presencia de estas cortezas anómalas no permite que la placa descienda al manto, y por ello durante algunos cientos de kilómetros la placa

avanza subhorizontalmente, hasta hacer una inflexión (por recalentamiento) y hundirse en el manto. Esto se ilustra de modo sencillo en la figura A. Las consecuencias son que el magmatismo de arco queda interrumpido al entrar la placa anómala en la zona de subducción, y reaparece dos a tres cientos de kilómetros por detrás del arco extinto, en un lapso de tiempo de algunos miles o millones de años, en la zona de retroarco. La composición de este magmatismo puede ser primitiva o bimodal rica en álcalis. Esto se ilustra en la figura B.



El caso de la *ventanas mantélicas* es también muy peculiar. En este ejemplo, una zona de formación de corteza oceánica (ocean rift) se introduce en la zona de subducción, con su eje largo más o menos paralelo al eje de la zona de subducción. Al avanzar debajo de la placa superior por el plano de subducción, la placa inferior se va partiendo en dos a lo largo del eje de formación de corteza (eje del ocean rift), de modo que la placa descendente se separa en dos secciones, y se abre una ventana al manto. Esto se ilustra en los gráficos C y D. A menudo el magmatismo que se desarrolla en la zona de retroarco es de carácter cercano a MORB.



La importancia de estos mecanismos, según mi opinión, es variada:

1) Se han detectado en la interfase Océano Pacífico-Américas, por lo cual, tienen que haber estado presentes en distintos momentos de la evolución pretérita del Caribe;

2) La corteza del protoCaribe se formó por apertura oceánica (ocean rift) como una prolongación de la zona del rift oceánico del Atlántico, desde el Jurásico y hasta el Cretácico. Por eso, en el protoCaribe hubo crestas de rift y crestas asísmicas, que durante el Cretácico de un modo u otro tuvieron que ser consumidas en las zonas de subducción de los arcos caribeños. Entonces es de esperar que la interacción zona subducción-crestas oceánicas en el Caribe, haya generado migraciones de los ejes de los arcos, interrupciones temporales del magmatismo de arco, y deformaciones de diversa categoría en la placa superior. Estos eventos de hecho ocurrieron, pero ahora hace falta buscar las pruebas de que su origen este vinculado a los mecanismos mencionados;

3) Para identificar correctamente estos eventos, será necesario realizar estudios petrológicos y geoquímicos en rocas vulcano-plutónicas de arco. De esta manera, los nuevos conceptos introducen nuevas tareas geológicas, pues estos eventos no se han reconocido hasta ahora en ningún arco del Caribe, pero seguramente es un asunto de tiempo, ya que esos conceptos son muy recientes. Su desarrollo ha de tener consecuencias no sólo para entender mejor la geología de Cuba, sino seguramente también para la búsqueda de minerales.