

Encuesta sobre el Desarrollo de las Infraestructuras Nacionales de Datos Espaciales en América Latina y El Caribe

Glenn Hyman y Claudia Perea
Centro Internacional de Agricultura Tropical

Dora Inés Rey
Instituto Geográfico Agustín Codazzi

Kate Lance
United States Geological Survey/EROS Data Center and Global Spatial Data Infrastructure Secretariat

Resumen

La detección de los cambios es una rutina común en el ambiente SIG, pero es típica en el monitoreo de la deforestación o en el incremento de la productividad agrícola. Este artículo trata de establecer cuál ha sido el desarrollo de las Infraestructuras Nacionales de Datos Espaciales (INDE), en América Latina y El Caribe. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), trabajaron con la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI), en la elaboración de una encuesta que buscaba detectar como se estaban desarrollando las INDE en América Latina y El Caribe. Una encuesta con los temas de las Infraestructuras Globales de Datos Espaciales fué traducida al Español y puesta en un sitio web. La encuesta indagó sobre todos los aspectos de las INDE, incluido el liderazgo de las mismas, los marcos legales y las políticas, el desarrollo de los datos básicos y los principales retos hacia el futuro. Esta encuesta se publicó inicialmente en marzo del 2000 y al comienzo del 2003 se actualizó para algunos países de América Latina Y El Caribe. Los resultados mostraron que aquellos países que habían identificado algunos problemas en el proceso del uso integrado de los datos espaciales entre las diferentes agencias y disciplinas, se dieron cuenta de la necesidad de tener una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) y lograron hacer importantes progresos. Sin embargo, en muchos países, la adopción de las INDE ha sido muy lenta o simplemente no existe. Entre los principales factores que afectan la adopción de las INDE en la región, están la falta de conocimiento de los conceptos de las Infraestructuras de Datos Espaciales y su tecnología, la falta de conciencia de las personas que toman decisiones a nivel político a través de organizaciones que son claves en la implementación de estos sistemas, además de los limitados recursos que están dedicados al desarrollo de los datos espaciales y a la información compartida.

Agradecimientos

Agradecimientos muy sinceros a muchos de nuestros colegas que trabajan en las INDE, por sus comentarios y sugerencias. Hacemos un reconocimiento especial a aquellos colegas de los centros hermanos en América Latina y El Caribe, quienes sacaron tiempo para responder la encuesta sobre la Infraestructura Global de Datos Espaciales. También queremos agradecer al personal del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y al del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) de Colombia, quienes ayudaron a recolectar los resultados de la encuesta, tanto en su etapa inicial en el 2000, como en su actualización del 2003. El personal del IGAC lideró la traducción del cuestionario de la encuesta al Español. Harlan Onsrud de la Universidad de Maine desarrolló las preguntas que se incluyeron en la encuesta de la Infraestructura Global de Datos Espaciales. Claudia Ruiz del ESRI nos ayudó a ubicar a los participantes en el proyecto GSDI y Global Map de América Latina y El Caribe para que completaran la actualización de las encuestas. Melissa Wegner proporcionó la información sobre los *clearinghouses*, en los registros del Comité Federal de Datos Espaciales. Diego Pedreros y Eric van Praag del United States Geological Survey (USGS), compartieron parte de la información que se publica aquí. Agradecemos a Elizabeth Barona por el mapeo de los clearinghouses.

Introducción

El creciente interés en la información geográfica para el desarrollo sostenible, ha llevado a muchos países y organizaciones a adoptar una combinación de técnicas, políticas y mecanismos organizacionales encaminados a compartir la información espacial a través de sus grupos de trabajo. Estos mecanismos son conocidos como Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Las IDE incentivan la capacidad de los países, los gobiernos locales y las organizaciones para compartir conocimientos e información espacial entre los diversos grupos de trabajo. Las IDE han sido adoptadas a través del mundo entero, en diferentes grados (Borrero 2002) y América Latina y El Caribe no han sido la excepción, con muchos países haciendo esfuerzos para poner en funcionamiento al menos algunos de los elementos de las IDE. No obstante, no existe aún en la región una visión colectiva para la difusión de los sistemas de información geográfica para la investigación y el desarrollo.

Nuestro entendimiento es que la adopción de las técnicas, políticas y mecanismos de las infraestructuras de datos espaciales podrían servir de base para inversiones futuras en las redes de trabajo con los sistemas de información geográfica (SIG). El aprendizaje surgido de las lecciones que deja la adopción de las IDE en la región, pueden resultar muy estimulante para aquellos que buscan la forma de promover estas iniciativas. Sin embargo, nosotros carecemos información básica acerca de la evolución de las INDE o del impacto que ellas tienen en la investigación, en el desarrollo y en la toma de decisiones. ¿Cómo ha sido la adopción de las INDE a través del tiempo en América Latina y El Caribe? ¿Están creciendo o decreciendo las INDE?

Revisamos las respuestas a la encuesta GSDI llevada a cabo en el 2000 (Lance and Hyman 2001). Las actualizaciones de la encuesta GSDI fueron recolectadas en el 2003 para una parte de los países de América Latina y El Caribe. Nosotros reunimos información de dominio público para analizar el alcance que ha tenido la adopción de los conceptos INDE en los países de América Latina y El Caribe y cómo ha sido la participación de éstos en los grupos de trabajo SIG. El grado en el cual los países de América Latina y El Caribe adoptarán las INDE de una manera amplia, es todavía muy incierta.

Métodos

La vinculación que hemos tenido con el Proyecto de Información Geográfica para América Central (PROCIG), nos ha motivado a investigar el desarrollo de la INDE en América Latina (Hyman et al. 2001). Nuestra investigación se ha basado en parte en la encuesta desarrollada por Harlan Onsrud de la iniciativa Infraestructura Global de Datos Espaciales, (Onsrud 2001). Esta encuesta cubre la mayoría de aspectos de las INDE, incluyendo las partes legal y organizacional, mecanismos para el acceso a los datos y precios de los mismos, aspectos técnicos de los metadatos y procedimientos de búsqueda en los *clearinghouses*, además de preguntas relacionadas con las fuentes básicas de datos para un país. Nosotros hicimos la traducción de la encuesta de las INDE al Español y las enviamos a los países de América Latina y El Caribe, en el 2000. Para febrero del 2000, 24 personas de 18 países habían respondido el cuestionario en la región.

Los resultados de la encuesta inicial, logrados en el 2000, fueron presentados en conferencias internacionales sobre infraestructuras de datos espaciales (Hyman and Lance 2000, Lance and Hyman 2001). En este artículo repasamos algunos de esos resultados. Los lectores encontrarán los resultados de la encuesta sobre las INDE en la página web de PROCIG (PROCIG 2001) y también en la página web de Harlan Onsrud's (Onsrud 2001).

A comienzos del 2003, nosotros le pedimos a las personas que habían contestado la encuesta del 2000, que nos enviaran un cuestionario actualizando sus respuestas, incluyendo los cambios que se hubieran presentado con relación a las INDE desde la encuesta original y recibimos respuesta de los siguientes nueve países:

- Brazil
- Chile
- Colombia
- Cuba
- Ecuador
- El Salvador
- México
- Panamá
- Venezuela

Analizamos los cambios que se presentaron en estos nueve países en los tres años transcurridos desde la encuesta original.

Las respuestas al cuestionario dan un vista rápida del estado actual de las INDE en un país, puesto que ellas son las observaciones de una persona que está llenando el cuestionario, mientras que en realidad puede haber diversos puntos de vista en cuanto al estado de las INDE.

Obtuvimos también de la Oficina de Registro del Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC), las fechas de registro de los nodos de clearinghouses de datos espaciales para América Latina y El Caribe. El desarrollo de estos nodos de clearinghouses a través del tiempo, podrían ayudarnos a entender si es probable que esta tecnología habrá de desarrollarse en un futuro o si su adopción no habrá dado ningún resultado.

Para el propósito de este artículo, estamos usando el desarrollo de los *clearinghouses* como un medio de comprender mejor la adopción de las INDE, siendo el desarrollo de dichos clearinghouses un buen indicador de esta adopción. En un país se pueden hacer muchos esfuerzos para avanzar con las INDE y carecer de un nodo de clearinghouses o también tener un nodo y mostrar deficiencias en otras componentes de las INDE. Reconocemos que hay muchos otros aspectos del desarrollo de las IDE y que los clearinghouse son solo uno de ellos.

También brevemente, dimos una mirada a los artículos de las conferencias y a los sitios web institucionales, para lograr una mejor idea de los desarrollos en la región. Enlaces a muchas de estas fuentes pueden ser encontradas en los sitios web de GSDI (2003) y de PROCIG (2001).

Resultados y Discusión

Revisión de la encuesta sobre las INDE del 2000 para América Latina y El Caribe

Casi todas las personas que respondieron a la encuesta del año 2000 sobre las INDE, dijeron que sus países habían hecho algún tipo de esfuerzo o propósito de desarrollar una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (Lance y Hyman 2001). Los Institutos Geográficos Nacionales lideraron las iniciativas INDE en ocho países de la región, mientras que los Ministerios del Medio Ambiente lo hicieron en tres. Los Institutos Geográficos en combinación con los de Estadística, lideraron las iniciativas INDE en dos países (México y Brasil). La mayoría de las iniciativas INDE son multi-institucionales, si bien hay algunos países que tienen un sólido liderazgo en los Institutos Geográficos Nacionales. El número promedio de instituciones involucradas en los INDE en América Latina y El Caribe fue de cinco, a pesar de que Chile tenía 23 instituciones comprometidas con las INDE en el año 2000.

A las personas que respondieron a la encuesta se les preguntó sobre los tipos de datos más importantes que se necesitaban para las INDE en sus países (Tabla 1). En las respuestas ellos consideraron que las fuentes de datos fundamentales eran : Topográficos, de transporte, uso y cobertura de tierras, división política e hidrográficos.

Tabla 1. Datos básicos de los países de América Latina y El Caribe

Tipo de data reportado como básico en la iniciativa INDE	Número de respuestas
Mapas topográficos	14
Mapas de carreteras	12
Uso y cobertura de tierras	12
División política	11
Hidrografía	11
Suelos	10
Geología	9
Datos censales	9
Datos catastrales/Administración de tierras	8
Encuestas forestales	8

De acuerdo con la encuesta INDE del 2000, solo unos pocos países de América Latina y El Caribe tienen normas que respalden el desarrollo de las INDE y la gran mayoría

de países no tienen tampoco leyes, directivas gubernamentales u otro tipo de mecanismo legal para convocar la formación de las INDE. Unos pocos países en la región tienen establecidas sólidas políticas para compartir y diseminar la información. En la mayoría de los casos, cualquiera que necesite datos oficiales debe contactar de manera individual al respectivo instituto encargado de manejar esos datos. Usualmente, las instituciones tienen juegos de datos estándar disponibles para la venta, ya sea en papel o en formatos digitales. A menudo, estos juegos de datos no incluyen información espacial, puesto que la información geográfica es relativamente nueva para muchas instituciones.

También se preguntó en la encuesta cuál era el mayor reto que enfrentaban para hacer de las INDE una realidad en sus países y las personas contestaron que la carencia de recursos era el principal obstáculo en el desarrollo de las INDE. Las personas que respondieron a la encuesta citaron las materias de tipo legal, los derechos de autor y la propiedad intelectual como los aspectos más importantes con los que habrán de enfrentarse para hacer de estas iniciativas INDE todo un éxito. Dijeron además que los estándares para la información geográfica y las políticas para acceso y diseminación de datos son temas de necesario desarrollo en sus países. Otros retos incluyen el desarrollo de servicios en línea, producción y disponibilidad de datos básicos, generación y uso compartido de los metadatos y la creación de comisiones al más alto nivel con los directores de los diferentes institutos oficiales.

En resumen, la encuesta INDE para el 2000 en América Latina y El Caribe mostró buen progreso en lo tocante a la ejecución de las INDE en varios países, pero lo más interesante es que en la mayor parte de la región estas iniciativas ya forman parte de la agenda de los directores y de las personas que toman decisiones en las instituciones gubernamentales líderes, que en un momento dado serían las que implementarían las INDE.

Recientes desarrollos de las INDE en América Latina y El Caribe: 2000 a 2003

Los conceptos INDE llegaron a ser ampliamente conocidos en América Latina y El Caribe en los años 90. De acuerdo con la encuesta del 2000, los conceptos INDE han llegado a ser un tema de interés entre la comunidad de profesionales interesados en dar comienzo a las redes nacionales de trabajo con datos geográficos y su uso compartido. Pero, ¿Qué ha ocurrido en términos de avances y desarrollo desde el 2000 ? A continuación responderemos a esta pregunta para los nueve países que han actualizado sus encuestas.

La encuesta GSDI del 2003 para Brasil indica que hay más organizaciones participando en las INDE y que más fondos están siendo dedicados a las actividades IDE. El Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE) ha puesto en funcionamiento servidores de mapas mostrando información geográfica y ambiental (IBGE 2003). El ministerio de Manejo y Planeación de Presupuestos lidera la INDE en el Brasil, con una fuerte participación del IBGE y del Instituto Nacional de Investigación Espacial (INPE).

De los nueve países que han actualizado la encuesta INDE, Chile es el que ha hecho los avances más significativos en los últimos tres años. Buena parte de su éxito parece estar relacionado con el Sistema Nacional de Información Territorial, desarrollado entre varios institutos gubernamentales. Chile estableció un nodo de clearinghouses al comienzo del 2001, el cual en la actualidad maneja los metadatos para más de 1100 mapas digitales (Instituto Geográfico Militar, 2003). Puesto que la INDE chilena en el año 2000 contaba con una amplia participación de 23 instituciones, la iniciativa actual aparece como un esfuerzo mancomunado de varias entidades gubernamentales claves. En la INDE chilena se han dedicado ahora fondos para la investigación INDE en conjunto con otras instituciones gubernamentales, hay también una mejor definición de políticas de precios para los datos y tienen planes de participación del sector privado en la visión estratégica a largo plazo. La directiva presidencial que estableció el Sistema Nacional de Información Territorial es quizás el más significativo factor de éxito para la INDE chilena (Gobierno de Chile 2001).

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y otras entidades gubernamentales han posicionado a Colombia como país pionero en el uso de las INDE. Un importante grupo de instituciones ha firmado acuerdos sobre cómo ha de funcionar la INDE y ha desarrollado también trabajos en grupo sobre temas de las INDE y llevado a cabo reuniones encaminadas a estimular este tipo de actividades. El resultado es la Infraestructura Espacial de Datos Colombiana (2003). Desde el 2000, Colombia ha hecho significativos avances en el desarrollo de los estándares nacionales de los metadatos, posicionamiento geoespacial, redes de trabajo geodésicas, datos de precisión, cartas de navegación e información geográfica de calidad. Recientemente, el IGAC puso en funcionamiento un nuevo sistema de manejo de metadatos que tiene más de 100000 registros. El sistema estará disponible en Internet en julio de 2003. Estos desarrollos son el resultado de la dedicación del personal del IGAC y de la disponibilidad de fondos para las actividades INDE. Es evidente que el éxito de Colombia en el desarrollo de la INDE está asociado con su fuerte participación en la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI), en el proyecto de Global Map, en el Comité Permanente IDE para las Américas (CP-IDEA) y en el Instituto Panamericano de Historia y Geografía (PAIGH).

A pesar de carecer de una propuesta formal para desarrollar la INDE en el 2000, Cuba hizo importantes progresos a través de los pasados tres años en el sentido de llevar la necesidad de una iniciativa en tal sentido ante altos funcionarios del gobierno. Una propuesta para dictar un decreto gubernamental estableciendo la INDE en Cuba, se halla bajo revisión de las autoridades competentes. La propuesta crearía el "Consejo Nacional de Datos Geográficos". La Oficina Nacional de Hidrografía y Geodesia encabeza los esfuerzos cubanos para la INDE, con la ayuda proveniente de diversos ministerios. Los profesionales cubanos que trabajan sobre la INDE están haciendo esfuerzos para incorporar los estándares internacionales dentro de su propuesta global – incluyendo los estándares de información geográfica de OpenGis y de ISO TC 211, el estándar Z39.50 *clearinghouse* y el XML. Cuba tiene ya elaborado un estudio sobre la creación de la INDE y está lista para entrar a implementarlo.

En el Ecuador, el *Instituto Geográfico Militar (IGM)*, continúa liderando los esfuerzos por la INDE. De acuerdo con la actualización que han hecho de la encuesta GSDI, ellos están promoviendo las actividades del *clearinghouse*, una mayor participación de los sectores no-gubernamental y privado y la incorporación de los estándares internacionales a las iniciativas relacionadas con información geográfica. Un importante avance en el Ecuador es el desarrollo de una visión estratégica para la INDE (Salazar Martínez 2003).

Bajo el proyecto del Mitch Clearinghouse de United States Geological Survey (USGS), El Salvador registró su nodo de *clearinghouse* de datos espaciales en el registro de FGDC, en agosto de 2001. Tiene en el momento 435 registros de metadatos, la mayoría de ellos para mapas análogos. En la encuesta GSDI del 2000 se consideraba que el sector privado tenía un rol dentro de la INDE, pero resultó no tener ninguna participación realmente. De acuerdo con la encuesta del 2003, El Salvador tomó como modelo para el desarrollo de sus estándares a la Infraestructura Espacial de Datos de Colombia. Dado el estado de desarrollo de la INDE en Colombia, esta podría ser tomada como modelo también por otros países.

La iniciativa INDE en México es llamada "*Infraestructura de Datos Espaciales de México*" o IDEMEX (Hansen Albites 2002). La INDE mexicana es liderada por el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI). Los institutos gubernamentales mexicanos, a los más altos niveles, han estado de acuerdo en el desarrollo de la INDE y han dedicado fondos para coordinar sus actividades. El nodo *clearinghouse* de datos espaciales del INEGI maneja más de 8000 registros de metadatos. A principios del 2003, la Secretaría de Recursos Naturales y Ambientales (SEMARNAT), estableció en México el segundo nodo de *clearinghouse* de datos espaciales que maneja 525 registros de metadatos. IDEMEX hará parte del plan institucional de desarrollo del INEGI.

La actualización de la encuesta del 2003 para Panamá, muestra una lista más completa de datos geográficos disponibles para el público, pero Panamá ha hecho muy pocos progresos en los aspectos organizacionales y políticos tendientes a apoyar la INDE. Ellos aún carecen de una directiva oficial o de los mecanismos que sirvan para coordinar el desarrollo de la información espacial.

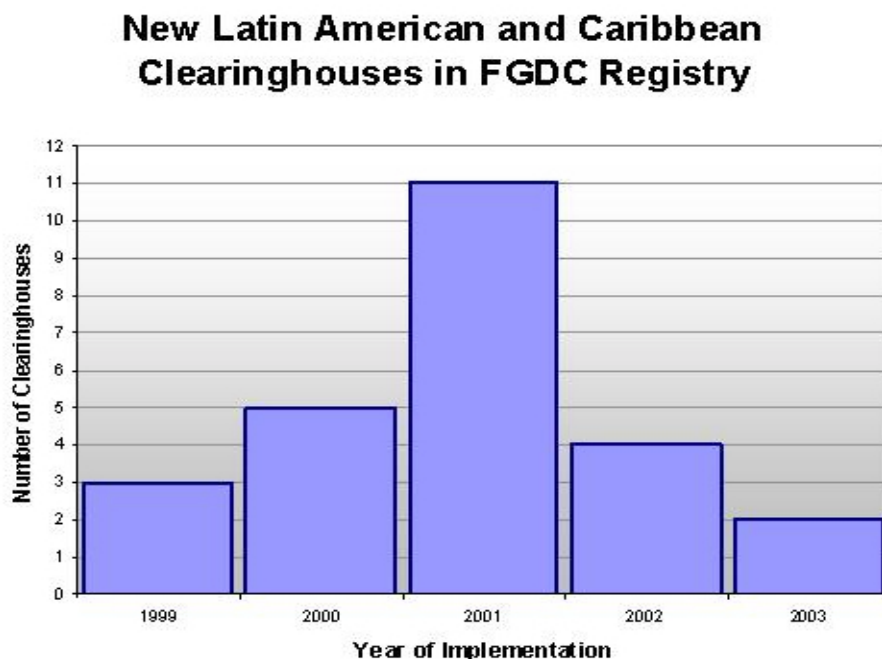
Venezuela comenzó a trabajar en el establecimiento de la INDE desde 1996. El *Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB)* estableció un nodo de *clearinghouse* en el 2002 y lo actualizó incluyendo 7700 registros de metadatos en 2003. El progreso en otras áreas del desarrollo de las INDE han sido retrasados por la carencia de fondos en el Instituto Geográfico y por los cambios en el gobierno.

Desarrollo de los Clearinghouses de Datos Espaciales in América Latina y El Caribe

La búsqueda de datos y la identificación de mecanismos que permitan ubicarlos, usualmente referidos como *clearinghouses*, son componentes claves de las infraestructuras de datos espaciales. Ellos ayudan a cumplir con el objetivo de que los datos sean compartidos a través de los grupos de trabajo. Si los usuarios de la información geográfica no logran encontrar los datos existentes ni como se adquieren, difícilmente podrán beneficiarse de otras ventajas que tienen las componentes IDE. En consecuencia, de alguna manera el desarrollo de los *clearinghouses* indica qué tan bien se están desarrollando las IDE en un contexto global.

Nosotros analizamos los *clearinghouses* registrados en el FGDC. Estos esfuerzos tienen la ventaja de que usan protocolos estándar como el Z39.50 *clearinghouse*. Los usuarios de la información geográfica pueden también buscar y descubrir datos a través de los motores de búsqueda tradicionales en Internet. Esperamos que la comodidad para hallar datos en Internet a través de motores tales como Google y HotBot, haya servido para incrementar la búsqueda, en parte por el mayor uso de la web en América Latina y El Caribe. Futuros estudios tratarán de cuantificar los hallazgos de datos geográficos que se hacen a través de Internet.

Figura 1. Establecimiento de los nodos de *clearinghouses* en el registro del FGDC: 1999 a 2003



Con el fin de centrarnos solo en la región, hemos excluido los proveedores de datos globales, que puedan cubrir América Latina y El Caribe, como por ejemplo el Centro Mundial de Conservación y Monitoreo que ofrece mapas de áreas protegidas en todo

el mundo. No nos fue posible encontrar la fecha de registro de nueve nodos de *clearinghouses* en América Latina y El Caribe.

La figura 1 muestra que fue en 1999 cuando se presentaron los primeros desarrollos de *clearinghouses* en la región, con el establecimiento de tres nodos. Mississippi State University estableció el primer nodo, de hecho con información geográfica del Golfo de México. El USGS estableció el segundo nodo en el Eros Data Center en Sioux Falls, SD para proporcionar información geográfica inmediatamente después del huracán Mitch en América Central. Uruguay estableció el primer nodo en país alguno de América Latina y El Caribe, al final de 1999.

Cinco nodos fueron implementados en 2000, todos en Mesoamérica. Un nodo se estableció por parte del gobierno de Dominica para brindar información geoespacial a para la nación isleña. En el Eros Data Center, un nodo fue puesto en funcionamiento con el propósito de dar información geográfica al Caribe. En Costa Rica, se establecieron dos nodos en el 2000, ambos en Centro Agronómico Tropical de Investigación y Entrenamiento (CATIE), en Turrialba. Sin embargo, uno de estos nodos sirve al Instituto Geográfico Nacional (IGN), de Costa Rica. El nodo del IGN fue ubicado en CATIE con el fin de aprovechar los recursos de computación existentes allí. Honduras estableció el quinto nodo al finales del 2000 en la Universidad Tecnológica, en Tegucigalpa.

En el registro del FGDC aparecen establecidos 11 nodos de *clearinghouses* para América Latina y El Caribe en 2001. Sin embargo, El Salvador aparece teniendo un registro duplicado para su nodo en el FGDC. En América del Sur, Brasil, Colombia y Chile pusieron en funcionamiento sus nodos en el 2001. Un nodo para Bolivia fue también establecido a pesar de que estaba ubicado en el Eros Data Center en Sioux Falls, SD. Cuatro países de Centroamérica -- Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala -- implementaron sus nodos de *clearinghouses* en 2001 como parte del Proyecto del *Clearinghouse* Mitch, liderado por el USGS. La República Dominicana estableció su nodo en 2001, ubicado también en el Eros Data Center.

Durante el 2002, se implementaron cuatro nodos a saber: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, en la *Universidad Valle* en Guatemala, en el *Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar* y en el Eros Data Center.

A mediados de junio de 2003, dos nodos de *clearinghouses* fueron registrados en el FGDC. La Secretaría de Recursos Naturales y Ambientales de México estableció uno de ellos y el Eros Data Center el otro. Este último tenía como objetivo brindar información geográfica relacionada con volcanes para Nicaragua y el resto de Centroamérica.

La figura 1 parece indicar que hubo un incremento en la creación de nodos entre 1999 y 2000, con su punto máximo en el 2001. El número de nodos decayó en el 2002. En seis meses de datos para el 2003, la tendencia parece ser la misma, es decir un descenso en el establecimiento de nuevos nodos. No obstante, esta gráfica puede ser engañosa por varias razones. El pico que ocurre en el 2001 se debe principalmente a la culminación del Proyecto del *Clearinghouse* Mitch en Centroamérica, cuando estos nodos estaban operando en línea. Las fechas del establecimiento de nueve nodos de *clearinghouses* no están disponibles, lo que complica un poco la interpretación de la gráfica.

El USGS y el FGDC han jugado papeles críticos en la transferencia de tecnología INDE en América Latina y El Caribe. Quince de los 34 *clearinghouses* de América Latina y

El Caribe están ubicados ya sea en el sitio web de USGS o en el de el FGDC, en los Estados Unidos. Muchos de estos nodos no habrían podido desarrollarse sin el apoyo técnico y financiero de los Estados Unidos. El alcance que puedan llegar a tener estos *clearinghouses* en términos de respaldo de las organizaciones en los países donde han sido desarrollados, no es muy claro. El personal de el FGDC y del USGS necesitan monitorear de cerca los esfuerzos en la transferencia de esta tecnología con el fin de asegurarse la sostenibilidad de los programas por parte de las organizaciones nacionales. La transferencia continua de tecnología por parte de los Estados Unidos, será probablemente un factor importante en la creación de futuros *clearinghouses*.

La figura 2 muestra un mapa de la localización de los 34 nodos de cleringhouses en América Latina y El Caribe. Como ha habido una estrategia de transferir primero la tecnología de los *clearinghouses* a los países menos desarrollados, se supone que los países más desarrollados verían los beneficios y lo harían por su propia cuenta—podríamos entonces decir que eso habría funcionado bien. La adopción de la tecnología de los *clearinghouses* en América Latina y El Caribe, se debe en gran medida a los esfuerzos realizados por los Estados Unidos en transferencia de tecnología. En general los países de mayor desarrollo en América del Sur, además de México, parecen adoptar la tecnología de los *clearinghouses* por iniciativa propia. Ecuador y Cuba, dos países de tamaño intermedio sin la tecnología de los *clearinghouses*, están planeando establecer nodos en un futuro cercano.

Figura 2. Nodos de *clearinghouses* activos en América Latina y El Caribe.



La carencia de nodos en Belice, Haití, las Guyanas y en algunas otras islas pequeñas del Caribe se debe probablemente al tamaño de estos países y al desarrollo que tienen allí los sistemas de información geográfica. Panamá es una excepción, dado su sólido desarrollo en los SIG y su participación en iniciativas de carácter internacional.

De los nodos de *clearinghouses* ubicados en América Latina y El Caribe, 10 lo están en los Institutos Geográficos Nacionales, donde nosotros podríamos esperar el establecimiento de nuevos nodos en los países que aún no los tengan. Uno de los nodos mexicanos está en una institución que tiene funciones combinadas de mapeo, estadística e información. Dos nodos (CIAT y CATIE), están ubicados en centros internacionales de investigación agropecuaria y desarrollo. Puesto que el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Centro Internacional de la Papa (CIP), manejan también un significativo volumen de información geográfica, esperaríamos nuevos nodos en dichos centros. Otros dos nodos están conectados con las principales universidades en Guatemala y Honduras. Las universidades en la región, podrían ser también una fuente de incremento en el número de nodos en el futuro. Otros dos nodos se hallan en los ministerios de medio ambiente de sus países. En muchos países de la región, los ministerios del medio ambiente llevan a cabo las actividades más avanzadas del área de información geográfica y se espera que sean también fuentes de crecimiento en cuanto al número de nodos se refiere.

Los proveedores de software SIG están desarrollando herramientas *clearinghouse* para ayudar a los dueños de los datos a que se conozca como se hace el manejo de los mismos. De acuerdo con algunas personas, estas herramientas podrían incentivar el desarrollo de los nodos de *clearinghouses* pues ellas pueden hacer que para los proveedores de datos resulte más fácil establecer servidores de mapas y de metadatos en el contexto del manejo de los sistemas de información geográfica (Nebert 2003).

A pesar de que el desarrollo de los *clearinghouses* de datos espaciales es importante, la pregunta esencial es si el usuario puede encontrar y adquirir los datos que necesita. La mayoría de registros de los *clearinghouses* de metadatos en América Latina y El Caribe, solo dan la información del contacto para los datos que es solo un paso dentro de lo que se espera sea el propósito general de un *clearinghouse*. Los usuarios deberían ser capaces de bajar información rápidamente de Internet y acceder otros medios que le permitan obtener datos automáticamente. Además, la comunidad necesita sacar provecho de los mecanismos *clearinghouse* y nuestra sensación es que muchos de los potenciales usuarios de los *clearinghouses* no están enterados de su existencia y que aquellas personas que los desarrollan, deberían poner mucho más énfasis en llegar a los usuarios finales.

Conclusión

Las encuestas INDE sugieren que los profesionales que trabajan con información geográfica en América Latina y El Caribe, son conscientes de la utilidad de las infraestructuras de datos espaciales y están realizando esfuerzos para implementarlas. Las respuestas a la encuesta actualizada del 2003 para nueve países reportada en este artículo, muestran el progreso que se está haciendo. En aquellos

países para los cuales no tenemos información actualizada o sobre recientes progresos, esperamos que si se estén haciendo avances. Puesto que nuestra encuesta se focalizó a nivel nacional, estamos seguros de estar pasando por alto importantes desarrollos a nivel local. Por ejemplo, algunos municipios en Colombia y Honduras, han hecho esfuerzos encaminados a desarrollar sistemas de información geográfica a nivel local, que trabajen dentro de marcos de las infraestructuras de datos espaciales (Sistema de Información Regional 2003, USGS 2003).

Es evidente que no hay una tendencia clara en la adopción de las INDE dentro de la evolución de los *clearinghouses* en la región. Muchos de los institutos geográficos nacionales han implementado *clearinghouses*, pero ha habido cada vez menos adopción por parte de institutos ambientales, ministerios de agricultura, institutos de estadística y censos y de las universidades. Es aún menos claro si las organizaciones de los sectores privado y el no-gubernamental, desarrollarán la tecnología de los *clearinghouses*. La adopción de los nodos de *clearinghouses* está sujeta a los esfuerzos en cuanto a transferencia de tecnología que se hagan desde los cuadros directivos y sean asumidos por el personal en todas las agencias gubernamentales y por la demanda de tecnología que hagan las personas vinculadas con el manejo de la información geográfica. Debido a que la sostenibilidad de estas iniciativas depende quizás de las necesidades reales de los países que implementen las INDE, es necesario hacer esfuerzo adicional para entender los procesos de adopción en países como Uruguay, Chile y México donde los profesionales y las diversas organizaciones aplican ampliamente la tecnología de los *clearinghouses* bajo su propia iniciativa.

A pesar de que nosotros no examinamos el manejo de los *clearinghouses*, Cromptoets (2002) hace notar que la frecuencia en la actualización de los nodos está declinando. El mantenimiento de los nodos en América Latina y El Caribe es un negocio, especialmente en aquellos *clearinghouses* que reciben fuerte apoyo externo para establecer el nodo, al comienzo de la iniciativa.

Existen varios escenarios que juegan su papel en el desarrollo de los INDE en América Latina Y El Caribe. Estas iniciativas pueden perder su impulso. Los países podrían ignorar las políticas y el desarrollo institucional de las IDE, los estándares de la información geográfica, el desarrollo de los metadatos y también el mantenimiento de los nodos de *clearinghouses* y otras componentes de las INDE. Sin embargo, este escenario es improbable puesto que parece haber un amplio reconocimiento de la utilidad de las INDE. Tal vez el más probable éxito – parecido al actual desarrollo en la región--, es una adopción mixta de las INDE, con algunos países haciendo importantes avances mientras que otros no logran mayor progreso. Un tercer escenario para el futuro de las INDE en la región sería el de una muy amplia adopción, lo cual ocurriría si la inversión en tecnología y la capacidad de crear e innovar se combinan con esfuerzos organizacionales para llevar a cabo este trabajo.

Reconocemos que la adopción y el desarrollo de las INDE toma tiempo considerable. Los esfuerzos continuos del Comité Permanente de la IDE para las Américas, de la Asociación GSDI, del Instituto Panamericano de Geografía e Historia y de otras entidades en el sentido de dar a conocer la utilidad de las INDE, será vital para el posterior desarrollo de estas iniciativas. La capacitación hecha en las entidades oficiales tanto a nivel nacional como local, será probablemente un importante factor en la adopción de las INDE.

Se requiere mucha más investigación sobre el impacto que tienen estos temas. Los defensores de las INDE necesitan todas las armas para demostrar a los más altos niveles entre las personas que toman decisiones los beneficios de las INDE. ¿Qué

tanto puede ahorrarse por una mayor eficiencia en el manejo de los datos del sector público, por la aplicación del análisis espacial en la planeación, evitando la duplicación de esfuerzos, etc.? ¿Hasta qué punto puede la información espacial mejorar la toma de decisiones y el ejercicio de la autoridad? Sin los argumentos económicos y sociales adecuados para la IDE, no podemos esperar que las personas que toman las decisiones den prioridad a las actividades IDE en sus respectivos países.

Infortunadamente, nosotros no podríamos contestar satisfactoriamente a nuestra pregunta acerca de si la adopción de las INDE va en aumento o si está decreciendo en América Latina y El Caribe. Los desarrollos que tenemos documentados en este texto son muy estimulantes, pero necesitamos más estudios. Investigaciones posteriores deberían lograr una encuesta INDE para todos los países de la región. El desarrollo de los *clearinghouses* de datos espaciales es solamente un indicador de la adopción de las INDE en la región, pero necesitamos de otros indicadores. Un simple pero muy sólido mecanismo que nos permita monitorear el progreso de las IDE debería ser logrado tomando como base los esfuerzos reflejados a través de las encuestas del 2000 y del 2003.

Referencias

Borrero, Santiago. 2002. Cooperation, coordination and integration amongst global and regional SDI initiatives (case study). Budapest: GSDI 6 Conference - From Global To Local. 18th September 2002.

Crompvoets, J. W. H. C. 2002. Global developments of national spatial data clearinghouses. Budapest: GSDI 6 Conference - From Global To Local. 18th September 2002.

Gobierno de Chile. 2001. Instructivo Presidencial No. 14. Available from: http://www.snit.gob.cl/presentacion_instructivo_n14.htm. [Accessed 26 June 2003].

GSDI. 2003. Global Spatial Data Infrastructure. Available from: <http://www.gsdi.org>. [Accessed 15 June 2003].

Hansen Albites, Francisco. 2002. Towards the Mexican national spatial data infrastructure. Budapest: GSDI 6 Conference - From Global To Local. 18th September 2002.

Hyman, Glenn and Kate Lance. 2000. Encuesta sobre infraestructuras nacionales de datos espaciales en las Américas. Presentation at the International Seminar "Infraestructuras nacionales de datos espaciales", 28-29 Feb, Bogotá, Colombia.

Hyman, Glenn, Kate Lance, German Lema and Claudia Perea. 2001. The Central American Geographic Information Project (PROCIG). Final Report to the InfoDev Program. July 16th, 2001. <http://www.procig.org/downloads/procig-final-report-jul-16-2001-ingles.pdf>.

Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales. 2003. Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales. Available from <http://www.icde.org.co>. [Accessed 26 June 2003].

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2003. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Available from: <http://www.ibge.gov.br/>. [Accessed 26 June 2003].

Instituto Geográfico Militar. 2003. Instituto Geográfico Militar. Available from: <http://www.igm.cl>. [Accessed 26 June 2003].

Lance K, and Glenn Hyman. 2000. Spatial data infrastructures in Latin America: Implications for digital mapping at the regional scale. Paper presented at Workshop on Gridding Population Data, 2-3 May 2000, Columbia University, NY.

Lance, Kate and Glenn Hyman. 2001. Adoption and implementation of national spatial data infrastructure in Latin America and the Caribbean. Oral presentation at the 5th International Conference on Global Spatial Data Infrastructures. Cartagena, Colombia, May 2001.

Nebert, Doug. (ddnebert@fgdc.gov) 30 April 2003. Re: Yes! Email to Glenn Hyman (g.hyman@cgiar.org).

Onsrud, Harlan. 2001. Survey of national and regional spatial data infrastructure activities around the globe. Available from: <http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/GSDI.htm>. [Accessed 15 June 2003].

PROCIG. 2001. Proyecto Centroamericano de Información Geográfica. Available from: <http://www.procig.org>. [Accessed 15 June 2003].

Salazar Martinez, Rodolfo. 2003. Implementación de la infraestructura nacional de datos geoespaciales de Ecuador. Available from: <http://www.igm.gov.ec/articulos/geoinformatica1.htm>. [Accessed 26 June 2003].

Sistema de Información Regional. 2003. Sistema de Información Regional. Available from: <http://www.sirideec.org.co/inicio.html>. [Accessed 26 June 2003].

USGS. 2003. USGS Hurricane Mitch Program. Available from: <http://mitchnts1.cr.usgs.gov/projects/gis.html>. Accessed 26 June 2003].

Contacto:

Glenn Hyman
International Center for Tropical Agriculture
A.A. 6713
Cali, Colombia
Phone: 57 2 445 0000
Fax: 57 2 445 0073
Email: g.hyman@cgiar.org <<mailto:g.hyman@cgiar.org>>