

**PROYECTO CENTROAMERICANO  
DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA EL DESARROLLO  
PROCIG – COSTA RICA**

**CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DE LA  
INFRAESTRUCTURA NACIONAL DE DATOS ESPACIALES  
EN COSTA RICA**

**Carlos L. Elizondo \***  
**Marta E. Aguilar \***  
**Margaret V. Buck \*\***

**INTRODUCCIÓN**

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) de Costa Rica y el Proyecto Centroamericano de Información Geográfica (PROCIG) del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) de Colombia han realizado un esfuerzo conjunto para concretar la fase de caracterización institucional para la implementación en Costa Rica de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (INDE).

La gestión de promoción de INDE en cada país forma parte de una iniciativa a nivel interamericano promovida por el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” (IGAC) de Colombia, en el marco del establecimiento y desarrollo del Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Espaciales para las Américas (CP-IDEA); cuyos objetivos primordiales son identificar los principales problemas en la gestión de obtención o procesamiento de datos geográficos y de generación de información georreferenciada precisa y accesible en todos los países del continente y apoyar la formulación de mecanismos para impulsar el intercambio de datos entre los países del hemisferio.

Se ha recomendado que cada país implemente su propia INDE para fortalecer la integración y desarrollo del CP-IDEA. Por ese motivo en una primera fase se ha aplicado como instrumento de recolección de información una [Encuesta para la Caracterización Preliminar de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales](#) (*Anexo I*).

La muestra para la recolección de la información se obtuvo de 21 instituciones nacionales e internacionales que generan y/o distribuyen información geoespacial (*Anexo II*). Se ha tratado en la medida de las posibilidades de cubrir aquellas que tienen un carácter nacional, aunque su enfoque temático fuera muy específico. En la mayoría de ellas quienes facilitaron la información fueron los encargados de las unidades o laboratorios de sistemas SIG, o áreas encargadas del manejo de información geoespacial. La encuesta ha sido aplicada entre el 13 de noviembre y el 13 de diciembre de 2000. Todo el proceso ha sido supervisado por la Subdirección General del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. En la fase de diseño de la encuesta, así como en la aplicación de la misma han participado los autores, teniendo mayor participación la funcionaria de CIAT en lo relativo a la visita a instituciones y recolección de la información. En la fase de análisis de los resultados se agradece la colaboración brindada por los geógrafos Eduardo Sancho y Rocío Acuña del Departamento de Cartografía del IGN.

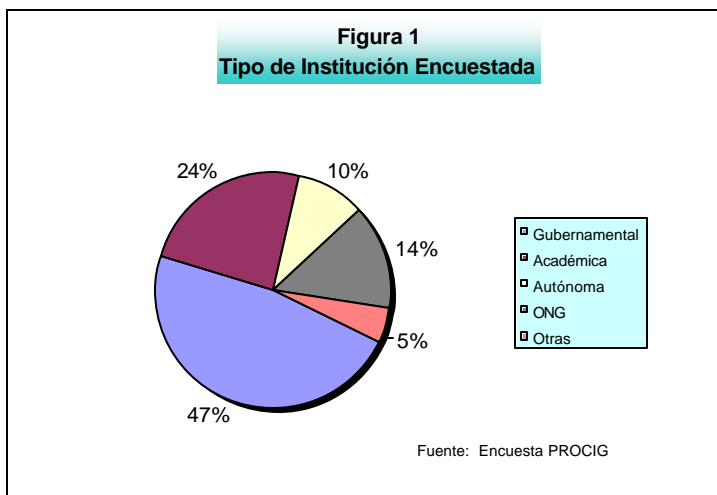
---

\* Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica (IGN)

\*\* Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

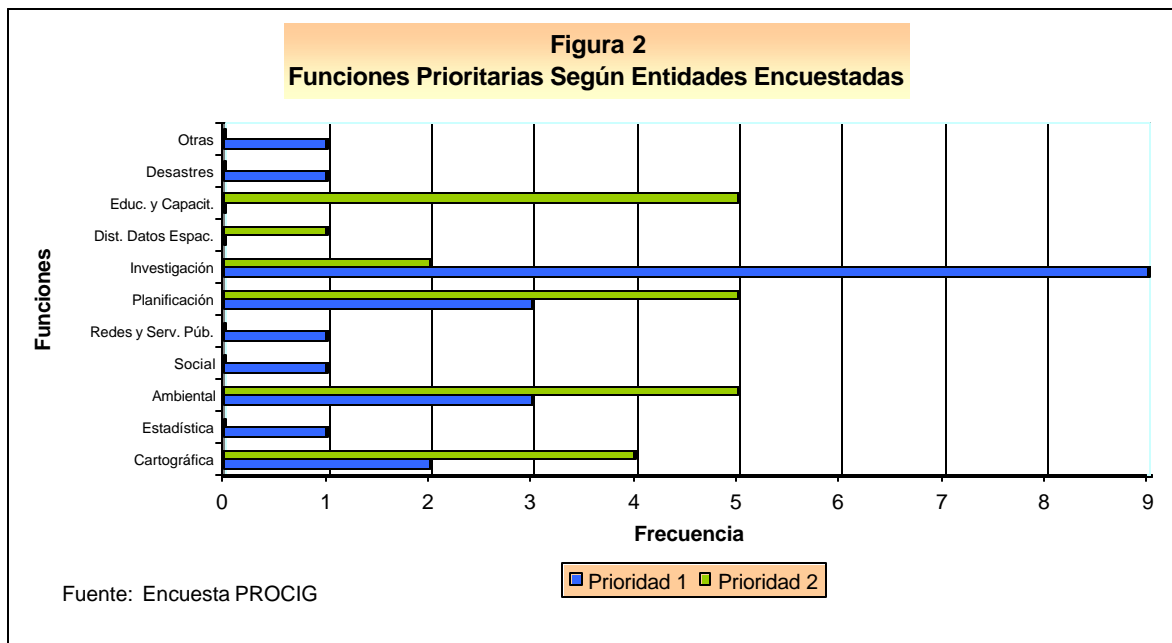
## ANÁLISIS DE RESULTADOS

La mayoría de las entidades encuestadas (47%) corresponden a instituciones gubernamentales, entre las que destacan los ministerios y las instituciones adscritas a estos, como es el caso del Instituto Geográfico Nacional (IGN), en Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), entre otros. En un orden porcentual menor se encuentran las entidades académicas, principalmente universidades estatales, organizaciones no-gubernamentales, instituciones autónomas y centros de investigación y capacitación de orden internacional (Figura 1).

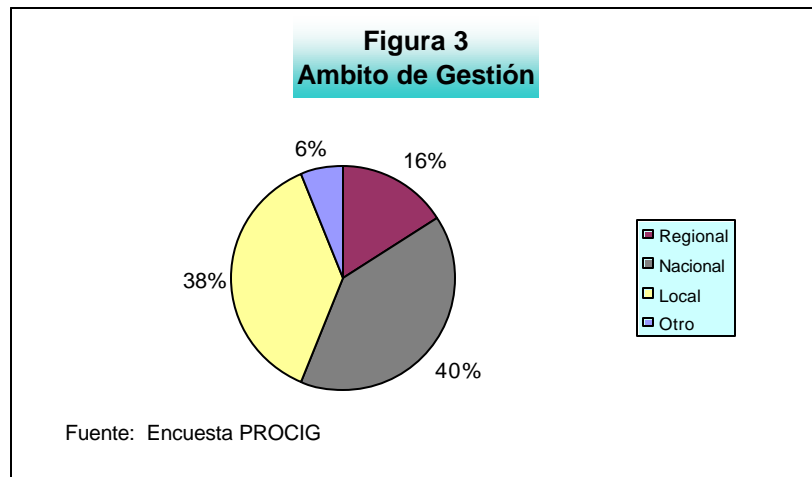


Es importante destacar que la función de mayor importancia entre las entidades que han participado en el estudio, incluyendo las académicas, es la investigación como prioridad número uno; seguida por la planificación y las aplicaciones ambientales. Mientras que como prioridad dos, destacan los estudios

ambientales, la educación y capacitación y la planificación, seguido por funciones relativas a cartografía e investigación (Figura 2).



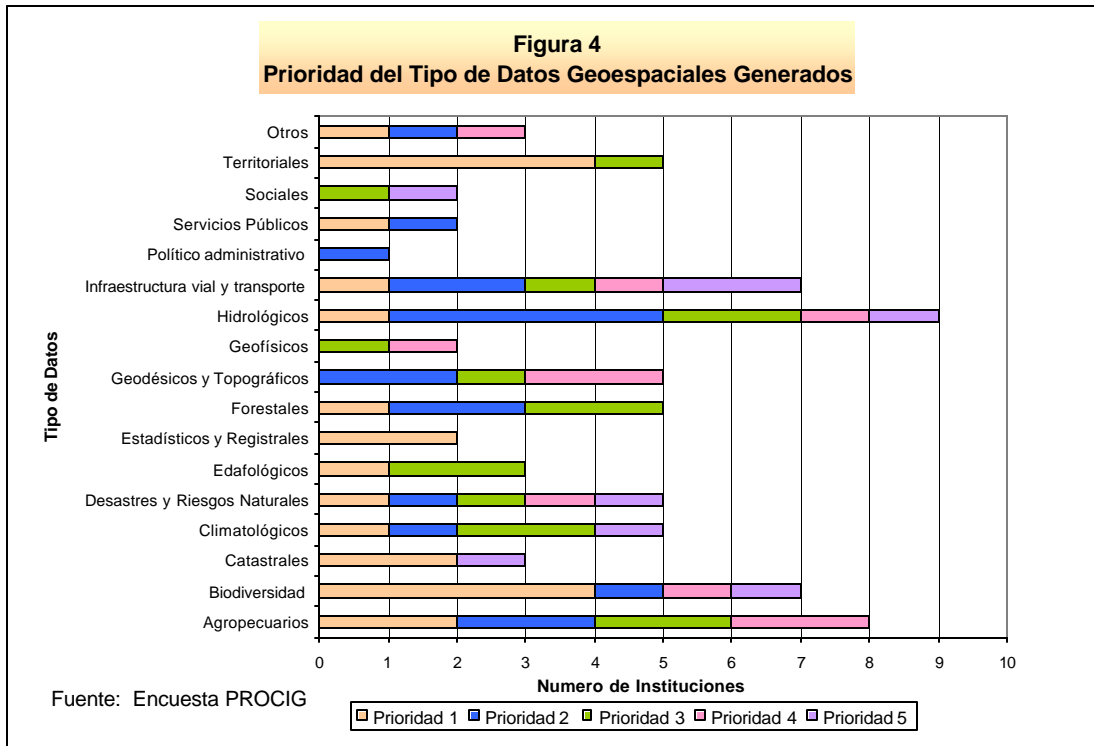
En la encuesta aplicada se ha incluido una pregunta sobre el ámbito de la gestión institucional, para conocer el espacio geográfico que cubre la información producida por cada una de las instituciones encuestadas. Se ha determinado que la mayoría de las entidades producen información de carácter nacional, y en un porcentaje muy similar se han ubicado las entidades que realizan su gestión en el ámbito local, especialmente para las Municipalidades y Asociaciones de Desarrollo. El ámbito ha comprendido las entidades que realizan trabajos o aplicaciones regionales a nivel centroamericano (Figura 3).



La información geográfica generada por las entidades encuestadas se subdivide en dos tipos. Una parte de las instituciones producen información básica a escala nacional, como por ejemplo coberturas de uso de la tierra, capacidad de uso del suelo, geología, hidrología, datos de clima, áreas protegidas y de división político administrativa. Este tipo de datos facilitan el desarrollo de la cartografía física y política del país. La mayoría de estas entidades son ministerios e instituciones autónomas. El resto de las entidades manejan datos a escala local en su mayoría. Muchas ONG's, instituciones académicas y algunas gubernamentales, trabajan con sistemas SIG para proyectos específicos. Con el uso de imágenes de satélite, técnicas de investigación de campo y la cartografía básica nacional, generan datos con mayor carácter local, dependiendo de la escala del proyecto (cantón, municipalidad, área protegida, finca, asentamiento, cuenca, etc.).

Sin embargo existe una mala distribución de la información geográfica, que para algunos lugares específicos de Costa Rica es muy abundante, mientras que para otros es bastante escasa. Todos los datos representan una fuente potencial para una gran variedad de estudios futuros para algunos sitios del país. Desgraciadamente, al concluir los proyectos, se presentan limitaciones en el uso y el manejo de la información obtenida (en formato de SIG). Esto se puede deber a que existen restricciones para la distribución de los datos o simplemente a que el personal que desarrolló los datos geo-espaciales estuvo en forma temporal en la institución, sin dejar las especificaciones para el uso de los datos en el futuro.

Una de las preguntas de mayor interés dentro de la encuesta ha estado enfocada a determinar la prioridad institucional del tipo de información generada en cada una de las entidades que producen datos y/o información geoespacial. Como puede observarse en la Figura 4, la prioridad uno corresponde a estudios territoriales y sobre biodiversidad, entre ellos destacan los estudios de uso del suelo, generación de mapas de hábitat y ecosistemas, ubicación de zonas de vida y tipos de bosque, además zonificaciones de áreas de conservación y manejo y cartografía básica y temática. Como prioridad dos sobresalen los estudios relacionados con hidrología. Como prioridad tres se encuentran los estudios climatológicos, hidrológicos, forestales y agropecuarios. En la prioridad cuatro se observan los trabajos geodésicos y topográficos y los estudios agropecuarios. La prioridad cinco recae en la generación de datos de infraestructura vial y transporte.



Un aspecto que se considera de importancia ha sido determinar el acceso que se tiene a la información producida, para lo que se ha consultado sobre la existencia de un centro de documentación, la disponibilidad de bases de datos especializadas o de una página web y en el caso en que contaran con ella, el idioma de trabajo, el período de actualización, así como la facilidad de acceder información en línea; además de la existencia de un sistema de levantamiento de metadatos.

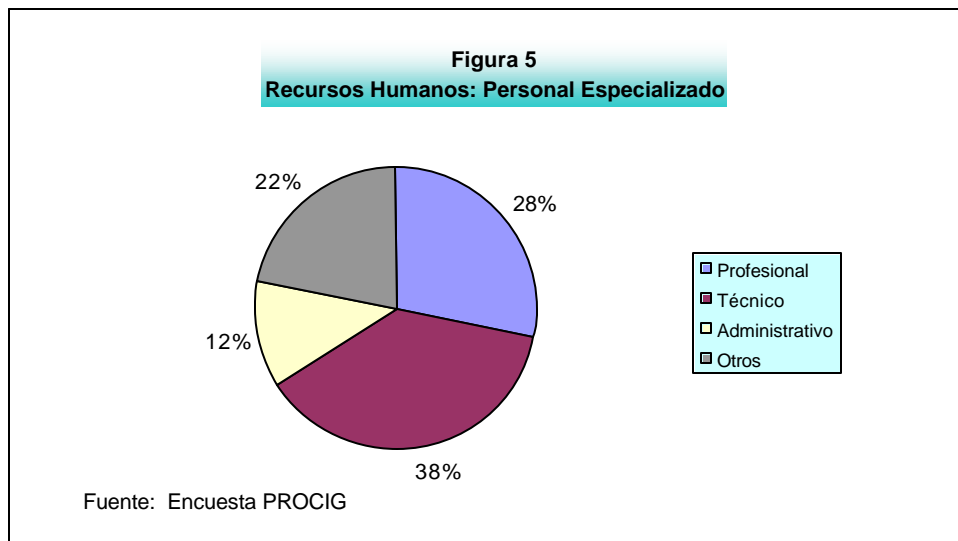
Los resultados sobre el tipo de acceso se resumen en la Tabla 1, donde se puede apreciar que la facilidad más frecuente en la disponibilidad de la información es a través de bases de datos especializadas, que en algunos casos sólo están en formato impreso. Además muchas de las entidades cuentan con centro de documentación o biblioteca, pero no están catalogados ni disponibles al público externo (se debe recordar que esto se refiere a la información atinente a lo que la unidad o laboratorio maneja). Aunque algunas de las instituciones generan información a través de su página web, esta es muy generalizada en relación a los estudios e investigaciones que llevan a cabo, sin datos georreferenciados disponibles.

**Tabla 1**  
**Manejo de la Información**

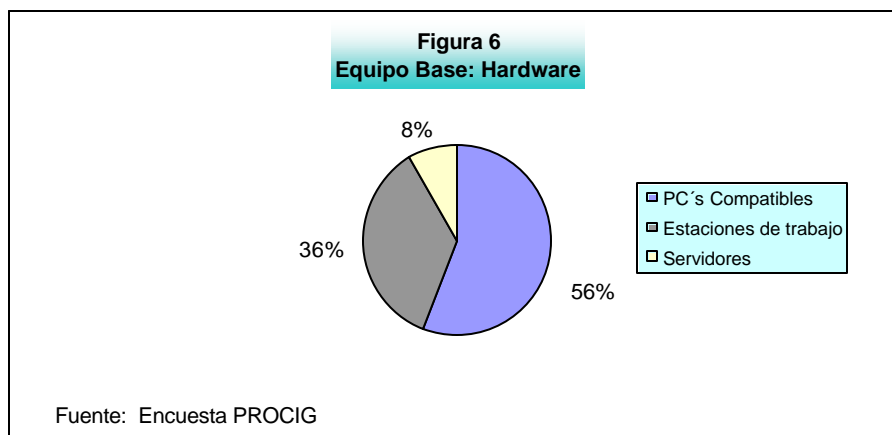
Facilidad	Cantidad
Centro de Documentación	8
Bases de Datos Especializadas	11
Página Web	7
Metadatos	5

En cuanto al personal especializado con el que cuentan las entidades encuestadas, está constituido principalmente por técnicos: en los que resaltan los dibujantes cartográficos y digitalizadores; porcentualmente le siguen los profesionales, cuyo perfil recae en ingenieros en diversas áreas tales como: civiles, forestales, agrónomos y analistas de sistemas, algunos geógrafos y topógrafos; y el 22% lo ocupa la categoría de otros, donde sobresalen estudiantes de las disciplinas antes mencionadas y funcionarios de otras instituciones que laboran temporalmente en distintos proyectos (Figura 5).

Pareciera que el desarrollo sistemas SIG en Costa Rica ha sido muy rápido en varias instituciones y sin un orden interno particular. Muchas entidades que no manejaban información geográfica antes del desarrollo de los sistemas SIG, empezaron con equipo nuevo y proyectos locales sobre inventarios de recursos. El uso de sistemas SIG en esas instituciones no existe solamente en los departamentos de planificación, geografía o cartografía. Hay mucha diversidad en la aplicación de los sistemas y en el personal que maneja datos geoespaciales. De esos técnicos o profesionales involucrados pocos corresponden a la geografía; hay muchos relacionados con ingeniería civil, ingeniería en computación, arquitectura y otras materias. La experiencia ha demostrado que la conformación de equipos multidisciplinarios en la realización de trabajos utilizando sistemas SIG es mucho más enriquecedora y diversa, que si fuera realizado solamente por profesionales de una disciplina particular.



El equipo base en cuanto a hardware se refiere en las entidades encuestadas correspondía a un 56% con computadoras compatibles PC's, un 36% con estaciones de trabajo como NT y UNIX y el restante 8% con servidores (Figura 6). Existe una gran diferencia en la capacidad con SIG instalada en las instituciones. Hay algunas que tienen solamente una computadora con SIG y una persona encargada de la información geográfica. Hay otras que tienen más de quince computadoras con SIG y personal que trabaja en forma permanente y algunos otros temporalmente con la información geo-espacial. La mayoría de las ONG's tiene laboratorios de SIG muy pequeños, pero tienen equipo y programas de SIG avanzados. En muchos casos, el tamaño de los laboratorios (equipo y personal) de algunas de estas instituciones demuestra su potencial, sin embargo eso no corresponde a su capacidad en la generación y procesamiento de suficiente información precisa y confiable.



En la Tabla 2 se presenta un resumen del equipo periférico más importante existente en las entidades encuestadas.

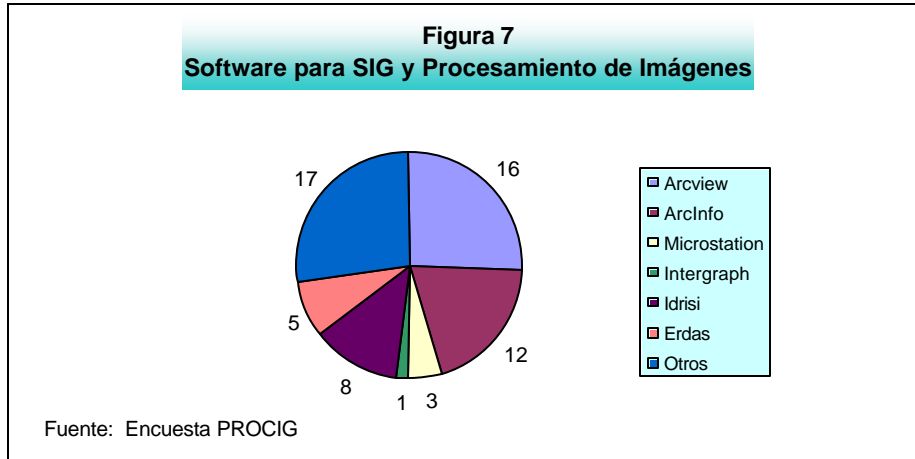
**Tabla 2**  
**EQUIPO PERIFÉRICO EXISTENTE**

<i>ENTIDAD</i>	<i>Plotter</i>	<i>Escaner</i>	<i>Zip Drive</i>	<i>Grabador de CD</i>	<i>EQUIPO GPS</i>
CATASTRO	4	1	1	1	0
CATIE	1	1	1	1	1
CCT	0	1	1	1	2
CNE - SIE	2	2	1	1	
ICE - TELECOM	1	2	1	1	2
IDA	2	1	1	1	4
IGN	3	4	1	9	5
IMN	1	1	1	1	1
INBIO	1	1	0	1	4
INEC	1	2	1	4	0
MAG	1	1	1	1	2
MINAE - SINAC	1	1	2	1	1
MOPT	1	0	0	0	0
NEOTROPICA	1	1	1	1	1
OET- LA SELVA	1	1	1	1	1
MINAE - RECOPE	2	1	1	1	2
SENARA	0	0	0	0	3
UCR - CIEDES	1	2	5	2	3
UCR - GEOLOGIA	1	2	2	1	4
UCR - PRODUS	1	1	2	1	1
UNA - TELESIG	0	1	4	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>40</b>

Fuente: Encuesta PROCIG.2000

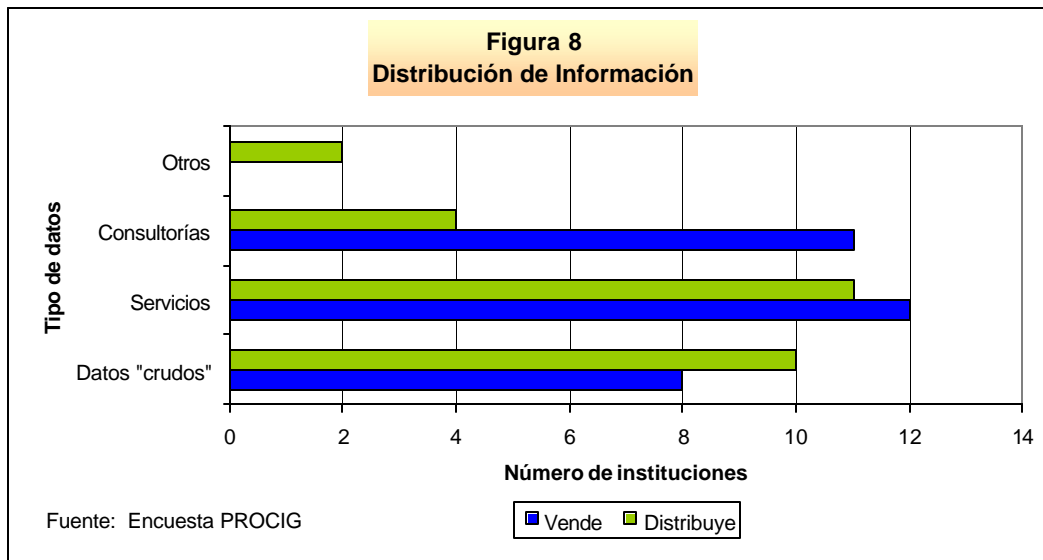
En relación con el software para sistemas SIG, un 75% de las instituciones consultadas utilizan el ArcView, un 57% hace uso de ArcInfo, un 38% trabaja con Idrisi, y un 24% usan Erdas Imagine para el procesamiento de imágenes. El 80% de estas entidades cuentan con otros programas SIG, que utilizan para proyectos específicos (Figura 7).

En programas SIG, la mayoría de las instituciones tiene ArcView (Versión 3.1 ó 3.2). Sin embargo muy pocas de las que utilizan ArcView cuentan con las extensiones de Spatial Analyst, Image Analysis, 3D Analyst o Network Analyst. La mayoría sobre todo cuenta solamente con la versión 3.5 del programa de ArcInfo; muy pocas tienen una versión más avanzada.



En la Figura 8 se presentan los resultados acerca de los tipos de datos y/o servicios que brindan las entidades que se incluyeron en la muestra, ya sea a través de su venta o distribución. Como se aprecia en la figura la mayoría vende o distribuye servicios, seguido por la venta de consultorías y la distribución de datos “crudos”.

En casi todas las instituciones falta un sistema formal para la distribución de datos geospaciales. Algunas entidades gubernamentales aplican un decreto legal, que establece restricciones sobre el uso y distribución de los datos generados por las mismas. Entre las instituciones que venden sus datos y brindan servicios o consultorías, pocas tienen una lista de costos o un documento escrito sobre los precios de sus productos (El MAG y IMN trabajan con una lista de costos). Por ejemplo, la CNE funciona con un sistema definido de distribución de información: en el caso de datos o información impresa es necesario llenar una boleta de solicitud y para el caso de información digital se requiere además adjuntar una carta dirigida al encargado del Sistema de Información para Emergencias. Desde hace seis años se cuenta con un archivo organizado de todos los formularios de solicitudes, contando entonces con un registro de la distribución de sus datos, para identificar sus usuarios frecuentes y analizar la periodicidad de su distribución.



Los usuarios de la información en general son de diversa índole, repre

sentando desde instituciones gubernamentales como ministerios, institutos, etc., entidades de orden académico y de investigación hasta los usuarios privados; en cuyo caso generalmente el costo de la información suministrada presenta cierta variación. También en otros casos se trabaja con usuarios de organismos internacionales.

Es frecuente la falta de comunicación entre los usuarios y los generadores de datos o estudios geoespaciales. Tampoco existe una red entre las instituciones mismas, donde se transfiera información referente a sus datos y/o proyectos. Por ejemplo, hay varias instituciones que están trabajando con las imágenes del satélite Landsat de 1996-1997. También, hay muchos estudios de cobertura de bosque, utilizando estas imágenes. Pero en estos casos no se ha dado intercambio de información entre las instituciones para desarrollar un formato a la hora de hacer el análisis, o simplemente conocer los estudios que otros han desarrollado. Sería beneficioso para los grupos que manejan sistemas SIG, la conformación de una red de instituciones generadoras y usuarias de información geoespacial. Todas las instituciones involucradas podrían reunirse periódicamente para discutir el desarrollo de los sistemas SIG en el país, sus proyectos, y otros esfuerzos en el manejo de datos geoespaciales, como la generación de metadatos y la distribución de información en línea, entre otras actividades.

## CONCLUSIONES

En esta caracterización potencial para la INDE en Costa Rica se ha cubierto una muestra de 21 instituciones. Será necesario que en una fase posterior se puedan encuestar más entidades, para contar con una encuesta nacional que permita lograr un diagnóstico preciso de la situación de los sistemas SIG en el país. El presente resultado constituye una primer acercamiento de carácter preliminar.

En general existe amplio desconocimiento sobre la temática de metadatos; aunque existen iniciativas regionales a nivel centroamericano que promueven el desarrollo de los mismos, dado que se ha detectado una carencia importante sobre esta materia en los diferentes países. El objetivo principal que se promueve con los programas de metadatos es lograr la permanencia y actualización de los datos, así como conocer la facilidad de acceso, la caracterización espacial, el medio de almacenamiento, etc. Conjuntamente el IGN y el CATIE mantienen un sistema de metadatos en “Catálogo SIG” disponible en Internet que describen las características mencionadas anteriormente, y que podría servir de ejemplo para otros programas de metadatos. Se recomienda realizar un esfuerzo nacional entre los generadores de información geográfica para promover el desarrollo de metadatos y disponer de los mismos en una forma común para el acceso y consulta de los usuarios.

Se ha detectado la falta de políticas definidas en cuanto a la generación, procesamiento, venta o distribución de información geoespacial por parte de las instituciones encuestadas; así como la inexistencia de un archivo permanente de usuarios. Los sistemas utilizados para facilitar al usuario el acceso a la información deben ser claros y estandarizados. Los datos generados en los distintos niveles deben ser referenciados, precisos, confiables y compatibles con otros formatos. Es necesario que cada entidad establezca algún tipo de mecanismo que le permita medir el impacto que tiene la información generada o distribuida.

Aunque algunas de las instituciones se encuentran desarrollando su página en Internet, no todas cuentan con la facilidad de información en línea. Además en otros casos los enlaces con información geoespacial son inexistentes o muy escasos. Deberían promoverse sistemas de intercambio de información; que podrían servir para la retroalimentación y evaluación de las mismas bases de datos.

Para facilitar la implementación y operabilidad de todas las políticas nacionales vinculadas a la información geoespacial de Costa Rica, debería desarrollarse la **Infraestructura Nacional de Datos Espaciales**, como un ente oficial de carácter permanente para coordinar y supervisar las acciones institucionales. Es recomendable que todo el proceso para su desarrollo debería ser coordinado por el ente gubernamental rector de la ciencia y la tecnología en el país – Ministerio de Ciencia y Tecnología-MICIT – para garantizar una mayor integración de las diferentes entidades y el apoyo necesario por parte de las autoridades institucionales.

*Febrero de 2001  
San José, Costa Rica.*