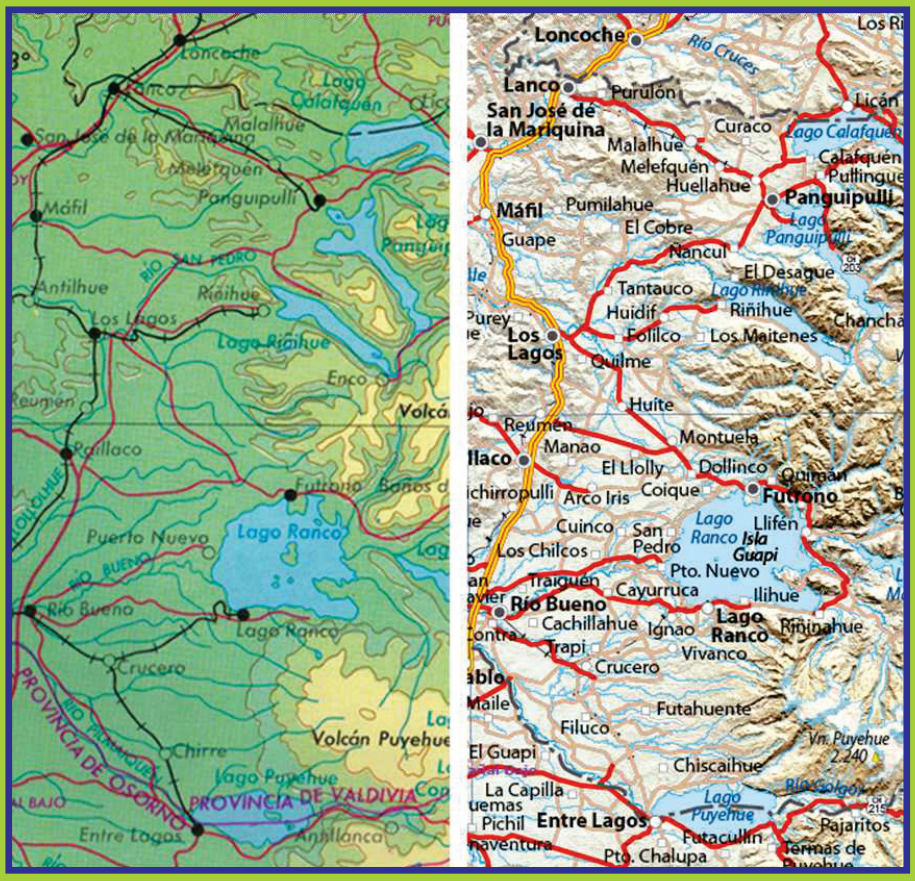
revista CARTOGRÁFICA



Instituto Panamericano de Geografía e Historia

Número 87
Enero-Diciembre 2011

AUTORIDADES
DEL
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA
2009-2013

PRESIDENTE	Prof. Héctor O. J. Pena	Argentina
VICEPRESIDENTE	M. Sc. Bruce W. Presgrave	EUA

SECRETARIO GENERAL
M. Sc. Santiago Borrero Mutis
Colombia

COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA
(Chile)
Presidente:
Cart. Alejandra Coll Escanilla

Vicepresidente:
Ing. Rodrigo Barriga Vargas

COMISIÓN DE GEOGRAFÍA
(Argentina)
Presidente del IPGH,
a cargo de la Comisión
Prof. Héctor O. J. Pena

COMISIÓN DE HISTORIA
(Brasil)
Presidente:
Dra. Maria Cristina Mineiro Scatamacchia

Vicepresidente:
Dr. Carlos de Almeida Prado Bacellar

COMISIÓN DE GEOFÍSICA
(Costa Rica)
Presidente:
Dr. Walter Fernández Rojas

Vicepresidente:
M. Sc. Walter Montero Pohly

MIEMBROS NACIONALES DE LA COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA

Argentina:	Lic. Liliana Weisert
Belice:	
Bolivia:	May. Juan José Contreras Cabana
Brasil:	Ing. Cart. Isabel de Fátima Teixeira Silva
Chile:	Dr. Jorge Espinoza Nanjarí
Colombia:	Ing. Miguel Ángel Cárdenas Contreras
Costa Rica:	M.Sc. Max Alberto Lobo Hernández
Ecuador:	May. Ing. Richar Saavedra
El Salvador:	
Estados Unidos:	Dra. Leslie Armstrong
Guatemala:	Ing. Marcos Osmundo Sutuc Carillo
Haití:	
Honduras:	Arq. Marilyn Villatoro
México:	Biol. Francisco Takaki Takaki
Nicaragua:	
Panamá:	Lic. Israel Sánchez
Paraguay:	Ing. Lorenzo A. Centurión C.
Perú:	My. EP Jesús Vargas Martínez
Rep. Dominicana:	Cnel. Rosanna L. Pons Peguero
Uruguay:	Tte. Cnel. Héctor C. Rovera
Venezuela:	Ing. Sergio Rodríguez

COMITÉS DE LA COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA

Fortalecimiento Institucional y Cooperación Técnica	Paul Cooper	(EUA)
Infraestructura de Datos Espaciales	Elena Posada	(Colombia)
Cartografía Temática	Graciela Marín	(Argentina)
Hidrología	Gustavo Saavedra	(Chile)

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

revista CARTOGRÁFICA

NÚMERO 87 ENERO-DICIEMBRE 2011

REVISTA CARTOGRÁFICA

Publicación semestral fundada en 1952
Indizada en PERIÓDICA

La preparación de la REVISTA CARTOGRÁFICA
está a cargo del editor:
Geógrafo Hermann Manríquez Tirado
Instituto Geográfico Militar
Nueva Santa Isabel No. 1640
Santiago de Chile
Teléfono: (562) 410-9314 y 410-9313
Correo electrónico: hmanriquez@igm.cl / hmanriquezt@yahoo.es

Comité Editorial
Hermann Manríquez Tirado
Instituto Geográfico Militar (Chile)
Osvaldo Muñiz Solari
Texas State University (EUA)
Luiz Paulo Souto Fortes
Instituto Brasilero de Geografía e Estatística (Brasil)

Canje, venta y distribución de publicaciones, escribir a:
Instituto Panamericano de Geografía e Historia
Secretaría General
Apartado Postal 18879
11870 México, D.F.
Teléfonos: (5255)5277-5888, 5277-5791 y 5515-1910 Fax: (5255)5271-6172
Correo electrónico: publicaciones@ipgh.org http://www.ipgh.org

Las opiniones expresadas en notas, informaciones, reseñas y trabajos publicados
en la REVISTA CARTOGRÁFICA, son de la exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores.
Los originales que aparecen sin firma ni indicación de procedencia son de la Dirección de la Revista.

En cumplimiento con la resolución IX de la XIV Reunión del Consejo Directivo del IPGH, celebrada en julio de 1972,
en Buenos Aires, Argentina, se advierte que:
"Los límites que aparecen en los mapas de esta publicación no están, en algunos casos,
finalmente determinados y su reproducción no significa aprobación oficial o aceptación por el
Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)".

Foto portada: Fragmento del mapa físico de Chile a la escala de 1:1,500,000, centrada alrededor de los 40°00'S y 70°30'O. La imagen de la izquierda corresponde al Atlas Regionalizado, edición año 1981; la de la derecha fue tomada del Atlas Geográfico de Chile para la Educación, edición año 2011. Treinta años separan ambos mapas: puede deducirse el cambio tecnológico en su elaboración, las mejoras en la representación cartográfica y un aumento de la ocupación humana en el territorio.

Cover Photo: Fragment of the map of Chile's physical terrain at 1:1,500,000 scale, centered on locations near 40°00' S and 70°30' W. The image on the left is from the Atlas of Chilean Regions, edition of 1981. The one on the right is taken from the Geographic Atlas of Chile for Education, edition of 2011. Thirty years separate the two maps: one can infer from this the changes in the technology of their creation, together with seeing improvements in the cartographic portrayal and the increase of human settlement in this territory.

© 2012 Instituto Panamericano de Geografía e Historia

revista CARTOGRÁFICA

NÚMERO 87 ENERO-DICIEMBRE 2011

Contenido

Nota Editorial 5

Editorial Note 7

Cartografía Táctil Ambiental para la comprensión de la problemática del calentamiento global
Enrique Pérez de Prada 9

Comparing the Advancement of the National Spatial Data Infrastructure in the Americas (2000-2008)
Jean W. Parcher
Mónica del Rocío Duque Cuasapaz
Rodrigo Guillermo Moreno Mora 21

Cartografía de los espacios subjetivos para la comprensión de los riesgos delictuales urbanos
Jorge Espinoza Nanjarí
Reinaldo Rioseco Hormazábal
Juan Oscar Martínez Barajas 41

Aplicaciones de la Teledetección en el seguimiento del peligro sísmico
José Ramón Chire Chira 57

La problemática de la información territorial
Luis Andrés Valenzuela Olivares 65

The Mountain Research Initiative (MRI) is Promoting Multidisciplinary Climate Change Research in the American Cordillera Transect
Pablo Lagos 75

Implementación de una Geodatabase Corporativa para la producción de Cartografía Aeronáutica en el Servicio Aerofotogramétrico
Claudia Ibáñez Grass
Marcela Zúñiga Díaz 83

Estado de conservación de la cobertura vegetal natural del Cantón Manta y su aprovechamiento para la generación de recursos ecosistémicos
Danilo Yánez Cajo
Sandra Barriga 91

Ampliación del perímetro urbano de la conurbación de Manta
Sandra Barriga Curillo
Rocío Rodríguez Hidalgo 101

Nota Editorial

La globalización, en su conceptualización más amplia, aún es una realidad de la cual muchos habitantes del mundo desarrollado se encuentran ajenos, sin embargo una de sus principales cualidades es el haber permitido el surgimiento de nuevas modalidades de redes sociales, de negocios, científicas o institucionales, permitiendo así el estrechamiento de las distancias físicas y la multiplicación de las conexiones a través de redes electrónicas de información.

Relaciones particulares son las que se observan entre organizaciones especializadas, dependiendo de muchos y muy variados factores es la fortaleza que pueden alcanzar. Los beneficios bidireccionales potenciales que se obtienen deben sustentarse en explicitar claramente no sólo los objetivos, sino también los alcances, los procedimientos y los contextos normativos en los cuales los acuerdos se fundamentan.

Las intenciones de cooperación nacen de aunar esfuerzos para desarrollar un proyecto común, el intercambio de experiencias, actividades de capacitación, pasantías profesionales, o incluso transferencia tecnológica. Las posibilidades son muchas, abriéndose un espectro de alternativas sin fin que pueden ir desde convenios de canje interbibliotecario, hasta complejos sistemas de intercambio profesional, académico y de investigación. Los modelos de cooperación existentes pueden abarcar infinidad de situaciones, sin embargo parecen tener un eje común: la complementación de capacidades.

La disciplina cartográfica ha avanzado en conceptualizaciones, tecnologización, aplicaciones y difusión, por nombrar sólo algunos de los cambios que se han observado durante la última década. En el nivel regional del mundo panamericano se observan desarrollos diferenciados, incluso con altos grados de contraste. Mientras algunas agencias consolidan la producción cartográfica a través de la armonización de los sistemas productivos con sistemas de gestión de la calidad y una fuerte incorporación de equipamiento en *hardware* y *software*, bajo marcos normativos que regulan la propiedad y la gestión de la información, otras se esfuerzan por acceder a recursos de diferente tipo que les permitan completar o actualizar las cubiertas cartográficas de sus respectivos territorios.

Diferentes iniciativas en la región, en el marco de la Comisión de Cartografía del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), han propiciado la cooperación entre países a través de la participación de agencias especializadas: el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), inició sus actividades en 1993, en la Conferencia Internacional para la definición de un Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur, patrocinada por la Asociación Internacional de Geodesia, la National Imagery and Mapping Agency (NIMA, hoy NGA), y el IPGH; en la actualidad es un activo Grupo de Trabajo del Comité de Infraestructura de Datos Espaciales de la Comisión. La Red Geoespacial de Amé-

rica Latina y el Caribe, conocida como programa GeoSUR, con una especial filosofía de trabajo en la cual la descentralización de la red, la información geográfica considerada como un bien público, el énfasis en los estándares y protocolos y la tecnología, ha logrado la participación de más de 20 países de la región. Por otra parte, el IPGH ha propiciado y ha sido el impulsor de muchas iniciativas que han potenciado la cooperación internacional. No es posible dejar de mencionar las actuales actividades de los grupos de trabajo de Estándares y Normas Internacionales ISO TC211, de Nombres Geográficos y Mapa Global de las Américas (MGA), cada uno con sus respectivas áreas de interés.

Independiente del tipo de organizaciones, la fortaleza de los lazos de cooperación en cualquiera de sus niveles jerárquicos o territoriales, no sólo deben vislumbrarse en términos de los positivos resultados alcanzados por tal o cual proyecto, sino también en el logro y crecimiento de aquellas organizaciones que han alcanzado un determinado nivel de "madurez" para aventurarse a intentarlo. Es el deseo siempre presente del IPGH y de la Comisión de Cartografía potenciar los desarrollos individuales y a la vez estimular nuevos proyectos y acuerdos que se orienten a lograr un beneficio regional. La Agenda Panamericana del IPGH es un buen referente para ello.

Geog. Hermann Manríquez Tirado
Editor en Jefe
Revista Cartográfica

Editorial Note

Globalization, in it widest sense, is still a reality that many inhabitants of the developed world are somewhat isolated from. Nevertheless, one of its main qualities is the fact that it has enabled new ways of social, business, scientific or institutional networking to emerge, thus allowing physical distances to be reduced and connections through electronic information channels to multiply.

Many, greatly varying factors determine the strength that can be achieved by the relations between specialized organizations that are specific to them and have been observed. The potential benefits going both ways that are obtained should be sustained by making clearly explicit not only the objectives but also the scope, procedures and regulatory frameworks on which the agreements are based.

Intentions for cooperation arise from the pooling of efforts to develop shared projects, from the exchange of experiences, training activities, professional exchange visits, or even technology transfer. The possibilities are many, opening up an endless spectrum of alternatives that may run from agreements for book transfers between libraries to complex systems for professional, academic and research exchanges. The existing models for cooperation may cover an infinity of situations, nevertheless they seem to have a shared thrust towards improving capacities that are complementary to each other.

Cartography as a discipline has made progress in terms of concepts, technology, applications and distribution towards the public, to name only some of the changes that have been seen over the last decade. At the regional level of the Pan-American world, developments with variable, even sharply contrasting levels of intensity can be seen. While some agencies have consolidated cartographic production by integrating their production systems with quality management systems and by strongly incorporating hardware and software under regulatory frameworks that control property and information management, others have made efforts to gain access to different types of resources that enable them to complete or update the cartographic coverages of their respective territories.

Cooperation between countries through the participation of specialized agencies, within the terms of the PAIGH Cartography Commission, has been encouraged by various initiatives in the region. These include the Geocentric Reference System for the Americas (SIRGAS), which started its activities in 1993 at an international conference for defining a geocentric reference system for South America backed by the International Geodesy Association, the National Imagery and Mapping Agency (NIMA, now the NGA) and PAIGH. Currently SIRGAS is an active Working Group of the Spatial Data Infrastructure Committee of the Commission.

The Geospatial Network for Latin America and the Caribbean, known as the 'Geosur' program, has achieved the participation of more than 20 countries in the region. The special philosophy of GeoSUR covers technology, working through a decentralized network, considering geographic information as a public asset, and emphasizing standards and protocols. Moreover, PAIGH has encouraged and given impetus to several initiatives that have strengthened internaitonal cooperation. One could not fail to mention the current activity of the working groups for ISO TC 211 International Standards, for Geographic Names and for the "Americas Global Map", each with its respective areas of interest.

Regardless of the type of organization, the strength of cooperation links at any of the hierarchical or territorial levels should be perceived not only in terms of the positive results yielded by a specific project but also in the particular degree of "maturity" evident in the intentions, motivation and effort of those organisations attempting to achieve those results. It is always the intention of the PAIGH and its Cartography Commission to reinforce individual developments and at the same time to encourage new projects and agreements oriented to achieving benefits at regional level. The "Pan-American Agenda" is a good point of reference for this.

Geog. Hermann Manríquez Tirado
Chief Editor
"Revista Cartográfica" (Cartographic Journal)

Cartografía Táctil Ambiental para la comprensión de la problemática del calentamiento global

Enrique Pérez de Prada*

Abstract

Access to information for people with blindness, visual impairment and deaf, in our world, is a constant problem, which from the people who raised communicate information through touch products becomes a constant challenge.

The generation of a material that allows the universe of people can have access to information is an essential task, which enables groups of people to join the country's development, and the every individual rights.

The aim of this paper is to show the material generated in relation to environmental problems on global warming, beyond the scientific community, at the student level and on an individual basis to those with Special Educational Needs (SEN) such as blind and deaf, seeking to highlight the problem of global warming which should allow these students, knowing the geographical location of places that have been impacted or are currently suffering directly some of the changes associated with warming overall, in several countries in the Americas.

Key words: *Information, Tactile Cartography, Environment, Global Warming, Impact*.

Resumen

El acceso a la información para las personas con problemas de ceguera, deficiencia visual y sordos, en nuestro mundo, es un problema constante, lo cual desde las personas que se plantean comunicar información por medio de productos táctiles se transforma en un desafío constante.

El poder generar un material que permita lograr que este universo de personas pueda tener el acceso a la información, se transforma en una tarea imprescindible,

* Profesor Asociado, Departamento de Cartografía, Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social, Universidad Tecnológica Metropolitana, Dieciocho 161, Santiago de Chile, correo electrónico: eperez@utem.cl

con lo cual se puede integrar un grupo de personas al desarrollo de cada país y con los derechos de cada individuo.

El objetivo de este artículo consiste en mostrar el material generado en relación a la problemática ambiental sobre el calentamiento global, más allá de la comunidad científica, es decir, a nivel de estudiantes y en forma particular hacia aquellos que presentan Necesidades Educativas Especiales (NEE), tales como ciegos y sordos, buscando poner de relieve la problemática del calentamiento global lo cual debería permitir a estos estudiantes, conocer la ubicación geográfica de aquellos lugares que han sido impactados o que actualmente están sufriendo en forma directa algunos de los cambios asociados al calentamiento global, en varios de los países del continente americano.

Palabras clave: *información, cartografía táctil, ambiente, calentamiento global, impacto*.

Introducción

La concentración de gases como consecuencia del efecto invernadero, no sólo está provocando cambios en las temperaturas a nivel mundial, sino también se está manifestando en el clima de las diferentes regiones del mundo. Estas manifestaciones son percibidas en las alteraciones que sufren las precipitaciones, el aumento de las áreas que están sufriendo procesos de desertificación, cambio en los ciclos agrícolas y el derretimiento en forma constante de los hielos, esto trae como consecuencia directa el aumento del nivel del mar lo cual causará inundaciones afectando a grandes extensiones de terreno ocupadas por ciudades y zonas agrícolas.

La biosfera es uno de los componentes de nuestro planeta que podría recibir un impacto directo producto del cambio climático a nivel global, considerando la magnitud y velocidad de los procesos, lo cual podría conducir a la migración y extinción de numerosas especies. Lo señalado anteriormente afectará, sin la menor duda las actividades humanas en general y, muy particularmente, las que tienen una directa relación con el clima, como es el caso de la agricultura. Además, la salud humana se verá seriamente afectada al cambiar el desplazamiento de algunos vectores trasmisores de enfermedades como es el caso del dengue en América Latina.

Mucho de los efectos señalados tendrán impactos especiales y territoriales, de los cuales algunos ya se manifiestan en muchas zonas de nuestro planeta, donde el monitoreo y el registro que pueda quedar en la cartografía de tales acontecimientos se constituye en una prueba y tarea para las actuales generaciones de científicos, cartógrafos y especialistas del área.

La difusión de esta problemática es una tarea imprescindible en estos días, la cual debe llegar a todos, por otra parte, el avance en el conocimiento de los procesos que afectan nuestro planeta, debe ir más allá de la comunidad científica,

llegando a toda la población y de una forma especial a ciegos y sordos (NEE), los cuales requieren de productos orientados a facilitar el acceso a este tipo de conocimiento.

El desarrollo de productos cartográficos táctiles y modelos conceptuales, que buscan poner en conocimiento de estos alumnos la problemática del calentamiento global, se constituyó en un desafío de investigación que permitió desarrollar un sistema de símbolos cartográficos táctiles, los que fueron utilizados en la implementación de los modelos y mapas que facilitarán a estos estudiantes conocer la ubicación geográfica de aquellos lugares que han sido impactados por algunos de estos procesos.

Es importante señalar que la educación en el áreas de la geografía y ambiental, trabaja con el ser humano, con su intelecto, valores, sentimientos y el compromiso de originar acciones positivas con el medio. Las personas ciegas y sordas deben aprender sobre el calentamiento global y de esta manera contribuir a una mayor conciencia acerca de las medidas que son sugeridas por los diferentes actores relacionados con la problemática del medio ambiente.

Antecedentes

La discapacidad visual junto con la auditiva suman un total de casi 170 millones de personas en el mundo, del cual un porcentaje importante se encuentra distribuido en los países latinoamericanos. Las personas discapacitadas visuales, por una parte, y las discapacitadas auditivas, por otra, aunque son consideradas personas diferentes, son capaces igualmente de tener un desarrollo sostenido en su conocimiento, las cuales se ven enfrentadas a una realidad distinta de la vivida por aquellas personas que no presentan discapacidad. Ellos pueden acceder a una mejor calidad de vida, por lo cual la sociedad espera brindar mejores expectativas en este aspecto por medio de programas, ayudas y distintos modos de apoyo. Para ayudar a cumplir estos objetivos hacia las personas con discapacidad, el acceso a la educación cumple un rol fundamental y uno de los aspectos que se deben mejorar es la forma cómo hacer llegar la información para lo cual se requiere contar con diferentes formatos y soportes que les permitan alcanzar mayor autonomía (Barrientos, Coll y Vidal, 2007).

La sociedad enfrenta una serie de problemas que afectan el desarrollo de la humanidad, como son la pobreza, el hambre y los desastres naturales, aspectos que deben ser conocidos por todos los integrantes de la sociedad sin exclusión, lo cual se puede lograr por medio del sistema educacional de cada país, donde transferir conocimientos del área geográfica, es primordial.

La implementación de sistemas de representación de problemáticas geográficas, como es el caso de las asociadas al calentamiento global, situación que afecta a los territorios de cada uno de los países de Iberoamérica, por medio de modelos del

territorio donde se represente el espacio geográfico con sus problemáticas, con las herramientas informacionales, consideradas como "Sistemas de Orientación y Movilidad" y definidas por Pino (2001) y Huentelemu (2007), permite la elaboración de productos cartográficos que entregan información espacial geocartográfica a la personas con algún tipo de discapacidad.

En este mismo sentido, es importante recordar que los usuarios que habitualmente utilizan la cartografía corresponden a personas videntes que se relacionan con el mundo científico e investigadores del área de las ciencias de la tierra, de los recursos naturales y de la educación, pero cada día se incrementa la necesidad de consultar acerca de la localización y distribución de diversos temas, objetos y elementos de la superficie por parte de usuarios discapacitados visuales y auditivos, niños y jóvenes, que representan a una población especial que necesita tener acceso a datos en el área del calentamiento global logrando estructurar sus propios mapas mentales.

La enseñanza de la geografía cuenta con una herramienta imprescindible como es el modelamiento cartográfico, este modelo orientado a las personas que ven, cumple una función importantísima en el logro de la creación del mapa mental, que este modelo sea recibido por personas ciegas y con discapacidad auditiva, permite que un gran número de personas pueda entender la problemática ambiental que está impactando a nuestro planeta en el día de hoy.

La cartografía táctil, diseñada desde la temática que se desea promover y desde su estructura permite a personas sordas y ciegas acceder a diferentes conocimientos, empoderarse de conocimientos, en este caso de la problemática del calentamiento global, lo que le permitirá conocer y comprender el entorno en que viven, pudiendo así empatizar, compartir, servir e intervenir según las necesidades que el entorno requiere, ayudando a las personas a tener una actitud proactiva frente a las propuestas que se le presentan.

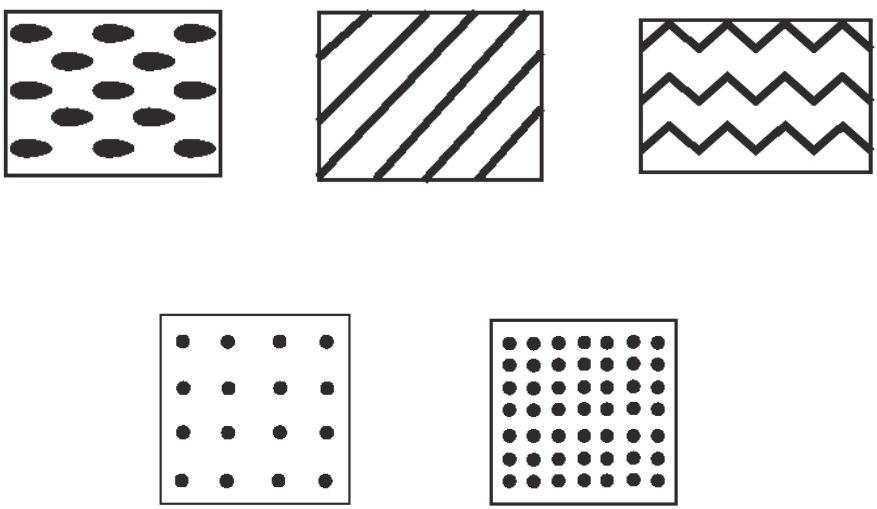
Esta cartografía táctil, se transforma en un factor determinante donde el alumno se siente protagonista en el cuidado del medio ambiente y toma conciencia del daño que el ser humano está haciendo al planeta, asume el protagonismo que puede tener. Estos temas son relevantes y fundamentales de enseñar en todos los espacios educativos, fortaleciendo una educación de calidad que se preocupa de todas las dimensiones del ser humano y que no se olvida del acceso a la educación de calidad de las personas con capacidades diferentes.

La creación de los productos cartográficos que se muestran más adelante, tienen como finalidad dar a conocer la problemática sobre el calentamiento global y sus efectos territoriales, alfabetizar en el ámbito ambiental y ecológico, donde la construcción de cartografía táctil junto a un sistema de símbolos y signos, permiten traducir gráficamente los fenómenos geográficos.

Es importante señalar que para la generación de los productos cartográficos táctiles, se tuvo que investigar anteriormente, entre otros aspectos, respecto a la mejor forma de representar la información por medio de símbolos puntuales, lineales o areales, ya que éstos poseen la capacidad de dar cuenta de la realidad, considerando lo complejo que es desarrollarlos en un sistema táctil, donde la abstracción es muy necesaria a fin de lograr representar las mismas regularidades y las mismas recurrencias que sustentan a los fenómenos geográficos (Benoit *et al*., 1993).

Para la problemática ambiental, en esta primera etapa, se consideró, luego de un acabado proceso de análisis y evaluación, teniendo como base la investigación que se desarrolla desde hace un tiempo, definir la forma en la cual serán representados los fenómenos asociados al calentamiento global, donde la implantación que más se repite es la areal, para lo cual se utilizaron como base diversos diseños como los que se muestran a continuación:

Diseño de texturas areales



Fuente: Informe proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4.

Junto con el diseño de símbolos y de los productos cartográficos como elementos fundamentales para comprender los problemas asociados al calentamiento global, la generación de algunos diagramas conceptuales (Figuras 1, 2 y 3), que a continuación se muestran, permiten explicar en forma didáctica procesos físico naturales que tienen relación con la problemática señalada, aportando un complemento a los mapas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

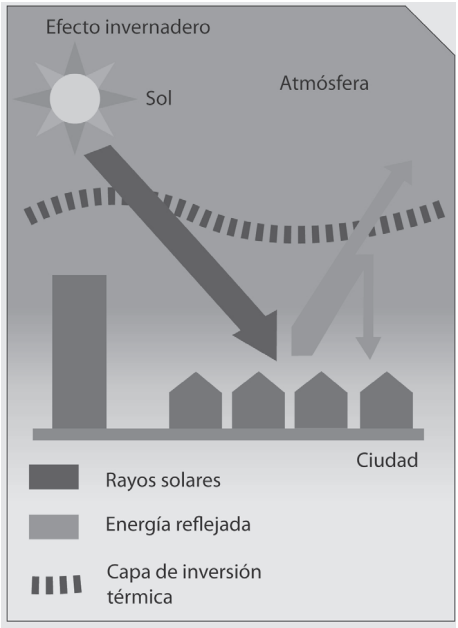


Figura 1. Efecto invernadero.
Fuente: Informe proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4.

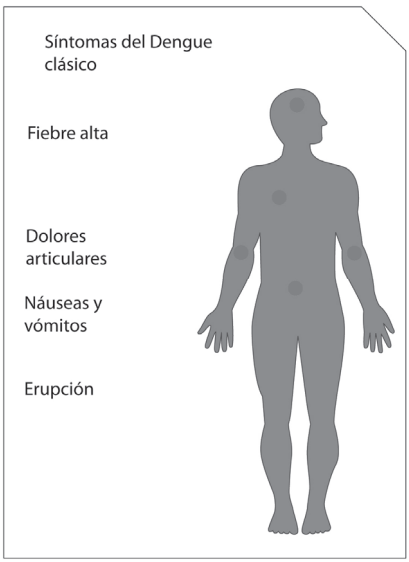


Figura 2. Síntomas del dengue.
Fuente: Informe proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4.

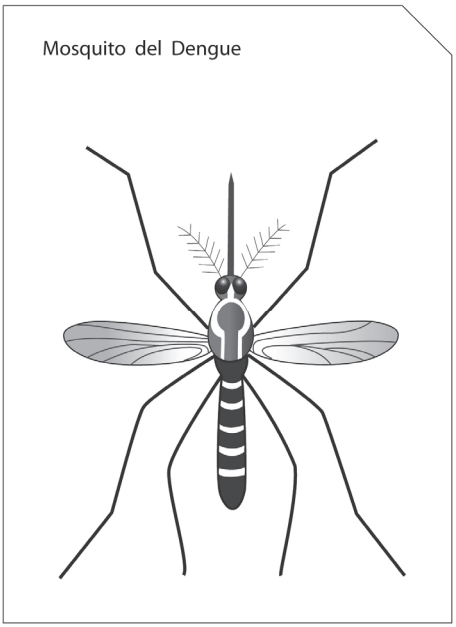


Figura 3. Imagen del mosquito del dengue.
Fuente: Informe proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4.

Los objetos materiales y los hechos o conceptos relacionados con el problema del calentamiento global, que están registrados en el espacio geográfico, se trasladan a los mapas mediante grafismos y símbolos, manteniendo dentro de lo posible los contornos exactos donde se desarrolla el fenómeno a representar, pero normalmente la escala juega un papel fundamental al imponer una reducción de los objetos representados.

Objetivo

Facilitar el proceso de comprensión de la problemática del calentamiento global, usando material cartográfico táctil, fortaleciendo la observación y captación del entorno desde un punto de vista sensorial por medio de las imágenes y textos.

Metodología

Considerando que el trabajo se orientó a personas ciegas y sordas, la metodología estimó la incorporación de la variable visual en el mismo modelo en tercera dimensión, por lo cual se utilizaron modelos cartográficos táctiles a color, siendo compartida la variable táctil por las personas ciegas y sordas. El uso del color fue decisivo para diferenciar situaciones que deban resaltar en el caso de los usuarios sordos.

Las etapas fundamentales que se desarrollaron fueron:

1. Construcción de material en base a una escala pequeña, donde se utilizaron texturas y/o colores para representaciones areales, puntuales y lineales.
2. Impresión de los modelos cartográficos en plásticos PVC por medio del proceso de termoformado.
3. Estudio para la posterior aplicación de color a los modelos termoformados y generación de prototipos de prueba.
5. Evaluación de los prototipos de prueba y se elaboraron los modelos finales.
6. Reconstrucción y evaluación del material didáctico elaborado, lo cual permitió el desarrollo de habilidades y de conceptos geoespaciales en los niños y niñas con discapacidad visual y auditiva.
7. Implementación de estrategias para desarrollar en los niños sordos, la capacidad de observación y uso del material táctil, lo cual les acercó a la construcción de nuevos conceptos geoespaciales.

El material cartográfico que se elaboró, está levantado a escalas pequeñas a nivel mundial y latinoamericano, donde se pueden observar los fenómenos que se distribuyen, lo cual permite tomar una conciencia de los cambios que se están produciendo con el fenómeno del calentamiento global.

Resultados

A continuación en las Figuras 4, 5 y 6, se muestran los mapas elaborados. Hasta la fecha, se han reflejado en estos las opiniones emitidas en las evaluaciones realizadas, lo cual ha permitido mejorar las cartografías táctiles desarrolladas. Su principal característica es una implantación areal para lo cual se han utilizado diversas texturas.

Con la generación de estos productos cartográficos se implementa un sistema de símbolos táctiles que permiten representar adecuadamente procesos asociados al calentamiento global y sus impactos territoriales, orientados a los estudiantes con NEE.

Los mapas y esquemas que fueron desarrollados se transforman en una herramienta que facilita la comprensión respecto a la dimensión territorial de los impactos asociados al calentamiento global, reforzando los conceptos geográficos, y logrando una integración de las personas ciegas y sordas con las personas del sistema regular.

Los productos cartográficos táctiles, muestran los impactos adversos que afectan a la mayoría de los países, con visibles manifestaciones en América Latina, por lo cual la toma de conciencia cuanto antes de lo que está sucediendo y más aún de lo que podría ocurrir en un futuro cercano es un objetivo fundamental por alcanzar con los productos presentados.

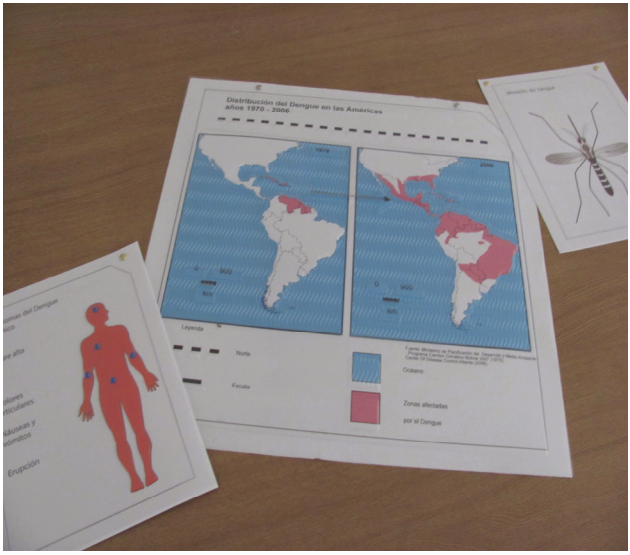


Figura 4. Distribución del dengue en las Américas años 1970-2006.
Fuente: Informe proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4.

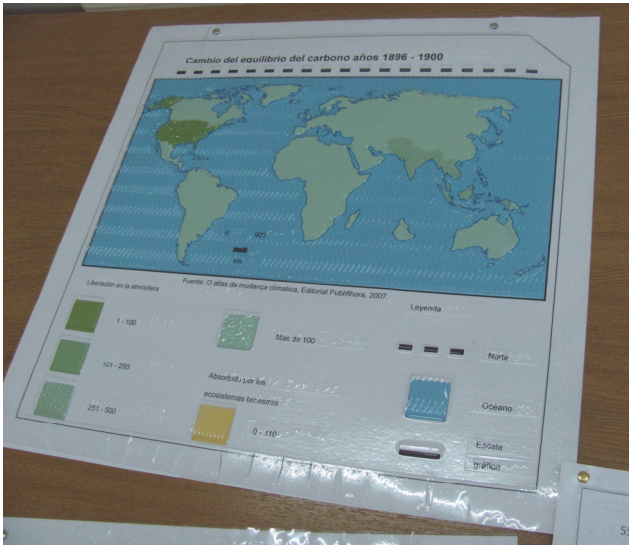


Figura 5. Cambio del equilibrio del carbono años 1896-1900.
Fuente: Informe proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4.

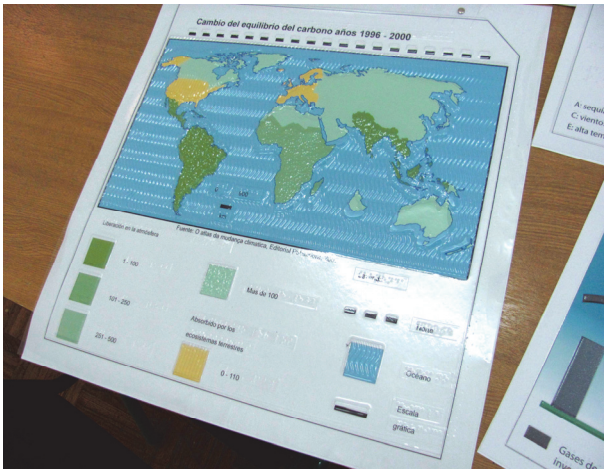


Figura 6. Cambio del equilibrio del carbono años 1996-2000.
Fuente: Informe proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4.

La entrega de conocimiento sobre este tema, la visualización de la distribución geográfica y la intensidad de algunos de estos eventos debe formar parte de los procesos de enseñanza aprendizaje de todos nuestros estudiantes inclusive aquellos que presentan discapacidades.

Conclusiones

- El material construido desarrolló en los estudiantes el interés por el tema del calentamiento global y el deseo de cuidar nuestro planeta.
- El material cartográfico, desarrollado deberá utilizarse en forma paralela y experimental, tanto por alumnos que asisten a la escuela común, como por aquellos que presentan alguna de las dos discapacidades. El material es multisensorial y atractivo para todo tipo de usuario.
- Se obtuvieron resultados estimulantes que motivan continuar investigando en esta área.
- Las temáticas desarrolladas, permitieron a los alumnos estructurar y manejar conceptos sobre la problemática ambiental abordada en forma espacial y conceptual.
- Se espera que el material desarrollado hasta este momento, se comience a utilizar en forma paralela y experimental por alumnos que asisten a la escuela común, como por aquellos que presentan alguna de las dos discapacidades.
- En cuanto a los temas desarrollados, su complejidad debe considerarse de acuerdo al tipo de usuario que utilizará el material, ya que alumnos con menos

experiencia en este tipo de representaciones y menos conocimientos de temáticas ambientales, deberán ocupar mapas más sencillos.

- Podemos concluir, luego de analizar el resultado de las encuestas aplicadas, que el material tiene una muy buena acogida, con entendimiento apropiado, confirmando que es un excelente material de apoyo para la enseñanza de la problemática del calentamiento global, al ser didáctico, motivador y de fácil uso.
- La representación del espacio geográfico en productos táctiles (modelos 3D) es muy solicitada por personas ciegas y sordas, ya que facilita su conocimiento permitiendo nuevas prácticas intelectuales.

Este trabajo está basado en la investigación que se desarrolla en el contexto del proyecto IPGH núm. CART.2.1.1.7.2/GEO.2.1.2.9.4: "Generación de cartografía táctil y material didáctico para la comprensión del calentamiento global y su relación con desastres".

Bibliografía

Barrientos T., Coll A. y Vidal M. (2007). "Cartografía, educación y capacidades sensoriales diferentes", *XXVIII Congreso Nacional y XIII Internacional de Geografía, Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*, Santiago de Chile, pp. 333-338.

Benoit, S., *et al*., (1993). "La composition des chorèmes dans la modélisation graphique appliquée à La Bourgagne", *Mappe Monde*, 2, pp. 37-41.

Coll E., y Barrientos, T. (2003). "Cartografía y tecnología como apoyo al conocimiento geográfico y a la orientación y movilidad de la persona ciega", Proyecto OEA/SEDI/AE/01, *Anales V Congreso Latinoamericano de Ciegos* (*ULAC*). Quito, Ecuador.

Huentelemu, R. V. (2007). "Características de los alumnos con discapacidad visual que utilizan mapas táctiles", *XXVIII Congreso Nacional y XIII Internacional de Geografía, Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*, Santiago de Chile, pp. 343-348.

Maestro, I. (2004). "Fomento de la movilidad de invidentes mediante Cartografía Táctil: criterios de PARTIDA", *Revista Internacional de Ciencias de la Tierra*.

Pérez, E. (2004). "Los símbolos cartográficos táctiles como elementos de comunicación de información", *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas*, Santiago de Chile, pp. 557-563.

Pino, F. (2001). "Implementación de Sistemas Cartográficos para discapacitados visuales", "Congreso de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas", Talca, Chile.

Pino, F. y Coll, E. (2005). "Tactile Cartography in Latin America: Evaluation and Perspectives", *Proceedings of the International Cartographic Conference* (*ICA*), Coruña, España (edición digital en CD).

Comparing the Advancement of the National Spatial Data Infrastructure in the Americas (2000-2008)

Jean W. Parcher*
Mónica del Rocío Duque Cuasapaz**
Rodrigo Guillermo Moreno Mora**

Resumen

Este artículo presenta una síntesis de los resultados de una encuesta realizada por la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI por sus siglas en inglés) en el año 2000 sobre el desarrollo de las Infraestructuras Nacionales de Datos Espaciales – (INDES) en América Latina y otra desarrollada por el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), con el apoyo conjunto del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), a través de la Sección Nacional del IPGH en Ecuador y de la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI) año 2008. Además incluye un análisis comparativo en el que participaron quince países en las dos encuestas, para lo cual se utilizaron los valores de alto, medio y bajo para ubicar los niveles de desarrollo de la INDE en el año 2000, en comparación con el desarrollo de información geoespacial en el 2008.

Palabras clave: Infraestructura nacional de datos espaciales, Las Américas, Encuesta de desarrollo de los SIG, Mapa Global de las Américas.

Abstract

This paper presents a summary of the results of a survey conducted by the Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) in 2000 on the development of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) in Latin America and other developed by the Center for Integrated Surveys of Natural Resources by Remote Sensing (CLIRSEN) with the joint support of the Pan-American Institute of Geography and History (PAIGH), section Ecuador and the Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) 2008. Besides a

* U.S. Geological Survey, Reston, Virginia, correo electrónico: jwparcher@usgs.gov
** Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos, Quito, Ecuador.

comparative analysis of fifteen countries that participated in both surveys for which we used the values of high, medium and low to locate the levels of development of the NSDI in 2000, compared with the development of geospatial information in 2008.

Key words: *National spatial data infrastructure, The Americas, survey of GIS development, Global Map of the Americas*.

Introduction

The variation in the level of development of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) in the Americas can be measured at the country level and by changes over time. Conducting surveys are one method to measure the advancement, taking into consideration the distribution and response levels of the survey. In 2000 the Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) undertook a survey of national and region Spatial Data Infrastructure (SDI) around the globe, which included responses from 18 countries in the Americas. The results summarized the types of institutions currently leading the NSDI efforts, the existence of legislature to support a NSDI, and the geospatial data availability for each country. In 2008-2009 the Ecuadorian Center for Integrated Surveys of Natural Resources with Remote Sensing (CLIRSEN) conducted a NSDI survey for each country within the Americas as a sub task of the Global Map of the Americas project. The survey was jointly funded from grants awarded by GSDI and the Pan American Institute of Geography and History (PAIGH). This paper presents a summary of the results of the most recent survey and a comparative analysis between the two time periods where applicable. The comparative analysis focuses on the fifteen countries that participated in both surveys, using a ranking of high, medium, and low levels of NSDI development in 2000 in comparison with their geospatial development in 2008.

Global Spatial Development Infrastructure Survey – 2000

In 1998, the U.S. Federal Geospatial Data Committee provided resources to conduct a global spatial data infrastructure survey to gather baseline information concerning the characteristics and the level of development of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) currently being developed around the world (Onsrud, 2001). The purpose of the survey was to assess the similarities between the development of NSDI's and the need for global coordination. Initially, in 1998, over 100 questionnaires were sent out with responses from 22 nations. In 2000, under the auspices of the Central American Geographic Information Project (in Spanish PROCIG), the Instituto Geografica Agustin Codazzi (in Spanish IGAC) and the International Center for Tropical Agriculture (in Spanish CIAT) translated the survey into Spanish and distributed it to Latin American and Caribbean countries (www.procig.org/ing/nsdi-

survey-la.htm). This resulted in 24 responses from 20 countries in Latin America. In 2003 a follow up questionnaire was sent out to the 20 countries to gather updated information, of which 9 countries responded with revised information.

The results of the 2000 survey showed that all countries had engaged in discussions to determine the need for a NSDI, but only 4 countries in Latin America and the Caribbean had established a legal authority to support the development of NSDI's (Figure 1); these countries are Argentina, Brazil, Guatemala, and the Dominican Republic. Additional highlights from the survey include the following:

- Financial resources were a major barrier to developing NSDI'S, although several countries had received some funding for research initiatives concerning NSDI's.
- The availability of geospatial data varied, as many countries only had paper or hard copy products available.
- More than half of the countries reported having a connection to regional or global initiatives and a linkage to international standards.
- Only Colombia, Guatemala, Mexico, Panama, Argentina, Uruguay, and Venezuela had published a strategic vision for NSDI in their country.

Based on the 2000 and 2003 surveys, the analysis of clearinghouse nodes in Latin America (Hyman and others, 2003) show a peak total of 34 for Latin America and Caribbean in 2001 perhaps due to international resources acquired for Hurricane Mitch. Of these, only 12 are located at the national mapping agencies or the combined national mapping and census bureaus, as the case for Brazil and Mexico (Hyman and others, 2003).

The Global Map of the Americas Survey – 2008-2009

The Global Map of the Americas (MGA) project is a regional component of the Global Map project, with a strong focus towards capacity development, transboundary applications, and user applications for the American continent. Discussions for a regional coordination of the MGA initiated with a liaison agreement (2003) between the Pan American Institute of Geography and History (PAIGH) and the International Steering Committee of the Global Map (ISCGM). In 2005 the MGA was established as a PAIGH technical project with national sections of the PAIGH Cartography Commission nominating representatives from each country to participate in the project. One of the goals identified at the first MGA meeting held in 2005 during the Meeting of Consultation held in Caracas, Venezuela, was to focus on those countries of the region whose participation in the Global Map at the world level has been limited, or whose participation is at various stages of technological configuration advancement and in quality.

Country	*Ongoing discussion for aerating a SDI*	*Legal Authority for SDI*	*Founding for SDI*	*Research Founding SDI*	*Documentation of Strategic Vision for SDI*	*Linkage to International Standards*	*Conection with Regional or Global Iniciatives*
Argentina	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Brazill	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes
Bolivia	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No
Chile	Yes	No	Yes	No	No	Yes	Yes
Colombia	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Costa Rica	Yes	No	Yes	No	No	N/A	N/A
Dominican Republic	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Ecuador	Yes	No	No	Yes	No	Yes	Yes
El Salvador	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No
Guatemala	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Honduras	Yes	No	No	Yes	No	No	No
Jamaica	Yes	No	No	No	No	No	No
Mexico	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Nicaragua	Yes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Panamá	Yes	No	No	No	Yes	Yes	Yes
Peru	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes
Trinidad	Yes	No	No	Yes	No	No	No
Uruguay	Yes	No	No	N/A	Yes	Yes	Yes
Venezuela	Yes	No	No	No	No	No	No

Figure 1. Selected NSDI related responses from the GSDI survey conduted for Latin America and the Caribbean in 2000. N/A=No Answer.

The first step towards determining the capacity needs of those countries needing assistance was to conduct a survey. At the second MGA meeting, held in Santiago, Chile in 2006, Ecuador's President of the Ecuadorian National Section of the PAIGH Cartography Commission volunteered his agency to assume the responsibility of undertaking the survey, with Monica Duque, Information Systems Specialist, taking the lead. Since PAIGH funding resources were limited, CLIRSEN applied for grant funding through the GSDI Small Grants Program and received $2,448 in 2007. The executive members of the MGA, in coordination with CLIRSEN and with advice from the GSDI Executive Secretary, refined the objectives of the survey. The refined objectives were:

- Determine the availability of geospatial information for each country in the Americas.
- Evaluate the NSDI level of development of each country.
- Define a regional strategy to support the technical exchange to those countries needing assistance, taking into consideration available resources.
- Increase cooperation between the member countries of PAIGH.
- Investigate the types of applications of the Americas that require small scale geospatial data.

At the third MGA meeting held in Itu, Brazil in June of 2007, the working group refined the survey with CLIRSEN taking the lead to conduct the survey. The final survey was translated into Portuguese, Spanish, and English (Appendix A). The distribution strategy focused on targeting the Geography Institutes of each country and major users of geospatial data. Contact lists were compiled from the member nations and from attendance at the GSDI 10 Conference held in Trinidad. The survey was distributed by e-mail to over 200 individuals pertaining to 95 public and private institutions, including both data producers and users of information. Of the 95 institutions that received the survey, 36 of these responded with a completed success rate of 38%.

Results of the Global Map of the Americas Survey

At the 2009 PAIGH General Assembly held in Quito, Ecuador, CLIRSEN presented a summary of the results in their paper, "Encuesta sobre Disponibilidad de Información Geospacial del Proyecto Mapa Global de Las Américas". A summary of the results follows:

- Of the 36 completed surveys, covering 18 countries, 32 belonged to government agencies that developed geospatial data. The other four surveys belonged to private institutions identified as users of geospatial information.
- In reference to The Global Map of the Americas project and production of geospatial data at small scale (1:1 million-scale) (question three):
  - All countries except for Paraguay were familiar with the MGA project.
  - All countries had some vector geospatial data available at the small scale.
  - Vegetation, land cover, and land use datasets were not available in all countries.
  - For elevation data, most countries generated their own, except for Belize, Costa Rica, and Honduras. All countries except for Belize used the 90 meter resolution Shuttle Radar Topography Mission elevation data as an additional source.
  - Only Chile, Mexico, and the United States replied that they participate in the Global Land Cover Data project. This global project requests training point data for remote sensing classification of land cover data.
  - In response to the question concerning additional medium and small scale representation of the Global Map themes, data at the 1:125,000-scale was the most commonly available for all countries except for Argentina, Colombia, Honduras, Paraguay, and Uruguay.
  - Cross border data integration was performed at some level in all countries except for Belize, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica and El Salvador.

- In reference to capacity building needs for both The Global Map and geospatial data production (question four):
  - Remote sensing capacity building was requested by all countries except for Argentina, Chile, Colombia, Jamaica, and United States. The most requested type of training was image classification.
  - Metadata capacity building was the second most requested training.
- In reference to geospatial data production (question five);
  - The predominate scale of cartographic data framework layers correspond to the 1:250,000 and 1:50,000-scales (Figure 2).
  - The predominate thematic layers are vegetation and land use (Figure 3).
  - With the exception of Chile and Nicaragua, the rest of the countries utilize the World Geodetic System (WGS84) datum, which is the reference system used by the Global Positioning System.
  - Argentina, Colombia, Costa Rica, and Jamaica do not use the UTM projection.
  - For the collection of base geospatial data, field work and aerial photography are used by the majority of countries (Figure 4). Most of the National Geography Institutes also use satellite imagery for geospatial base data collection.
  - All countries use ESRI[1] software for data collection and analysis. For remote sensing data, ERDAS was the most commonly used software. Other major software packages used include ENVI, Autodesk, and Intergraph.

Country	*Availability of Framework Data Layers at various Scales*															
	1:1'000.000		*1:500.000*		*1:250.000*		*1:100.000*		*1:50.000*		*1:25.000*		*1:24.000*		*1:10.000*	
	Y	*No*	*Y*	*No*	*Y*	*No*	*Y*	*No*	*Y*	*No*	*Y*	*No*	*Y*	*No*	*Y*	*No*
Argentina	1		1		1		1		1			1		1		1
Belize		1		1	1			1		1		1		1		1
Bolivia	1			1	1			1	1			1		1	1	
Brazill	2	1		3	2	1	3		3		3			3	2	1
Chile	1		1		1		1		1		1			1		1
Colombia		1	1			1	1			1	1			1	1	
Costa Rica	1		1		1			1	1			1		1		1
Ecuador	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2		4	1	3
El Salvador		2		2	1	1	1	1	1	1	2			2	1	1
United States	2			2	1	1		2		2		2	1	1		2
Honduras		1		1		1		1	1			1		1		1
Jamaica		1		1	1			1	1			1		1		1
Mexico	1	1		2	2			2	1	1		2		2		2
Nicaragua		1		1	1			1	1			1		1		1
Panama	1	3	1	3	4		2	2	4		2	2	1	3	2	2
Paraguay		1		1	1			1		1	1			1		1
Peru		1		1		1	1			1		1		1		1
Uruguay	1	1	1	1	2			2	2		1	1		2	2	
Total	**13**	**17**	**7**	**23**	**22**	**8**	**12**	**18**	**20**	**10**	**13**	**17**	**2**	**28**	**10**	**20**

Figure 2. Availability of Framework Cartographic Data at Various Scales.

[1] Any use of trade, product, or firm names is for descriptive purposes only and does not imply endorsement by the U.S. Government.

Country	*Availability of Thematic Cartography*											
	Vegetation		*Soils*		*Geology*		*Land Use*		*Env. Risks*		*Others*	
	Yes	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*
Argentina		1		1	1			1		1	1	
Belize	1			1		1	1			1		1
Bolivia	1			1		1		1		1		1
Brazil	1	2	1	2	1	2	1	2		3	2	1
Chile	1			1		1	1		1		1	
Colombia		1	1			1	1			1		1
Costa Rica		1		1		1		1		1		1
Ecuador		4	1	3	2	2	1	3	2	2	2	2
El Salvador	2		2		1	1	2			2	1	1
United States	2			2	1	1		2	1	1	1	1
Honduras		1		1		1		1		1		1
Jamaica	1			1		1	1			1		1
Mexico	2		2		2		1	1		2	2	
Nicaragua	1		1			1	1		1			1
Panama	3	1	2	2	1	3	3	1	2	2	3	1
Paraguay	1		1			1	1			1		1
Peru		1		1		1		1	1		1	
Uruguay	2			2		2	1	1		2		2
Total	18	12	11	19	9	21	15	15	8	22	14	16

Figure 3. Availability of Thematic Data at unspecified scales.

Country	*Source Information for Geospatial Data Production*							
	Satellite Images		*Area Photography*		*Historic Maps*		*Field Work*	
	Yes	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*
Argentina	1					1	1	
Belize	1					1	1	
Bolivia	1		1		1			1
Brazil	3		2		3		2	1
Chile		1				1	1	
Colombia	1		1			1	1	
Costa Rica		1		1		1		1
Ecuador	2	2	2	2	2	2	3	1
El Salvador	2		1		2		2	
United States	3		2	1	2	1	1	2
Honduras		1				1	1	
Jamaica	1				1		1	
Mexico	2			1		2	2	
Nicaragua	1		0	1	1		1	
Panama	4		0	1	2	2	3	1
Paraguay	1		1		1		1	
Peru	1			1		1		1
Uruguay	2		2		1	1	1	1
Total	26	5	12	8	16	15	22	9

Figure 4. Source Materials for Producing Geospatial Datasets.

- In reference to documentation of datasets and connection to a clearinghouse (question six)
  - Metadata standards and documentation are not commonly used in Belize, Bolivia, Costa Rica, El Salvador, Honduras and Paraguay (Figure 5).
  - Fifty percent of the countries do not have a national clearinghouse.
  - Of the 36 institutions, 11 are part of the Federal Geographic Data Committee (FGDC) clearinghouse. Very few use the Geonetwork.

Country	*Do you document*		*Metadata Standard*								*Do you have a clearinghouse*	
			FGDC		*ISO 19115*		*Specifc*		*Other*			
	Yes	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*
Argentina	1		1		1			1	1		1	
Belize		1	1			1		1		1		1
Bolivia		1		1		1		1		1		1
Brazil	3		2	1	2	1	2	1		3	3	
Chile	1	1		2	1	1		2		2	1	1
Colombia	1			1		1	1			1		1
Costa Rica		1	1			1		1		1		1
Ecuador	3	1	3	1	3	1		4		4	3	1
El Salvador		2		2		2		2		2		2
United States	3		2	1		3		3	1	2	2	1
Honduras		1		1		1		1		1		1
Jamaica	1		1			1		1		1		1
Mexico	2		2		1	1		2	1	1	2	
Nicaragua	1		1			1		1		1		1
Panama	1	2	2	2		4	1	3	1	3	1	3
Paraguay		1		1		1		1		1		1
Peru	1			1	1			1		1	1	
Uruguay	1	1	2		1	1		2		2	2	
Total	19	12	18	14	10	22	4	28	4	28	16	16

Figure 5. Metadata documentation and Clearinghouse Participation.

- In reference to dissemination of geospatial data (question seven)
  - In 8 of the 18 countries, the data are not available to the public (Figure 6).
  - Only Brazil, United States, Nicaragua, Panama, and Uruguay offer their geospatial information publicly and free of cost.
  - In the majority of the countries, the data are available for research purposes and can be distributed after successful completion of the appropriate paperwork.
  - Magnetic tape or CDs are the most commonly used method to distribute data.

Country	*Are your data available*		*Are your data available without cost*		*Are the data only available for research purposes*		*Is paperwork required to obtain access*	
	Yes	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*
Argentina		1			1		1	
Belize	1			1	1		1	
Bolivia		1		1	1		1	
Brazil	2	1	2	1	1	1	2	
Chile	1			1		1		1
Colombia	1			1		1		1
Costa Rica		1		1		1	1	
Ecuador		4		4	3	1	4	
El Salvador		2		2	1	1	1	
United States	3		3		2		1	2
Honduras		1		1	1			
Jamaica	1			1	1		1	
Mexico	2			1	1		2	
Nicaragua	1		1		1		1	
Panama	4		3	1	2	1	1	
Paraguay		1		1	1		1	
Peru		1		1	1		1	
Uruguay	1	1	1	1	2		1	1
Total:	17	14	10	19	20	7	20	5

Figure 6. Distribution of Data to the Public.

- In the majority of the countries, access to data is restricted by either the institutional policies or the cost of the data (Figure 7).
- Most countries have an Internet map service, except for Belize, Bolivia, Costa Rica, Honduras, and Paraguay (Figure 8).
- Both commercial and open source software are used to develop Internet map services for viewing the data.

• The final question, number eight, asked the survey respondents to list various applications that could benefit from a small scale dataset, such as the Global Map.
  - The majority of the countries agreed that the small scale vector dataset would be useful as a reference base for satellite imagery in support of thematic applications.
  - Other major benefits for a seamless global map of the Americas include researching regional characteristics of the Americas and geographic education.

Country	*If your data is not available to the public, what are the restrictions?*									
	Cost Recovery		*Licensed Agreements*		*Government Policy*		*Institutional Policy*		*Others*	
	Yes	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*
Argentina		1		1		1	1			1
Belize		1		1		1	1		1	
Bolivia	1			1		1	1			1
Brazil	1	1	1	1	2		2			2
Chile	1			1		1		1		1
Colombia	1		1			1		1		1
Costa Rica	1			1		1		1	1	
Ecuador	1	3		4		4	2	2	1	3
El Salvador	1	1	1	1	1	1	2			2
United States		2		2		2		2		2
Honduras		1		1		1	1			1
Jamaica		1		1	1			1		1
Mexico		2		2	1	1		2		2
Nicaragua		1		1		1		1		1
Panama	1	3		4		4	2	2		4
Paraguay		1		1	1		1			1
Peru	1			1		1		1	1	
Uruguay		2		2		2	1	1	1	1
Total	9	20	3	26	6	23	14	15	5	24

Figure 7. Restriction of Use of Geospatial Data.

Country	*Internet Map Service Availability*		*Internet Map Service*						*Is the data published at 1:1 million scale*	
			Map Server		*ArcIms*		*Others*			
	Yes	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*	*Yes*	*No*
Argentina	1		1		1			1		1
Belize		1		1		1		1		1
Bolivia		1		1		1		1		1
Brazil	3		1	2	2	1		3	2	1
Chile	1			1	1			1	1	
Colombia	1		1			1		1		1
Costa Rica		1		1		1		1	1	
Ecuador	3	1	2	2		4	1	3	2	2
El Salvador	2			1	1			1		2
United States	1	2	1	1	1	1		2	1	1
Honduras		1		1		1		1		1
Jamaica	1			1	1			1		1
Mexico	2		1	1	2			2	2	
Nicaragua	1			1	1			1		1
Panama	3	1	1	3	3	1		4	1	3
Paraguay		1		1		1		1	1	
Peru	1			1		1	1		1	
Uruguay	2		1	1	1	1		2	1	1
Total	22	9	9	20	14	15	2	27	13	17

Figure 8. Availability of Internet Map Services.

– A seamless Global Map of the Americas could be useful for coordinating international responses to large natural disasters in the region.

The complete results of the surveys can be found at http://www.clirsen.com/AsambleaIpgh09/

Comparison of the Two Surveys – Years 2000 and 2008

Developing a baseline to measure the development of the National Spatial Data Development was the major focus of the survey conducted in 2000. This survey was more globally focused on strategic goals of developing a NSDI. The survey questions concerning policies of the NSDI in the country were extensive. In addition this survey also had detailed responses concerning the availability of paper and digital mapping data at various scales for many different themes. The responses for the availability of the different themes of data included documentation concerning which agencies developed these different thematic layers. Many of the questions provided space to elaborate on the answer in a written response. This provided a wealth of information, but is difficult to compare in a tabular format.

The 2008 survey conducted on behalf of the Global Map of the Americas was more regionally focused on specific aspects of digital data and NSDI, instead of on the legal and funding needs for developing a NSDI. For example, the questions referenced digital data availability, including source data and software used, and data distribution. Since the original focus was to support the Global Map of the Americas, capacity development questions were aligned toward the MGA regional needs. The survey was written by members from several countries in the Americas. The NSDI questions covered issues such as availability of clearinghouse nodes, Internet map services, and metadata. Most of the questions only allowed the respondent to select an option, instead of writing a response. This made it easier to tabulate the responses.

Since the focus of the two surveys were different, it is very difficult to make a direct comparison. Even within each survey, responses from more than one entity in each country were received and sometimes these responses contradicted each other. Making a comparison of digital datasets available in 2000 and 2008 for each country would be a valuable measurement of progress within the country; yet each survey approached this question in a different manner. The 2008 survey focused on the availability of geospatial data, whereas the 2000 survey included paper maps and included many more thematic layers.

After reviewing the results to the two surveys, the most applicable comparison is to analyze the level of development of the NSDI initiatives surveyed in 2000 and compare the countries at the high, medium, and low levels of development with the advancement of geospatial data development in 2008. Using this method to evaluate

the two surveys can help decipher whether a strong NSDI foundation in 2000 resulted in a more robust development of geospatial data and Internet availability of the data.

Measuring the advancement of Spatial Data Infrastructure from 2000-2008

There were fifteen countries that responded to both surveys. Using results from the two surveys for the fifteen countries, the method used to measure the advancement of Spatial Data Infrastructure was to rank the development of their SDI in 2000 and compare these ranks to seven variables surveyed in 2008.

Based on the results from the tabulated results from the 2000 survey (Figure 1) the fifteen countries were ranked high, medium and low according to the following criteria:

High – 5 or more yes responses and yes for SDI legislation
Medium – 3 to 4 yes responses and no for SDI legislation
Low – 2 or under yes responses and no for SDI legislation

Based on the results of the 2008 survey, these seven variables are used to measure the SDI advancement:

1) Data available at 1:50,000-scale
2) Data available at 1:25,000-scale or greater
3) Data available for three or more thematic layers
4) Data is documented with metadata
5) Data is searchable or available through a clearinghouse
6) Data is available to the public
7) Data is viewable on an Internet Map Service

From the 2000 survey, the three countries Argentina, Brazil, and Colombia all were ranked high in their level of SDI (Figure 9). In 2008, both Brazil and Colombia continued to lead in SDI development, as Brazil had available all seven variables, and Colombia had six of the seven, only lacking the development of more than three thematic datasets. Possibly other agencies in Colombia are developing these data. Argentina appears to have slowed their SDI development, as Argentina could answer positive to only four of the seven variables including no publicly available data.

Of the four low ranking countries from the 2000 survey, Jamaica and Nicaragua show great improvement. Both of these countries now document metadata, have their data publicly available, and have an Internet web mapping service. Unfortunately in 2008 neither Costa Rica nor Honduras showed much progress.

	2000 Survey	*2008 Survey*						
Country	*Level of SDI development*	*1:50,000 scale*	*1:25,000 scale*	*More than 3 thematic data sets*	*Metadata documentation*	*Clearing house*	*Data publicly available*	*Internet map service*
Argentina	High - 7	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No
Bolivia	Medium - 3	Yes	No	No	No	No	No	No
Brazil	High - 5	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Chile	Medium - 4	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Colombia	High - 6	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Costa Rica	Low - 2	Yes	No	No	No	No	No	No
Ecuador	Medium - 4	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes
El Salvador	Medium - 3	Yes	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes
Honduras	Low - 2	Yes	No	No	No	No	No	No
Jamaica	Low - 1	Yes	No	No	Yes	No	Yes	Yes
Mexico	Medium - 4	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Nicaragua	Low - 1	Yes	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Panamá	Medium - 4	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Peru	Medium - 3	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Uruguay	Medium - 4	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes

Figure 9. Comparison of select attributes from the 2000 and 2008 surveys.

Of the medium ranking countries from the 2000 survey, Mexico, Chile, Ecuador, El Salvador, Panama, Peru, and Uruguay all show excellent progress in their data development, data documentation, and web presence. Of these countries, Mexico, Chile, Panama, Peru, and Uruguay all provide their data to the public. Bolivia unfortunately has not shown much progress in eight years.

Conclusions

Applying the results from these two surveys to measure the SDI development over an eight year period is a low cost method that provides some insight but cannot take into account other factors that may play a great importance in understanding the quality of the development or other issues affecting their SDI development. Differences in the roles of the National Mapping Institutes in each country may also affect how their SDI development is portrayed based on the selected rankings. Nevertheless these surveys do offer some insight on which countries have made significant progress.

For future surveys the following recommendations may help to provide a more extensive picture concerning the sustainability of the SDI governance structure and the quality and long term management of framework data sets. In addition to the SDI questions asked in the year 2000 GSDI survey, other questions should be added such as: adoption of a legal framework to support a National SDI council, the occurrence of regular meetings between collaborating institutes in the country that produce or use geospatial data, and the availability of a current vision plan for the SDI development in the country.

As countries continue to develop robust geospatial datasets, there is a greater need to understand the relevance of these datasets for societal benefits. These data may already be used to manage critical resources, such as water availability, transportation networks, or sustainability of natural resources. Under the natural disaster realm, measuring the availability and usefulness of the country's geospatial datasets for reducing risk and vulnerability for disasters, emergency response, and mitigation is critical. The development of communities of use that incorporate feedback from the users concerning the usefulness of the data for their needs is an important next step for ensuring relevance of the geospatial offerings. These communities of use could provide a coordination level within the National SDI council to offer recommendations at the national level to ensure adequate resources and funding for relevant datasets.

Measuring the quality and sustainability of geospatial data development requires more than the Boolean question of whether the data exist. As geospatial datasets become more extensive with multiple attributes and possible routing networks, continual resources are needed to maintain the data and keep the data current. A lifecycle management review of the dataset provides a summary of the resources needed to maintain the data, information about gaps in the dataset production, and aligns assets to address business needs.

Countries in the Americas are all at different levels of SDI development. It is difficult to use one or more non standardized surveys to adequately measure their development and provide detailed insights to their future needs. Nevertheless it is critical to continue to measure their progress, maintain interaction between the National Mapping Institutes through official organizations such as the PAIGH and regional forums and conferences. Understanding general organizational development trends assists with effectively targeting capacity building activities and joint collaboration activities between countries in the region.

References

Duque, Mónica. 2009. Informe final sobre la ejecución del subproyecto "Encuesta sobre disponibilidad de información geospacial" del Proyecto Mapa Global de Las Américas, Presentation at the Pan American Institute of Geography and History Directing Council Meeting, November.

Hyman, Glenn., Perea, Claudia, Rey, Dora Inés, Lance, Kate, 2003. Survey of the Development of National Spatial Data Infrastructure in Latin America.

Onsrud, http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/gsdi/purposeIndex.htm

Comparación del avance de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales en América (2000-2008)*

Jean W. Parcher**
Mónica del Rocío Duque Cuasapaz***
Rodrigo Guillermo Moreno Mora***

Introducción

Las variaciones en el nivel de desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (INDE) de América, se pueden medir en los distintos ámbitos nacionales y a partir de los cambios en el tiempo. Uno de los métodos empleados para medir el avance en los países, es la aplicación de encuestas, tomando en consideración la distribución y los niveles de respuesta de las mismas. En el año 2000, la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI) llevó a cabo una encuesta de la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) nacional y regional, alrededor del mundo, que incluyó las respuestas de dieciocho países de América.

Los resultados obtenidos se enfocan a las instituciones que lideran la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales, la existencia de legislaciones para apoyar el desarrollo de la INDE y la disponibilidad de datos geoespaciales para cada país. Entre los años 2008 y 2009, el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) a través del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) sección Ecuador, y con el apoyo de la Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI siglas en inglés), aplicó una encuesta sobre disponibilidad de información geoespacial en los países de América, como un subproyecto del Mapa Global de las Américas.

* Corresponde a un resumen extendido en español del artículo "*Comparing the Advancement of the National Spatial Data Infrastructure in the Americas (2000-2008)*", presentado por sus autores, en esta misma revista.

** U.S. Geological Survey, Reston, Virginia, correo electrónico: jwparcher@usgs.gov

*** Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos, Quito, Ecuador.

Principales resultados en el año 2000

Los resultados de la encuesta del año 2000, mostraron que todos los países han mantenido discusiones para determinar la necesidad de una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales, pero solo cuatro países de Latinoamérica y el Caribe han establecido una autoridad legal que promueva el desarrollo de la INDE (Figura 1); esos países son Argentina, Brasil, Guatemala y República Dominicana. Otros datos relevantes de la encuesta son los siguientes:

- Los recursos financieros fueron una de las principales barreras para el desarrollo de las INDEs, aunque varios países han recibido algún financiamiento para iniciativas de investigación relativas a dicha infraestructura.
- La disponibilidad de los datos geoespaciales varía, pues muchos países sólo tienen disponible información en papel.
- Más de la mitad de los países reportaron que tienen conexión con iniciativas mundiales o regionales y vínculos a estándares internacionales.
- Solo Colombia, Guatemala, México, Panamá, Argentina, Uruguay y Venezuela han publicado una visión estratégica para la INDE en su país.

País	*Discusión actual para crear una IDE*	*Autoridad legal para la IDE*	*Presupuesto para la IDE*	*Presupuesto para la investigación en IDE*	*Documentación para una vision estratégica de la IDE*	*Apego a estándares internacionales*	*Relación con iniciativas mundiales o regionales*
Argentina	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Brasil	Si	Si	Si	No	No	Si	Si
Bolivia	Si	No	No	Si	No	Si	No
Chile	Si	No	Si	No	No	Si	Si
Colombia	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Costa Rica	Si	No	Si	No	No	N/R	N/R
República Dominicana	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si
Ecuador	Si	No	No	Si	No	Si	Si
El Salvador	Si	No	No	Si	No	Si	No
Guatemala	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Honduras	Si	No	No	Si	No	No	No
Jamaica	Si	No	No	No	No	No	No
México	Si	No	No	No	Si	Si	Si
Nicaragua	Si	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R	N/R
Panamá	Si	No	No	No	Si	Si	Si
Perú	Si	No	No	No	No	Si	Si
Trinidad	Si	No	No	Si	No	No	No
Uruguay	Si	No	No	N/R	Si	Si	Si
Venezuela	Si	No	No	No	No	No	No

Figura 1. Resultados de la encuesta del GSDI realizada en el 2000 (N/R = No hubo respuesta).

Principales resultados de la Encuesta del Mapa Global de las Américas en el año 2008

De las 36 encuestas que se completaron en 18 países de América, 32 corresponden a instituciones gubernamentales generadoras de geoinformación, las restantes se identificaron como usuarias de información geoespacial.

Esta encuesta se enfocó en la obtención de resultados para determinar la disponibilidad de información geoespacial de cada país, evaluar el nivel de desarrollo en los componentes de una IDE, definir una estrategia regional para apoyar con transferencia tecnológica a los países priorizando adecuadamente los recursos, lograr mayor cooperación entre los países miembros del IPGH e identificar requerimientos del tipo de aplicaciones que requieren datos espaciales a pequeña escala para las Américas.

Para obtener información detallada de los resultados obtenidos por favor consulte en: http://www.clirsen.gob.ec/AsambleaIpgh09

Comparación de las dos encuestas – años 2000 y 2008

El principal objetivo de la encuesta que se aplicó en el año 2000, fue generar una línea base para medir el avance del desarrollo de los Datos Espaciales Nacionales. Esta encuesta desarrollada a nivel mundial se centró en los objetivos estratégicos de desarrollo de una INDE. La información recopilada fue utilizada para describir modelos básicos de INDEs y sus características y evaluar la necesidad de coordinaciones a nivel global.

La encuesta del 2008, aplicada por iniciativa del Mapa Global de las Américas, estuvo enfocada para apoyar el desarrollo de capacidades que se ajusten a las necesidades regionales del Mapa Global. El contenido de esta encuesta fue desarrollada por miembros de varios países en las Américas y las preguntas abordaron cuestiones sobre disponibilidad de datos digitales y la INDE, software utilizado en la generación de información, distribución de los datos, disponibilidad de nodos de intercambio de información, servicios de mapas en la web y metadatos, mientras que la del 2000 estuvo enfocada a los aspectos legales y las necesidades de financiamiento para desarrollar una INDE.

Usando los resultados de quince países que respondieron ambas encuestas, el método utilizado para medir el avance de la INDE fue clasificar las respuestas del año 2000 y comparar con siete variables de la encuesta del 2008, como se muestra en la Figura 2.

País	*Nivel de desarrollo de la IDE*	*Escala 1:50,000*	*Escala 1:25,000*	*3 o más conjuntos temáticos*	*Metadatos*	*Clearinghouse*	*Disponibilidad de datos públicos*	*Servicio de mapas en la WEB*
Argentina	Alto	Si	Si	No	Si	Si	No	Si
Brasil	Alto	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Bolivia	Medio	Si	Si	No	No	Si	No	No
Chile	Medio	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Colombia	Alto	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Costa Rica	Bajo	Si	No	No	No	No	No	No
Ecuador	Medio	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si
El Salvador	Medio	Si	Si	Si	No	Si	No	Si
Honduras	Bajo	Si	No	No	No	No	No	No
Jamaica	Bajo	Si	No	No	Si	No	Si	Si
México	Medio	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
Nicaragua	Bajo	Si	No	Si	Si	No	Si	Si
Panamá	Medio	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
Perú	Medio	Si	No	No	Si	Si	Si	Si
Uruguay	Medio	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si

Figura 2. Comparación de las encuestas 2000-2008.

Conclusiones

La aplicación de los resultados de estas dos encuestas para medir el desarrollo de INDE, en un período de ocho años, es un método a bajo costo que ofrece una visión de los avances de la INDE. Las diferencias en los roles de los Institutos Cartográficos Nacionales de cada país también pueden afectar la manera de cómo está representado el desarrollo de la INDE conforme a los parámetros definidos en las encuestas. Sin embargo, estas encuestas nos ofrecen una idea sobre los progresos significativos obtenidos en los países de América.

Futuras encuestas pueden ayudar a proporcionar una imagen más amplia sobre la sostenibilidad de la estructura de gobierno INDE y la gestión a largo plazo del marco del conjunto de datos. Además de las preguntas de INDE solicitadas en la encuesta GSDI del año 2000, se debería añadir otras preguntas, tales como: adopción de un marco legal para apoyar a un Consejo Nacional de Infraestructura de Datos Espaciales, la existencia de reuniones periódicas entre las instituciones colaboradoras en el país que producen o utilizan datos geoespaciales y la disponibilidad de un plan estratégico y visiones de futuro para el desarrollo de IDE en el país.

La medición de la calidad y la sostenibilidad del desarrollo de datos geoespaciales requiere más que las preguntas booleanas de si los datos existen o no. Conforme los conjuntos de datos geoespaciales se hacen más extensos con múltiples atributos y las posibles redes de rutas, se hacen necesarios los recursos continuos para mantener una dinámica en el manejo de los datos. Una revisión de la gestión del ciclo de vida del conjunto de datos proporciona un resumen de los recursos necesarios

para mantener los datos, la información sobre deficiencias en la producción de base de datos, y alinea los activos para hacer frente a las necesidades de los usuarios.

Los países de las Américas están en diferentes niveles de desarrollo de la INDE. Es difícil utilizar una o más encuestas estandarizadas para medir adecuadamente su desarrollo y proporcionar una visión detallada de sus necesidades futuras. Es fundamental dar un seguimiento para medir su progreso, mantener una interacción entre los institutos nacionales de cartografía a través de organismos oficiales, como los foros del IPGH y conferencias regionales. Entender las tendencias generales de desarrollo de la organización ayuda con capacidad de delimitación eficaz a las actividades de construcción y de colaboración conjunta entre los países de la región.

Referencias

Duque, Mónica, 2009. Informe final sobre la ejecución del subproyecto "Encuesta sobre disponibilidad de información geospacial" del proyecto Mapa Global de las Américas. Presentación realizada en la Asamblea General del Instituto Panamericano de Historia y Geografía, Octubre.

Hyman, Glenn, Perea, Claudia, Rey, Dora Inés, Lance, Kate, 2003. Survey of the Development of National Spatial Data Infrastructure in Latin America.

Onsrud, http://www.spatial.maine.edu/~onsrud/gsdi/purposeIndex.htm

CLIRSEN, www.clirsen.gob.ec/AsambleaIpgh09

Cartografía de los espacios subjetivos para la comprensión de los riesgos delictuales urbanos

Jorge Espinoza Nanjarí*
Reinaldo Rioseco Hormazábal**
Juan Oscar Martínez Barajas***

Abstract

The project seeks to generate mapping of spatial analysis tools, aimed at one of the problems that currently affects more harshly to Latin American cities, as urban crime, now a priority challenge for urban planning and efficient solutions that help really in control and prevention of this problem.

The methodology was designed to display cartographic models, and dynamically structured using GIS and multimedia tools in order to contribute and facilitate, effectively, the spatial analysis and crime problem administration. It was also of relevance to the project, incorporating tort risk perception mapping related, which allowed us to establish the levels of correspondence between spaces and subjective risk assessment with objective reality, to facilitate better understanding of spatial population behavior on such risks, which makes it possible to propose help control and prevent alternatives, this problem.

Key words: *Urban crime, Perception of risks, Incidents factors, Spatial analysis, Planning and prevention*.

Resumen

El proyecto plantea la necesidad de generar herramientas cartográficas de análisis espacial, orientadas hacia uno de los problemas que en la actualidad afecta con mayor crudeza a ciudades latinoamericanas, como es la delincuencia urbana, lo que significa, sin lugar a dudas, un desafío cada vez más prioritario para la planificación

* Doctor, Departamento de Cartografía, Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile.
** Académico del Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
*** Magíster, Departamento de Cartografía, Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile.

urbana y para la búsqueda de soluciones eficientes que contribuyan realmente al control y prevención de ésta problemática.

Es así como, la metodología de trabajo de la investigación fue orientada a la visualización de modelos cartográficos, estructurados de manera dinámica y a través de herramientas SIG y multimedias, con el objeto de contribuir y posibilitar, en forma efectiva, el análisis y la administración espacial del problema de la delincuencia.

Fue también de relevancia para el proyecto, la incorporación de Cartografía sobre percepción de riesgos delictuales, la que permitió establecer los niveles de correspondencia entre los espacios y valoración de riesgos subjetivos con la realidad objetiva, de manera de posibilitar la mejor comprensión del comportamiento espacial de la población, relativa a dichos riesgos, lo que hace posible plantear alternativas que puedan contribuir al control y prevención de esta problemática.

Palabras claves: *delincuencia urbana, percepción de riesgos, factores incidentes, análisis espacial, planificación y prevención*.

Introducción

El crimen y la delincuencia son actividades que manifiestan importantes grados de mundialización, invaden todos los continentes, todos los países tanto en ámbitos urbanos como rurales. Se aumenta la segregación socioterritorial y el valor del espacio seguro.

En América Latina, el incremento del delito tiene características alarmantes y ya en 1990 se convirtió en la segunda región más violenta del mundo con una tasa de homicidios de 23 por mil habitantes, es decir más del doble del promedio mundial (Lucía Dommert, 2001).

Para el caso de Chile, el país ha experimentado avances positivos en diferentes áreas del quehacer nacional, no obstante, el flagelo de la inseguridad y la comisión de delitos, durante la última década ha experimentado un notable aumento, a nivel nacional, desde 200,000 denuncias en 2001 a más de 400,000 en 2006.

La distribución de los delitos, definidos por la autoridad como de mayor connotación social, a lo largo del territorio es bastante dispar y acorde al volumen de población. Así, la región que concentra el mayor número de denuncias es la Metropolitana, con el 44% del total nacional.

En la Región Metropolitana se aprecian también diferencias entre las comunas que la conforman, dentro de las cuales la comuna seleccionada para este estudio, La Florida, ocupa el segundo lugar en frecuencia de denuncias, con 6.49 % de las más de 166,000 del Gran Santiago con mayor comisión de delitos.

El gobierno central y las autoridades locales han puesto gran énfasis en la lucha contra el delito, no obstante, este se mantiene alto, mostrando altibajos en cuanto a

sus tasas de ocurrencia, pero la sensación de temor de la población se mantiene casi constante, pero con tendencia a subir, lo cual se aprecia en la disminución de visitas a lugares de dudosa seguridad y en el alza de la inversión en seguridad de los particulares.

No obstante, las múltiples medidas adoptadas, entre ellas, una mayor presencia policial y una profunda reforma al sistema procesal penal, el número de denuncias se ha estabilizado, aunque se mantienen en niveles altos.

En Argentina, por su parte, la década de los noventa registró un crecimiento sostenido de los índices de criminalidad (Dirección Nacional de Política Criminal), situación que se mantiene aproximadamente desde hace veinte años. No obstante, los hechos delictivos en este país tuvieron un constante aumento hasta el 2002 y a partir de esa fecha se observa una leve tendencia a la disminución.

En general, la mayor cantidad de delitos contra las personas se dan en la Provincia de Buenos Aires y Santa Fe, los valores intermedios se registran en la ciudad de Buenos Aires y las provincias de Córdoba y Mendoza, mientras que en el resto del país los valores son inferiores. Sin duda las tasas de delitos que relacionan los valores absolutos de delitos con la cantidad de población pueden precisar esta información.

Para el caso de Mendoza, en general, el departamento de Capital, dentro del cual se encuentra el área de estudio seleccionada para la investigación, posee la tasa más elevada de delitos de la provincia, la cual denota una gran diferencia con los demás departamentos de la provincia, a pesar de que no es la unidad administrativa con mayor cantidad de población.

De esta manera, el proyecto plantea la necesidad de generar modelos cartográficos, orientados hacia la complejidad y multidimensionalidad que presenta uno de los problemas que en la actualidad afecta con crudeza a ciudades latinoamericanas, como es la delincuencia urbana. Esta situación constituye, sin lugar a dudas, un desafío cada vez más significativo para la planificación urbana y para la búsqueda de soluciones eficientes que contribuyan realmente al control y prevención de esta problemática.

Es en este contexto, que la investigación fue desarrollada pretendiendo encontrar respuestas que permitan, desde una perspectiva diferente, conocer, comprender y explicar el comportamiento espacial de la actividad delictual y de las interrelaciones que pueden establecerse entre ésta y los diversos factores del entorno que intervienen y la condicionan.

De relevancia para el logro de estos objetivos ha sido la configuración y análisis de Cartografía Subjetiva, la que confrontada con la realidad, constituye el objetivo central del proyecto, lo que ha hecho necesario plantear por parte del equipo de investigadores, algunas consideraciones conceptuales, aspectos metodológicos innovativos y enfrentar los desafíos tecnológicos que esta línea de investigación

requiere para la generación eficiente de modelos cartográficos, dinámicos y multimediales, de esta simbiosis entre espacios objetivos y subjetivos.

Objetivos del proyecto

- Establecer una metodología de trabajo orientada a la visualización de modelos cartográficos, estructurados en forma dinámica y a través de herramientas SIG, que permitan el análisis y la administración espacial del problema de la delincuencia.
- Determinar y consensuar el rol que debe cumplir la Cartografía de los Espacios Subjetivos en el control y prevención de la delincuencia urbana.
- Aplicar y validar la metodología diseñada a realidades específicas en áreas urbanas de las ciudades de Mendoza, Argentina y Santiago de Chile.

Metodología

Uno de los objetivos del proyecto era: "Establecer una metodología de trabajo orientada a la visualización de modelos cartográficos, estructurados en forma dinámica y a través de herramientas SIG, que permitan el análisis y la administración espacial del problema de la delincuencia".

En este contexto la noción de interacción espacial tiene una concreta aplicabilidad, ya que permite establecer la existencia de relaciones causales en el espacio (lo que pasa en un lugar ejerce una influencia sobre lo que pasa en los otros lugares y varía en función de su proximidad), a partir de esto se desarrolló un proceso metodológico centrado en procesos de análisis espacial, con el fin de realizar la evaluación de la aglomeración de las unidades geográficas de observación en torno a valores exhibidos por un atributo de interés, entendido éste como una variable que describe características específicas de estas unidades. Para lo cual se determinó una unidad de resolución espacial común, a partir de una cuadrícula, con la intención de medir la interacción espacial a partir de la intersección y coincidencia de las celdas según un atributo o variable de interés, teniendo en cuenta cuál es la posición relativa de los lugares involucrados y los valores asociados a él, lo cual permitió poner en evidencia relaciones e interacciones recurrentes de organización espacial (cuadrícula) a través de una aplicación cartográfica multimedial.

Modelo de datos

La base del desarrollo metodológico se planteó a partir de la búsqueda de la interacción espacial referida a delitos de mayor connotación social y su relación con un conjunto de variables incidentes (físicas y sociodemográficas), como también los factores de percepción de riesgo que la población le asigna a los delitos analizados.

Uno de los aspectos relevantes del desarrollo metodológico, fue definir un modelo de datos que permitiera determinar la organización de una base de datos referida al conjunto de variables (delitos, variables físicas, variables sociodemográficas y factores perceptuales), incluidos su estructura, contenido y las aplicaciones que serán desarrolladas.

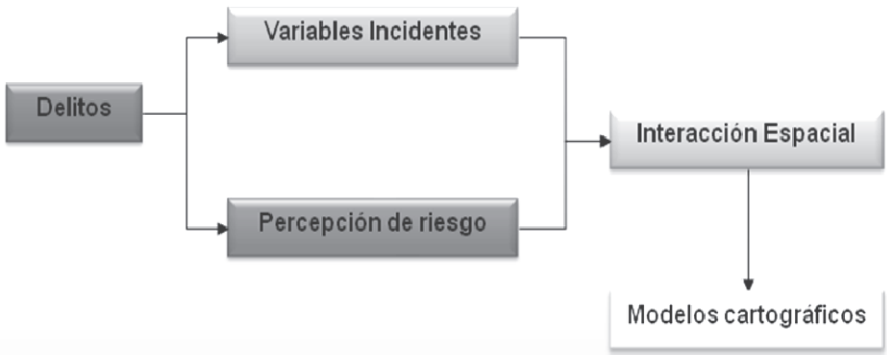


Figura 1. Modelo de datos.

El modelo de datos nos permitió describir los datos, las relaciones que existen entre ellos, la semántica asociada a los datos y las restricciones de consistencia. Es necesario indicar que el modelo de datos establecido fue el Modelo Entidad-Relación (E-R), el cual está estructurado en base a objetos básicos llamados entidades y las relaciones existentes entre estos objetos, así como sus características llamadas atributos. Para tales efectos los pasos principales asociados con el diseño conceptual fueron:

- Identificar las entidades.
- Identificar las relaciones.
- Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones.
- Determinar los dominios de los atributos.

Como producto de este proceso se determinó el esquema espacial, a fin de:

- Definir la representación espacial y la forma de representación espacial básica.
- Decidir qué entidades necesitan o pueden tener representación espacial.
- Decidir la geometría básica de cada entidad con representación espacial (puntual, lineal, zonal).
- Identificar las principales relaciones espaciales entre entidades que necesitan ser representadas y soportadas por las estructuras de datos espaciales.

Dando como resultado lo siguiente:

- Entidades del tipo puntual:
  - Delitos
  - Kioscos
  - Luminarias y vialidad
  - Paraderos de locomoción colectiva, Transantiago

- Entidades del tipo Lineal:
  - Ejes de calles

- Entidades del tipo areal:
  - Áreas verdes
  - Sitios eriazos
  - Sedes vecinales
  - Consultorios
  - Colegios
  - Inmuebles municipales
  - Manzanas

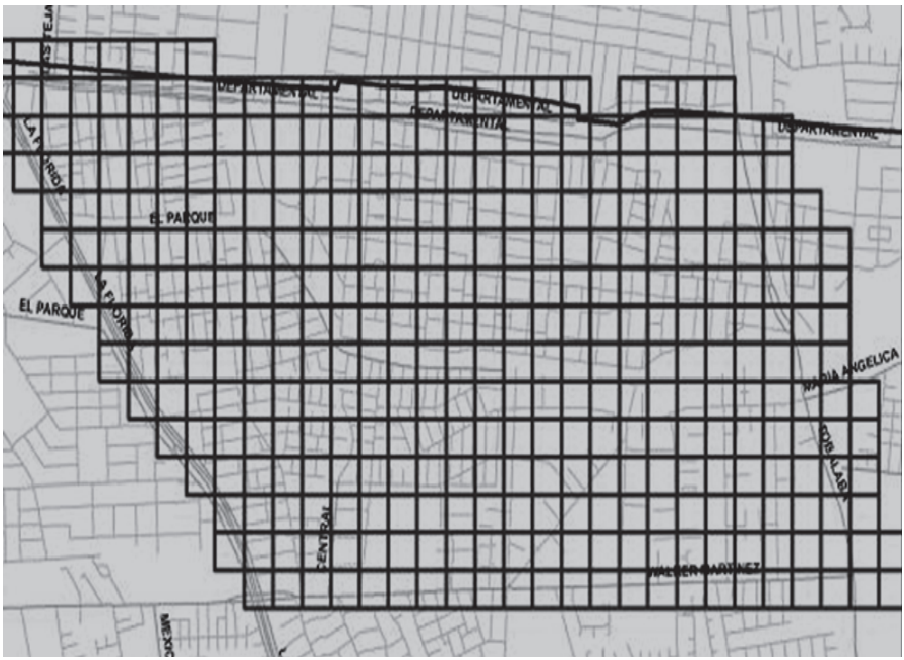


Figura 2. Cuadrícula de referencia.

Con el objeto de contar con una unidad espacial común que permitiera realizar los análisis espaciales y establecer los niveles de interacción espacial entre las distintas variables que serán correlacionadas, se estableció una cuadrícula de 100x100 metros que comprendiera la totalidad del área de estudio.

Con el propósito de brindar una orientación básica/didáctica en cuanto a los criterios en la elaboración y desarrollo de la investigación, a continuación se muestra un esquema de la metodología de trabajo con la que se abordó el desarrollo de la aplicación SIG y su producto Multimedia.

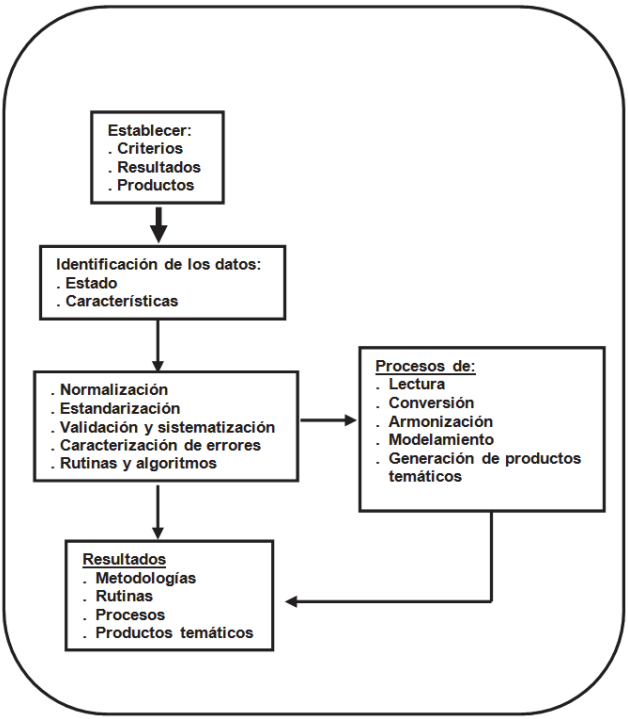


Figura 3. Esquema metodológico par a la aplicación de SIG y Multimedia.

Para el desarrollo de la metodología propuesta se establecieron los siguientes objetivos metodológicos:

- Marco de estructura de la información
  - Distinguir y detallar las características de la información.

- Definición de geoprocesos
  - Analizar y determinar geoprocesos genéricos y específicos.

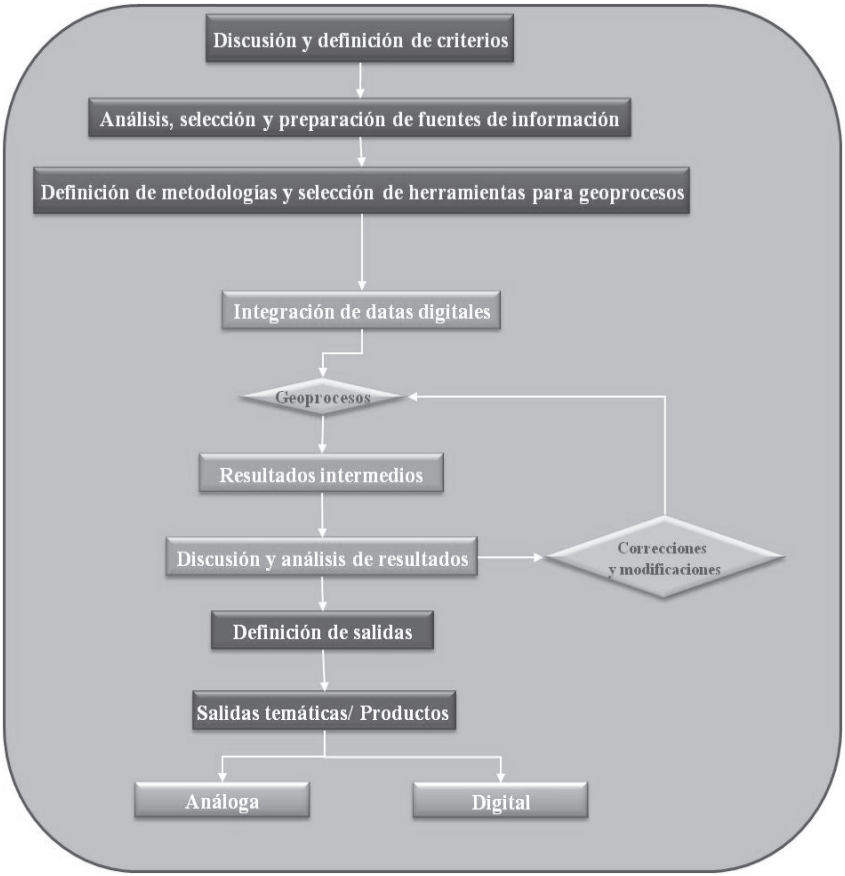


Figura 4. Esquema metodológico general.

- Integración de la información
  - Establecer elementos, variables y criterios que conformen una base homogénea común para el manejo de la información de la información.
  - Establecer los criterios de análisis espacial que permitan generar productos temáticos como consecuencia de la interacción espacial.

Como resultado de la definición de estos objetivos, se estableció como proceso metodológico trabajar cada una de la variables en forma independiente y en relación a sus atributos generar un conjunto de salidas temáticas, en donde a cada una de las celdas de la cuadrícula definida, se le asignaba un valor en forma proporcional a la presencia y peso de los datos contenidos en sus bases de datos correspondientes.

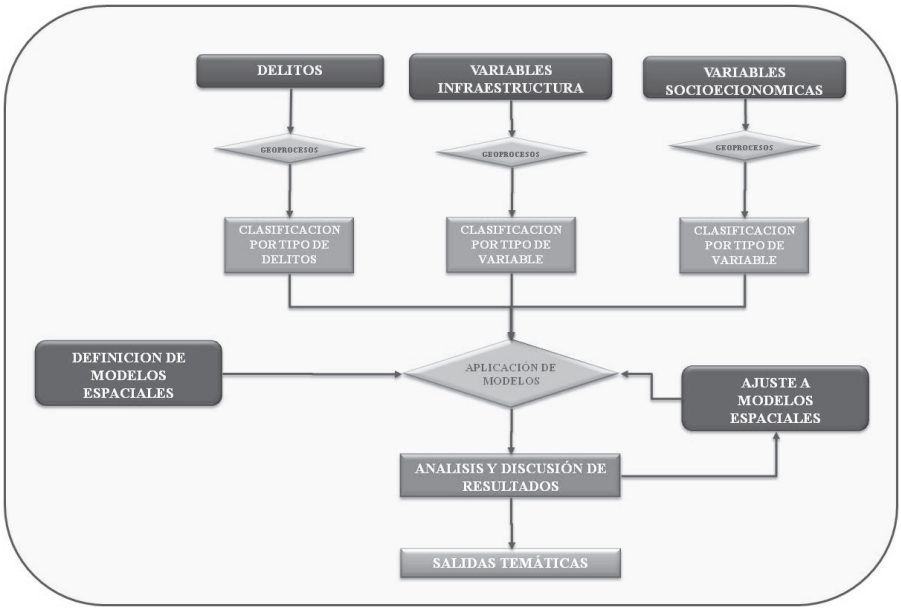


Figura 5. Modelo general de Geoprocesos.

A partir del conjunto de salidas temáticas contempladas y como resultado del tratamiento independiente de cada una de las variables (delitos, físicas y socio demográficas), se estableció que la interacción espacial iba a estar determinada por un modelo asociado a la integración y superposición de estas distintas salidas temáticas, que a partir de los diferentes niveles de coincidencia (intersección) generarían un conjunto de productos derivados, estableciéndose como resultados celdas asociadas a los siguientes criterios:

- Ausencia del delito y de variable incidente
- Presencia de otros tipo de delitos distinto al analizado
- Existencia de delito sin coincidencia con variable incidente
- Existencia de variable incidente sin coincidencia con delito
- Coincidencia de delito y variable incidente.

A partir de la definición de este proceso, se consideró la etapa de implementación con el diseño físico, utilizándose para ello como herramientas de desarrollo y aplicación:

- ARCGIS 9.3 de Esri: para el manejo de entidades espaciales y los geoprocesos
- MacroMedia FLASH 8: para el desarrollo de la aplicación multimedia

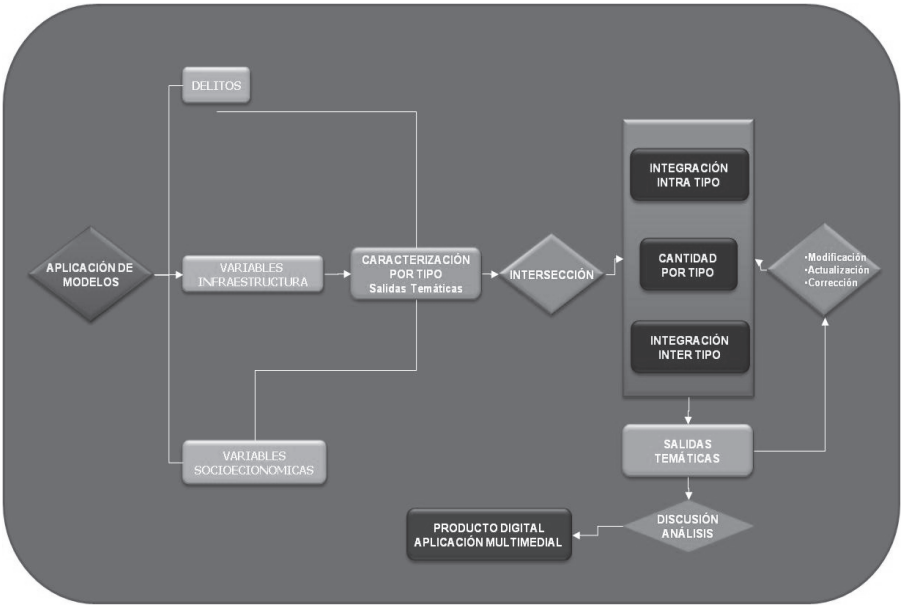


Figura 6. Modelo de geoprocesos para el tratamiento de las distintas variables.

Posteriormente, se procedió a trasladar e implementar el modelo de datos en los soportes tecnológicos seleccionados.

Resultados

El análisis de las relaciones espaciales evidenciadas a través de las diferentes cartas elaboradas (230), junto a las estadísticas que de ellas se derivaron, permitieron finalmente establecer, en forma cualitativa y cuantitativa, aquellos factores que presentan una evidente asociación espacial, de manera individual o combinada, con cada uno de los delitos de mayor connotación social (DMCS) en estudio, acaecidos en la vía pública, de acuerdo a la realidad delictiva existente en el área seleccionada.

Este análisis, que tiene por objetivo fundamental validar la metodología cartográfica que la investigación propone en sus objetivos específicos 1 y 3, conlleva por lo tanto también el de entregar resultados concretos y efectivos, los que fueron detallados en el Informe Final del proyecto, estructurados en forma dinámica con un amplio y variado uso de las potencialidades que nos brindan en la actualidad las tecnologías SIG, evidenciándose así como efectivas herramientas de análisis para la administración y la gestión espacial del grave y casi endémico problema de la delincuencia.

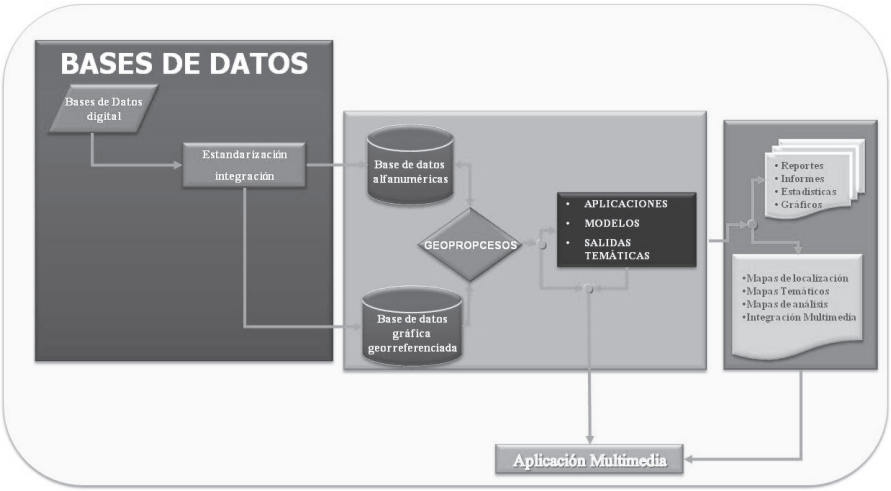


Figura 7. Modelos conceptual implementado.

La determinación de los factores incidentes, según delitos, se efectuó en dos fases: La primera, en la que fueron identificados los factores más relevantes asociados a cada delito, teniéndose en consideración principalmente, entre otras variables, el porcentaje de cuadrículas coincidentes entre el delito específico y los factores incidentes, además del número total de delitos registrados en dichas cuadrículas incidentes. La segunda fase, consideró el nivel de coincidencia de los factores determinados en la etapa anterior como de mayor presencia dentro de la cuadrícula en que se registra la existencia de uno o más delitos, según tipo.

En relación a la percepción de riesgos y desde el punto de vista comparativo entre lo real y lo percibido, en síntesis, hay un alto número de cuadrículas coincidentes en cuanto a la presencia de delitos y la percepción de riesgo de los encuestados, pero que también hay un importante 20% de cuadrículas que tienen presencia de delitos y que no son consideradas como de riesgo. Esto último es de mayor interés para el estudio puesto que significa que en esos lugares podría considerarse que la población, al estimarlas de menos riesgo que el real, se vería más expuesta a ser en el futuro víctima de algún delincuente, pues habría menos medidas preventivas.

Son muchas cuadrículas donde han ocurrido delitos que no son consideradas riesgosas y a su vez las cuadrículas vecinas tampoco son consideradas riesgosas. Si bien es cierto que en la mayoría de ellas registran uno o dos delitos pero en este grupo hay cuadrículas con presencia de cinco, siete y 18 hechos delictuales. No deja de llamar la atención que la cuadrícula con el más alto número de hechos delictuales, 54, no haya sido sindicada como riesgosa, no obstante serlo las cuadrículas vecinas.

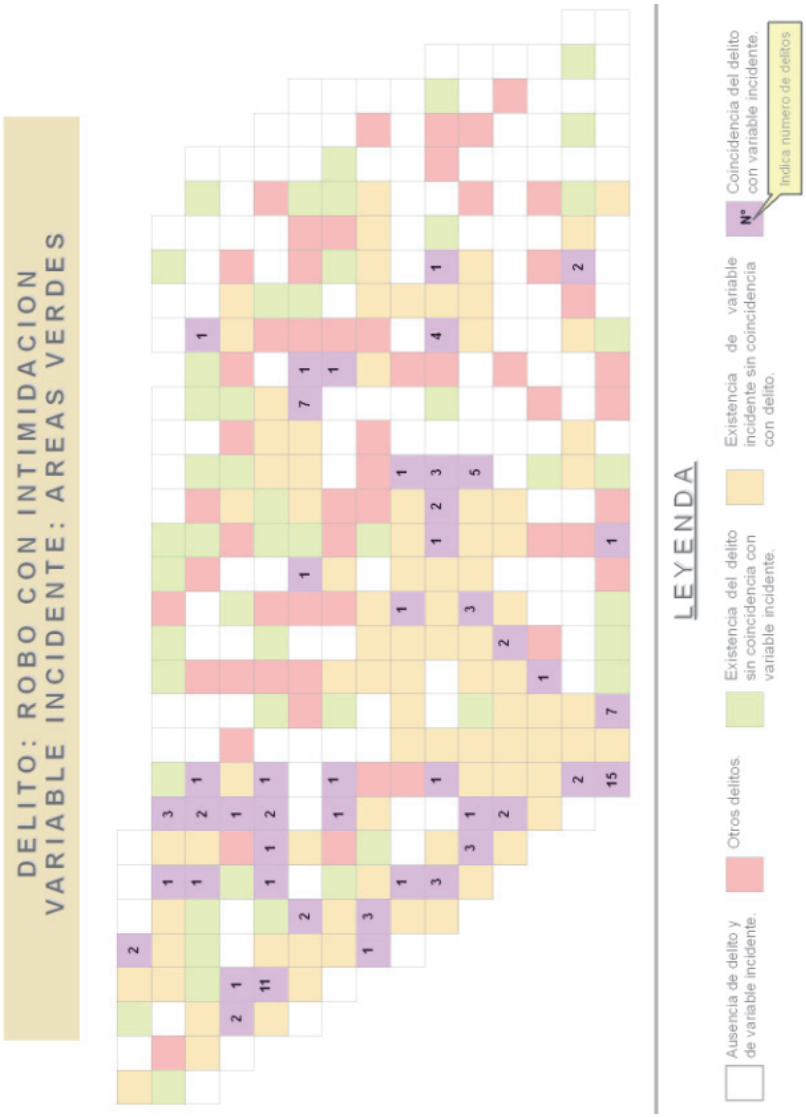
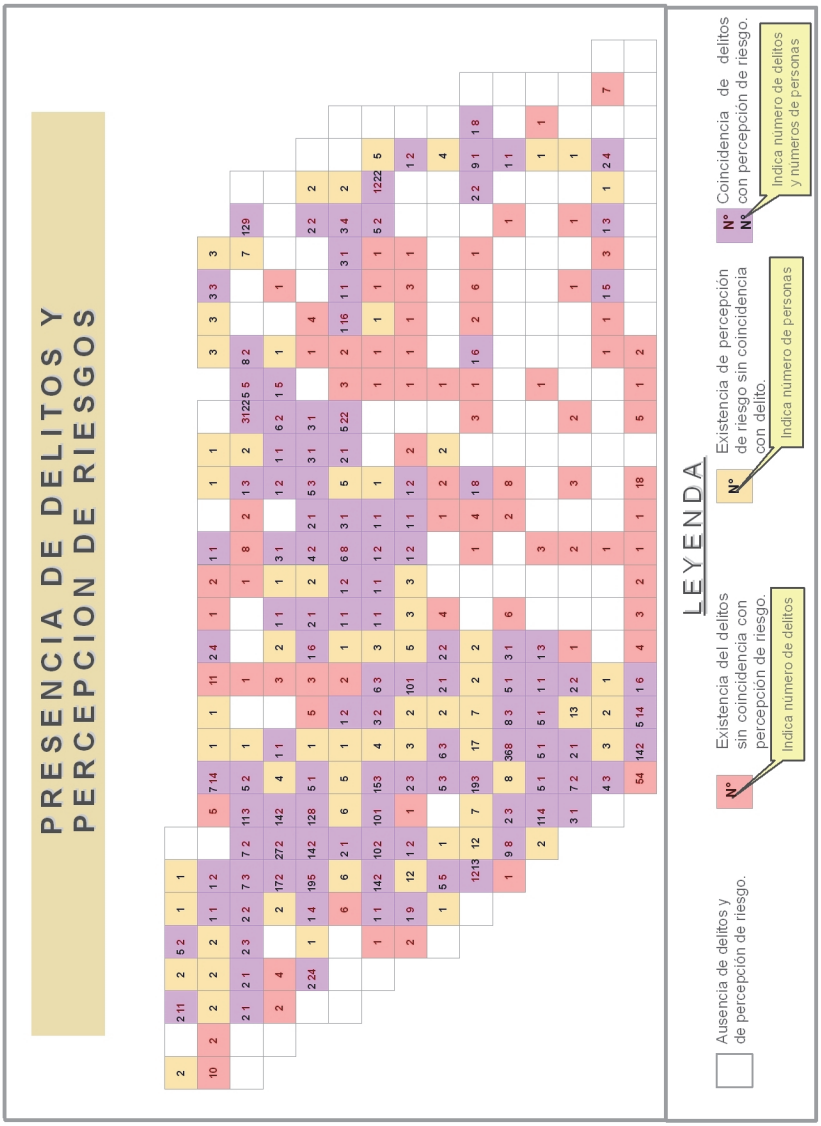
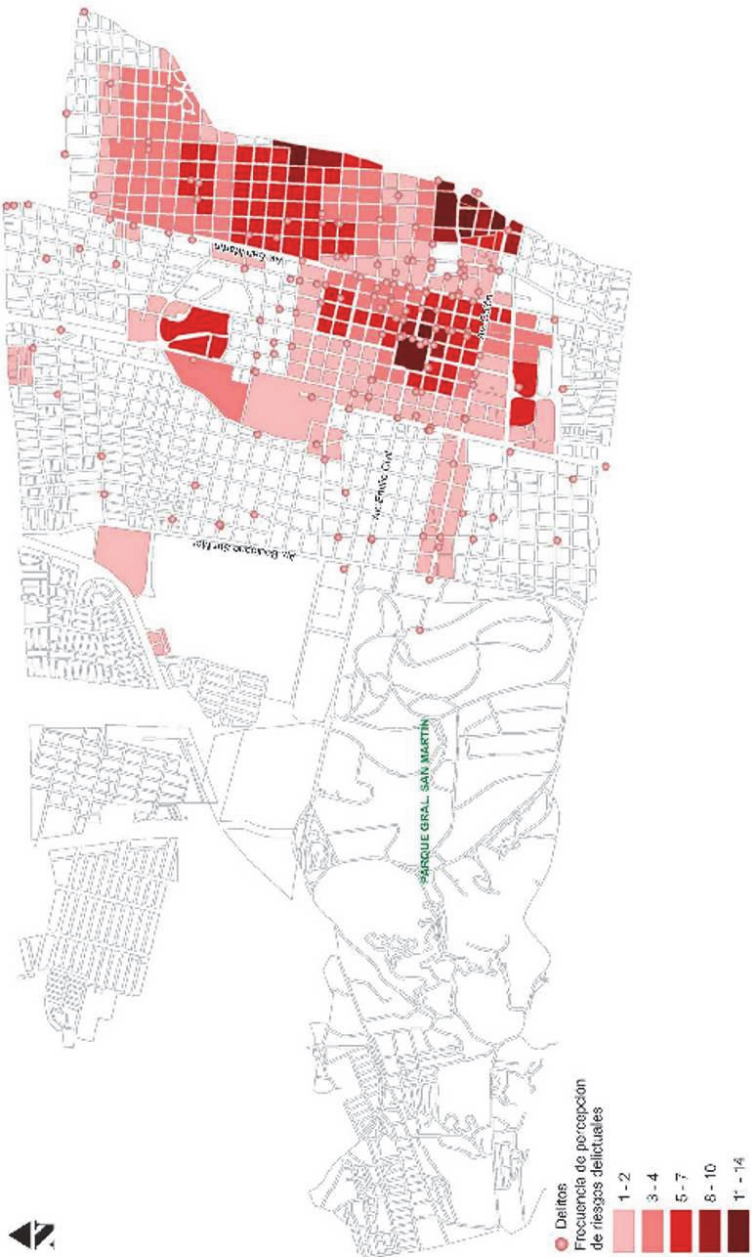


Figura 8. Ejemplo carta de correlación entre delitos y factores incidentes.



La Florida, Santiago de Chile.

Correlación entre localización de delitos y percepción de riesgos delictuales de mayor peligrocidad. Ciudad de Medoza. Argentina 2008-2009



Fuente: Información periodística 2008. Relevamientod e campo y encuestas 2009.

Mendoza, Argentina

Los equipos de trabajo que participaron en el desarrollo del proyecto durante los tres años y que mantuvieron, en términos generales, sus estructuras iniciales, fueron conformados por los siguientes investigadores:

Argentina: Instituto de Geografía, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, profesora Griselda García (coordinadora), profesora Gabriela Griffouliere, profesor Federico Domauf, profesora Anabel Scatragli, Técnico Univ. en Cartografía, SIG y Teledetección Martín Rizzo, alumnos ayudantes de investigación: Vanesa Ramírez, Rocío Leal y Franco Bianco.
Chile: Departamento de Cartografía, Universidad Tecnológica Metropolitana, profesor Jorge Espinoza (responsable del proyecto), profesor Juan Oscar Martínez, alumnos ayudantes de investigación: Aldo Brizzolari, David Bernal y Miguel Ángel Fuentes. Pontificia Universidad Católica de Chile, profesor Reinaldo Rioseco Hormazábal, alumno ayudante de investigación: Nicolás Bettini Arriagada.

Bibliografía

Capel, H. (coord.) (1990). "Los espacios acotados. Geografía y dominación social", Barcelona, Promociones y Publicaciones Universitarias, 287 pp.

Dammert, L. (2001). "Construyendo ciudades inseguras: temor y violencia en Argentina", *Revista EURE*, vol. XXVII, núm. 82, pp. 5-20, Santiago de Chile, Chile.

Dirección de Planificación de carabineros de Chile (2008). Datos referidos a delitos de Mayor Connotación Social, Base de Datos 2007-2008.

Fiscalía Regional Metropolitana, Zona Oriente. Ministerio Público (2006). "Mapas de delincuencia de La Florida".

Fundación Paz Ciudadana (2007). "Balance 2006 Delincuencia en Chile".

Mena, F. y Núñez-Vega, J. (2006). "La inseguridad en la cuidad: hacia una comprensión de la producción social del miedo", *Revista EURE*, vol. XXXII, núm. 97, pp. 7-16, Santiago de Chile, Chile.

Molina de Bouno, G. (2007). "Apuntes de Metodología de la investigación en Geografía", *Cuaderno de Estudio*, licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Observatorio Urbano, Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (2009). "Indicadores urbanos", Censo 2002, <www.observatoriourbano.cl>

Aplicaciones de la Teledetección en el seguimiento del peligro sísmico

José Ramón Chire Chira*

Abstract

The main objective of this research is to establish the development of methodologies for spatial analysis using remote sensing in the area of seismic hazard, primarily on the assessment of damage by high-resolution optical images in order to make sound decisions. To this end, we present the results obtained when evaluating structural damage in homes caused by the earthquake of August 15 2007 in the city of Pisco.

Several studies conducted in the framework of research programs have allowed to estimate and highlight the contribution of remote sensing using satellite technology in assessing natural hazards not only earthquakes but fires, landslides, volcanic eruptions, etc. In this sense, spatial information (satellite images) is used at different stages ranging from hazard identification and assessment of the effects of natural phenomena, to the stages of care and eventually disaster planning for recovery of the affected areas. Clearly, your application will depend on the spatial resolution, temporal and spectral images.

According to Walters (1991) an important aspect in terms of application of space technology in the seismic area, particularly involving the assessment of damage during the disaster and to identify escape routes and location of shelters (shelter area).

Thus, applications developed in the area of seismic hazard have focused mainly on the damage assessment, using complex algorithms that pursue the understanding of post-event, from the change detection techniques, mainly applied continuous images, where it is feasible to use quantitative techniques.

Key words: *Resolution, Texture, Filter, Classification.*

* Tte. Ing. José Ramón Chire Chira, Subdirector de Fotogrametría del Instituto Geográfico Nacional del Perú, correo electrónico: j_chire@yahoo.com

Resumen

El principal objetivo del presente trabajo de investigación, es establecer el desarrollo de metodologías para el análisis espacial aplicando la Teledetección en el área del peligro sísmico, fundamentalmente, en la evaluación de daños mediante imágenes ópticas de alta resolución con la finalidad de tomar decisiones adecuadas. Para ello, se presenta los resultados que se obtuvieron al realizar la evaluación de daños estructurales en las viviendas producidas por el terremoto del 15 de agosto de 2,007 en la ciudad de Pisco.

Diferentes estudios llevados a cabo en el marco de programas de investigación, han permitido estimar y evidenciar la contribución de los sensores remotos usando la tecnología satelital en la evaluación de peligros naturales no solamente de sismos sino de incendios, deslizamientos, erupciones volcánicas, etc. En este sentido, la información espacial (imágenes de satélite), es empleada en diferentes etapas que van desde la identificación del peligro y la evaluación de los efectos producidos por el fenómeno natural, hasta las etapas de atención al desastre y eventualmente la planificación para la recuperación de las zonas afectadas. Evidentemente su aplicación, estará en función de la resolución espacial, temporal y espectral de las imágenes.

Según Walters (1991) un aspecto importante en términos de aplicación de tecnología espacial en el área sísmica, involucra especialmente a la evaluación del daño ocurrido durante el desastre, así como en la identificación de rutas de escape y localización de albergues (áreas de resguardo).

De esta forma, las aplicaciones desarrolladas en el área del peligro sísmico se han orientado principalmente a la evaluación de daños, mediante complejos algoritmos que persiguen la comprensión del postevento, a partir de las técnicas de detección de cambios, aplicadas fundamentalmente en imágenes continuas, donde es factible utilizar técnicas cuantitativas".[1]

Palabras clave: *resolución, textura, filtro, clasificación*.

Área de estudio

El área de estudio, abarca la ciudad de Pisco ubicada políticamente en el distrito de Pisco, provincia de Pisco, Región Ica, cuya plaza principal está en las coordenadas 76°12'11''W, 13°42'36''S, limita físicamente al Norte por el curso de agua del río Pisco, al Este por la carretera Panamericana Sur, al Oeste por el Océano Pacifico y al Sur por el distrito de Paracas (véase Figura 1).

La ciudad de Pisco es relativamente antigua, la mayoría de las construcciones que existían hasta antes del terremoto, fueron hechas principalmente de adobe y quincha, en algunos casos la primera planta de quincha y la segunda de material noble.

[1] Departamento de Antropología, Geografía e Historia, Facultad de Educación y Humanidades, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile (2004), *Diálogo Andino*, núm. 23, p. 47.

Según datos del censo 1993 (Fuente del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) se tiene que el 41.0% del total de viviendas son de ladrillos, el 52.0% son de adobe o quincha y el 7.0% restante de otros materiales; por otro lado, solo el 16.0% de las viviendas tienen techo de concreto y el 63.0% son techos de caña o estera y el resto es de otros materiales.[2]

Datos del sismo

El sismo ocurrió en la costa central del Perú, el 15 de agosto de 2007 a las 18:41 hora local (23:41 GTM), el cual tuvo una magnitud de 7.9 M_W, cuyo epicentro tuvo lugar a 60 Kilómetros al noroeste de la ciudad de Pisco (76.5°W, 13.3°S) y una profundidad de foco sísmico de 40 Kilómetros.

Este terremoto afectó a las ciudades de Pisco, Ica, Chincha, Cañete y alrededores, siendo la ciudad de Pisco una de las más afectadas, tanto en términos de vidas humanas, así como en daños de infraestructura.

Según reportes oficiales del Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI del 12 de Febrero del 2008, el número de afectados y heridos fue de 222,351 personas, el número de fallecidos sumaron 593; en cuanto a las viviendas, 48,208 colapsaron, mientras que 45,500 quedaron inhabitables.

Metodología

La imagen de satélite utilizada en esta aplicación es una imagen del sensor Ikonos-2 adquirida el día 28 de agosto del 2007 (13 días después del evento), con una resolución espacial de 0.8 metros en modo pancromático.

Corrección Geométrica

"Las correcciones geométricas de la imagen incluyen cualquier cambio en la posición que ocupan los píxeles que la forman. Gracias a tratarse de un formato digital, esta transformación puede basarse en funciones numéricas, que permiten modificar muy flexiblemente la geometría de la imagen".[3]

Para un correcto análisis fue necesario corregir geométricamente las imágenes de satélite, basados en los coeficientes polinómicos racionales (RPC) y puntos de control extraídos de la cartografía oficial nacional. De preferencia es recomendable obtener un error menor de un pixel.

[2] Instituto Nacional de Defensa Civil y Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Programa de Ciudades Sostenibles Primera Etapa, Ciudad de Pisco (2001), *Mapa de peligros, Plan de usos del suelo y propuesta de medidas de mitigación de los efectos producidos por los desastres naturales de la ciudad de Pisco*, p. 32.

[3] Emilio Chuvieco Salinero (2008), *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio*, 3a. edición actualizada, Editorial Ariel, España, p. 299.

Análisis de textura

La textura es una variable de interpretación de la imagen, la cual "hace referencia a la heterogeneidad espacial de una determinada cubierta, en definitiva al contraste espacial entre los elementos que la componen. Visualmente se manifiestan como la rugosidad o suavidad de los tonos de gris. Cuanto más similares sean, la tonalidad será más homogénea en el interior de la cubierta, y la textura será más lisa. Por el contrario, si existe una alta heterogeneidad en los niveles de gris de esa cubierta, aparecerá como muy rugosa, con textura grosera".[4]

Existen diferentes tipos de filtros que pueden ser aplicados para este tipo de análisis, los cuales permiten determinar las variaciones existentes entre los píxeles vecinos. "Mediante técnicas de filtraje, se pretende suavizar o reforzar estos contrastes espaciales, de tal forma que los ND de la imagen se asemejen o diferencien más de los correspondientes a los pixeles que les rodean".[5] Al utilizar el filtro de textura, se pudo determinar que los escombros resultantes de las viviendas colapsadas tienen una respuesta diferente de la que presentan los techos de las viviendas que permanecieron en pie.

El filtro que se aplicó fue el de co-ocurrencia el cual consiste en una ventana (kernel) móvil de 3x3 pixeles, en donde se calcularon los índices de disimilitud y contraste en diversas direcciones (shif), tal como se muestra a continuación:

Dirección	*Descripción*
0.1	La ventana o núcleo se mueve un pixel a la derecha en el eje
0.-1	La ventana o núcleo se mueve un pixel a la izquierda en el eje
1.0	La ventana o núcleo se mueve un pixel a la derecha en el eje
-1.0	La ventana o núcleo se mueve un pixel a la izquierda en el eje

Como resultado preliminar se obtuvieron 8 capas raster (disimilitud y contraste para las 4 direcciones), luego se realizó una clasificación no supervisada usando el algoritmo K-Means, determinándose 5 clases (No clasificado, Vegetación, Daños, Suelo/tierra, Edificaciones).

Para poder estimar el porcentaje de daños por manzana utilizando este método, fue necesario crear una máscara de las zonas que estaban fuera de las manzanas (pistas, veredas, etc.) teniendo como base la cartografía básica oficial del Instituto Geográfico Nacional del Perú.

[4] *Ibidem*, p. 196.
[5] *Ibidem*, p. 254.

Figura 1. Ubicación de la ciudad de Pisco, al Norte el Río Pisco, al Este la carretera Panamericana, al Oeste del Océano Pacífico.

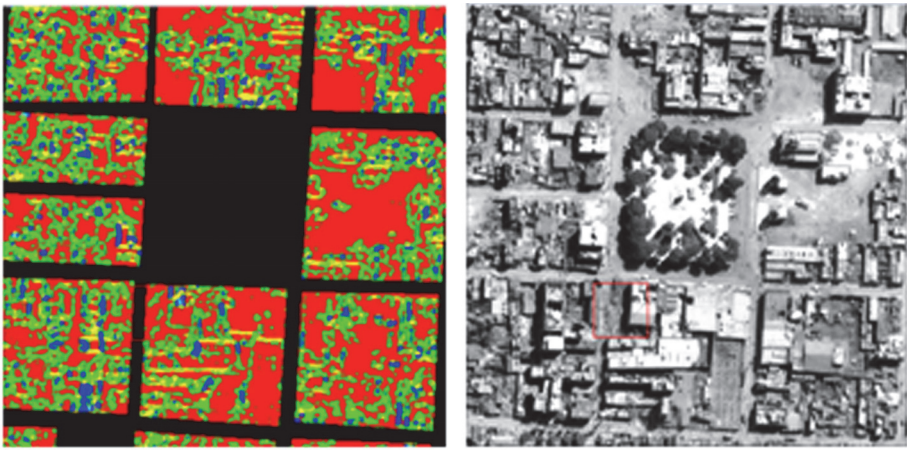


Figura 2. Clasificación no supervisada usando el algoritmo K-Means.

Resultados y discusión

Paralelamente se pudo aplicar la técnica de la diferencia de imágenes pre y post evento, que consiste en "una simple resta entre las imágenes de dos fechas, previamente homogeneizadas radiométrica y geométricamente, permite discriminar aquellas zonas que han experimentado cambio entre esas fechas",[6] sin embargo, existen varios parámetros propios a cada imagen que introducen errores (como el ángulo de incidencia, diferente resolución espacial inicial, condiciones atmosféricas, etc.), dichos errores son comunes en la atención de desastres debido a la premura de obtener imágenes; de otro lado en la técnica de textura, estos factores se reducen ya que se considera una sola imagen (postevento) para el análisis.

Con base en el procesamiento digital de imágenes satelitales, se ha obtenido una clasificación general de los materiales o coberturas de la ciudad. En la Figura 2, la clase de color rojo agrupa los daños, escombros y alteración que sufrieron las edificaciones dentro de la manzana, en algunas ocasiones se confunde con la vegetación, la clase de color azul y verde identifica estructuras en pie que no sufrieron daños significativos, y finalmente la clase color amarillo corresponde a sombras.

Es muy importante considerar la actualización de la capa de manzanas, puesto que a partir de ellas se va construir la máscara que ayudará a eliminar el ruido generado por los escombros en las calles.

Conclusiones

Las imágenes de satélite de alta resolución permiten producir un mapa de daños preliminar, como es el caso de la ciudad de Pisco luego del terremoto del 15 de agosto del 2007.

Es evidente que la exactitud de los productos dependerá en gran parte de la resolución espacial del sensor, sin embargo es necesario considerar otras variables externas en la generación de los resultados como son: las condiciones climáticas, la distribución de la ciudad, y el periodo de revisita del satélite, entre otras.

La calidad de la información catastral (especialmente la información geográfica de las manzanas) en este tipo de evaluaciones puede mejorar de manera significativa los resultados, por ello es prioridad que todas las áreas urbanas cerca de zonas activamente sísmicas produzcan y actualicen esta información.

Comentarios finales

No podemos predecir la ocurrencia y magnitud de un terremoto, lo cual nos motiva a una línea de acción llamada *la prevención de daños*. La comunidad internacional dedica mayor atención a estas investigaciones, que supone prevenir los daños que pueden causar los probables sismos a mediano y largo plazo, diseñando las estruc-

[6] *Ibidem*, p. 445.

turas adecuadamente. Esto ha potenciado el desarrollo de normativas sismo resistente en todo el mundo, en el marco de una política de mitigación del riesgo sísmico.

Estas políticas de prevención de daños deben surgir de la acción combinada de la comunidad científica y de las autoridades políticas y administrativas. Si queremos lograr que el terremoto deje de producir catástrofes, es importante *concientizar* esta línea de acción donde el valor mayor es la salvaguarda de vidas humanas pero, además, en términos económicos, la inversión que supone para un país adoptar medidas sismo resistentes es considerablemente menor que el coste de la reconstrucción una vez ocurrido el sismo.

Bibliografía

Departamento de Antropología, Geografía e Historia, Facultad de Educación y Humanidades, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile (2004), *Diálogo Andino* núm. 23, pp. 47.

Instituto Nacional de Defensa Civil y Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Programa de Ciudades Sostenibles Primera Etapa. Ciudad de Pisco (2001), *Mapa de peligros, plan de usos del suelo y propuesta de medidas de mitigación de los efectos producidos por los desastres naturales de la ciudad de Pisco*, p. 32, <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_Ica/pisco/pisco-2001.pdf>.

Emilio Chuvieco Salinero (2008), *Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio*, 3a. edición actualizada, Editorial Ariel, España, pp. 196, 254, 299, 445.

La problemática de la información territorial

Luis Andrés Valenzuela Olivares*

Abstract

I not only Benefits provide us with the territorial information, since the beginning of a cartographic project, there are factors of information geographic and design cartographic, may contain errors. These common problems, often result in loss of communication, limiting the user's mental image which cannot read, analyze and interpret the message gives the cartographer.

In this article presents as every common problem of spatial information directly harm the user and the decisions that are constituted through the spatial data, from the use of the scale that allows us to determine the size and shape of the elements, even professionals that generate the data geospatial incorrectly, both by use technological as well as the expected gain.

Key words: *Errors, Problems, Territorial Information, Communication, Mapping.*

Resumen

No solamente beneficios nos proporcionan la información territorial, desde el comienzo de un proyecto cartográfico, existen factores de la información geográfica y del diseño cartográfico que pueden contener errores. Estos problemas generalmente comunes generan la perdida de la comunicación, limitando la imagen mental del usuario el cual no podrá leer, analizar e interpretar el mensaje que le entrega el cartógrafo.

En este artículo se presenta como cada problema común de la información territorial perjudica directamente al usuario y a las decisiones que se constituyen a través de los datos espaciales, desde la utilización de la escala que nos permite determinar el tamaño y forma de los elementos hasta los propios profesionales que

* Coordinador del Sistema de Información Territorial, Municipalidad de Las Condes; Asesor MAPS Asesoría y Servicios Cartográficos, correos electrónicos: lvalenzuelaolivares@gmail.com y sit@lascondes.cl

generan estos datos geoespaciales de forma incorrecta tanto por el uso tecnológico como por la ganancia esperada.

Palabras clave: *Errores, problemas, información territorial, comunicación, cartografía*.

Introducción

Todos sabemos las ventajas y beneficios que nos da el trabajar con datos espaciales y el tener los conocimientos para utilizar las herramientas que nos proporcionan los Sistemas de Información Geográficos, desde ubicar una dirección hasta realizar análisis espacial por medio de la nube de internet. Se sabe de ejemplos tanto internacionales como nacionales que han aportado grandes logros en el bien común de las personas a través de la "ventaja geográfica".

Como profesionales de las Ciencias de la Tierra y comunicadores del espacio geográfico por medio de la cartografía conocemos distintos proyectos que han aportado al quehacer diario la utilización de los Sistemas Informáticos tanto para la administración, gestión y planificación. ¿Pero cuántos de estos sistemas son sobrevalorados hoy en día?, desde utilizar un mapa temático con una degradación de colores llamado coroplético, para identificar a que variable le corresponde un mayor o menor valor, hasta sistemas de Webmapping dirigidos solo a la búsqueda de direcciones, gastándose en cartografía, profesionales, hardware y software, sobre todo en este último, al observar las ganancias y ventas que han tenido en estos últimos años las empresas de estos rubros. No se quiere decir, que las empresas de las TIC's (Tecnologías de la Información y la Comunicación) tengan la culpa, sino más bien, pasa por un desconocimiento de lo que se quiere realizar o mejor dicho, qué es lo que el cliente desea, cuál es el objetivo del trabajo a desarrollar. Ejemplo de ello existen muchos, con solo recordar los mapas de rutas del transporte público que tienen que ser el soporte para tomar decisiones en el trayecto que se realizará, imposibilitan al usuario hacer uso de este medio potenciando su descontento. Principal error corresponde a la poca participación ciudadana, nuestra audiencia; estos actores son relevantes en nuestros proyectos, ya que cada iniciativa debe estar apoyada por los costos y beneficios, y estos beneficios deben ir en pos del desarrollo y del bien a la comunidad.

Al parecer se ha perdido la prioridad de entregar en el usuario, "la clave" a través de un mapa sea este, por medio de un sistema digital o papel, el concepto de imaginar la realidad.

Identificación de problemas comunes

Cada vez es mayor el uso de herramientas informáticas que se apoyan en el territorio para solucionar problemas, pero a veces la solución de ellos se complica por la utilización inadecuada de los datos geoespaciales. Dentro de los diferentes proyec-

tos (llamaremos proyecto a nuestro mapa final o sistema informático con datos geoespaciales) conocidos algunos por Seminarios y otros en refuerzo para solucionar estos inconvenientes que nos presenta la información territorial. Se detallan a continuación los más comunes:

Escalas: la utilización de diferentes escalas en un mismo proyecto conlleva a un sinnúmero de errores, el uso común de escalas pequeñas para identificar elementos urbanos o de ingeniería y de escalas grandes para identificar grandes zonas hacen que tanto la precisión como la representación de los datos geoespaciales pierdan su valor. Como la escala está directamente relacionada con la precisión de los datos, nos da una guía para identificar que elementos podrán ser representados y cuál será el error (RMSE en "x" o "y") que involucrará nuestra cartografía, pero existen factores que van más allá de indicar en cuanto esta desplazado un elemento o que forma debe tomar según su escala, por ejemplo, identificar límites comunales, tenemos varias fuentes de información desde escalas 250,000 o 50,000 (para el caso de nuestro país) donde se pueden apreciar los diferentes límites administrativos que componen el territorio, pero qué pasa cuando aumentamos la escala, si deseamos identificar los deslindes de una propiedad o concesión que necesita pagar sus contribuciones y se encuentra ubicada en una zona rural donde se disputan el pago dos gobiernos locales, estas escalas no nos sirven y las normativas publicadas por el diario oficial nos siguen hablando de límites correspondientes a cartas topográficas, impidiendo tener una claridad o consenso en la delimitación; en el otro extremo, al utilizar cartografía urbana a escala grandes 1,000 o 2,000 a través de las diferentes alternativas para levantar un catastro nos vemos imposibilitados en dar a conocer un deslinde o una superficie si no corresponde a lo expuesto en la escritura pública de la propiedad aunque los valores sean muy diferentes con respecto a la realidad.

Volviendo a la utilización indiscriminada de cartografía a pequeña escala para proyectos tanto de ingeniería como catastrales y el gran consumo de imágenes satelitales no tomadas como referencia sino más bien, para restituir elementos que necesitan precisiones submétricas, sin considerar factores básicos de desplazamiento por relieve, tamaño del pixel, rectificación, entre otras, hace que se incluyan en el proyecto elementos que se encuentran mal posicionados y con una representación (simbología) la mayoría de la veces aglomerada que confunde al usuario.

Metadatos: el generar los datos de mis datos proporciona grandes beneficios para cualquier proyecto que utilicemos información geoespacial, ¿pero que pasa cuando no existe esta referencia?, la mayoría de las veces la cartografía desarrollada en un tiempo x, que no posee sus datos y que es la copia de la copia, debido a diferentes razones: cambio de equipo, profesionales, datos archivados; perdiéndole la pista desde el autor o fuente hasta saber por qué se solicitó, aumenta los errores y la poca confianza en la utilización de la información territorial. Existen varios casos donde se ha invertido año a año en datos geoespaciales porque no se sabe, si lo que

se tiene está correcto o lo que posee el otro departamento nos servirá en el estudio que se está desarrollando, debido a que no se ha documentado la información obtenida.

Existen en nuestro país grandes esfuerzos para que la información geoespacial se documente Sistema Nacional de Coordinación de Información Territorial (SNIT) y siendo así todavía se encuentran tanto, servicios públicos como privados que no poseen esta información, desde saber la fuente, hasta la escala y fecha de la cartografía. Ejemplos de ello, y muy conocido es la cartografía urbana a través de restituciones aerofotogramétricas que se realizaron en un periodo, las que nunca fueron actualizadas o solo quedaron archivadas, perdiendo los registros o solamente el cambio de autoridad hace que se deseche lo antiguo invirtiendo los recursos nuevamente en algo que existe dentro de la institución.

Normalización y estandarización: los Sistemas de Información Geográfica (SIG) nos abre un mundo de posibilidades de utilizar nuestros datos espaciales para la toma de decisiones, utilizando sus tres componentes: geometría, atributos y comportamientos, obteniendo mejores resultados. Siendo los atributos la información descriptiva de los elementos y el soporte externo de nuestros análisis, deben contar con un orden y clasificación para que de esta manera pueda "conversar" o conectarse con los datos territoriales.

Se sabe que los atributos pueden estar directamente ingresados en el elemento o solamente debemos tener un conector llamado llave principal, código, entre otros nombres, que relacione mis datos alfanuméricos con mis datos geoespaciales, ¿pero cuántos de estos datos podemos relacionar de inmediato sobre todo cuando estos elementos no conversan entre sí? y ¿Cuál es el problema de ello? datos normalizados. Es fácil encontrarse con innumerables proyectos cartográficos que fueron desarrollados con información que no abarca ni el 95% del nivel de confianza de los datos debido a que no cuentan con una normalización y/o estandarización de sus atributos. Localización de direcciones que a veces no llegan ni al 30% de los candidatos por no existir un padrón de calles oficiales, bases de datos que contienen grandes diferencias en sus registros no permitiendo que exista la relación que asocia cada elemento con una fila de la tabla.

Con el acelerado incremento de la informática en pos de beneficiar tiempos, recursos "en la mejora continua", todavía no llegamos a un consenso de información, los datos difieren mucho entre un servicio con respecto a otro, si para uno de ellos solo le interesa un valor, los demás campos solo proporcionan información anexas o irrelevante; es fácil encontrar sistemas que todavía se puede ingresar manualmente este tipo de información (ejemplos comunes se pueden encontrar en aclaratorias u observaciones de fichas), produciendo datos supuesto, mal escritos, o erróneos, por el simple hecho de no contar con tablas que sean guías para la búsqueda de un registro, esto se puede apreciar tanto en locales de servicios como en

sistemas en línea, lo cual conlleva a errores al momento de hacerlos conversar con los sistemas de información geográfica.

Conversiones y geoprocesamientos: la utilización de diferentes Sistemas de Referencia o la utilización de un solo punto de referencia conocido como Datum ha llevado a producir errores tanto en la conversión para pasar de un sistema a otro, como en la misma utilización del sistema de referencia. Como en muchos países de América Latina, nuestro país ha tomado como referencia el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas más conocido como SIRGAS, y a través de organismos públicos se ha tratado de fomentar su utilización y cambio (Instituto Geográfico Militar IGM, SNIT); siendo que este sistema nos brindará mejores soluciones para nuestros proyectos cartográficos, también influye que se generen problemas desde solicitar la información en el sistema requerido hasta el conocimiento más específico de diferentes parámetros de transformación, y no solo el hecho de la solicitud sino también el de revisar que el producto contenga dicha referencia en cuanto a su ubicación, sistema de coordenadas y precisión de los elementos.

Otro de los problemas que se incluyen, corresponden a las conversiones de formatos, como muchos deben saber, la mayoría de la información espacial que ingresa a un Sistema de Información Geográfica es de tipo CAD (Diseño Asistido por Computador) y que los proyectos en este tipo de formato a veces se pueden encontrar sin coordenadas, sin topología, distintos elementos en un mismo "layers", o muchos "layers" para los mismos elementos hasta duplicidad de elementos, entre muchas otras, todos estos errores se deben la mayoría de las veces a que el proyecto realizado estaba orientado a un CAD y no a un SIG y esto hace que el cambiarlo a un sistema de información se presenten estos problemas ya que no fueron realizados tanto para un SIG ni con los profesionales adecuados, pero como estos proyectos, son nuestra única fuente de información, en algunos casos, es necesario tomar las medidas pertinentes para la trasformación y tener en cuenta que los costos y tiempos en edición serán más altos referentes al producto que se desea obtener. Se podrán observar errores de conexión que no permitirán que exista una relación en un sistema de servicios básicos (redes de agua, luz, telefonía, gas); escalas no coincidentes con lo que representa en su leyenda, debido a que fue desplazado, rotado o estirado para que se introdujera en el espacio de la lámina de impresión; diferentes simbologías para identificar un mismo elemento lo cual al incluirlo en el SIG pierden el tipo de elemento puntual y/o poligonal quedando solamente líneas que se deben editar y generar los elementos perdidos. Para solucionar este tipo de problemas muchas veces se crean rutinas con tolerancias que realicen estas ediciones automáticamente, pero siempre quedan elementos que faltan, que exceden, o que se modifican por generalizar en el proceso, los que se deben realizar manualmente aumentando la horas hombres del proyecto.

Siguiendo el proceso de edición que se debe realizar en los proyectos CAD, nos encontramos que dentro de los proyecto SIG también se acumulan este tipo de errores, ya sea por no utilizar una topología adecuada o simplemente no usarla, sin aislar los geoprocesamientos que le dan el plus a los SIG para obtener resultados más certeros en nuestros análisis, desde unir, intersectar, cortar, disolver, hasta realizar áreas de influencias y seleccionar elementos espacialmente, descubrimos que no se utilizó las tolerancias adecuadas, o que los elementos no contenían geometría o sus atributos no estaban completos para poder generar el proceso, dándonos como resultados aumentos en los tiempos de ejecución y edición (si se realiza la corrección) hasta decisiones incorrectas cuando no se hace un trabajo más exhaustivo de los datos.

Los siguientes problemas que se dan en un proyecto tienen directa relación con la teoría de la comunicación, los componentes de la comunicación que utilizaremos en nuestros proyectos cartográficos y que se relacionan entre sí, serán: Mensaje-Objetivos, Receptor-Audiencia y Emisor-Profesionales.

Objetivos: una de las principales características de la comunicación es el mensaje que queremos trasmitir o porque queremos comunicarnos, cual es el objetivo, y es uno de los grandes problemas que se da en los distintos proyectos que utilizan información territorial. ¿Se cumplió el proyecto?, ¿Realmente sirvió el estudio?, ¿Nuestro cliente está satisfecho? Entre muchas otras interrogantes que se dan al término de una actividad. Existen muchos casos que por la falta de conocimiento tanto de los profesionales como de la audiencia que será la encargada de recibir nuestro producto no lo entiende debido a que no está claro el mensaje que dio, volviendo a utilizar antiguos sistemas dejando de lado el producto nuevo porque no realiza la función que estaba diseñado.

En la Web se encuentra una imagen (véase Figura 1), donde se clarifica mejor como el mensaje tanto recibido como emitido tiene diferentes resultados.

En lo referente a la Información Territorial se han dado varios proyectos que no cumplen con los objetivos, o se utilizan para otros fines, o peor aún quedan guardados o perdidos, ejemplo de ello se da en los mapas realizados para trayectos en una ciudad que son tan complicados de entender para el usuario que prefiere consultar al conductor, a un amigo o simplemente equivocarse en su trayecto; otro ejemplo común es solicitar datos espaciales para ser utilizados en un SIG los que se entregan sin atributos, con información duplicada, e incurriendo en más gastos de lo presupuestado, quedando con un producto que no permite realizar un análisis simple ya que no cuenta con la extensión, los datos quedaron desactualizados, el personal no tiene las capacidades, entre otras; otro ejemplo de recordar sobre el objetivo, es la Proyección de Mercator que fue diseñada idealmente para la navegación y la facilidad que daba de trazar rutas y rumbos dentro de la zona del ecuador pero que también se utilizaba para expresar la potencia dominante de Europa.

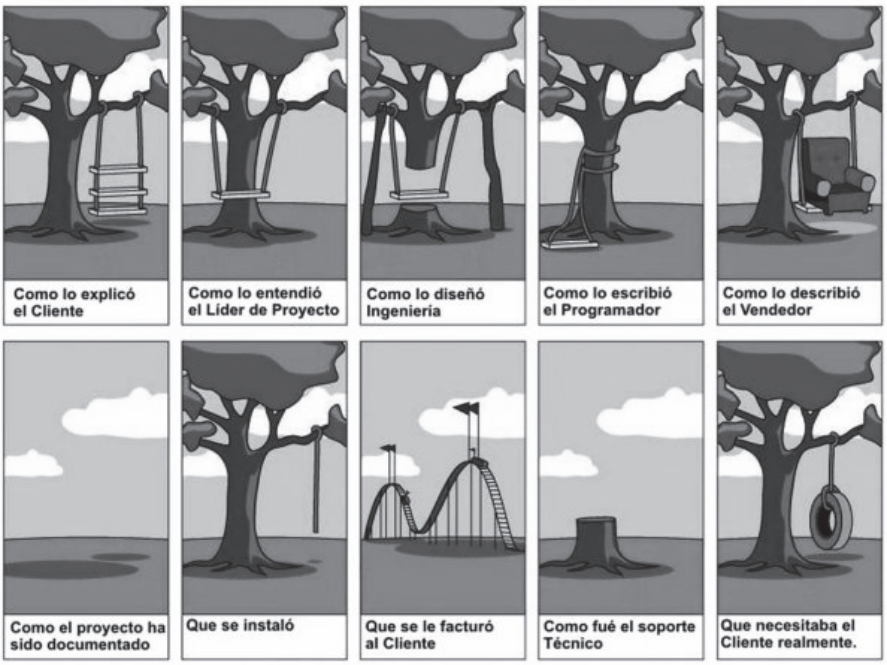


Figura 1. Cómo funcionan realmente los proyectos, *Creative Commons*.

Cuando se pierde el objetivo para que fuera diseñado nuestro proyecto produce una decepción y frustración del usuario que visualiza un producto totalmente distinto al que necesitaba.

Audiencia: nuestros clientes o audiencia es el receptor de nuestro proyecto cartográfico, pero muchas veces se da que el mapa realizado comunica mucha información que no es necesario para el usuario, ejemplo común es utilizar mapas específicos o muy técnicos que solo lo comprenden los del área y estando diseñado para un público general, esto se da comúnmente en los Webmapping que ya al utilizar las herramientas se debe conocer de SIG o dibujo técnico, perdiendo el foco a quién está dirigido el servicio.

La falta o la excesiva información en un mapa hacen que este medio de comunicación solo quede como un cuadro de un artista en un muro. Se sabe de mapas que fueron creados intencionalmente erróneos para influir aspectos políticos en la vida de las personas (ejemplos de ello se han dado en las distintas guerras que ha sufrido la humanidad), o solo recordar cómo ha influido en nuestro país la idea de "Chile una larga y angosta faja de tierra" sin considerar su tricontinentalidad, y que esa tierra larga se representa en el fin del mundo (mapamundi) y se podía hallar en todas las aulas de clases en años anteriores.

Profesionales: siendo los profesionales los que trasmiten a través de los proyectos el mensaje que se desea entregar de la información territorial a los receptores (audiencia), nos encontramos que muchas veces este emisor es el que comete los errores. Partiendo de la base que cualquier variable puede ser utilizada con el enfoque territorial, desde estudios científicos hasta proyectos de ingeniería civil, se observa un indiscriminado uso de otras especialidades en la construcción y generación de mapas, debido al auge de los software's, permitiendo que cualquier usuario realice un mapa, pero este "mapa" que muchas veces es un gran aporte para un determinado tema se sigue utilizando y agregando más variables aumentando los errores que ya contenía.

Existen varios proyectos cartográficos conocidos en nuestro país, realizados por empresas del rubro, que entregan a su cliente elementos innecesarios para aumentar los volúmenes de información, o quitan la importancia a otros por presumir que el usuario no conoce o no tiene el conocimiento para utilizarlo y cuando han quedado al descubierto estos inconvenientes se han tenido que efectuar nuevamente incrementando en gastos adicionales, ¿pero qué pasa con los otros clientes que no detectan estos errores?, nada, siguen utilizando un producto de mala calidad que les ocasionará errores en sus resultados. Estas mismas empresas con el objetivo de vender, vender y vender ilusionan al cliente con que obtendrá en el corto plazo y con el programa X la solución a los problemas territoriales que se presentan en su empresa, sin identificar que para cada proyecto llámese SIG o el diseño de un mapa se requiere una gama de factores que van desde comprar equipamiento, obtener buenos profesionales, tener en cuenta los errores antes menciones (escalas, conversiones, normalización, otras), y lo más importante que el producto que se desea generar cumpla con el objetivo planteado.

Retomando el objetivo como principal error que cometen los profesionales en realizar sus proyectos y que últimamente se ha dado con mayor fuerza es pensar que la cartografía por si misma solo se cierra a procesos matemáticos, software's, y de precisión, olvidando que la función principal es el de comunicar, y que este mensaje dado por un mapa es la herramienta para facilitar la comprensión de la idea del proyecto como el pensamiento del cartógrafo.

Así como se han listado los errores más comunes que se presentan en un proyecto cartográfico no podemos dejar de lado iniciativas admirables que se desarrollan en América Latina y que integran tanto los problemas duros (escalas, normas, otras) como los problemas de comunicación en forma clara, sencilla y de fácil entendimiento para el común de los usuarios, entre ellas tenemos la Cartografía Social herramienta para inclusión de la comunidad en los problemas que afectan su entorno, la participación ciudadana, por nombrar alguno, Ciudad Viva con su Mapa Verde, y como último ejemplo es nombrar el Centro de Cartografía Táctil, centro que promueve la inclusión social de la personas con discapacidad contribuyendo a

la enseñanza del territorio mediante representaciones cartográficas tridimensionales. Estos dos ejemplos nos demuestran cómo es posible entender y colocarse en el lugar de la audiencia.

Bibliografía

Carvajal B., Juan Carlos (2005). "Territorio y Cartografía Social", Popayan, Colombia, 9 pp.

Clark, John O.E. (2006). "Joyas de la Cartografía, 100 ejemplos de cómo la cartografía definió, modificó y aprehendió el mundo", Parragon Books Ltd, Bath BA1 1HE, Reino Unido, 256 pp.

ESRI (2003). "Introducción ArcGIS I", Incom S.A., Santiago, Chile, 148 pp.

Maps, Asesoría y Servicios Cartográficos (2011). "Estudio caracterización, sistematización y estandarización de información geoespacial de la Región de Coquimbo", Gobierno Regional de Coquimbo, La Serena, Chile, 113 pp.

Raisz, Erwin (1985). "Cartografía General", Ediciones Omega, S.A., Barcelona, España, 436 pp.

www.ciudadviva.cl

www.utem.cl

www.projectcartoon.com

The Mountain Research Initiative (MRI) is Promoting Multidisciplinary Climate Change Research in the American Cordillera Transect

Pablo Lagos*

Resumen

Las montañas son muy sensibles a los cambios de la temperatura y los fuertes gradientes altitudinales en las regiones montañosas proporcionan oportunidades únicas para detectar y analizar los procesos de cambio global y de fenómenos. Las montañas desempeñan un papel importante en la provisión de los recursos hídricos y los bienes y servicios a millones de personas. Los cambios en la escorrentía relacionados con los glaciares son muy importantes en algunas regiones del mundo y la disminución en la disponibilidad del agua que se espera durante el próximo siglo, como consecuencia de la reducción de la masa de los glaciares debido al calentamiento global preocupa. Los impactos del cambio climático se dejarán sentir de manera muy diferente a nivel local y regional.

Las regiones montañosas están distribuidas por todo el mundo, desde el Ecuador hasta casi los polos y desde los océanos hasta las altas montañas del continente. Esta distribución mundial ha sugerido la implementación de redes regionales para llevar a cabo estudios comparativos entre regiones y para analizar los distintos cambios en los procesos ambientales de montañas entre regiones.

La Iniciativa para la Investigación en Montañas (MRI) es una organización científica multidisciplinaria dedicada al estudio del cambio global en regiones de montañas alrededor del mundo. El MRI ha implementado redes regionales para África, el Transecto de la Cordillera de las Américas, Europa y Europa Cárpatos.

El Transecto de la Cordillera de las Américas (ACT) es una red regional de investigadores que tiene como propósito desarrollar capacidades de mejorar la comprensión de los procesos físicos, biofísicos y sociales en las regiones de montaña bajo la visión del desarrollo sostenible, promoviendo la investigación cooperativa,

* Mountain Research Initiative MRI, correo electrónico: plagose@gmail.com

el intercambio y la coordinación de estudios y proyectos sobre el cambio global a lo largo de la Cordillera de Centro y Sudamérica.

Palabras clave: *Calentamiento global, cambio climático, cambio global, montañas, redes de investigación, proyectos de investigación, Cordillera Americana*.

Abstract

Mountains are very sensitive to temperature change and the strong altitudinal gradients in mountain regions provide unique opportunities to detect and analyze global change processes and phenomena. Mountains play a significant role in providing water resources and ecosystem goods and services to millions of people. Glacier-related changes in runoff are very important in some regions of the world and the decreases in water yield are expected over the next century as a consequence of the overall reduction in mass of glaciers due to global warming. The impacts of the climate change will be felt much differently at local and regional level.

Mountain regions are distributed all over the globe, from the Equator almost to the poles and from oceanic to high continental mountains. This global distribution has suggested implementing regional networks to perform comparative regional studies and to analyze the regional differentiation of environmental change processes in mountains.

The Mountain Research Initiative (MRI) is a multidisciplinary scientific organization that addresses global change issues in mountain regions around the world. The MRI has implemented regional networks for Africa, Americas Cordillera Transect, Europe and Europe Carpathians.

The American Cordillera Transect (ACT) is a regional network of researchers whose purpose is to develop skills to improve understanding of the physical, biophysical and social conditions in mountain region sunder the vision of sustainable development, promoting research cooperative sharing and coordination of studies on global change projects along the Central and South America Cordillera.

Key words: *Global warming, Climate change, Global change, Mountains, Research network, Research projects, American Cordillera.*

Introduction

The Mountain Research Initiative (MRI) is a multidisciplinary scientific organization that addresses global change issues in mountain regions around the world. MRI promotes and supports regional networks, news, events and publications. MRI is hosted by the Institute of Geography at the University of Bern, Switzerland and is funded by the Swiss National Science Foundation (SNSF) and endorsed by the following programs:

- International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)
- International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP)
- Global Land Project (GLP)
- Global Terrestrial Monitoring System (GTOS)
- UNESCO Man and the Biosphere Programme (UNESCO MAB)

The MRI conducts a number of projects

- To gain at better understanding for Global Change processes in mountain regions
- To develop state-of the art and integrated research agendas that are truly implementable
- To make available research results to decision-makers who want to develop sustainable development policies for their mountain region

The (MRI) program has three elements: communication, framing the research agenda, and funding.

Communication focuses on the infrastructure and activities needed to ensure that global change mountain researchers are aware of both what others in their community are doing and important emerging elements in the strategic environment.

The framing of the research agenda builds on the existence of a community of researchers and attempts to develop a consensus among researchers regarding the most important research questions.

A focus on influencing research budget decisions aims at seeing more resources flow into research programs that are considered to be vital by the global change mountain research community.

The foundation of (MRI) lies in recognizing the significance of mountain regions for global change research by scientists associated with the (IGBP) program, who organized a series of workshops to development the (MRI). The reports from these meetings served as the basis for developing a draft document for this Initiative on "Global Change and Mountain Regions" addressing the need for interdisciplinary environmental change research in mountain regions, involving both natural and social scientists.

At the Second IGBP Congress in Shonan Village (Japan) in May 1999, the Initiative was formally endorsed by the four (IGBP) Core Projects BAHC (Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle), GCTE (Global Change and Terrestrial Ecosystems), PAGES (Past Global Changes), and LUCC (Land-Use and Land-Cover Change).

The implementation strategy for MRI as an Initiative for Collaborative Research with tight linkages to other programs on Global Change and Mountain Regions was approved by the Scientific Steering Committees of the projects of (IGBP).

Rationale

Observations of current global and regional climate changes show that the changes are more rapid and profound than in the past and will continue for at least the next century. Mountains are very sensitive to temperature change and the impacts of the climate change will be felt much differently at the regional level. Mountains play a significant role in providing water resources and ecosystem good and services to millions of people.

Glacier-related changes in runoff are very important in some regions of the world and the decreases in water yield are expected over the next decades (Kundzewics *et al*., 2007) as a consequence of the overall reduction in mass of glaciers due to global warming (Schneeberger *et al*., 2003).

Mountains have received particular attention in "Agenda 21", a program for sustainable development into the next century adopted by the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) in June 1992 in Rio de Janeiro. Chapter 13 of this document focuses on mountain regions, and states:

> Mountain environments are essential to the survival of the global ecosystem. Many of them are experiencing degradation in terms of accelerated soil erosion, landslides, and rapid loss of habitat and genetic diversity. Hence, proper management of mountain resources and socio-economic development of the people deserves immediate action.

Moreover, mountain regions often provide unique and sometimes the best opportunities to detect and analyze global change processes and phenomena due to the strong altitudinal gradients.

Objectives

The MRI vision is based on an integrated approach for observing, modeling and impact assessment on ecosystems and socio-economic systems, with a global change scientific program that

- detects signals of global environmental change in mountain environments,
- defines the consequences of global environmental change for mountain regions as well as lowland systems dependent on mountain resources,
- develop sustainable land, water, and resource management for mountain regions at local to regional scales.

To meet these objectives, the research under the Mountain Initiative is structured around four Activities, each of which is divided into a small number of specific Tasks:

MRI Activity 1

Long-term monitoring and analysis of indicators of environmental change in mountain regions

This Activity is accomplished through the coordination of on-going research and, where required, the initiation of new projects in mountain regions around the world. A set of four mountain-specific indicator groups of environmental change is considered:

- Cryospheric indicators related to snow conditions, glaciers, permafrost and solifluction processes (Task 1.1);
- Terrestrial ecosystems, particularly mountain plant communities and soils (Task 1.2);
- Freshwater ecosystems, in particular high mountain streams and lakes (Task 1.3);
- Watershed hydrology, i.e. water balance components of high mountain waterhsheds/headwater basins (Task 1.4).

Contemporary monitoring is arranged within the context of reconstructions of longer-term past trends and variability, provided through close collaboration with relevant aspects of the IGBP core project PAGES.

MRI Activity 2

Integrated model-based studies of environmental change in different mountain regions

To achieve the overall goals of the Initiative, it is necessary to develop a framework that permits to analyse and predict hydrological and ecological characteristics and their linkages with land use and climate at various spatial and temporal scales. Accordingly, this Activity is organized in the following four research themes:

- Development of coupled ecological, hydrological and land use models for the simulation of land cover and land surface processes in complex mountain landscapes and river basins under current and changing atmospheric and socioeconomic conditions (Task 2.1);
- Development of regional scale atmospheric models for mountain regions capable of providing high resolution areal distribution patterns of atmospheric driv-

ing forces, in particular precipitation, for the study of land surface processes (Task 2.2);
- Integrated analysis of environmental change in mountain regions by means of fully coupled land surface-atmosphere models, where feasible and appropriate, or by qualitative assessments (Task 2.3);
- Regional scale mountain land surface experiment to support the development, application and validation of the above models (Task 2.4).

MRI Activity 3

Process studies along altitudinal gradients and in associated headwater basins

Ecological and hydrological field studies and experiments, including manipulative ones, along altitudinal gradients and at sensitive sites can provide invaluable data on potential responses of mountain ecosystems to anthropogenically induced environmental change as well as increasing understanding of the associated biotic feedbacks. They are also required to support modelling (Activity 2) and for the identification of indicators of global change. Research themes to be addressed within this Activity include:

- Development of indicators of mountain ecosystem response to environmental forcing factors, based on an improved process understanding of these unique systems insofar as they are sensitive to global change forcings and for a process-related interpretation of historical and paleorecords (Task 3.1);
- Assessment of runoff generation and flowpath dynamics on steep hillslopes and in headwater catchments, including the examination of the role of biogeochemical 'hot spots', for instance for N transformation in mountain areas (Task 3.2);
- The relationship between diversity and ecosystem function, taking advantage of the strong changes of diversity along altitudinal gradients and an assessment of the associated changes in ecosystem functions (Task 3.3)

MRI Activity 4

*Sustainable land use and natural resources managemen*t

The overall objective of this Initiative is to evaluate and enhance sustainable land, water, and resource management strategies for mountain regions. Three priority areas are suggested for assessment:

Changes in forest resources, with potential implications for agriculture, rates of erosion and magnitude of floods, and biodiversity (Task 4.1):

- Intensification and/or extensification of agriculture (including grazing), with potential implications for food security, rates of erosion and magnitude of floods, and biodiversity (Task 4.2);
- Changes in water resources due to factors such as changing agricultural practices, increasing temporary or permanent population, and/or increasing energy generation, with implications for down-stream water supply, energy availability, flooding, and sediment transfer (Task 4.3).

Work on these linked themes will include paleoresearch, local knowledge and scientific investigation, e.g. with respect to evaluating optimal combinations of traditional and innovative land use and re-source management systems.

The MRI conducts a number of projects

- To gain at better understanding for Global Change processes in mountain regions.
- To develop state-of the art and integrated research agendas that are truly implementable.
- To make available research results to decision-makers who want to develop sustainable development policies for their mountain region.

The MRI has implemented a Website http://mri.scnatweb.ch where researcher can see the content of this document and relevant News, Events, Articles, Presentations, the MRI Newsletter, Experts Database, Linksto data bases and websites related to Global Change and mountain regions, and More.

Networks

Mountain regions are distributed all over the globe, from the Equator almost to the poles and from oceanic to highly continental climates. This global distribution has suggested to implement regional networks to perform comparative regional studies and to analyse the regional differentiation of environmental change processes in mountains. MRI has implemented regional networks for Africa, Americas Cordillera Transect, Europe and Europe Carpathians.

The Americas Cordillera Transect (ACT) for Global Change Research

The American Cordillera Transect (ACT) is a regional network of researchers whose purpose is to develop skills to improve understanding of the physical, biophysical and social conditions in mountain region sunder the vision of sustainable development, promoting research cooperative sharing and coordination of studies on global change projects along the Central and South America Cordillera.

Since 2006 this network has been dedicated to enhancing global change research trough inter-American exchange and coordination. The network has been launched by MRI after the CONCORD conference in April 2006. The conference was organized by MRI, UNESCO and Man and the Biosphere Program. Re-assessment of the Network has been made in 2007 and 2011 with the purpose of improving the communication network.

The mission of ACT

- link global change scientists, projects, and initiatives along the American Cordillera
- provide scientific content for policies
- initiate and support thematic workgroups on relevant and urgent topics

The members of the ACT Network are scientists working on global change along the American Cordillera and several working groups have been already established. Use the MRI link to access the documents and publications of MRI American Cordillera.

Acknowledgement. The content in this document has been writing in base of the information and text available in the MRI Website and in the IGBP Report 49.

References

Becker, Alfred and Harald Bugmann, Editors. IGBP Report 49 Global Change and Mountain Regions. The Mountain Research Initiative, 1999.
<http://mri.scnatweb.ch/>.

Kundzewics, Z.W., Mata, L.J., Arnell, N.W., Doll, P., Kabat, P., Jimenez, B., Miller, K.A., Oki, T., Sen, Z., and Shiklomanov, I.A., "Freshwater resources and their management", Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC, edited by: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J., and Hanson, C.E., Cambridge University Press, UK, 173-210, 2007.

Schneeberger, C., Blatter, H., Abe-Ouchi, A., and Wild, M., "Modelling changes in the mass balance of glaciers of the northern hemisphere for a transient 2 x CO_2 scenario", *J. Hydrol.*, 282, 145-163, 2003.

Implementación de una Geodatabase Corporativa para la producción de Cartografía Aeronáutica en el Servicio Aerofotogramétrico

Claudia Ibáñez Grass*
Marcela Zúñiga Díaz**

Abstract

The Aeronautic Cartography elaborated by the Aerophotogrametic Service of the Chilean Airforce is used as a support for the planning and aereal navigation. Actually the bases that adjust these aeronautical products, are kept under the structure of a Corporate Geodatabase. The advantges of this, mainly point to maintain a unique productive line of software, the centralized storage of the information,the diversification of formats, rules of behaviour and the accses of different categories of users, with the objective to improve the times and quality of the productive proceedings.

Key words: *Geodatabase, Aeronautical Charts, Global Data Infrastructure.*

Resumen

La Cartografía Aeronáutica elaborada por el Servicio Aerfotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile, es utilizada como apoyo a la planificación y navegación aérea, en general. En la actualidad las bases que conforman estos productos aeronáuticos, se encuentran almacenadas bajo la estructura de un modelo de bases de datos geográfica (Geodatabase Corporativa). Las ventajas de ésta, apuntan principalmente a mantener una línea productiva única de software, el almacenamiento centralizado de la información, la diversificación de formatos, reglas de comportamiento, y el

* Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile, Comité Técnico de Cartas Aeronáuticas del IPGH, correo electrónico: claudia.ibanez@saf.cl

** Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile, Comité Técnico de Cartas Aeronáuticas del IPGH, correo electrónico: marcela.zuniga@saf.cl

acceso de diferentes categorías de usuario, con el objetivo de optimizar los tiempos y la calidad de los procesos productivos.

Palabras clave: *base de datos geográficas, cartas aeronáuticas, infraestructura de datos mundial*.

Servicio Aerofotogramétrico

De acuerdo a lo establecido en la Ley Nº 15284, el Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile (SAF), es un organismo técnico del estado de Chile en materias geográficas. En este contexto, constituye el organismo público encargado de la elaboración de la Cartografía Aeronáutica oficial del país. Una de sus principales funciones es normar la producción de Cartas Aeronáuticas VFR (Visual Flight Rules o Reglas de Vuelo Visual) del territorio nacional, con el propósito de contribuir efectivamente a la seguridad aeronáutica, a la defensa y al desarrollo de la República de Chile.

El SAF está compuesto por diversas áreas de trabajo, las cuales están principalmente enfocadas a la captura y procesamiento de información geoespacial, siendo el Departamento de Geomática (Área de Cartografía) el encargado de generar la Cartografía Aeronáutica a escalas 1:250,000, 1:500,000 y 1:1,000,000 del Territorio Nacional. Estos productos permiten disponer de cartografía digital georreferenciada en formato SIG, para despliegue, consulta, manipulación y publicación de la información, para uso civil y militar.

La Cartografía Aeronáutica del SAF se desarrolla sobre la base de la cartografía topográfica escala 1:50,000 del Instituto Geográfico Militar del Ejército de Chile (IGM), a las especificaciones técnicas del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), al Anexo "4", que incluye normas y métodos recomendados para la producción de cartas aeronáuticas de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), y a la "Elaboración y Publicación de Cartas Aeronáuticas" de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Además, para garantizar un nivel de calidad de la Cartografía Aeronáutica digital y electrónica, se aplican en el proceso productivo, tres normas específicas del comité técnico 211 de la Organización Internacional de Normalizaciones relativas a la información geográfica y geomática digital: ISO 19113, ISO 19114 e ISO 19115, de la familia de las ISO 19100.

Geodatabase Corporativa en Cartografía Aeronáutica

Anterior a la generación de la Geodatabase, en el SAF, la cartografía aeronáutica a escalas 1:250,000, 1:500,000 y 1:1,000,000, se elaboraba en forma análoga y por hojas (Figura 1), mediante la utilización de software CAD para la edición y actualización cartográfica y software de diseño gráfico para su publicación.

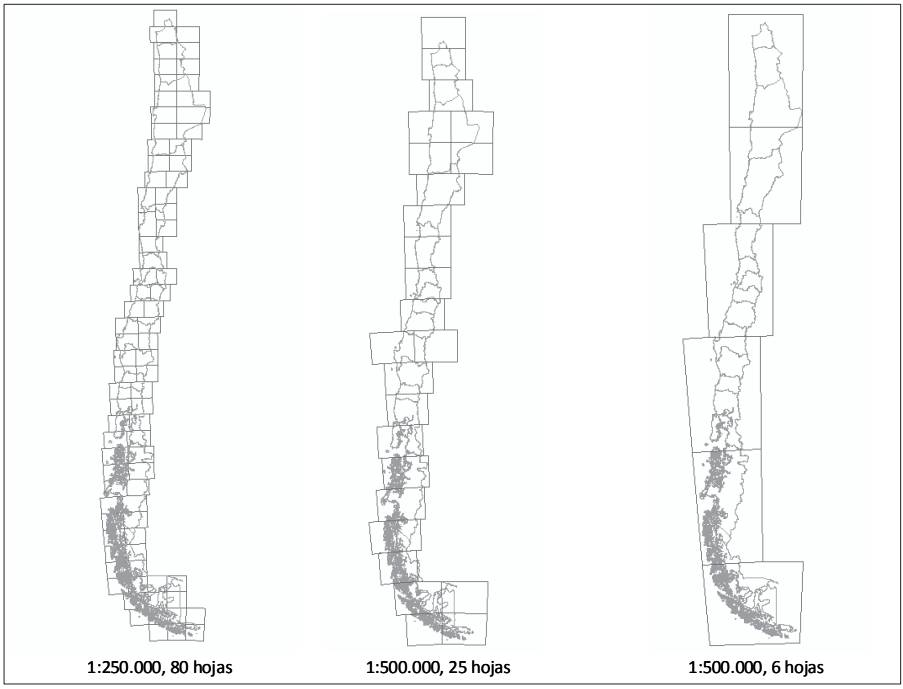


Figura 1. Esquicios de Cartografía Aeronáutica, SAF, escalas 1:250,000, 1:500,000 y 1:1,000,000.

A partir de la incorporación de una Geodatabase Corporativa (GDB), no existe el concepto de esquicio, sino que la información se genera por capas de información (Layers) continuas, abarcando todo el Territorio Nacional. Esta forma de presentar los datos, permite generar diferentes superficies y formatos de salida, tanto análogos como digitales.

Otra de las ventajas que presenta la GDB, es que permite almacenar físicamente grandes volúmenes de datos geográficos, sus atributos y las relaciones entre los datos, además de posibilitar la edición multiusuario, el versionamiento y la definición de diferentes perfiles y niveles de seguridad, posibilitando que clientes consuman en forma segmentada los servicios a través de la Web.

Objetivos

El proyecto de implementación de la Geodatabase Corporativa, tiene como objetivo principal apoyar la generación, visualización, edición, consulta y análisis de productos Cartográficos Aeronáuticos del SAF, para ser compartidos a través de la Web.

Para cumplir con este objetivo, es necesario, ordenar y almacenar la información, lo que hace imprescindible el uso de normas y estándares. Este procedimiento permite optimizar la metodología de actualización y la generación de nuevos productos.

Etapas de implementación de la Geodatabase Corporativa de Cartografía Aeronáutica

La implementación de la GDB en Cartografía Aeronáutica, consideró una serie de etapas, entre las cuales se describen las siguientes:

- *Mapeo de procesos*: este procedimiento se realizó para identificar y clarificar el cómo se esperaban alcanzar los resultados planificados para el logro del objetivo del proyecto, describiendo los requisitos, la interacción de los procesos y la metodología a emplear.
- *Definición del Modelo de Datos*: esta etapa fue fundamental dentro del proyecto, ya que permitió definir y visualizar en forma clara, el tipo de entidad, atributos, dominios y relaciones entre los datos. En la actualidad existe una base de datos, integra, robusta y sin datos redundantes. Este modelo constituye la base para la generación de la GDB Aeronáutica y es utilizado para la creación de nuevos datos y sus permanentes actualizaciones.
- *Creación de GDB, Feature Class y atributos de dominio*: la creación de la GDB, siguiendo la estructura del modelo de datos aeronáuticos, fue diseñada utilizando la línea de software ArcGIS, bajo el concepto de Feature Data Set, con el Sistema de referencia de la Proyección UTM, Datum WGS84, Huso 19 Sur. Este Feature Data Set, contiene cada unos de los Feature Class (layer), que componen la Base Topográfica y Aeronáutica, con sus respectivas bases de datos, utilizando en sus atributos principales, el concepto de dominio y subtipo.
- *Edición topológica y de atributos*: en la GDB, la topología se definió como las relaciones entre elementos conectados en una red geométrica o entre elementos que comparten bordes. La Topología de una GDB define un conjunto estructurado de relaciones espaciales permisibles entre elementos dentro de un subtipo o clases de elementos. Estas relaciones son especificadas por las reglas topológicas cuando se crea la topología. La edición topológica aplicada a los Feature Class, de la Cartografía Aeronáutica, consumen gran parte del tiempo de la edición gráfica. Sin este procedimiento no sería posible que los datos mantuvieran las relaciones espaciales de conectividad y adyacencia.
- *Generación de simbología*: los símbolos empleados en Cartografía Aeronáutica, obedecen a normas internacionales, por lo que es necesario considerar las libre-

rías disponibles en ArcGIS y en algunos casos utilizar las herramientas del ambiente de Producción Cartográfica del software, para crear nuevos símbolos, especialmente del tipo aeronáutico.

- *Diseño del layout*: el diseño del layout (mapa), para la generación de cartografía digital, análoga y electrónica, en la estructura de una GDB, permite que su elaboración y actualización se refleje de manera inmediata sobre el mapa, sin necesidad de utilizar software de diseño gráfico. Los elementos contenidos en el mapa, tales como simbología y anotaciones, obedecen a un diseño automatizado e inteligente, que permite disminuir y optimizar los tiempos de generación de productos cartográficos tanto análogos como digitales. La simbología previamente definida utiliza el concepto de subtipo, lo que permite que el nuevo elemento incorporado al mapa, considere desde su inicio las propiedades específicas del símbolo. Para el despliegue de las anotaciones se consideran expresiones desarrolladas en el lenguaje de programación Visual Basic, el que permite incluir textos contenidos en diversos campos de la base de datos, manteniendo las propiedades de simbología y ubicación específica de acuerdo a las normas de Cartografía Aeronáutica.
- *Capacitación*: La implementación del Proyecto Geodatabase consideró una etapa de capacitación, al personal del Área de Cartografía, con el objetivo de adquirir los conocimientos específicos para la elaboración y actualización de la Cartografía Aeronáutica, mediante los nuevos procedimientos, así como también la interacción permanente con personal del Área Informática.

Estructura de la Geodatabase Corporativa de Cartografía Aeronáutica

Bajo la estructura de la GDB de Cartografía Aeronáutica, existen dos temáticas: la base aeronáutica y la topográfica, las que contienen los siguientes Feature Class (Layers).

- *Feature Class - Base aeronáutica*: aeródromos, helipuertos, radio ayuda, zonas de uso especial, cifras de elevación máxima, líneas de transmisión de energía, faros, líneas isogónicas, obstáculos verticales.
- *Feature Class - Base topográfica*: curvas de nivel, cotas de altitud, hidrografía, red vial, zonas urbanas, localidades pobladas, hipsometría, fisiografía, industrias, elementos culturales, límite internacional.

Procedimiento de actualización

Finalizadas las etapas de implementación de la GDB Aeronáutica, fue necesario generar una metodología de actualización de los datos, la cual se basó en los con-

ceptos de Versionamiento y Replicación, características propias de la GDB Corporativa. El Versionamiento es la base para múltiples usuarios que acceden y editan los datos en forma simultánea, permite aislar el trabajo ejecutado sobre los datos, y maneja varias secciones de edición, lo que hace que las otras versiones no se vean afectadas. La Replicación es un método que consiste en traspasar de forma completa o parcial la información geográfica contenida en una o varias GDB a una o múltiples GDB. Los cambios que se realicen pueden ser sincronizados, dependiendo del tipo de replicación que se haya utilizado. Cabe destacar que este tipo de replicación soporta de forma completa todas las relaciones geográficas complejas que se almacenan en una GDB como es el caso de topologías, representaciones, anotaciones, entre otros. Es aquí donde residen las aplicaciones que serán consumidas por los clientes en la Web.

Este nuevo procedimiento planteado para la actualización de Cartografía Aeronáutica, consiste en establecer versiones de la GDB, mediante la cual, cada especialista del Área de Cartografía Aeronáutica según su perfil de usuario, edita los cambios correspondientes y es el supervisor quien verifica y acepta estas modificaciones para ser incorporadas a la GDB.

Servicio de Mapas de Cartografía Aeronáutica

La GDB Aeronáutica del SAF, se encuentra implementada en un Servidor Web, que mantiene conexión con todas las ediciones que se generan en el área de Cartografía Aeronáutica. Esta conexión permite que la información se actualice en línea y que los cambios se reflejen directamente en los servicios que el Servidor proporciona.

El Servicio de Mapas, contiene la base topográfica y aeronáutica a escala 1:250,000 de todo el territorio nacional, en formato vectorial y raster. Este Servicio, proporciona elementos de navegación, visualización y edición dinámicas e interactivas, permite realizar consultas espaciales y por atributos, análisis de geoprocesamiento, descarga de productos, entre otros.

Conclusiones

La implementación del modelo de bases de datos geográfica (Geodatabase) ha permitido al Servicio Aerofotogramétrico de la Fuerza Aérea de Chile optimizar de manera significativa los procesos de actualización cartográfica, mediante la reestructuración del proceso de elaboración, sumado a la incorporación de servicios web. Dichos servicios, podrán ser consumidos por organismos institucionales, extrainstitucionales y empresas privadas.

Dicho sistema dispone de datos geográficos, almacenados de manera centralizada, bajo estándares de calidad y seguridad, permitiendo compartir, publicar y editar los datos, ofreciendo a los usuarios un acceso integrado a los recursos y servicios basados en información geográfica.

Finalmente, la utilización de las tecnologías de la geoinformación, permiten tener una visión analítica más global e integradora de los datos, derivando en la generación de nuevas aplicaciones y productos.

Bibliografía

Environmental Systems Resource Institute, Inc Autores, <www.esri.com>.

Dirección General de Aeronáutica Civil, DGAC, *Publicación de Información Aeronáutica, AIP Chile*, vols. 1, 2 y 3, Edición 2010.

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de La Armada de Chile, *Radioayudas a la navegación en la costa de Chile*, 11a. Edición, 2010.

Servicio Aerofotogramétrico, Departamento de Geomática, *Manual de procedimientos generales, Cartografía Aeronáutica*, mayo, 2010.

Servicio Aerofotogramétrico, Departamento de Geomática, *Procedimientos específicos de atributación, Cartografía Aeronáutica*, mayo, 2010.

Estado de conservación de la cobertura vegetal natural del Cantón Manta y su aprovechamiento para la generación de recursos ecosistémicos

Danilo Yánez Cajo*
Sandra Barriga*

Abstract

This study summarizes the information generated during the years 2000 and 2011 concerning the Natural Vegetation Cover of Manta City, finding changes in the Land Use due to anthropogenic activities in nature such as agriculture and urban expansion.

The state of conservation of the Natural Vegetation Cover was established by determining a rate of Integrity which was estimated by four variables: size, shape, connectivity and external pressures. It was found that there is still a large area of coverage in good condition that will be at risk for the Refinery of The Pacific Infrastructure and its area of direct and indirect influence located right in the middle of this area.

Key words: *Conservation, Natural coverage, Integrity index*.

Resumen

El presente estudio sintetiza la información generada durante los años 2000 y 2011 referente a la cobertura vegetal natural del Cantón Manta, encontrándose cambios en el uso de la tierra, debido a las actividades de carácter antrópico como la agricultura y la expansión de las áreas antrópicas.

Se estableció el estado de conservación de la cobertura vegetal natural mediante la determinación de un índice de Integridad, que se estimó con cuatro variables: tamaño, forma, conectividad y presiones externas. Estableciéndose que aún existe

* Centro de Levantamiento de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), Sistemas productivos.

una extensa superficie de cobertura en buen estado, este estará en riesgo por la infraestructura petrolera y su área de influencia directa e indirecta por localizarse justamente en medio de esta área estratégica para la conservación.

Palabras claves: *conservación, cobertura natural, índice de integridad.*

Introducción

Las zonas con cobertura vegetal natural son áreas geográficas que reflejan la base geológica del lugar así como los sistemas y procesos naturales y la vida silvestre (Tilsey, 2000). El ideal de un área natural, debería ser un espacio geográfico que muestre características únicas, fácilmente reconocibles por las organizaciones y comunidades aledañas en quienes debería generar un sentimiento de identidad (Hewston y Cooke, 1996).

El enfoque que se le dé al manejo de las áreas naturales, puede contribuir a un cambio radical en las actitudes que la población tiene hacia la naturaleza, su conservación y la gestión ambiental (Tilsey, 1997)

En aras de establecer un marco para el establecimiento de normas que permitan la preservación de la naturaleza, es fundamental contar con un diagnóstico del estado de conservación de la cobertura vegetal natural, lo que permitirá establecer un plan de gestión adecuado para la conservación de los sistemas naturales y consecuente de esto el aprovechamiento y generación inteligente de los recursos, ayudando a la preservación de la vida.

En vista de esta necesidad, el presente artículo se planteó como objetivo determinar el estado de integridad de la cobertura vegetal del cantón Manta, Ecuador y mostrar los cambios que han habido en relación con esté mismo parámetro referente al año 2000.

Zona de estudio

El cantón Manta forma parte de la Provincia de Manabí, se encuentra en el centro del litoral ecuatoriano, al Oeste del país. Limita al Norte y al Oeste con el Océano Pacífico, al Sur con el cantón Montecristi y al Este con los Cantones Montecristi y Jaramijó.

Presenta un relieve bastante irregular, con montañas de poca altura. La temperatura media en invierno es de 26°C y en verano 24°C. La precipitación anual promedio es de 300mm, siendo los meses más lluviosos febrero y marzo. En contraparte los meses más secos son octubre y septiembre donde la precipitación es prácticamente nula (Gobierno Municipal del Cantón Manta, 2010).

Fuente y procesamiento datos

Se utilizó la información de uso de la tierra del cantón Manta del año 2000 a escala 1:250,000, además del Uso de la Tierra del año 2011 a escala 1:25,000, junto con la Cartografía base del mismo.

Para determinar el estado de conservación, se procedió a establecer en primera instancia el grado de integridad de las unidades de cobertura vegetal natural, este indicador nos muestra el estado de conservación de dichas unidades. Para determinar la integridad de las unidades se consideraron cuatro variables: tamaño, forma, conectividad y presiones externas (Yánez y Ordoñez, 2011), con el uso de un modelamiento cartográfico aplicando las variables mencionadas obtenemos los niveles de integridad: alto, medio y bajo, los que se clasifican a los estados de conservación: Poco alterado, medianamente alterado y muy alterado respectivamente.

El tamaño esta determinado en base al *Home range* de las especies, así se obtienen polígonos de 1 a 20ha, que corresponden a pequeñas, entre 21 y 50ha: medianas; de 51 a 500, grandes y mayores a 500 muy grandes. Cada uno de estos niveles adquiere un nivel de ponderación respectivamente: pequeños 0, medianos 1, grandes 2, muy grandes 3.

La forma, se obtiene mediante la fórmula:

$$F = \frac{(A/P - P_1) * N}{(P_2 - P_1)}$$

Donde:

F = es la forma

$\frac{A}{P}$ = es la relación área / perímetro

R1= área / perímetro más baja de la serie de polígonos

R2= área / perímetro más alta de la serie de polígonos

N= valor más alto de los valores de ponderación (3) (Programa de Regularización y Administración de Tierras Rurales, 2008)

La conectividad es la relación sistémica que mantienen los polígonos de cobertura vegetal natural, asumiendo que esta relación puede ser de carácter estructural y funcional.

Las presiones externas son las que ejercen las actividades antrópicas sobre los polígonos de cobertura vegetal natural, estás presiones son: accesibilidad, infraestructura y efecto borde.

Resultados y discusión

El conocimiento de las causas que determinan los distintos uso de la tierra, puede contribuir a establecer las mejores estrategias para restablecer las áreas pobremente manejadas a sus óptimas condiciones, restaurar los hábitats perdidos y generar otros nichos vacantes para que sean ocupados por otras especies o metapoblaciones (Tilsey, 2000).

En el cantón Manta durante el año 2000 se encontró que el porcentaje de cobertura vegetal natural correspondía al 79.19%, mientras que en el año 2010 se redujo al 74.22%, está reducción responde a las actividades antrópicas como la agricultura y la expansión urbana, sumando una superficie de 1452.49ha.

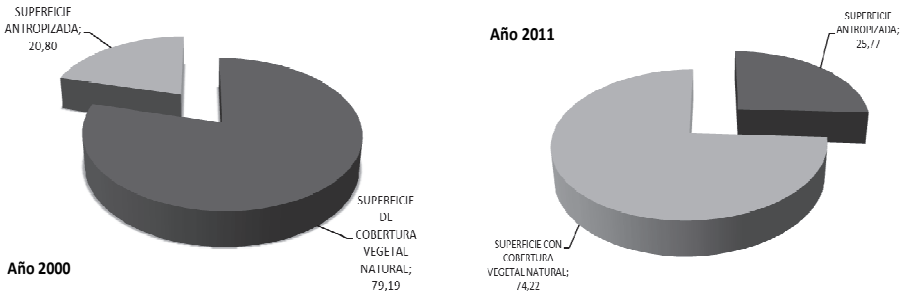


Figura 1. Superficie del cantón Manta expresada en porcentaje, mostrando la cobertura vegetal natural el área antropizada en los años 2000 y 2010.

De la información utilizada para el análisis del año 2000 a escala 1:250,000, se encontró que la cobertura vegetal natural en su mayor parte estaba en asociaciones de bosque natural con matorral, en el mapa a escala 1:25,000 que se generó se pudo determinar hasta el nivel del ecosistema que caracteriza a cada unidad de cobertura, y evidentemente el nivel de detalle es mayor en la escala mencionada. De ahí que una de las principales diferencias es que a escala 1:250,000 existe una unidad que está descrita como "proceso de erosión" esta unidad en escala 1:25,000 se determinó que correspondía a un ecosistema de matorral seco de tierras bajas de la costa, y por esta razón esta unidad no fue considerada en el análisis del año 2000.

Para el año 2011 se encontró las siguientes clases de cobertura vegetal natural que se corresponden con un determinado ecosistema.

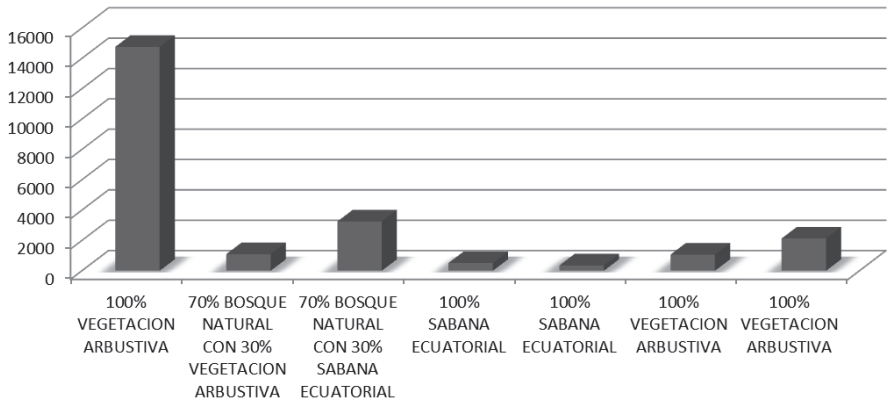


Figura 2. Cobertura vegetal natural del cantón Manta 2000.

Bosque húmedo tropical. Ecosistema: bosque siempre verde estacional de tierras bajas de la costa

Este tipo de composición vegetal se caracteriza por una temperatura que fluctúa entre los 25ºC y 28ºC. La época de lluvias se presenta entre diciembre y marzo, con una época seca de 8 meses, durante la cual no faltan neblinas matutinas. Las especies más resaltantes son los higuerones (*Ficus spp*.), el guarumo (*Cecropialitoralis*), la tagua (*Phytelephasequatorialis*). Gran parte de la zona ha sido utilizada para cultivos, extracción de madera y pastoreo de ganado (Baez *et al*., 2010)

Bosque muy seco tropical. Ecosistema: bosque deciduo de tierras bajas de la Costa

La vegetación de esta zona se caracteriza por presentar árboles caducifolios, que se muestran en una época del año (seca), casi todos sin hojas, en el cual el factor limitante es la falta de humedad. En ella abundan los arbustos espinosos. Las especies más representativas se conforman entre otras de algarrobos, ceibos, guarangos, palos santos y cactus (Baez *et al*., 2010).

Monte espinoso tropical. Ecosistema: matorral espinoso de tierras bajas de la Costa

Su paisaje se caracteriza por arbustos espinosos de hojas coriáceas, pequeñas y por una cubierta de gramíneas en mezcla con cactáceas y arbustos pequeños. La falta de humedad no permite cosechas agrícolas; las especies más representativas son: el Jaile (*Eriothecaruizii*), el muyuyo (*cordialutea*), Sebastián flaco (*Capparis flexuosa*) (Baez *et al*., 2010).

Matorral desértico tropical. Ecosistema: matorral seco de tierras bajas de la Costa

Las condiciones climáticas de esta formación se deben en parte, a la presencia de las aguas frías marinas, a las condiciones de baja presión atmosférica que éstas provocan durante el año. La estación de lluvias y de mayor calor se extiende mayormente de enero a abril, aunque ésta puede comenzar en diciembre, su temperatura promedio anual fluctúa entre los 24°C y 26°C, y su precipitación media anual entre los 125 y 250 milímetros. La época de verano corresponde a la ausencia relativa de nubes, durante este periodo la temperatura es más fresca que invierno, y una parte de la lluvia cae en forma de garúas. Los meses ecológicamente secos alcanzan de 11 a 12 meses durante el año. Esta zona de vida corresponde a un régimen de humedad preárido (Baez *et al*., 2010).

Vegetación herbácea de tierras bajas. Ecosistemas: herbazal ribereño de tierras bajas de la costa, sabana ecuatorial, vegetación de playas marinas

Corresponden a cobertura vegetal natural compuesta por especies de hábito herbáceo, los cuales cubren una superficie mínima del cantón Manta.

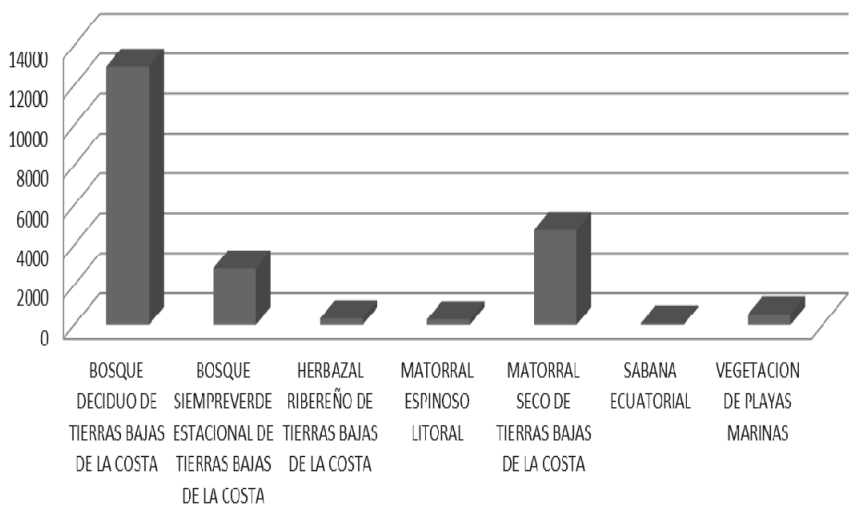


Figura 3. Ecosistemas del cantón Manta, 2011.

En el Shape del año 2000 se observa que la mayor cantidad de superficie está compuesta por Vegetación Arbustiva, la cual se encontraba en general en buen estado de conservación. A escala 1:25,000 se observó que la superficie de vegeta-

ción arbustiva es menor a la estimada en el año 2000, predominando el bosque deciduo de tierras bajas de la costa.

En lo que se refiere al estado de conservación, la mayor superficie de cobertura vegetal natural en el año 2000 se encontraba en un estado "poco alterado", esta superficie es mayor al 80%. En el año 2011 una superficie de 12,160.91ha tiene el mismo estado de conservación, lo que quiere decir que la cobertura vegetal natural en estado poco alterado en los últimos 10 años se ha reducido al 56.01%, lo que se atribuye a la a la expansión urbana en el sector colindante con la ciudad de Manta, donde el ecosistema más afectado ha sido el matorral seco de tierras bajas de la costa. Las condiciones climáticas de la parroquia San Lorenzo del cantón Manta, son ligeramente mejores para el desarrollo de la agricultura, esto ha dado lugar a una mayor intervención del sector agropecuario, mostrando una expansión de la zona agropecuaria, lo que ha afectado al bosque siempre verde circundante, disminuyendo su superficie y deteriorando paulatinamente su grado de conservación.

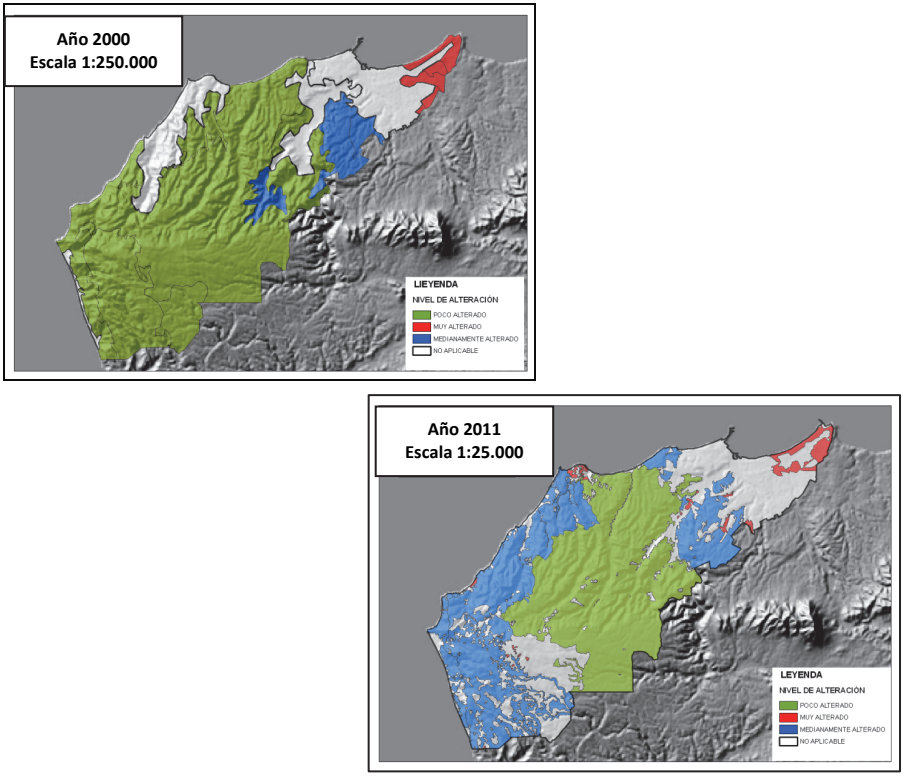


Figura 4. Espacialización del estado de alteración de la cobertura natural del cantón Manta en los años 2000 y 2011.

Las áreas de cobertura natural con menor grado de conservación son las aledañas al aeropuerto de la ciudad de Manta. Evidentemente, dada la magnitud de la infraestructura del aeropuerto, la integridad de este sector siempre ha estado en franco deterioro.

Adicionalmente cabe destacar la influencia negativa que tendrá el Proyecto de la Refinería del Pacífico pues su infraestructura se ubicará justamente dentro del área mejor conservada de la cobertura vegetal natural del Cantón.

Conclusiones

El estado de conservación de la cobertura natural del Cantón Manta en general se encuentra poco alterada, pero dados los proyectos petroleros el área de impacto directo he indirecto cubrirá un área aproximada de un tercio del cantón específicamente en el área de mejor estado de conservación, esto a *posteriori* afectará a la dinámica poblacional de las especies y al equilibrio ecosistémico produciéndose la pérdida de la biodiversidad y la afectación los servicios ecosistémicos como el agua, consecuentemente esto repercutirá a la calidad de vida de la comunidad que hace uso del servicio de agua que se genera en este sector geográfico.

La zona de expansión agropecuaria del sector de San Lorenzo, está abarcando el área de bosque siempre verde estacional de tierras bajas, ocasionando un severo impacto en la disminución de la biodiversidad y consecuente en el recurso genético, dado que por las características biofísicas del sector, son las que han sido más afectadas por el sector agropecuario.

En el año 2000, dada la escala, se consideró como vegetación predominante a la arbustiva, pero a escala 1:25,000 se determinó que la vegetación dominante es arbórea.

A nivel de cobertura, no existen áreas de específico interés productivo, como por ejemplo la explotación maderera, sin embargo, a nivel de ecosistema la cobertura vegetal natural actual tiene relevancia por su capacidad de generar servicios ecosistémicos como por ejemplo la protección de cuerpos de agua y captura de carbono, cabe mencionar que Manta se encuentra en la región de tumbes del Ecuador, por lo que es una región única en el planeta por su alto endemismo, por lo que si se destruye estos sistemas desaparecerán por completo del planeta.

Bibliografía

Báez, *et al*., (2010). *Propuesta preliminar para la determinación cartográfica de ecosistemas del Ecuador continental*, Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador, pp. 3-15.

CLIRSEN (2011). *Cartografía topográfica digital*, escala 1:25,000, Ecuador.

Hewston, G. and Cooke, R., (1996). "Issues facing nature conservation in England, a natural areas perspective", *English Nature Research Report*, pp 65-78.

Programa de regularización y administración de tierras rurales, (2008). *Metodología de valorización de tierras rurales propuesta*, Ministerio de Agricultura del Ecuador, pp. 112-115.

Sierra, *et al*. (1999). "Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental", *Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia*, Ecuador, pp. 120-139.

SIGAGRO (2000). *Cartografía temática digital de uso de la tierra cantón Manta*, Escala 1:250,000, Ecuador.

Tilzey, M. (2000). "Natural Areas, the whole countryside approach and sustainable agriculture", *Land Use Policy* vol. 17, pp. 279-294.

Tilzey, M. (1997). "Environmentally sensitive areas and grassland conservation in England", in: Kozlowski, S., Stypinski, *Management for Grassland Biodiversity Proceedings of the International Occasional Symposium of the European Grassland Federation*, European Grassland Federation, pp. 379-390.

Yánez, D. y Ordoñez, E., (2011). *Propuesta metodológica para la caracterización de unidades de cobertura vegetal natural y especialización del estado de conservación*, Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos, Quito, Ecuador, 9 pp.

Ampliación del perímetro urbano de la conurbación de Manta

Sandra Barriga Curillo*
Rocío Rodríguez Hidalgo*

Abstract

The urban growth brings with it a number of needs that must be studied to develop an appropriate plan that allows providing basic services to the population; when there is a growing disorder in the absence of legislation regulating urban expansion, many areas will inevitably be left without services. To avoid these drawbacks, it is necessary to study the reigning development model in order to predict future expansion problems and generate rules that govern it. This article gives an overview of the historical evolution of the area occupied by the conurbation of Manta and the possible foci of expansion, pretending to be useful to people who will carry out the development plan of the cantons: Manta Jaramijó and Montecristi in Ecuador.

Keywords: *Urban sprawl, Land use planning*.

Resumen

El crecimiento de las ciudades acarrea consigo una serie de necesidades que deben ser estudiadas para elaborar un adecuado plan que permita proveer de servicios básicos a la población; cuando hay un desorden en el crecimiento, a falta de una normativa que regule la expansión urbana, muchas áreas inevitablemente se quedan sin servicios. Para evitar esos inconvenientes, es necesario estudiar el modelo de desarrollo imperante en aras de predecir los futuros problemas de la expansión y generar normas que lo regulen. En este artículo se da una visión de la evolución histórica del área que ocupa la conurbación de Manta

* Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos, Seniergues E4-676 y Gral. Telmo Paz y Miño, Edif. IGM, 2o. piso, Quito, Ecuador, correos electrónicos: spbarrigac@yahoo.com y sandra.barriga@clirsen.gob.ec

y los posibles focos de expansión, pretendiendo que sea útil a las personas que llevarán a cabo el Plan de Desarrollo de los cantones Manta, Jaramijó y Montecristi en Ecuador.

Palabras clave: *expansión urbana, Ordenamiento Territorial*.

Introducción

La urbanización es sin lugar a dudas una de las más dramáticas formas de una irreversible transformación del uso de la tierra (Taubenbock, 2009). Durante décadas las ciudades se han ido expandiendo y según Naciones Unidas (2003), casi todos los proyectos de crecimiento de la población mundial durante los próximos 30 años, se concentrará en zonas urbanas.

La definición precisa de expansión urbana, está aún en debate, sin embargo, el consenso general es que presenta una característica principal: un patrón no planificado y desigual de crecimiento, impulsado por multitud de procesos que conducen a la utilización ineficiente de los recursos (Bhatta, *et al*., 2010). La consecuencia directa de la expansión es el cambio del uso de la tierra y la cubierta vegetal de la región, dado el incremento del área construida y pavimentada (Sudhira y Ramachandra, 2007).

El cambio en el uso de la tierra debido al desarrollo urbano, el crecimiento económico y el transporte, es una de las presiones ambientales más graves que afecta el paisaje de todo el mundo (Nuissl, *et al*., 2009). En las áreas donde el proceso de urbanización no tiene directrices claras, la urbanización no controlada, puede producir alteración de los patrones de los ecosistemas, debido a la presencia humana en entornos residenciales e industriales (Jacquin, *et al*., 2008).

Generalmente la expansión urbana se da en detrimento del medio ambiente circundante (Johnson, 2001), su impacto reduce la capacidad de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y genera el deterioro de los servicios que prestan los ecosistemas (De Groot *et al*., 2002) como por ejemplo, la oferta de agua, producción de alimentos, oferta de espacios de recreación y biodiversidad.

Por otro lado, los planificadores urbanos se enfrentan al reto de brindar servicios básicos a las áreas de expansión y para ello se necesita de información sobre la tasa de crecimiento, el patrón y el grado de expansión para determinar la inversión que demandan las redes de agua, saneamiento y electricidad, etc. (Taubenbock, 2009). En vista de que muchas veces no se dispone de esta información, una buena parte de las áreas de expansión carecen de infraestructura básica y la conurbación de la ciudad de Manta no es una excepción.

El presente artículo recopila la información existente sobre el cambio de la superficie de la ciudad de Manta y su conurbación, que actualmente se extiende hacia los cantones Montecristi y Jaramijó, con el afán de dar una idea sobre la tendencia de ese crecimiento para que sea tomado en cuenta a la hora de realizar el Plan de Desarrollo de los Cantones involucrados en aras de mejorar su Ordenamiento Territorial.

Zona de estudio

La ciudad de Manta se encuentra en el litoral ecuatoriano y es uno de los principales centros industriales del país. Se localiza en el Cantón del mismo nombre, en la provincia de Manabí. Como ciudad puerto, Manta ocupa una posición trascendental en el desarrollo social y económico del Ecuador.

Con el incremento de la actividad pesquera y las actividades del puerto, Manta ha experimentado un proceso de urbanización más intenso en las últimas décadas. El área de estudio cubre la zona urbana de la ciudad de Manta y su conurbación, dando una primera aproximación de la dinámica de su expansión.

Fuente y procesamiento de datos

Los datos utilizados para observar el cambio del uso de la tierra, en al área que cubre la zona urbana de Manta, fueron determinados usando fuentes diversas. Dada la escasa información existente, se tomó como insumos: ortofotos de los años 2007 y 2010, y la Cartografía Base del Instituto Geográfico Militar (IGM) de los años 1989 (año base) y 2007.

Se realizó una cubierta digital con el límite del área urbana de Manta y su conurbación en el año 1989, se tomó el límite oficial de la zona urbana de Manta, Montecristi y Jaramijó para el 2007 y se realizó otra cubierta digital con el límite del año 2010. Con base en esta información se estimó el incremento del área urbana, expresado en hectáreas. Además se contó con la información oficial del catastro de Manta para el 2011, proporcionado por el municipio de la ciudad. La Figura 2 muestra los insumos usados en el presente estudio.

Adicionalmente contando con los límites de los cantones colindantes de Montecristi y Jaramijó se estimó el área de la conurbación de Manta en dichos cantones, calculando en porcentaje el patrón de distribución del área de la conurbación a través del tiempo.

Resultados y discusión

La urbanización puede estar relacionada con la topografía, el transporte, uso de la tierra y con la estructura social y económica del sector, pero en general se relaciona con la demografía y la economía de la ciudad (Li, Sato y Zhu, 2003). A lo largo de las últimas décadas, la ciudad de Manta ha tenido un vertiginoso crecimiento económico, acrecentado por la expansión de la industria pesquera y el consecuente incremento de la actividad del puerto desde donde se exporta la mayor parte de la producción de atún del país.

La bonanza económica ha tenido un efecto de llamado para los habitantes de otras poblaciones, que han decidido radicarse en Manta en busca de nuevas oportunidades de empleo. Por otro lado, también ha generado la consolidación de un estrato económico más pudiente que ha logrado la aprobación para la construcción de complejos urbanísticos de alta plusvalía, al oeste de la ciudad. En el año 1989, el área cubierta por la ciudad de Manta era de 1965.83ha, las cuales se extendían desde la línea costera hasta los límites con el Cantón Montecristi en dirección de la vía Manta-Portoviejo. En el cantón Montecristi, habían 418.6ha colindantes a Manta, sin ninguna división física, sino únicamente separadas por el límite político administrativo. Así mismo sucedía con el área aledaña al aeropuerto de Manta que pertenece al cantón Jaramijó, esta área poblada era de 199.13ha en esa época.

Para el año 2007, el eje vial Manta-Portoviejo, se fue poblando, mostrando zonas construidas a lo largo de la vía, lo que ocasionó que las ciudades de Manta y Montecristi se mostraran casi unidas como un solo cuerpo urbanístico, para ese entonces ya se encontraba una importante cantidad de industrias a lo largo de la vía, en especial granjas de producción avícola, y silos de almacenamiento de granos.

Después de la apertura de uno de los tramos de la "Vía del Spóndylus" que une la ciudad de Manta con la población de Puerto Cayo, se observa un nuevo polo de expansión urbana en dirección al poblado de San Mateo (más próximo a Manta), el mismo que paulatinamente se va consolidando como un sector de muy alta plusvalía, con una densidad de construcciones inferior a la que se aprecia en el resto de la ciudad tal como se ve en la fotografía del 2010 (Figura 3).

En el año 2007 el área de la ciudad de Manta era de 3,350.43ha, la zona colindante de Manta en el cantón Montecristi se estimó en 793.17ha y la de Jaramijó era de 310.28ha. En el 2010 Manta ocupaba una superficie de 4,052.14ha, la expansión de Manta hacia el cantón Montecristi sumó un total de 1,880.7ha. y en Jaramijó 413.86ha, tal como se aprecia en la Figura 4.

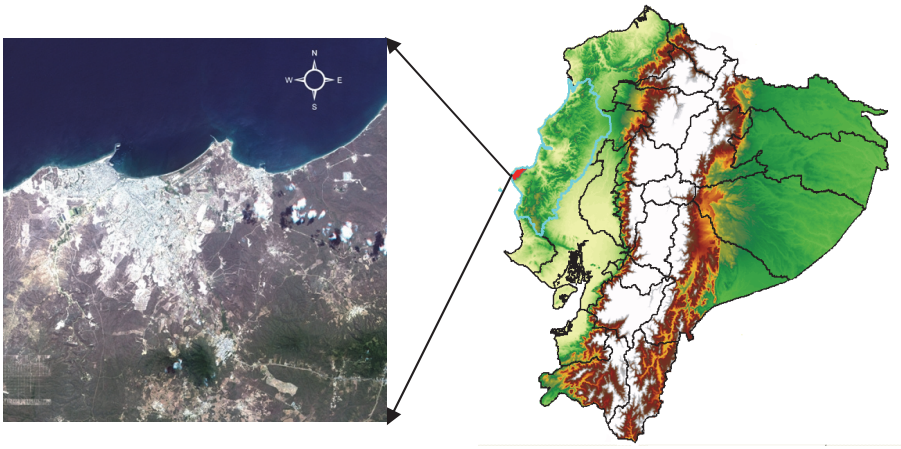


Figura 1. Localización de la ciudad de Manta en la Provincia de Manabí, Ecuador.

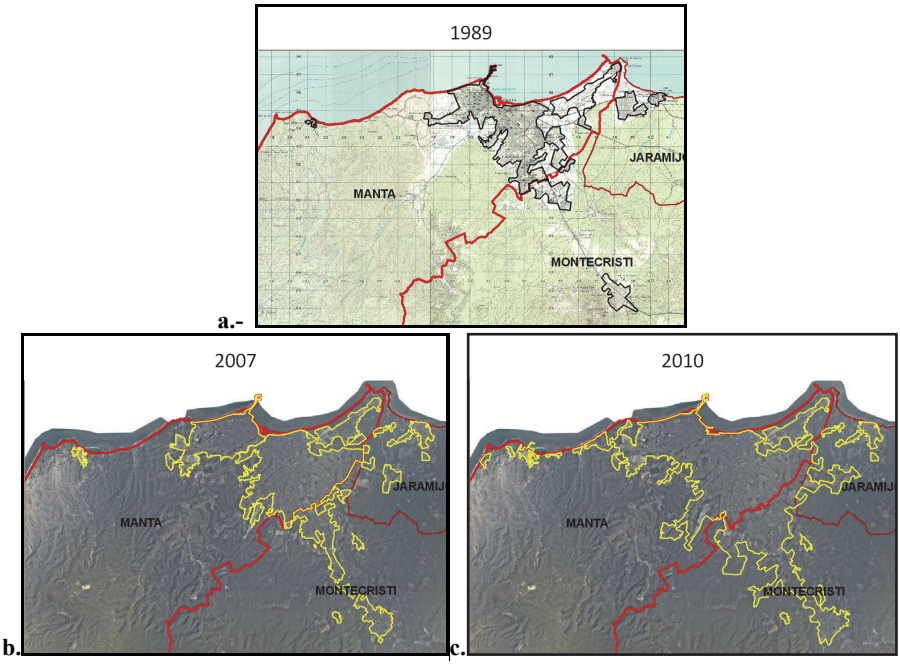
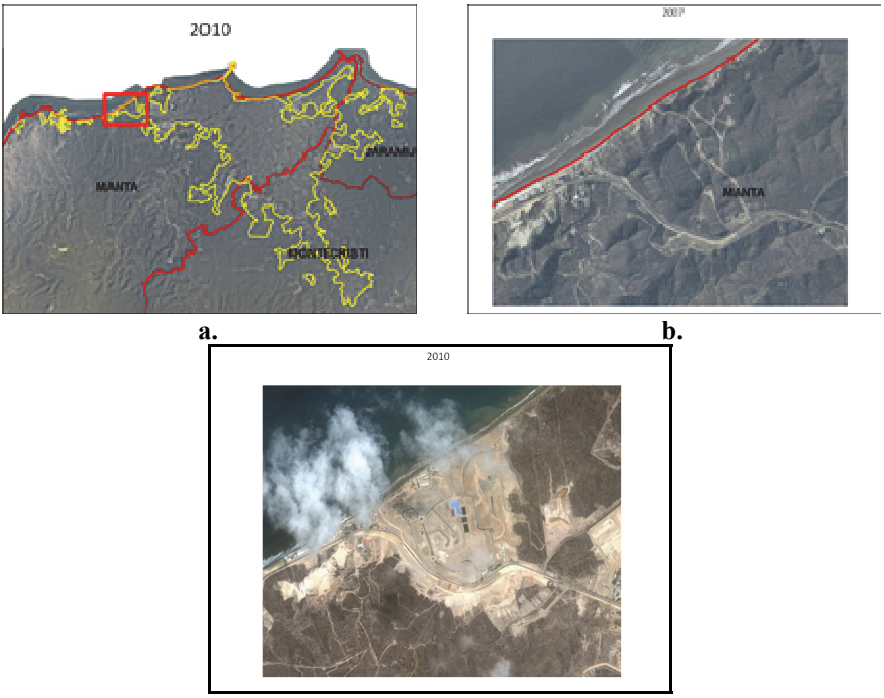


Figura 2. a. Ciudad de Manta según la cartografía del IGM del año 1989; b. Polígono de la conurbación de Manta según los límites del IGM para el año 2007; c. Conurbación de Manta Zona urbana de Manta en el año 2010; d. Límite de la zona urbana según el catastro oficial para el año 2011.



a. **b.** **c.**

Figura 3. (a) Área de Ampliación, (b) y (c) Fotografía del sector oeste de la ciudad de Manta en los años 2007 y 2010 respectivamente.

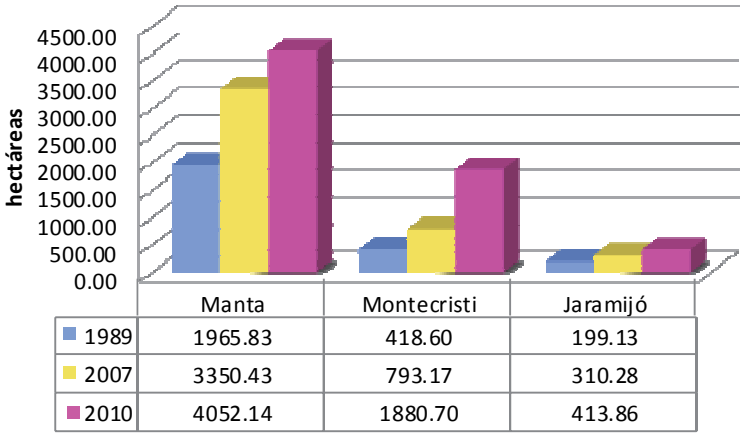


Figura 4. Incremento del área urbana de la ciudad de Manta y las áreas urbanas colindantes ubicadas en los cantones Montecristi y Jaramijó.

La Conurbación de Manta sumó 4,572.56ha en el año 1989, 6,460.87ha en el 2007 y 8,356.7ha en el 2010. Si se considera estos valores se observa que entre el año 1989 y el 2007 se han sumado 1,888.32ha al área urbana, mientras que entre el año 2007 y el 2010, el incremento ha sido de 1,895.83ha, superior al que se produjo en los primeros 18 años de crecimiento de la ciudad, como se aprecia en la Figura 5.

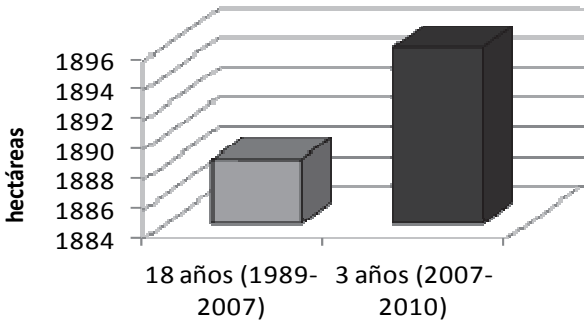


Figura 5. Incremento del área ocupada por la conurbación de Manta durante los períodos comprendidos entre 1989-2007 y 2007-2010.

Es de suponer que la acelerada tendencia de la expansión de la conurbación de Manta se va a mantener, dada la alta inversión de recursos tanto privados como públicos para desarrollar el sector turístico y el puerto de Manta, así por ejemplo, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo contempla una inversión referencial de 14 millones de dólares para las obras del Proyecto de Desarrollo de este puerto, además se estima que hasta el 2014 se habrán invertido 84 millones, lo que genera una importante cantidad de puestos de trabajo que atrae a nuevos habitantes, los que a su vez incrementan los requerimientos de alojamiento en la ciudad.

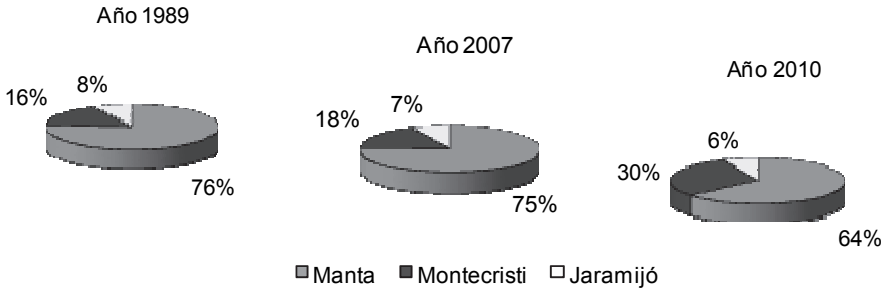


Figura 6. Área Total de la Conurbación de Manta en porcentaje y sus fracciones según el Cantón.

Al ver la Figura 6, que muestra en porcentaje el área de la conurbación de Manta y sus diversas fracciones según el cantón, se observa que el patrón de crecimiento del año 1989, era prácticamente el mismo que en el año 2007, pero actualmente hay un incremento drástico en la urbanización del eje Manta-Portoviejo, en el cantón Montecristi, dado que su porcentaje al 2010 es del 30% del área total.

Si se compara el mapa del catastro de Manta al 2011, con la información del 2010, se evidencian inconsistencias en la información de la que dispone el municipio, en especial en el área que se expande por el eje vial Manta-Portoviejo, donde existe una mayor densidad de construcciones, las mismas que no se estarían tomando en cuenta para la planificación de las obras que ejecuta la municipalidad.

Respecto a esa planificación, este eje de expansión presenta un problema adicional, pues dada la Normativa de Ordenamiento Territorial, vigente en Ecuador, la planificación se realiza desde la menor unidad administrativa que son las parroquias, elevándose de ahí al respectivo cantón y luego a la provincia. En este caso particular, la zona sur de la ciudad de Manta se expande hacia las inmediaciones de la parroquia Montecristi, ubicada en el cantón del mismo nombre, de ahí que cualquier medida deba ser consensuada entre las dos administraciones cantonales; en menor grado sucede lo mismo con el cantón Jaramijó. El plan de desarrollo de las parroquias Manta, Montecristi y Jaramijó así como el de sus respectivos cantones deberá considerar que la expansión de Manta les involucra a todos y por tanto se debería evaluar mecanismos para una distribución más equitativa de la riqueza que genera el puerto de Manta.

Así por ejemplo, una de las medidas a consensuar es la elaboración de presupuestos destinados a las obras públicas, y entre ellos, una obra fundamental es la dotación de agua potable. La ciudad de Manta ha sufrido fuertemente la falta de este recurso durante los últimos años, y gran parte de su población se abastece del líquido vital, mediante tanqueros. El problema se agrava, dadas las condiciones climáticas que imperan en la zona, con una precipitación anual inferior a los 500mm.

Recientemente el Gobierno Nacional ha invertido una ingente cantidad de dinero en obras hidrosanitarias que pretenden subsanar las carencias de agua de los habitantes del centro de Manta que por años han sufrido de escasez y racionamientos. Pese a ello, muchos habitantes de la periferia, seguirán padeciendo la falta de este recurso, especialmente en los sectores más populares, además, es bien conocido que el incremento de la expansión urbana, incrementa los costos de los servicios públicos y los impuestos (Wu, 2006), dado que para proveer de servicios básicos a las urbanizaciones de la periferia de la ciudad se requieren más recursos, por la distancia, se gasta más dinero en tuberías, y demás instalaciones, corriéndose el riesgo de dar prioridad a las zonas de más alta plusvalía, en el eje vial Manta-San

Mateo, en detrimento de los sectores más populares de la ciudad. Una buena planificación urbana, evita este tipo de percances y ayuda al desarrollo sostenible.

Conclusiones

Una de las consecuencias de los cambios socio económicos de las últimas décadas en la ciudad de Manta es la desconcentración urbana, agravada por la ausencia de una fuerte planificación territorial por parte de los organismos gestores de recursos.

La expansión urbana de la ciudad de Manta responde a un criterio de movilidad, y presenta dos grandes polos de desarrollo.

Actualmente, el mayor polo de desarrollo urbanístico está en la zona aledaña a la vía Manta-Portoviejo el mismo que presenta una mayor densidad de construcciones, y mayor inseguridad.

Otro eje de desarrollo urbanístico se encuentra en la vía Manta-San Mateo, el mismo que se considera un sector de alta plusvalía, y cuenta con grandes urbanizaciones privadas que son percibidas como más bajas en delincuencia, más tranquilas y costosas dada su cercanía al mar.

La expansión urbana de Manta abarca áreas que están fuera de su jurisdicción político administrativa y se extiende hacia la zona noreste del cantón Montecristi, y el sector oeste del cantón Jaramijó, lo que debería ser tomado en cuenta en la elaboración del Plan de Desarrollo de estos cantones.

Bibliografía

Bhatta, B.; Saraswati, S.; Bandyopadhyay, D. (2010). *Urban sprawl measurement from remote sensing data. Applied Geography*, Indiana State University, Terre Haute, IN, USA, vol. 30, pp. 731-740.

De Groot, R.S.; Wilson, M.; Boumans, R. (2002). "A typology for the description, classification and valuation of Ecosystem Functions Goods and Services", *Ecological Economics*, Dartmouth College, Hanover, NH, USA, vol. 41, pp. 393-408.

Jacquin, A.; Misakova, L.; Gay, M. (2008). "A hybrid object-based classification approach for mapping urban sprawl in periurban environment", *Landscape and Urban Planning*, U.S. Department of Agriculture (USDA) Evanston, IL, USA, vol. 84, pp. 152-165.

Johnson, M.P. (2001). "Environmental impacts of urban sprawl: a survey of the literature and proposed research agenda", *Journal of Environmental Policy and Planning*, Queens University Belfast, UK, vol. 33(4), pp. 717-735.

Li, L., Sato, Y. and Zhu, H. (2003). "Simulating spatial urban expansion based on physical process", *Landscape and Urban Planning*, U.S. Department of Agriculture (USDA) Evanston, IL, USA, vol. 64, pp. 67-76.

Nuissl, H.; Haase, D.; Lanzendorf, M.; Wittmer, H. (2009). "Environmental impact assessment of urban land use transitions - A context-sensitive approach", *Land Use Policy*, University of South Australia, Whyalla Norrie, S.A., Australia, vol. 26, pp. 414-424.

Sudhira, H; Ramachandra, T. (2007). "Characterizing urban sprawl from remote sensing data and using landscape metrics. iguassu falls, pr brazil: proceedings of 10th international conference on computers in urban planning and urban management", July 11-13, URL, <http://eprints.iisc.ernet.in/11834/>.

Taubenbock, H.; Wegmann, M.; Roth, A.; Mehl, H.; Dech, S. (2009). "Urbanization in India-Spatiotemporal analysis using remote sensing data", *Computers, Environment and Urban Systems*, University of North Carolina at Charlotte, Charlotte, NC, USA, vol. 33, pp. 179-188.

United Nations (2003). *World urbanization prospects*, The 2003 Revision, New York.

Wu, J. (2006). "Environmental amenities, urban sprawl, and community characteristics", *Environmental Economics and Management*, University of Wisconsin at Madison, Madison, WI, USA, vol. 52, pp. 527-547.

43 Reunión del Consejo Directivo
Santo Domingo, República Dominicana, 16-18 de noviembre, 2011

RESOLUCIÓN 4

ESTABLECIMIENTO DEL COMITÉ PARA LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS GEOESPACIALES DE LAS AMÉRICAS (CP-IDEA) EN LA COMISIÓN DE CARTOGRAFÍA

La 43 Reunión del Consejo Directivo del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH),

CONSIDERANDO:

La pertinencia de disponer los mecanismos que hagan eficiente a la Organización para su adecuado gobierno y el cumplimiento de sus fines;

Que en atención a lo recomendado en la Resolución 3 de la Conferencia Cartográfica Regional de Naciones Unidas para las Américas de 1997 y con el auspicio del IPGH, entre otras organizaciones, el 29 de febrero del 2000 en Bogotá, Colombia se creó el Comité Permanente para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas (CP-IDEA), con la finalidad de maximizar los beneficios económicos, sociales y ambientales derivados del uso de la información espacial;

Que la Resolución 2 de la misma Conferencia Regional de Naciones Unidas en 2001 recomienda que CP-IDEA se ocupe de fortalecer la capacidad regional existente en infraestructura de datos espaciales, organizando talleres y seminarios educativos con la cooperación de las organizaciones que como el IPGH trabajan en el campo de la Cartografía y la información geográfica;

Que en la XVII Asamblea General (Colombia, 2001), la Comisión de Cartografía estableció los Comités de Datos Geoespaciales Fundamentales, Fortalecimiento Institucional y Estándares y que en la XVIII Asamblea General (Venezuela, 2005) como parte de su estructura se estableció el Comité de Infraestructura de Datos Geoespaciales;

Que en atención a lo dispuesto en la "Declaración sobre Infraestructuras de Datos Espaciales" del 40 Consejo Directivo (Colombia, 2007) es propósito de la Agenda Panamericana del IPGH 2010-2020 apoyar las iniciativas nacionales basadas en estándares internacionales y conceptos de infraestructura de datos espaciales;

Que en la Reunión 42 del Consejo Directivo (Perú, 2010) se aprobó la Resolución 8 "Cooperación con CP-IDEA" y que en desarrollo de la misma, mediante oficio del 15 de marzo de 2011, CP-IDEA solicitó el establecimiento en la Comisión de Cartografía de un instrumento que replique CP-IDEA para optimizar sus fines;

Lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento de las Comisiones y las recomendaciones de la 76 Reunión de Autoridades y del Comité de Política Científica,

RESUELVE:

1. Crear en la Comisión de Cartografía del IPGH el Comité para la Infraestructura de Datos Geoespaciales de las Américas (CP-IDEA).

2. Con el fin de incorporar los objetivos de CP-IDEA en el plan de trabajo de la Comisión de Cartografía de manera armónica y proactiva, conformar un Grupo de Trabajo *pro-tempore* para este propósito integrado por el Presidente de la Comisión de Cartografía o su Vicepresidente, el Secretario General del IPGH y el Presidente de CP-IDEA, de cuyos resultados se deberá informar al Consejo Directivo en su 44 Reunión.

3. En cualquier caso, esta circunstancia especial abordada por el Consejo Directivo formará parte de los asuntos a consideración de la Comisión de Cartografía en su Reunión de Consulta del 2013, la cual definirá la recomendación que en esta materia hará a la 20 Asamblea General.

4. Desear al nuevo Comité éxitos en su labor de forma que se eviten las duplicaciones, se optimicen los recursos y se contribuya al mejor uso de la información geoespacial para bien de los mayores intereses panamericanos y el desarrollo sostenible del continente americano.

Revista Cartográfica

Instrucciones para autores

Los lineamientos generales para presentar trabajos para su publicación, son los siguientes:

- Todo artículo sometido debe ser **original,** y no publicado, ni considerado para publicación en otra revista.
- La **extensión máxima** de los artículos debe ser de 50 páginas formadas y las llamadas de nota de 10 páginas.
- Los artículos podrán ser escritos en cualquiera de los cuatro idiomas oficiales del Instituto: **español, inglés, francés y portugués.** En el caso de artículos escritos en inglés, francés o portugués, evitar corte de palabras.
- El nombre de los autores, la institución a la que pertenecen, sus direcciones postal y electrónica se incluirán a pie de página al inicio del artículo.
- Cada artículo debe ser precedido por un **resumen** corto (máximo 110 palabras), el cual debe permitir al lector tener una idea de la importancia y campo que abarca el artículo, debe presentarse al menos en español e inglés.
- Inmediatamente después del resumen, se escribirán no más de seis **palabras clave** representativas del contenido general del artículo y características de la terminología usada dentro de un campo de estudio.
- Dentro del texto, si se trata de una cita textual que abarque como máximo dos líneas, se citará el autor, se transcribirá entre comillas y enseguida entre paréntesis se apuntará el año y número de página(s). Si la cita abarca más líneas, se transcribirá el párrafo o párrafos con una sangría, según se indica en la plantilla, sin comillas.
- Las fotografías, figuras, gráficas, cuadros y tablas deberán ser presentadas listas para ser reproducidas y su colocación dentro del texto se indicará claramente.
- Los artículos deben ser colocados en la **plantilla** correspondiente la cual debe ser solicitada al editor responsable o al Departamento de Publicaciones en la Secretaría General.
- Se incluirá la **Bibliografía** consultada al final del artículo respetando el siguiente formato:
  Autores (apellidos, iniciales nombres.), (año entre paréntesis). "Título del artículo", *Título de la revista,* vol. (núm.), Editorial, País o Ciudad, número de páginas (separadas por guión).
  Seemueller, W. y Drewes, H., (1998). "Annual Report of the RNAAC SIRGAS", *IGS 1997 Technical Reports*, IGS CB, Pasadena, pp. 173-174.
  En el caso de tesis o libros colocar el número de páginas total al final de la referencia.
- Todos los autores deberán atenerse a estos lineamientos.

- Los artículos deben enviarse al Editor de la *Revista Cartográfica,* quien los someterá a dictamen anónimo de dos especialistas e informará el resultado a los autores en un plazo no mayor de un año:

Geog. Hermann Manríquez Tirado
Editor *Revista Cartográfica*
Instituto Geográfico Militar
Nueva Santa Isabel No. 1640
Santiago de Chile
Tel (+56) 2410-9314 / 2410-9325
E-mail hmanriquez@igm.cl

No se devolverá el material enviado.

Función editorial del Instituto Panamericano de Geografía e Historia

El IPGH publica seis revistas, impresas y distribuidas desde México. Estas son: *Revista Cartográfica, Revista Geográfica, Revista de Historia de América, Boletín de Antropología Americana, Revista de Arqueología Americana* y *Revista Geofísica.*

La Secretaría General invita a todos los estudiosos y profesionales de las áreas de interés del IPGH: cartografía, geografía, historia, geofísica y ciencias afines, a que presenten trabajos de investigación para publicarlos en nuestras revistas periódicas.

Si requiere mayor información, favor de comunicarse con:

Mtra. Julieta García Castelo
Departamento de Publicaciones
Secretaría General del IPGH
Ex-Arzobispado 29 / Colonia Observatorio / 11860 México, D. F. México
Tels.: (+52-55) 5277-5888 / (+52-55) 5277-5791 / (+52-55) 5515-1910
Fax: (+52-55) 5271-6172 / Correo electrónico: publicaciones@ipgh.org

Instituto Panamericano de Geografía e Historia

Organismo Especializado de la Organización de los Estados Americanos

Convocatoria

Premios del IPGH, 85 Aniversario 1928–2013

Premio de Historia Colonial de América "Silvio Zavala"

En el marco del 85 Aniversario del IPGH y los 103 años de existencia del ilustre historiador Silvio Zavala, lo invitamos a enviar publicaciones sobre Historia Colonial de América. Se busca premiar a las obras que contengan aportes al conocimiento histórico del continente.

Premio "Carlos A. Carvallo Yáñez"

Se concede a la obra original en el área de Cartografía. Los elementos a evaluar son: claridad y actualidad de los conceptos expuestos, desarrollo metodológico y tecnológico, posibilidades de implementación o uso en los Estados Miembros del IPGH independientemente de marcas específicas, equipos o software.

Premio "Luiz Muniz Barreto"

Es entregado por la Comisión de Geofísica a la obra que contribuya al desarrollo científico y que aporte mayor valor e importancia para el desarrollo de la Geofísica de América y sus ciencias afines.

Medalla Panamericana del IPGH

Galardona al científico de un Estado Miembro del IPGH que se destaque por su trayectoria en alguno de los campos de interés del Instituto: Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica. Se podrá otorgar una Medalla por cada una de las cuatro Comisiones.

Premio Pensamiento de América "Leopoldo Zea"

Conmemorando el centenario del nacimiento del insigne filósofo Leopoldo Zea, convocamos para postular obras contemporáneas sobre Pensamiento de América relacionadas con el periodo independiente, nacional o republicano que constituyan una contribución a la investigación historiográfica americana.

Premio "Arch C. Gerlach"

Se entrega a la obra reconocida por el jurado como la de mayor valor e importancia para el desarrollo de la Geografía de América, que constituya un aporte relevante al desarrollo científico sin importar la temática abordada, siempre y cuando verse sobre las disciplinas englobadas en la Comisión de Geografía.

Premio "Wallace W. Atwood"

Se otorga al autor, menor de 35 años, de una obra inédita en cualquiera de las cuatro áreas básicas del IPGH: Cartografía, Geografía, Historia, Geofísica y ciencias afines. Podrán participar trabajos que se desarrollaron para obtener grados académicos de maestría o superior.

Las bases completas para cada premio se encuentran en:
http://www.ipgh.org/premios/
contacto: premios@ipgh.org
Ex Arzobispado No. 29, Colonia Observatorio, 11860 México, D.F.

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

Premio "Carlos A. Carvallo Yáñez"
Edición 2013

Este premio se creó en memoria del ingeniero Carlos A. Carvallo Yáñez (Chile, 1940-2003), quien fuera Director del Instituto Geográfico Militar y Presidente de la Sección Nacional del IPGH en Chile (1990-1991), Secretario General del IPGH (1998-2003) y principal promotor para la creación del Centro de Cartografía Táctil de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile.

1. Méritos

El premio se otorga cada cuatro años a la obra original reconocida por el jurado como la de mayor valor e importancia para el desarrollo de la cartografía de América, que constituya un aporte relevante al desarrollo científico sin importar la temática abordada, siempre y cuando verse sobre las disciplinas englobadas en la Comisión de Cartografía. Los trabajos sometidos a evaluación deberán ser elaborados por personas o instituciones de los Estados Miembros del IPGH.

2. De la obra*

Los elementos a considerar para la evaluación serán:

- Actualidad y claridad de los conceptos expuestos
- Independencia de marcas específicas de equipo o software comercial para su implementación
- Desarrollo metodológico y tecnológico
- Posibilidades reales de implementación o uso en los Estados Miembros
- Restricciones legales de uso *(copyright)*
- Originalidad de la obra
- Rigor científico o técnico, fundamentos teóricos

* Es toda publicación unitaria que cuente con número ISBN, no periódica, de carácter científico, técnico, educativo o informativo, impresa en papel o en formato electrónico, cuya edición se haga en su totalidad de una sola vez en un volumen o a intervalos en varios volúmenes. Comprende también los materiales complementarios de la publicación impresa, en cualquier tipo de soporte, incluido el electrónico, que conformen, conjuntamente con la obra, un todo unitario que no pueda comercializarse separadamente. El Número Internacional Normalizado del Libro (ISBN por sus siglas en inglés, International Standard Book Number), es un identificador internacional que se designa a una publicación o edición monográfica de forma exclusiva, relacionado a un título y su editor.

En el caso de atlas, mapas, series cartográficas o productos cartográficos digitales, se deberán incluir los documentos que describan la metodología empleada para su generación, siendo éstos la base para la evaluación del jurado.

En los premios del IPGH sólo se aceptan trabajos originales que correspondan a la primera edición en el idioma original, no pudiéndose presentar reediciones, reimpresiones ni ediciones críticas de otras obras, podrán participar trabajos que se desarrollaron para obtener grados académicos correspondientes a maestría o superior publicados en cualquier formato en alguno de los Estados Miembros del IPGH y que cuenten con el número ISBN respectivo. No podrán concursar de manera independiente un artículo o artículos que formen parte de una obra, en cualquier caso, siempre debe concursar la obra completa. Cuando el mérito de la obra concursante se centre en una realización científica específica, el postulante deberá consignar este hecho en la nota dirigida al Secretario General del Instituto y presentar la información resumida pertinente a la investigación o al logro de que se trate, la fecha de su publicación deberá estar comprendida dentro del periodo 2010-2013.

Se deberá enviar a la Secretaría General del IPGH un ejemplar impreso e incluir en la nota remisoria dirigida al Secretario General del Instituto, de la cual se enviará copia informativa a la Sección Nacional del IPGH pertinente, el archivo o el vínculo electrónico en donde se encuentre integralmente el material correspondiente a la obra de que se trate. Asimismo se deberá incluir una breve reseña biográfica del autor. Pueden presentar obras los propios autores o terceros, tales como miembros de la Sección Nacional, instituciones patrocinadoras o casas editoriales pertenecientes a cualquiera de los Estados Miembros del IPGH.

La obra debe estar escrita en cualquiera de los idiomas oficiales del IPGH (español, inglés, francés y portugués). Podrán concursar obras de autoría múltiple y trabajos que formen parte de compilaciones; en caso de resultar ganadora una contribución de esta naturaleza el premio se entregará al autor o autores originales, que pertenezcan a cualquier Estado Miembro del Instituto y cuya participación sea ampliamente reconocida por los coautores, y no al editor o compilador responsable.

La Secretaría General informará durante la segunda quincena de julio de 2013, a través de su sitio web, sobre el número, título, autor y nacionalidad de las obras finalmente concursantes de acuerdo con las bases del premio.

Una vez entregada la documentación correspondiente, los postulantes no podrán retirarla, ni tampoco renunciar al certamen antes del fallo del jurado.

El material recibido no será devuelto.

3. Del jurado

El jurado tendrá representación internacional y estará integrado por un número impar de al menos tres reconocidos especialistas de nacionalidad distinta a la de los postulantes, preservando siempre un número impar de miembros, quienes serán designados por el Secretario General en consulta con el Presidente del IPGH y el Presidente de la Comisión de Cartografía. Su composición será hecha pública durante la segunda quincena de julio de 2013 a través del sitio web del IPGH.

Una vez integrado, la Secretaría General tomará las previsiones del caso para que el jurado disponga del tiempo y las circunstancias necesarias para cumplir con su labor.

La decisión de cada miembro del jurado será dada a conocer mediante comunicación electrónica dirigida exclusivamente a la Secretaría General.

El premio será entregado con base en la decisión mayoritaria del jurado. El Secretario General del IPGH coordinará las labores relativas al veredicto por consenso o mayoría de miembros.

4. Del premio

El premio que se otorgue, conforme a la resolución del jurado, consistirá en:

- Un diploma
- Un reconocimiento en efectivo establecido para cada edición como parte del presupuesto de la Comisión de Cartografía
- Difusión del premio por los diferentes medios con que cuenta el Instituto

A juicio del jurado, el premio puede declararse desierto.

El premio será entregado en noviembre de 2013 durante la Sesión de Clausura de las Reuniones de Consulta en la ciudad de Montevideo, Uruguay.

En caso de encontrarse ausente el ganador, dicho premio será entregado al Jefe de la Delegación del país al que pertenezca, quien a su vez lo entregará al ganador en una ceremonia o acto especial convocado para tal fin.

Si las características del trabajo lo permiten, se publicará una síntesis de la obra ganadora en la *Revista Cartográfica,* previo análisis del editor, así como de otros trabajos no ganadores.

5. Disposiciones generales

El hecho de presentarse a este concurso implica la aceptación de las presentes bases, de los miembros del jurado y del fallo que se adopte sin que haya lugar a apelación. Sobre los imprevistos, la Secretaría General del IPGH puede introducir cuantas decisiones estime pertinentes, contra las cuales los aspirantes no tendrán derecho a reclamación alguna.

La fecha límite para recibir las obras, únicamente en la Secretaría General del IPGH, será el 28 de junio de 2013 antes de las 24:00 horas tiempo de la ciudad de México (-6 GTM) en la siguiente dirección:

Instituto Panamericano de Geografía e Historia
Premio "Carlos A. Carvallo Yáñez"
Ex Arzobispado núm. 29, Colonia Observatorio, 11860 México, D.F.
Tels.: (5255) 5515-1910, 5277-5888 y 5277-5791 / Fax: (5255) 5271-6172
premios@ipgh.org y/o secretariageneral@ipgh.org

Edición del
Instituto Panamericano de Geografía e Historia
realizada en su Centro de Reproducción
Impreso en CARGRAPHICS
RED DE IMPRESION DIGITAL
Calle Aztecas núm. 27
Col. Santa Cruz Acatlán
Naucalpan, C.P. 53150
Edo. de México
Tels: 5363-0090 5373-5529
2012

E S T A D O S M I E M B R O S
DEL
INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFÍA E HISTORIA

Argentina

Belice

Bolivia

Brasil

Chile

Colombia

Costa Rica

Ecuador

El Salvador

Estados Unidos de América

Guatemala

Haití

Honduras

México

Nicaragua

Panamá

Paraguay

Perú

República Dominicana

Uruguay

Venezuela

EL IPGH, SUS FUNCIONES Y SU ORGANIZACIÓN

El Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) fue fundado el 7 de febrero de 1928 por resolución aprobada en la Sexta Conferencia Internacional Americana que se llevó a efecto en La Habana, Cuba. En 1930, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos construyó para el uso del IPGH, el edificio de la calle Ex Arzobispado 29, Tacubaya, en la ciudad de México.

En 1949, se firmó un convenio entre el Instituto y el Consejo de la Organización de los Estados Americanos y se constituyó en el primer organismo especializado de ella.

El Estatuto del IPGH cita en su artículo 1o. sus fines:

1) Fomentar, coordinar y difundir los estudios cartográficos, geofísicos, geográficos e históricos, y los relativos a las ciencias afines de interés para América.

2) Promover y realizar estudios, trabajos y capacitaciones en esas disciplinas.

3) Promover la cooperación entre los Institutos de sus disciplinas en América y con las organizaciones internacionales afines.

Solamente los Estados Americanos pueden ser miembros del IPGH. Existen también las categorías de Observador Permanente y Socio Cooperador del IPGH. Actualmente son Observadores Permanentes: España, Francia, Israel y Jamaica.

El IPGH se compone de los siguientes órganos panamericanos:

1) Asamblea General
2) Consejo Directivo
3) Comisión de:

Cartografía	(Santiago, Chile)
Geografía	(Buenos Aires, Argentina)
Historia	(Sao Paulo, Brasil)
Geofísica	(San José, Costa Rica)

4) Reunión de Autoridades
5) Secretaría General (México, D.F., México)

Además, en cada Estado Miembro funciona una Sección Nacional cuyos componentes son nombrados por cada gobierno. Cuentan con su Presidente, Vicepresidente, Miembros Nacionales de Cartografía, Geografía, Historia y Geofísica.

Cartografía Táctil Ambiental para la comprensión de la problemática del calentamiento global **Enrique Pérez de Prada** • Comparing the Advancement of the National Spatial Data Infrastructure in the Americas (2000-2008) **Jean W. Parcher, Mónica del Rocío Duque Cuasapaz y Rodrigo Guillermo Moreno Mora** • Cartografía de los espacios subjetivos para la comprensión de los riesgos delictuales urbanos **Jorge Espinoza Nanjarí, Reinaldo Rioseco Hormazábal y Juan Oscar Martínez Barajas** • Aplicaciones de la Teledetección en el seguimiento del peligro sísmico **José Ramón Chire Chira** • La problemática de la información territorial **Luis Andrés Valenzuela Olivares** • The Mountain Research Initiative (MRI) is Promoting Multidisciplinary Climate Change Research in the American Cordillera Transect **Pablo Lagos** • Implementación de una Geodatabase Corporativa para la producción de Cartografía Aeronáutica en el Servicio Aerofotogramétrico **Claudia Ibáñez Grass y Marcela Zúñiga Díaz** • Estado de conservación de la cobertura vegetal natural del Cantón Manta y su aprovechamiento para la generación de recursos ecosistémicos **Danilo Yánez Cajo y Sandra Barriga** • Ampliación del perímetro urbano de la conurbación de Manta **Sandra Barriga Curillo y Rocío Rodríguez Hidalgo**

ISSN 0080-2085