



Presentado el 5 de junio de 2013

## Desarrollo de los Servicios Sustentables del Sistema de Información Geográfica (SIG) para Clientes Parlamentarios

*Traducción al español del documento original en inglés: "Developing Sustainable Geographic Information System (GIS) Services for Parliamentary Clients"*

*Traducido por: Dirección de Traducciones de la Biblioteca del Congreso de la Nación Argentina ([traducciones@bcn.gob.ar](mailto:traducciones@bcn.gob.ar))*

*Buenos Aires, República Argentina*

### **Lillian Gassie**

Grupo de Servicios del Conocimiento, Servicio de Investigación Parlamentaria,  
Washington, D.C., EEUU E-mail: [lgassie@crs.loc.gov](mailto:lgassie@crs.loc.gov)

### **Hannah Fischer**

Grupo de Servicios del Conocimiento, Servicio de Investigación Parlamentaria,  
Washington, D.C., EEUU E-mail: [hfischer@crs.loc.gov](mailto:hfischer@crs.loc.gov)



This is a Spanish translation of "Developing Sustainable Geographic Information System (GIS) Services for Parliamentary Clients" Copyright © 2013 by **Lillian Gassie** and **Hannah Fischer** this work is made available under the terms of the creative commons attribution 3.0 unported license: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

**URI:** <http://library.ifla.org/id/eprint/165>

### **Resumen:**

*Las bibliotecas parlamentarias y los centros de investigación trabajan principalmente con documentos e informes escritos. Los Miembros y el personal del Parlamento se enfrentan al mismo desafío: encontrar el tiempo necesario para leer toda la información relacionada con un tema determinado. A través de la visualización de esta información se puede lograr una mejor y más ágil comprensión de asuntos políticos multidimensionales. Los servicios del Sistema de Información Geográfica (SIG) pueden proveer dicho análisis y presentación visual. Esta ponencia describe cómo se suministra un servicio SIG respetable y cuáles son los desafíos que se presentan cuando se quiere lograr la sustentabilidad de este servicio en tiempos de limitaciones presupuestarias.*

**Palabras Clave:** Sistemas de Información Geográfica, SIG, datos, análisis, visualización, bibliotecas parlamentarias

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 ¿Qué es SIG?

El acrónimo SIG significa “sistemas de información geográfica”. El geógrafo canadiense Dr. Robert Tomlinson fue el primero en sugerir que las computadoras podían ser utilizadas para automatizar el análisis de mapas. Creó el término “SIG” a comienzos de la década de 1960 para referirse a “cualquier aplicación informática que llevara a cabo funciones con datos geoespaciales” (Bishop y Mandel 2010, 537). En lenguaje cotidiano, el término “SIG” se relaciona a menudo con la cartografía. SIG es mucho más general que un mapa, sin embargo, se puede utilizar para visualizar, analizar e interpretar datos con un elemento geográfico.

## 1.2 Análisis de datos a través del SIG

El análisis de datos a través del SIG puede variar entre la simple búsqueda en un mapa y el análisis sofisticado del significado estadístico de cualquier conjunto de datos geográficos. Para analizar o crear datos en SIG, debemos comenzar ubicando los datos y luego combinándolos o comparándolos para descubrir relaciones que no se podrían observar de otra forma.

Por ejemplo: podemos tener una tabla que contenga los domicilios de todas las bibliotecas de un país. El Miembro del Parlamento puede estar interesado en cuáles son las áreas y poblaciones que tienen acceso a las bibliotecas, y cuáles no.

Se puede importar la tabla de domicilios al software del SIG y agregar dichos domicilios a través de un proceso denominado “*geocoding*” (geocodificación). La geocodificación ubicará los domicilios en el sitio adecuado del mapa. Entonces, se ha creado una “capa” de datos.

En la parte superior de la capa de la biblioteca, se pueden ubicar otros datos, a menudo consultados a través del gobierno, fuentes educativas o sin fines de lucro. (En el Apéndice A de esta ponencia se enumeran diferentes fuentes internacionales de datos.) Se pueden obtener datos sobre, por ejemplo, densidad de la población, edad de la población o niveles de educación de la población de un país. Mientras que los datos tengan un componente geográfico (por ejemplo, el nombre de la provincia, la latitud o la longitud), se podrán transferir a un mapa. Alternativamente, una cantidad de fuentes –como muchas de las enumeradas en el apéndice– ofrecen datos en archivos SIG-ready, denominados shapefiles y geodatabases, que logran que los datos sean fáciles de importar a un programa SIG.

Una vez ubicadas las múltiples capas de datos en un mapa, se puede proceder a compararlas. Se puede, por ejemplo, cubrir áreas de alta densidad de bibliotecas con áreas de alta densidad de población. ¿Son estas áreas iguales, o diferentes? Asimismo, se pueden usar herramientas dentro del SIG para buscar significados estadísticos en los datos. Por ejemplo, si las áreas de alta densidad de bibliotecas son diferentes a las áreas de alta densidad de población ¿cuál es el significado estadístico de esta diferencia? El conocimiento del significado estadístico de la diferencia nos ayudará a comprender la relevancia de los descubrimientos.

La creación de datos es parte del proceso de análisis en el SIG. Para continuar con el ejemplo que se indica más arriba, se puede haber creado una nueva capa de datos que muestra las áreas de alta densidad de población que no tienen una biblioteca dentro de un radio de 3 kilómetros. Un resultado típico del análisis SIG está representado por los datos o la información que no estaban disponibles anteriormente, como resultado de la combinación de diferentes conjuntos de datos.

### **1.3 ¿Por qué SIG resulta atractivo en un marco de investigación?**

Una explicación visual resulta con frecuencia más efectiva que una verbal. Las bibliotecas y los centros de información trabajan principalmente con documentos e informes escritos. No obstante, en un entorno de sobrecarga de información, un desafío que enfrentan los responsables es encontrar el tiempo para leer toda la información relacionada con un tema determinado.

La visualización de información tiende a lograr una comprensión más ágil y efectiva de asuntos multidimensionales. Según las palabras del Dr. Don Norman, “las cosas atractivas funcionan mejor”. En uno de sus estudios, Norman descubrió que “el afecto positivo logra que las personas toleren más las dificultades menores y tengan más flexibilidad y creatividad para hallar soluciones”. (Norman 2003).

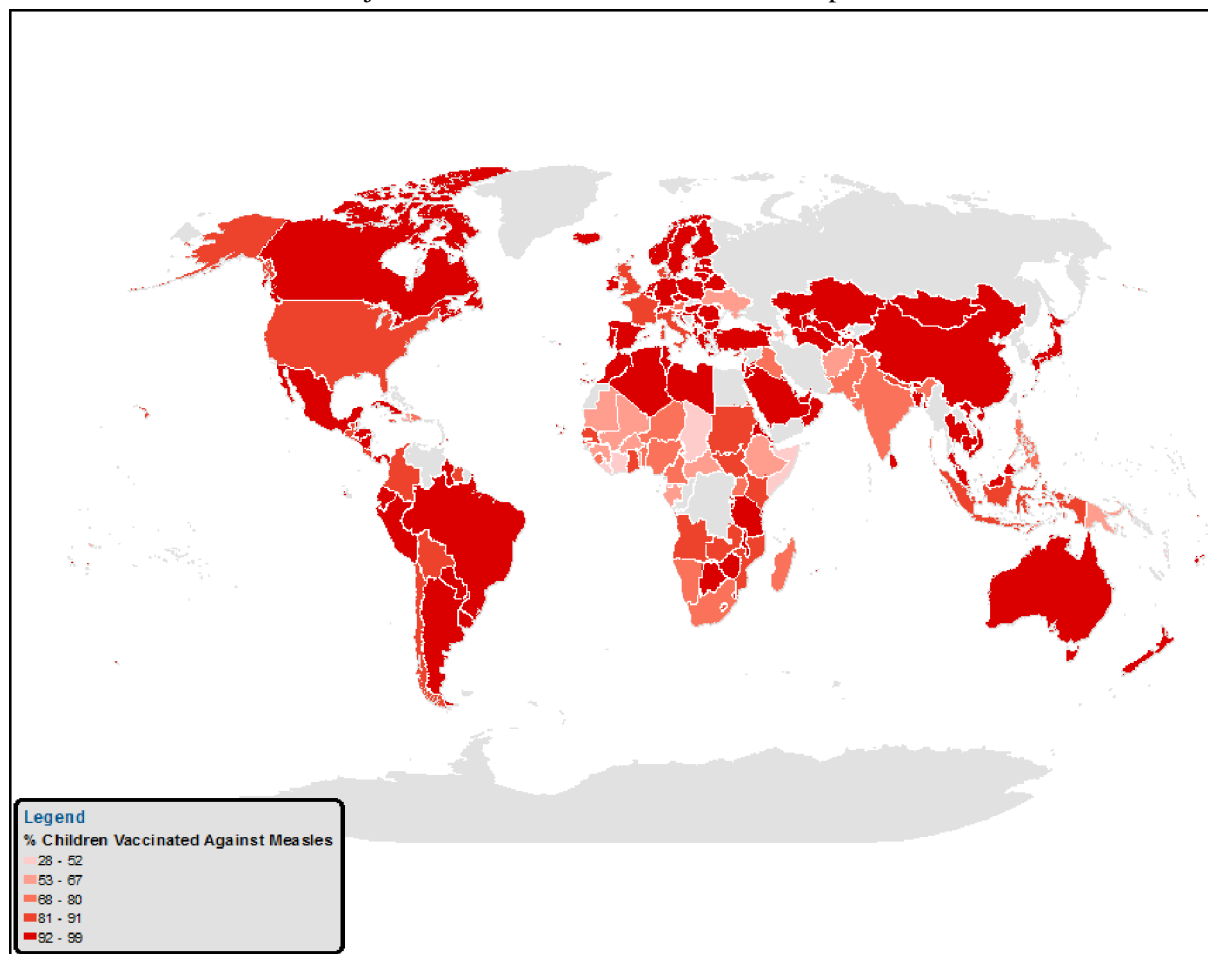
En particular, un estudio del SIG utilizado en marketing reveló que aún las personas que tenían una capacidad espacial moderada y habían tenido escasas experiencias con mapas encontraban que los mapas eran útiles como herramienta de ayuda para tomar decisiones (Ozimec, Natter y Reutterer 2010, 6).

Puesto que son fáciles de usar, los mapas y otros gráficos se están convirtiendo en medios comunes para la comunicación de información. Los diarios del mundo a menudo utilizan mapas interactivos en sus sitios web para ilustrar las historias internacionales complejas. Con la creación de sitios como Google Maps y Bing Maps, la cartografía también ha adquirido más importancia en la vida cotidiana, puesto que las personas usan los sitios para la búsqueda de direcciones y barrios a través de la opción “street view”. Debido a que los mapas interactivos son más habituales, los clientes esperan encontrar estos productos en las bibliotecas parlamentarias y los centros de investigación.

Las consultas de investigación parlamentaria a menudo incluyen la política nacional o política “a nivel macro”. Una consulta puede ser la siguiente: “¿Cuántos niños alrededor del mundo se han vacunado contra el sarampión?”. Una respuesta común a esta consulta puede incluir un listado de los países y los porcentajes de niños que se han vacunado en cada país.

Si bien es útil, la información que se incluye en un listado puede ser difícil de comprender rápidamente y las comparaciones son especialmente complicadas. En Afganistán, el 62% de los niños han recibido la vacuna contra el sarampión. Albania, Argelia y Andorra, los próximos tres países en la lista, tienen porcentajes de vacunación superiores al 95%. Una persona que analice el listado puede concluir que el índice de vacunación de Afganistán es muy bajo. No obstante, también es posible que Albania, Argelia y Andorra sean casos poco comunes. Además, una vez que el lector llega a Zimbabwe, puede resultar difícil de recordar cuál era el porcentaje de vacunación en Afganistán. Un mapa, sin embargo, es relativamente fácil de comprender, y permite realizar comparaciones rápidamente.

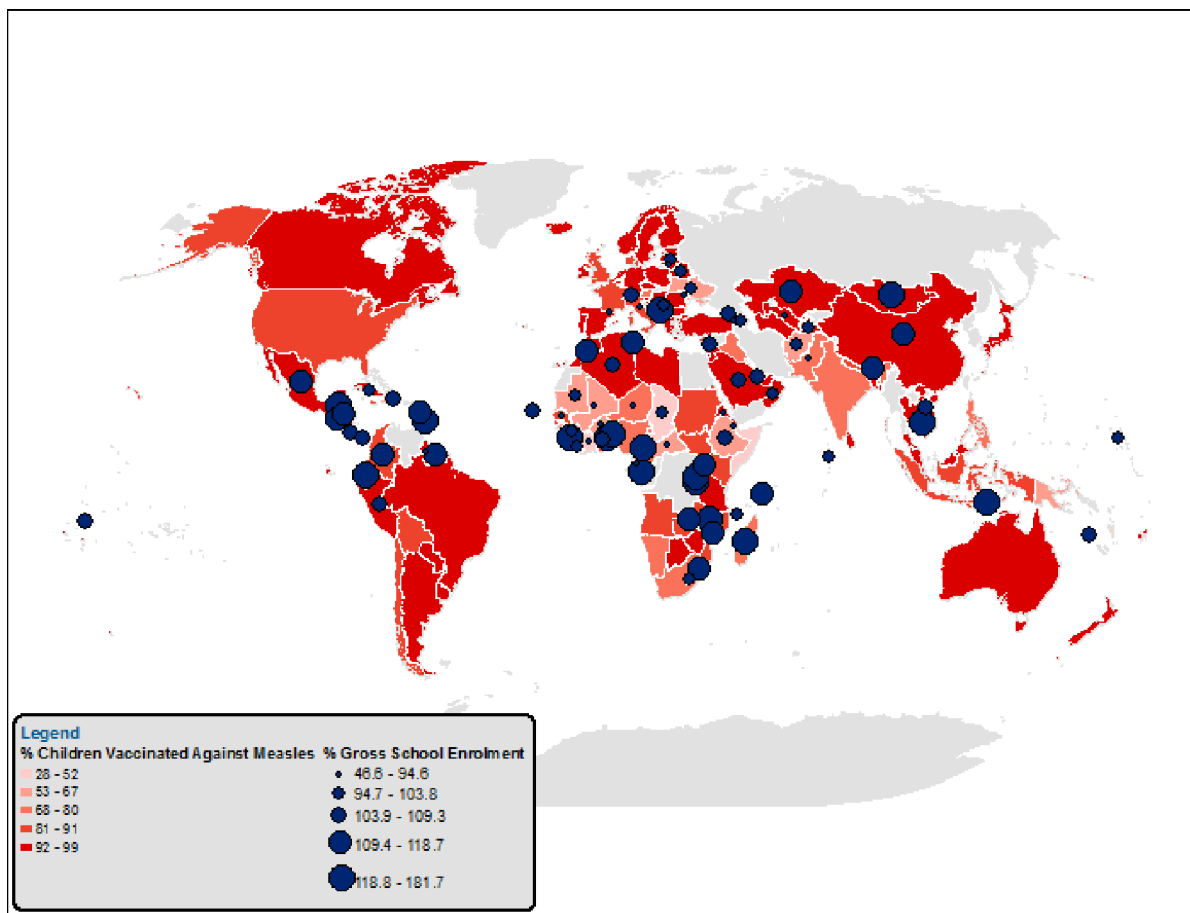
## Porcentaje de Niños Vacunados contra el Sarampión, 2011<sup>1</sup>



Mapear un conjunto de datos también prepara al bibliotecario para la investigación en curso. Por ejemplo, un investigador luego de analizar los datos de vacunación contra el sarampión se puede preguntar si los índices de vacunación contra dicha enfermedad afectan la inscripción escolar. Se puede sumar la información sobre la inscripción escolar al listado, pero esto podría ocasionar que las comparaciones entre países fueran aún más complicadas. Si se está utilizando SIG, sin embargo, se pueden agregar nuevos datos al mapa existente como un nivel separado y colocarlos en la capa original de datos.

<sup>1</sup> Banco Mundial. “Vacunación, Sarampión (Porcentaje de Niños entre 12 y 23 meses)” 2011. En el sitio <http://data.worldbank.org/indicator/SH.IMM.MEAS>.

Porcentaje de Niños Vacunados contra el Sarampión y Porcentaje de Inscripción Escolar Total, 2011<sup>2</sup>



A través del mapa, el investigador puede observar si hay alguna correlación entre la inscripción escolar y la vacunación contra el sarampión y, por lo tanto, si debe seguir esta línea de razonamiento. Si el solicitante fuera un Miembro del Parlamento, podría considerar si se debe establecer una medida tendiente a aumentar la inscripción escolar a través del fortalecimiento de un programa de vacunación contra el sarampión.

Las decisiones políticas también se pueden tomar "a nivel micro". A continuación se incluyen algunos ejemplos de consultas que se puede formular un bibliotecario sobre políticas "a nivel micro" y que se pueden responder a través del SIG: "¿Este barrio donde estoy pensando en comprar una casa se inunda con frecuencia?" ó "¿Dónde voto?"

Muchas bibliotecas y centros de información también utilizan SIG para evaluar sus sistemas locales de alcance y cobertura de la información. En un caso, un modelo basado en el SIG en Gales del Sur en el Reino Unido fue utilizado para investigar variaciones espaciales en el suministro de servicios digitales y posiblemente se puedan utilizar para redistribuir recursos (Higgs, Langford y Fry 2013). En muchos de sus trabajos, Bishop Bradley y Laura Mandel también han analizado cómo utilizar SIG para evaluar el uso de la

<sup>2</sup> Banco Mundial. "Vacunación, Sarampión (Porcentaje de Niños entre 12 y 23 meses)" 2011. En el sitio <http://data.worldbank.org/indicator/SH.IMM.MEAS>. "Inscripción escolar, Primaria (Porcentaje total)". 2011. Esta estadística puede exceder el 100% debido a la inclusión de estudiantes de mayor o menor edad a causa de un ingreso temprano o tardío a la escuela o de la repetición de un grado. En el sitio <http://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.ENRR/countries>.

biblioteca y lograr una mejor distribución de los recursos bibliotecarios (Bradley y Mandel 2010, y Mandel 2010).

## **2 REQUISITOS DEL PROGRAMA SIG**

Un programa SIG exitoso requiere el personal adecuado, tecnología de la información y datos. Para garantizar el éxito permanente, especialmente de las bibliotecas parlamentarias y centros de investigación, resulta muy útil que los investigadores o clientes conozcan SIG.

### **2.1 Contratación del personal**

Un programa SIG requiere como mínimo un analista SIG que posea conocimientos técnicos sobre geografía/cartografía, bases de datos y gestión de datos, y la capacidad de utilizar una o más aplicaciones del software del SIG. Un programa ideal debería contar con dos analistas SIG para que uno pueda revisar el trabajo del otro y así garantizar la precisión de un producto SIG específico. Muchas organizaciones que desean ofrecer los servicios SIG pero no pueden contratar nuevo personal pueden considerar oportuno capacitar a los bibliotecarios o a otros miembros del personal para convertirse en analistas SIG (mientras se transforma a los bibliotecarios en web másters). Sin embargo, las habilidades SIG no se pueden adquirir leyendo un libro o asistiendo a algunos cursos cortos sino a través de la capacitación especializada, y se profundizan a través de la experiencia. Es posible que analistas SIG no calificados cometan errores, y arriesguen así la reputación de la biblioteca parlamentaria o el centro de investigación. Sin embargo, los bibliotecarios pueden cumplir funciones importantes en un programa SIG, despendiendo de su nivel de conocimientos y experiencia. Dos bibliotecarios asistieron a cursos en el CRS y realizaron trabajos SIG con el seguimiento de un analista SIG. Después de un año, la capacitación y la experiencia les permitieron liberar al analista SIG de algunas obligaciones como por ejemplo la identificación y gestión de fuentes de datos, y la respuesta a consultas relativamente directas. Esto posibilitó que el CRS pudiera desarrollar lentamente los servicios SIG mientras diversificaba los conocimientos del bibliotecario.

### **2.2 Tecnología**

El análisis SIG requiere herramientas y soporte de las tecnología de la información (TI). Se necesita un software especial para obtener los datos adecuados de diferentes fuentes, y para mostrar los resultados en un mapa o extraer conjuntos de datos. En el pasado, el análisis SIG requería software y hardware costosos. En los últimos años, los avances tecnológicos han disminuido los costos de hardware, aumentado el poder de procesamiento, y permitido la utilización del software SIG en la mayoría de las computadoras estándar. Al mismo tiempo, el movimiento de acceso público y los servicios en la nube emergentes proveen opciones de software de bajo costo para aquellos que realizan trabajos con SIG. En general, las herramientas de la computadora son suficientes para llevar a cabo el análisis SIG a pequeña escala. Sin embargo, hay una demanda en aumento de clientes que desean interactuar con los servicios de cartografía: los clientes quieren tener la posibilidad de acercarse o alejarse de un mapa, de agregar más datos por su cuenta, y de desarrollar posibles escenarios dentro de límites geográficos. El suministro de servicios interactivos del SIG requerirá tecnología más compleja, por ejemplo, SIG y servidores de datos, y seguridad del usuario, que a su vez necesitan que la biblioteca parlamentaria trabaje estrechamente con el grupo encargado de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para crear una infraestructura en red del SIG. El Apéndice B enumera algunos de los software más populares utilizados por los analistas SIG.

## **2.3 Datos**

Mejores hardware y software, o mayores conocimientos sobre SIG no generarán servicios SIG superiores sin la materia prima necesaria para el análisis: los datos. Los legisladores se ocupan de un amplio espectro de temas, por eso el análisis SIG requerirá una gran variedad de fuentes de datos. Sin embargo, no todos los datos son aptos para el análisis SIG: un conjunto de datos debe contener una referencia geográfica (latitud/longitud, país, estado, ciudad o domicilio).

La unión de datos diferentes (por ejemplo, estadísticas sobre desempleo de una organización y datos sobre el costo de vida de otra) puede ser complicada y requerir la información sobre cómo los datos fueron obtenidos y organizados. Además, requirió la atención acerca de cómo las características temporales y otras relevantes de los datos pueden afectar la interpretación de los resultados del SIG. En este aspecto los bibliotecarios e investigadores (que son los expertos en el tema) pueden contribuir con las tareas del SIG y alivianar el trabajo del analista SIG. Los bibliotecarios y/o investigadores que tienen conocimientos sobre SIG pueden identificar y evaluar más efectivamente los conjuntos de datos que son adecuados para el análisis. En algunos casos, el investigador puede fusionar y manipular los conjuntos de datos con anterioridad al análisis y la presentación en el software del SIG. La colaboración entre el investigador y el analista SIG podría ser más eficiente puesto que el analista no tendría que emplear tiempo tratando de comprender los matices de un conjunto específico de datos. Además, los conocimientos sobre SIG facilitan la comunicación entre el investigador y el analista SIG, y generan una mejor comprensión del producto por parte del investigador.

## **3. ELEMENTOS PARA LOGRAR QUE UN PROGRAMA SIG SEA EXITOSO**

### **3.1 Procedimientos y Medidas Estándar para la Reducción de Riesgos**

Un programa SIG sustentable requiere de procedimientos eficientes y medidas efectivas para la reducción de riesgos. En el CRS, tuvimos en cuenta que podrían existir riesgos relacionados con (1) el carácter fidedigno de nuestros productos que surgen a partir de datos no estandarizados y cuestiones relativas al mapeo; (2) la confusión del cliente debido a una comunicación inadecuada de lo que el programa puede y no puede hacer; y (3) la imposibilidad de satisfacer la excesiva demanda provocada por la sobreventa del programa.

Para solucionar estos problemas potenciales, (1) establecimos procedimientos operativos estándar y otros documentos que compartimos en un sitio común de SharePoint; (2) creamos grupos para capacitar, informar y solicitar opiniones de colegas; e (3) incluimos productos del SIG en el proceso de revisión del CRS, y enseñamos a los revisores a revisar dichos productos.

#### **3.1.1 Documentación**

Un documento clave es el conformado por nuestros "Procedimientos Operativos Estándar". Este documento incluye las siguientes secciones: Procedimiento Operativo Estándar (SOP por sus siglas en inglés) del SIG (descrito más adelante); Capacitación Básica del SIG (claves sobre los principios básicos del SIG y a dónde dirigirse para recibir más información sobre el mismo); Revisión de Productos del SIG; Estructura de los archivos, almacenamiento y Convenciones sobre Nombres; Fuentes de Datos y Documentación (metadatos); Documentos Estándar sobre Mapas (nuestros mapas estándar de referencia de Estados Unidos y del mundo); y Mejores Prácticas (ejemplos).

La sección del documento sobre el SOP describe nuestro proceso de priorización de solicitudes e incluye una solicitud de información sobre el programa del SIG y un informe sobre lo que puede esperarse del bibliotecario o analista del SIG y lo que puede esperarse del investigador o cliente que solicita datos del SIG. Hemos descubierto que el hecho de especificar las expectativas de ambas partes es un factor clave para el éxito de un programa SIG. Un programa SIG puede verse fácilmente sobrecargado de solicitudes si se exige que los bibliotecarios o analistas del mismo también localicen los datos sobre mapas. Además, ningún bibliotecario o analista del SIG puede ser un experto en cada uno de los temas sobre los cuales se les podría solicitar que creen un mapa o analicen datos. Para tener la seguridad de que los datos empleados son lo más fidedignos posibles, un proyecto SIG exige una colaboración entre el experto en el área y el bibliotecario o analista del SIG. Como ejemplo, presentamos el texto que hemos incluido en nuestro SOP con respecto a las expectativas: "Los vínculos a los datos fidedignos a ser analizados deben ser proporcionados por analistas que sean expertos en la materia... El analista SIG proporcionará el conocimiento sobre geografía."

Además de los "Procedimientos Operativos Estándar", creamos un sitio de Microsoft Sharepoint para compartir información sobre el programa SIG, denominado Portal del SIG. (Las bibliotecas parlamentarias que no tienen SharePoint pueden crear un sitio web básico con el mismo propósito). En el sitio, incluimos el SOP y otros datos como un glosario de términos del SIG, sugerencias para el SIG y otra información útil relativa sistema. Y lo más importante, tal vez, es que también creamos una compilación de fuentes de datos del SIG, algunas de las cuales pueden encontrarse en el Apéndice A de este informe. Debido a que el investigador debe proporcionar los datos que serán mapeados o analizados, esta lista de fuentes de datos ofrece un buen punto de partida para el investigador que necesita un elemento mapeado pero no sabe dónde encontrar los datos.

### 3.1.2 Comunicación

Para facilitar la comunicación sobre el programa SIG y para solicitar información a analistas y otras personas que tal vez no estén afiliadas al programa, hemos desarrollado las siguientes rutas de comunicación.

- Un Grupo de Trabajo del SIG. Este grupo actúa como la comisión directiva del programa SIG. No es necesario que los miembros sean usuarios del SIG –de hecho, la mayoría no lo es- pero todos tienen un interés en el programa y cada uno actúa como representante de su división dentro del CRS.
- Un Grupo de Usuarios del SIG. Este grupo está formado por el equipo del SIG (el analista del SIG y dos bibliotecarios del mismo) y cualquier investigador que haya comenzado a utilizar o esté interesado en utilizar el SIG en su investigación. Es un grupo práctico que se destaca por los análisis sobre el uso práctico del software del SIG.
- Charlas informativas sobre el SIG. El equipo del SIG ha visitado la mayoría de las divisiones de investigación del CRS para hablar sobre el programa SIG y presentar ejemplos del trabajo que han realizado. Los ejemplos se adaptan a cada división y luego de la charla se ofrece un tiempo para la formulación de preguntas.
- Charlas sobre SIG dirigidas a otras audiencias. El equipo del SIG también ha realizado presentaciones sobre el programa SIG para directivos y empleados



parlamentarios. Nuevamente la presentación se adapta a la audiencia y se reserva un tiempo para la formulación de preguntas.

### 3.1.3 Revisión

El CRS cuenta con un amplio proceso de revisión; el programa SIG utiliza este proceso desde hace tiempo pero ha agregado un paso extra.

Este proceso de revisión incluye: La revisión por expertos (realizada por un experto en la materia); la revisión por sección (realizada por un supervisor inmediato); la revisión por división (realizada por la Subdirección); y la revisión por Dirección (realizada por editores profesionales de la Dirección). Como parte de este proceso, el programa SIG ha agregado la revisión realizada por otra persona del equipo del SIG. Los revisores buscan los mismos elementos que los que existen en cualquier otro producto –información fidedigna y no tendenciosa presentada en forma clara- pero prestan especial atención al hecho de garantizar que el gráfico (si existiera) sea claro y represente adecuadamente los datos de base.

## 4. CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta las limitaciones presupuestarias, el hecho de prestar servicios de información e investigación nuevos o no tradicionales constituye un desafío. Por otro lado, los avances tecnológicos y las expectativas de los clientes con respecto al análisis y la presentación visual de la información han hecho que sea difícil para muchos centros de investigación y bibliotecas parlamentarias ignorar las solicitudes de servicios del SIG. El CRS comenzó a prestar el servicio de análisis del SIG hace aproximadamente 4 años y lo ha desarrollado en forma paulatina para que pueda sostenerse a largo plazo.

Al comenzar un programa SIG, el lugar en donde se ubicará este servicio dentro de la biblioteca parlamentaria o el centro de investigación puede influir en el éxito del programa. Sería ideal que hubiera un analista del SIG por cada área temática de manera que el analista adquiriera la experiencia necesaria para proporcionar una asistencia más profunda. En el CRS, el programa del SIG se encuentra ubicado en el Grupo de Servicios del Conocimiento que provee información a través de bibliotecarios a las divisiones de investigación organizadas en diferentes áreas temáticas. Por este motivo, El SIG fue considerado como un servicio de toda la organización y el analista del SIG no debía concentrarse en ninguna área investigativa en particular sino, más bien, trabajar estrechamente con los expertos en la materia. Además, el analista del SIG rota a través de las diferentes divisiones de investigación cada tres meses para facilitar el contacto con los investigadores de toda la organización y reforzar el mensaje de que el analista es un recurso de toda la organización.

Un factor importante para el éxito de cualquier programa es la comunicación con los usuarios y clientes. Al contar con recursos limitados para ofrecer servicios SIG, las bibliotecas parlamentarias o los centros de investigación deben satisfacer cuidadosamente las expectativas del cliente y no promocionar excesivamente el servicio. La comunicación puede tener lugar de diferentes formas. En el CRS, el equipo del SIG se dirigía a cada una de las diferentes divisiones de investigación detallando las expectativas de ambas partes (el equipo del SIG y los clientes) para garantizar el éxito del proyecto. La documentación de los procedimientos y el intercambio de información en una intranet mantienen los servicios SIG visibles. La creación de una comisión o un grupo de trabajo del SIG para toda la organización puede mantener a los investigadores ocupados y, al mismo tiempo, ofrecerles un lugar donde

comunicar los nuevos acontecimientos y recibir la información y los requerimientos de los clientes.

Finalmente, el programa debería instalarse de manera tal de poder evaluar su rendimiento. En el CRS, todas las solicitudes de trabajo del SIG están codificadas para que se puedan extraer estadísticas con respecto a la cantidad de solicitudes existentes y la naturaleza de las solicitudes y los clientes (ya sea investigadores o personal parlamentario). Los éxitos fueron celebrados y comunicados, y las fuentes de datos y los productos SIG fueron documentados y archivados para una posible reutilización, con el consiguiente ahorro de tiempo y esfuerzo. El éxito del programa se ve reflejado en la forma en que los investigadores se han involucrado en el proceso del SIG. Algunos han realizado cursos internos del SIG.

## BIBLIOGRAFIA

Bishop, Bradley W., and Lauren H. Mandel. 2010. "Utilizing geographic information systems (GIS) in library research." "Uso de sistemas de información geográfica (SIG) en la investigación bibliotecológica." *Library Hi Tech*, 28: 536-547.

Bishop, Bradley W., and Melissa Johnston. 2013. "Geospatial Thinking of Information Professionals." "Pensamiento Geoespacial de Profesionales de la Información". *Journal of Education for Library and Information Science*, 54 (1): 15-21.

Dodsworth, E. 2010. Indirect Outreach in a GIS Environment: Reflections on a Map Library's Approach to Promoting GIS Services to Non-GIS Users. (Participación Indirecta en un Entorno SIG: Reflexiones sobre un Enfoque de una Biblioteca Cartográfica para promocionar los Servicios del SIG para No Usuarios). *Journal of Library Innovation*, 1 (1), 24-34.

Donnelly, F. P. 2010. "Evaluating Open Source GIS for Libraries." ("Evaluación del SIG de Código Abierto para Bibliotecas"). *Library Hi Tech*, 28: 131-151.

Let's Talk Maps, blog postings by a group of library students in a GIS Literacy course at the University of Waterloo, Ontario. (Hablemos Sobre Mapas, mensajes publicados en un blog por un grupo de estudiantes de bibliotecología en un curso sobre el SIG de la Universidad de Waterloo, Ontario. <http://letstalkmaps.wordpress.com/category/inf2102-finalproject/gis-literacy-and-librarianship/>

Mandel, Lauren H. 2010. "Geographic Information Systems: Tools for Displaying In-Library Use Data." ("Sistemas de Información Geográfica: Herramientas para la Visualización de Datos En la Biblioteca"). *Information Technology and Libraries*, 29 (1): 47-52

Norman, D. A. 2002. Emotion and design: Attractive things work better. (Emoción y diseño: lo atractivo funciona mejor) *Interactions Magazine*, ix (4), 36-42.

[http://www.jnd.org/dn.mss/emotion design at.html](http://www.jnd.org/dn.mss/emotion%20design%20at.html)

Sedighi, Mehri. 2010. "Application of geographic information system (GIS) in analyzing geospatial information of academic library databases." ("Aplicación del sistema de información geográfica (SIG) al análisis de la información geoespacial de bases de datos de bibliotecas académicas." *The Electronic Library*, 30 (3): 367-376

Todd, Julia L. 2008. GIS and Libraries: A Cross-Disciplinary Approach. (El SIG y las Bibliotecas: un Enfoque Interdisciplinario). *Online*, 32 (5). 14.

Ozimec, Ana-Marija, Natter, Martin, and Thomas Reutterer. 2010. "Decisiones sobre Marketing basadas en el SIG: Effects of Alternative Visualizations on Decision Quality," (Efectos de las Visualizaciones Alternativas en la Calidad de las Decisiones), *The Journal of Marketing Postprint*, 1-63. [http://www.marketing.uni-frankfurt.de/fileadmin/Publikationen/GIS Based Marketing Decisions.pdf](http://www.marketing.uni-frankfurt.de/fileadmin/Publikationen/GIS%20Based%20Marketing%20Decisions.pdf).

## **APÉNDICE A: FUENTES INTERNACIONALES DE DATOS DEL SIG**

### **Biblioteca de Datos Geospaciales de Harvard**

<http://calvert.hul.harvard.edu:8080/opengeoportal/>

Este sitio alberga miles de capas de datos Geospaciales digitales. La Biblioteca utiliza la búsqueda tradicional por texto combinada con búsquedas por mapas/coordenadas. Los datos se pueden ser visualizados en línea o descargados para ser utilizados en una computadora SIG.

### **IPUMS\_International**

<https://international.ipums.org/>

El Proyecto de IPUMS (Series de Microdatos Censales Integrados de Uso Público) es una colaboración del Centro de Población de Minnesota, las Oficinas Nacionales de Estadísticas y los archivos de datos internacionales. IPUMS-International tiene como objeto inventariar, preservar, combinar y divulgar microdatos censales de todo el mundo. Las muestras censales son codificadas y documentadas en forma consistente en los diferentes países y tiempos para facilitar la investigación comparativa. IPUMS-International también proporcionar archivos de límites (shapefiles) para facilitar mapeo de datos nacionales e internacionales.

### **Geoportal Abierto**

<http://opengeoportal.org/>

El proyecto es dirigido por la Universidad de Tufts junto con la de Harvard y el MIT. Existen también varias organizaciones asociadas que prestan asistencia para el desarrollo del programa.

### **Centro de Aplicaciones y Datos Socioeconómicos (CEDAD por sus siglas en inglés)**

<http://sedac.ciesin.columbia.edu/>

Este Centro es uno de los Centros de Archivos Activos Distribuidos (DAACs por sus siglas en inglés) del Sistema de Información y Datos de Observación de la Tierra (EOSDIS) de la Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio de los Estados Unidos y está alojado en la Universidad de Columbia. El SEDAC se centra en las interacciones humanas en el medio ambiente. Entre los ejemplos de “shapefiles” disponibles para ser descargados podemos incluir el índice de rendimiento ambiental, los pronósticos climáticos y las rutas del mundo. También se pueden ver los mapas creados por ellos utilizando sus datos.

### **Centro Geoespacial de Stanford: Series de datos globales**

<http://lib.stanford.edu/GIS/data>

Este sitio contiene vínculos a series gratuitas de datos organizadas por área geográfica. Algunos países (por ejemplo, África) están mejor cubiertos que otros (En India hay una nota que dice: “Próximamente”). Los vínculos de datos incluyen límites, recursos naturales, transporte, población, y datos sociales y etnográficos.

### **Datos de las Naciones Unidas**

<http://data.un.org/Explorer.aspx?d=CLINO>

Este es un repositorio de datos generados por las Naciones Unidas. Aunque ninguno de los datos se encuentra en formato SIG (shapefile o geodatabase), casi todos están clasificados por país, lo que hace que sea relativamente fácil importarlos a un programa SIG.

### **Datos del Banco Mundial**

<http://data.worldbank.org/>

Este sitio incluye datos del Banco Mundial por país, indicador y tema. Los temas van desde agricultura y desarrollo rural hasta salud, ciencia y tecnología. Este sitio también permite mapear la mayoría de sus datos utilizando su programa de mapeo en línea, <http://maps.worldbank.org/>.

## **APÉNDICE B: SOFTWARE SIG**

Existe una variedad de software SIG, tanto de código abierto como comercial. A continuación, se incluye una descripción de algunas de las herramientas de software más usadas.

### **Software SIG Seleccionado**

Las herramientas SIG integran diferentes tipos de datos con referencias geográficas, y proyectan los resultados en un mapa. Estas herramientas no han sido diseñadas sólo para producir mapas; a menudo se emplean para realizar análisis a través de la combinación de diferentes series de datos para revelar visualmente patrones y tendencias. Las herramientas informáticas más utilizadas para el SIG se incluyen a continuación.

**GRASS GIS (Sistema de Soporte para el Análisis de Recursos Geográficos)**  
<http://grass.ibiblio.org/index.html>

Fuente abierta. El GRASS SIG, originariamente desarrollado por el Laboratorio de Investigaciones de Ingeniería de la Construcción del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos, se convirtió en un proyecto a cargo de la Fundación Geoespacial de Código Abierto en el año 2006. Es financiado por una comunidad internacional con grupos de usuarios en Canadá, la República Checa, India, Italia, Polonia y Estados Unidos. El software está disponible en múltiples sistemas operativos.

**QGIS (Quantum GIS)** <http://www.qgis.org>

Código abierto. Este software SIG de código abierto funciona en Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android. QGIS admite formatos vectoriales, raster y de bases de datos y está registrado bajo la Licencia Pública de GNU. Es utilizado por una comunidad activa de usuarios, con guías de usuarios disponibles en varios idiomas (inglés, francés, alemán, italiano, japonés, coreano, portugués, ruso y español)

**ArcGIS for Desktop** <http://www.esri.com/software/arcgis>

Comercial. La herramienta informática para análisis espacial, administración de datos, mapeo y visualización y otras funciones del SIG. Existen varios niveles/opciones de software, de básicos a avanzados, y extensiones de software disponibles para análisis más especializados.

### **Software Seleccionado para Servidores SIG**

Es posible trabajar en el SIG sin un servidor SIG. Sin embargo, a las organizaciones que deseen prestar servicios SIG más amplios les resultará más eficiente administrar datos y servicios SIG usando un servidor SIG. Los usuarios finales igualmente requieren de herramientas informáticas como las anteriormente descritas para analizar y proveer las series de datos ofrecidas por los servidores SIG. Los dos que siguen son los más utilizados y tienen capacidades más avanzadas.

**GeoServer** <http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome>

Código abierto. GeoServer permite a los usuarios compartir, procesar y editar los datos geoespeciales. Está basado en Java, cuenta con un amplio apoyo y con extensiones que lo integran a otros sistemas como Google Herat y Yahoo Maps.

**ArcGIS for Server** <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgisserver>

Comercial. ArcGIS for Server permite administrar datos y servicios SIG en forma centralizada, y puede operar con Microsoft Windows Server o Linux.