

Metodología para el Mapeo Interactivo de Indicadores de Ciencia y Tecnología a través de un Modelo Vectorial de Datos

Nombre y apellido:
Alejandro de Fuentes Martínez

Filiación institucional:
Investigador Independiente. Actualmente desempeña la función de Coordinador de la Licenciatura en Innovación y Tecnología Educativa del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (<http://virtual.uaeh.edu.mx/virtual/index.php>).

Dirección:
Calle Circuito Cántaros # 127. Fraccionamiento Rinconada La Concepción. Colonia San Antonio El Desmonte. C.P. 42111. Pachuca de Soto, Hidalgo. MÉXICO.

Correo electrónico de contacto: geeko77@gmail.com

Resumen:

El enfoque con el que se ha decidido iniciar la presente propuesta corresponde al de Gestión de la Información. Se inicia la discusión diferenciando los conceptos de Gestión de la Información y Gestión del Conocimiento. Se propone luego la metodología para el mapeo de indicadores de Ciencia y Tecnología empleando un Modelo Vectorial de Datos. Un modelo es una representación de la realidad y se genera mediante la selección y la simplificación de sus partes. Cuando se representan los fenómenos geográficos mediante puntos, líneas y polígonos, estamos utilizando el denominado modelo de datos vectorial. Con base a experiencias previas, se plantea la propuesta de un Sistema de Información Geográfica basado en un modelo vectorial que permita asignar los valores de indicadores de Ciencia y Tecnología a referencias geográficas establecidas como mapas de vectores para las naciones de Iberoamérica.

Objetivo

El objetivo del presente trabajo ha sido el de compartir una propuesta metodológica para el mapeo interactivo de indicadores de Ciencia y Tecnología para los países iberoamericanos, que permita realizar comparativos a través gráficos interactivos y mapas temáticos sensitivos, los cuales faciliten y optimicen su interpretación. Se pretende igualmente materializar la metodología en lo sucesivo mediante el desarrollo tangible de un completo Sistema Interactivo de Indicadores y Mapas sobre Ciencia y Tecnología para Iberoamérica. (*SIIMAPCyTI*).

Introducción

De acuerdo con Arbonés (2006:85):

“Una de las cuestiones clave de toda la argumentación sobre la gestión del conocimiento es la diferencia entre información y conocimiento [...] Los dos términos se usan como sinónimos en numerosas ocasiones, [...] y resulta importante hacer la distinción. Sobre todo porque la confusión de términos conduce a modos muy diferentes de entender la gestión del conocimiento [...].

En conferencias, congresos y seminarios se ha utilizado gráficamente la división piramidal entre: 1) datos, 2) información, 3) conocimiento. (Figura 1). De una forma intuitiva, la figura es muy explicativa, pero en la práctica no se distingue entre información y conocimiento, por lo que muchas veces se habla de la gestión sofisticada de la información en vez de gestión del conocimiento.”

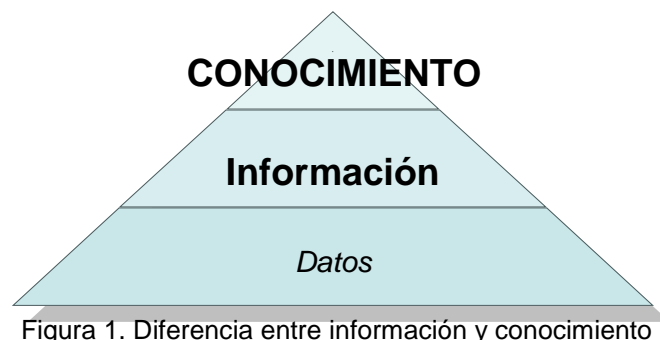


Figura 1. Diferencia entre información y conocimiento

Fuente: Arbonés (2006)

Middletonn (1999, citado en Fernández 2006) afirma que la información es el resultado del proceso de asimilar y comprender los datos, mientras que el conocimiento requiere que se evalúe y sintetice la información. Bawden (1997, citado en Fernández 2006) expresa que el conocimiento es aquella información que es sintetizada, clasificada y dotada de contenido y significado.

Finalmente, lo que debemos concluir de lo anterior y como refiere la propia Fernández (2006) es que:

“[...] ambos términos (información y conocimiento) no son intercambiables. La distinción entre lo uno y lo otro, se basa en que la información es algo público mientras que el conocimiento es más de carácter personal, interno. Así, la información constituye la materia prima para generar conocimiento. Este es por tanto la combinación entre información y enjuiciamiento. El conocimiento supone aplicación práctica, esto es, saber emplear lo que se conoce o sabe; distinguir lo uno y lo otro, estableciendo que la información es la materia prima del conocimiento en la medida esta se comprende y se aplica en la práctica. [...] Las diferencias entre información y conocimiento, realmente

se acentúan cuando el término «gestión» cualifica ambos conceptos, lo cual ocurre tanto a nivel teórico como práctico.”

De acuerdo con un artículo publicado por la EcuRed y certificado por el Instituto de Información Científica y Tecnológica¹ (IDICT), la Gestión de la Información (GI) es el proceso mediatizado por un conjunto de actividades que permiten la obtención de información, lo más pertinente, relevante y económica posible, para ser usada en el desarrollo y el éxito de una organización.

Según *Wikipedia*, la *Enciclopedia Libre*, la Gestión de la Información (GI), es un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información (Figura 2), desde su obtención – por creación o captura – hasta su disposición final, archivada o eliminada. Los procesos también comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados.



Figura 2. Ciclo de Vida de la Información

Fuente: Tomado de <http://sistemas2009unl.wordpress.com/administracion-de-la-informacion-para-el-soporte-de-la-gestion-empresarial/>

Mediante la gestión de este ciclo de vida de la información, se proporcionan los recursos de información necesarios para una buena toma de decisiones, se desarrollan nuevos conocimientos que posibilitan calidad y eficiencia en los servicios y productos de las organizaciones. Particularmente, es en las fases de *Representación*, *Recuperación*, *Distribución* y *Uso* en las que se ha observado un área de oportunidad para la propuesta que se presenta y que pretende generalizarse en una metodología para el mapeo interactivo de indicadores sobre Ciencia y Tecnología.

Ros y Cayero (2003) sitúan el nacimiento de la GI en los años setenta con el empleo de las tecnologías de la información, la creación de los sistemas de apoyo a las decisiones (SAD) y los Sistemas de Gestión de Información (SGI). En este sentido y como señala Fernández (2006) la GC y la GI son actividades diferenciadas, incluso en

¹ Organización esencial para el desarrollo de la industria de la información, encargada de asegurar la satisfacción de necesidades de acceso a la información, para la toma de decisiones, especialmente a sectores priorizados de Cuba con la generación de productos y servicios informativos. Más información en http://www.ecured.cu/index.php/Instituto_de_Informaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_y_Tecnol%C3%B3gica

cuanto al momento de su nacimiento, la GC es una actividad reciente, mientras que la GI es anterior.

Woodman (1985) plantea que “la Gestión de Información es todo lo que tiene que ver con obtener la información correcta, en la forma adecuada, para la persona indicada, al costo correcto, en el momento oportuno, en el lugar indicado para tomar la acción precisa”. Sin embargo, esta concepción podría asumirse como un tanto idealista, dada la complejidad de los sistemas y la ingente cantidad de información de la que podemos disponer hoy en día, tanto de fuentes externas como de fuentes internas de la organización. Quizás, una forma más flexible de definir lo que es la GI sea a partir de que su objetivo central consiste en garantizar la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información.

Para Ponjuán (2004a) la gestión de información tiene los objetivos de:

- Maximizar el valor y los beneficios derivados del uso de la información.
- Minimizar el costo de adquisición, procesamiento y uso de la información.
- Determinar responsabilidades para el uso efectivo, eficiente y económico de información.
- Asegurar un suministro continuo de la información.

Al igual que la GI, el concepto de Gestión del Conocimiento (GC) no tiene definición única, pues ha sido expresado de diversas formas y por distintos autores. Uno de ellos, (BA Fuentes, 2010) manifiesta que tiene el fin de transferir el conocimiento desde el lugar dónde se genera hasta el lugar en dónde se va a emplear, e implica el desarrollo de las competencias necesarias al interior de las organizaciones para compartirlo y utilizarlo entre sus miembros, así como para valorarlo y asimilarlo si se encuentra en el exterior de estas.

Finalmente, para Hill (2000), la GI debe garantizar que la información esté disponible para cada persona de la organización en el momento requerido, para lo cual desarrolla las siguientes tareas:

1. Implantar sistemas para conservar, organizar y recuperar cualquier tipo de información interna, de carácter técnico, informes de inteligencia competitiva o cualquier otro tipo de información;
2. Garantizar el acceso a la información externa bien en formato electrónico o no, incluyendo el acceso a la Web;
3. Mantener un sistema de expertos sobre información actualizada en cuanto a limitaciones, legislación y condiciones de uso y explotación de la información por lo que refiere a propiedad intelectual y legislación sobre la protección de datos;
4. Desarrollar sistemas modernos y flexibles de disseminación selectiva de la información;
5. Crear y mantener sistemas de comunicación para que la información fluya con rapidez y eficacia entre los miembros de la organización;
6. Evaluar de forma continua el sistema de información para mantener los niveles de calidad esperados, y para eliminar aquellos recursos de información subutilizados.

Metodología

La metodología para el mapeo interactivo de indicadores de ciencia y tecnología a través de un modelo vectorial de datos atiende a las tareas 1, 2 y 4 descritas con

anterioridad. Sin embargo, esta metodología concebida e integrada propiamente en un completo Sistema de Gestión de la Información (SGI) abonaría en realidad al conjunto de las mismas.

Para Ponjuán (2000) cuando se menciona gestión de información se refiere a la gestión que se desarrolla en un Sistema de Información (si se trata de que el sistema tenga como propósito obtener salidas informacionales) y la define como:

“[...] el proceso mediante el cual se obtienen, despliegan o utilizan recursos básicos (económicos, físicos, humanos, materiales) para manejar información dentro y para la sociedad a la que sirve. Tiene como elemento básico la gestión del ciclo de vida de este recurso y ocurre en cualquier organización. Es propia también de unidades especializadas que manejan este recurso en forma intensiva, llamadas unidades de información.”

Otros autores como Davis y Olson (1985) conceptualizan los sistemas de gestión de información como un “sistema integrado y automatizado para proveer la información que sostenga las funciones de operatividad, gestión y toma de decisiones en una organización.

Bajo las perspectivas anteriores, se aspira a que el desarrollo pleno de la metodología para el mapeo interactivo de indicadores de Ciencia y Tecnología a través de un modelo vectorial de datos, sea incorporada en el diseño y desarrollo en un Sistema de Gestión de Información sobre indicadores de Ciencia y Tecnología que aporte mejoras sustanciales, interactivas y gráficas al actual Sistema con el que se cuenta.

Y como SGI se espera que el mismo contribuya concretamente a fortalecer una de las funciones de la GI que Páez (1990) describe cómo manejar eficientemente los recursos institucionales de información, mejorar las inversiones sucesivas en ellos, y optimizar su valor y su aprovechamiento organizacional.

La metodología para el mapeo de indicadores propuesta consiste en la integración y la convergencia digital de un conjunto variado de tecnologías de información y comunicación entre lenguajes de programación, componentes de software, librerías y plantillas de trabajo.

El diagrama siguiente es útil para esquematizar esta integración de tecnologías cuya convergencia final se vería materializada en un completo SGI al que se la ha denominado *Sistema Interactivo de Indicadores y Mapas sobre Ciencia y Tecnología para Iberoamerica. (SIIMAPCyTI)*²

² Se propone, a través de un convenio laboral específico, el desarrollo completo del SGI en los próximos seis meses.

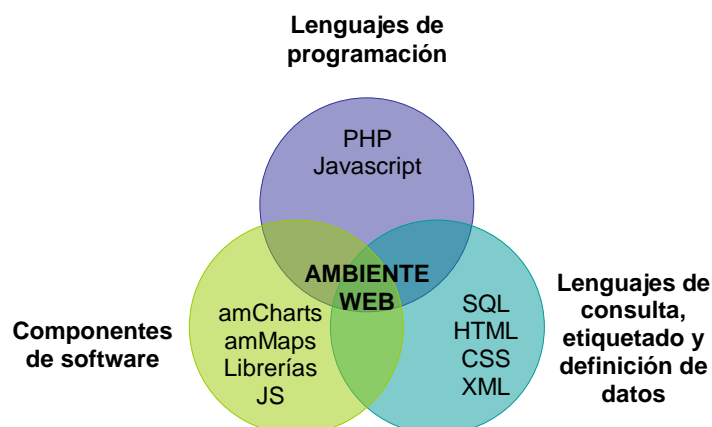


Figura 3. Convergencia digital de Tecnologías de Información Dinámicas (TID) a emplearse para el desarrollo de la metodología propuesta.

Por su parte y desde el enfoque del modelo vectorial, de acuerdo con (Rodríguez, 2008) la forma más eficaz para representar hechos y procesos geográficos mediante mapas, tanto analógicos como digitales, es establecer modelos que guíen la conversión de los entes geográficos a su representación gráfica. Así, las ciudades de un país se pueden representar mediante puntos, sus ríos mediante líneas y las divisiones municipales mediante polígonos. En este caso se propone el uso de un modelo vectorial (puntos, líneas y polígonos) con el cual se trasladan las entidades geográficas a elementos gráficos simples.

A su vez, contar con indicadores en Ciencia y Tecnología es fundamental para comprender el estado de la cuestión de este campo vasto dentro de las naciones. Con base en la experiencia, se propone el desarrollo de una metodología que combine diversas tecnologías de información y lenguajes de programación con la finalidad de implementar un sistema interactivo e innovador que permita generar mapas temáticos sensitivos y gráficas dinámicas, para conjuntos de indicadores regionales y nacionales sobre Ciencia y Tecnología los cuales se encuentren previamente recabados y se tenga la intención de presentarlos de manera gráfica e interactiva, con lo cual, se facilite su presentación e invite a los usuarios a consultarlos de manera amigable, intuitiva y significativa para la ocasión de realizar comparativos entre regiones a través de mapas temáticos sensitivos.

Si bien, para el desarrollo propio del Sistema completo se debe atender al ciclo de desarrollo de software³, el siguiente diagrama pretende resumir en qué consistiría el desarrollo del mismo desde la GI.

³ El ciclo de software tradicional es un proceso que consiste propiamente en las fases de análisis de requerimientos, diseño del sistema, desarrollo del sistema, pilotaje, implementación, evaluación y mantenimiento del sistema.

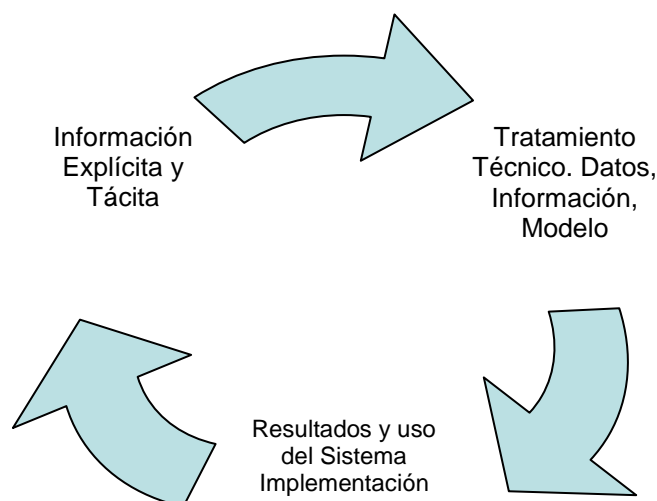


Figura 4. Simplificación de las fases para el desarrollo de *SIIMAPCyTI*

Partiendo de la información explícita y tácita con la que se cuenta, esto es, todo el conjunto de indicadores sobre ciencia y tecnología, se procedería a su tratamiento técnico generando el diseño del sistema para luego desarrollarlo, incorporando el modelo vectorial de datos y finalmente, proceder a su uso y difusión para evaluar su implementación. Tal evaluación del Sistema proveerá a su vez de información sobre el sistema para su mejora continua y mantenimiento posterior.

Primeros resultados

La metodología para el mapeo interactivo de indicadores de Ciencia y Tecnología incorporada en *SIIMAPCyTI* tendrá las siguientes características particulares:

1. Una forma de consulta interactiva basada en la selección de un país de Iberoamérica por mapa o por lista/menú. (Figura 5)
2. Una salida informacional de datos en forma tabular y con la posibilidad de exportarse a Excel o a Word. (El sistema actual cuenta con esta salida informacional en tabla exportable directamente a Excel).
3. Una salida informacional de gráficas dinámicas e interactivas que permitan establecer los comparativos de los indicadores de Ciencia y Tecnología entre los países y por series de tiempo que el usuario determine. (Figuras 6 y 7)
4. Una salida informacional de mapas temáticos sensitivos que permitan un comparativo de los indicadores de Ciencia y Tecnología entre los países y en un año determinado, elegido por el usuario del Sistema. (Figuras 8 y 9)

A modo de muestra de la interfaz preliminar del Sistema, las figuras siguientes sirven para ilustrar un prototipo inicial del diseño de *SIIMAPCyTI*.

Al ingresar al Sistema, se vería en primera instancia, una pantalla como la que ilustra la figura 5, desde la cual se podría seleccionar un país en particular, ya sea desde el mapa o bien desde la lista/menú.



Figura 5. Pantalla inicial de *SIIMAPCyTI* para la selección del país de interés.

Tras la elección del país de interés, se despliega entonces la salida informacional de los indicadores de Ciencia y Tecnología para dicha nación. Lo interesante y lo que aporta de forma innovadora la propuesta de SIIMAPCyTI como Sistema de Gestión de Información es la particularidad de brindarle al usuario formas variadas, dinámicas e interactivas para realizar comparativos visuales sobre los indicadores de Ciencia y Tecnología, a fin de apoyarle y facilitarle el proceso de interpretación de los mismos y cumpliendo con ello uno de los objetivos planteados con antelación y que corresponden propiamente a un SGI.

Así por ejemplo, para un indicador en particular, el usuario puede solicitarle que le despliegue una consulta gráfica para todos los países y años, como ilustra la figura 6.

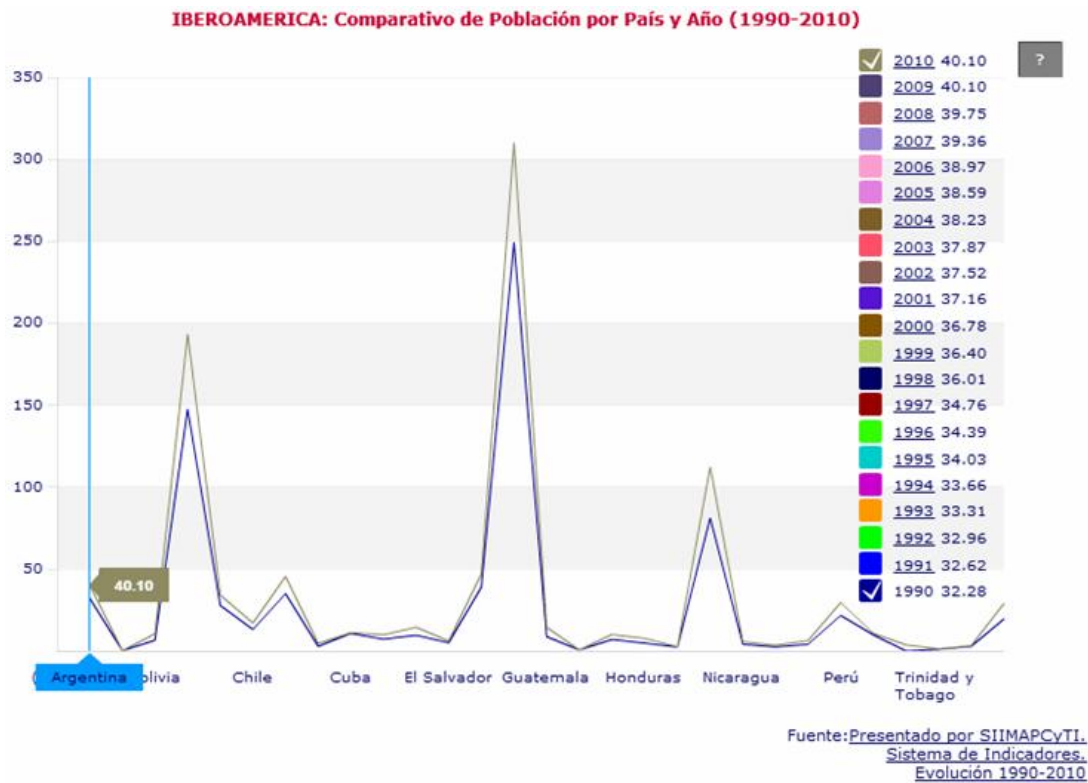


Figura 6. Comparativo entre los países de Iberoamérica (eje x) con selección interactiva de los años (eje y-derecho) proporcionado por *SIIMAPCyTI*.

Una alternativa al comparativo de la figura 6, consistiría en la inversión de los ejes, como lo ilustra la figura 7. La determinación de cuál criterio sería el más apropiado de usar corresponde propiamente al análisis de los requerimientos del sistema.

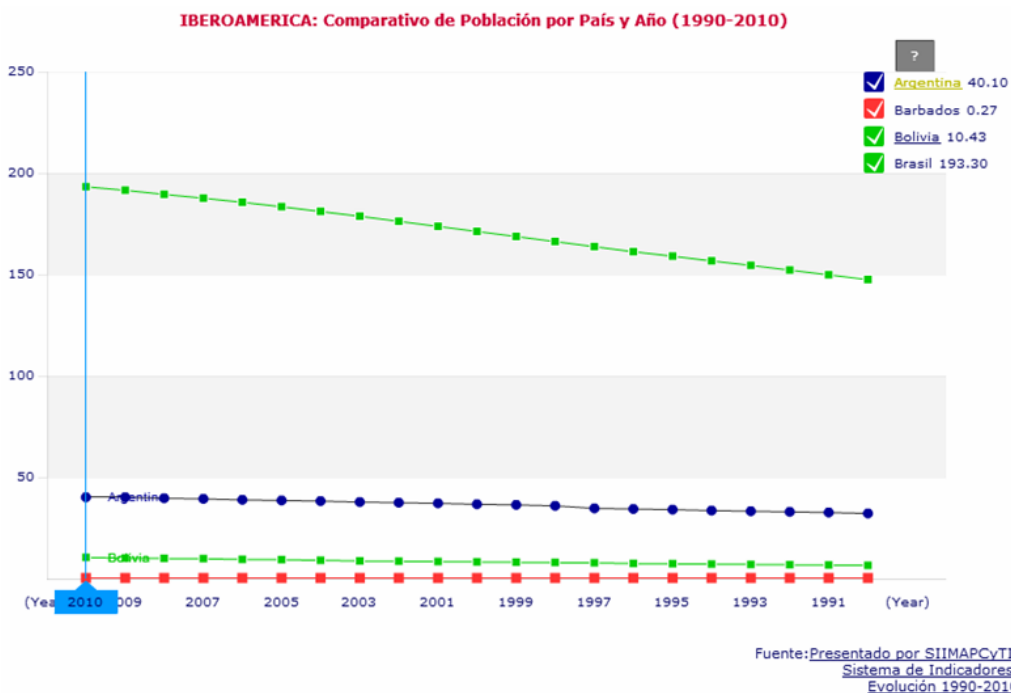


Figura 7. Comparativo entre los países de Iberoamérica por serie de tiempo (eje x) con selección interactiva de los países (eje y- superior derecho) proporcionado por *SIIMAPCyTI*.

Por su parte, en cuanto al comparativo de indicadores entre países, las figuras 8 y 9 ejemplifican cómo se verían mapeados en una salida informacional que incorpora en sí la aplicación del modelo vectorial de datos.

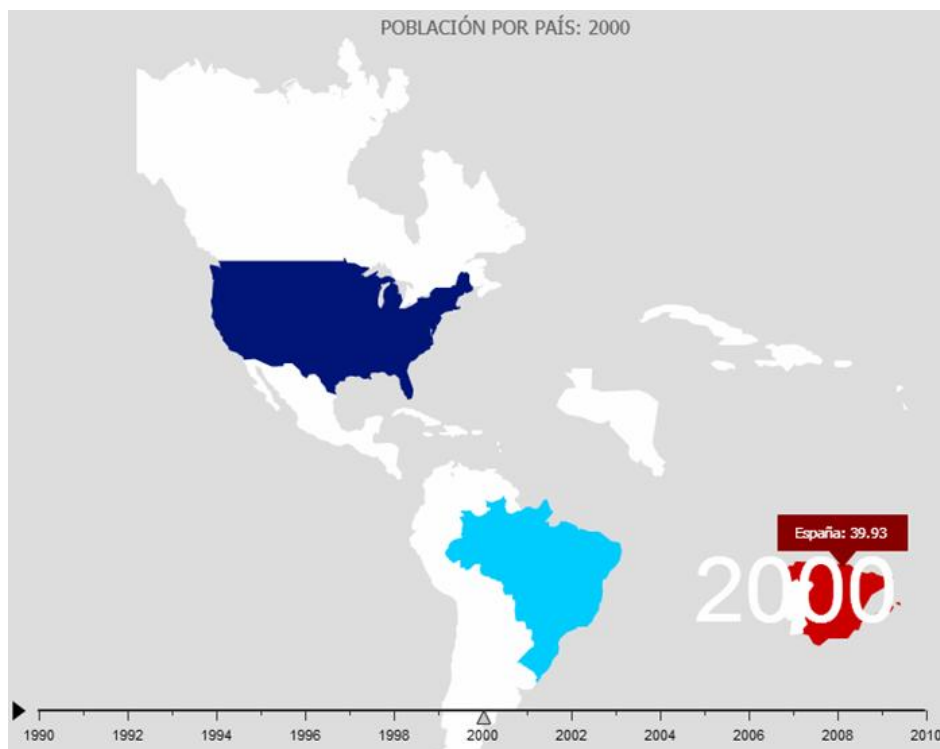


Figura 8. Ejemplo del mapeo interactivo de un indicador para Iberomérica en el año 2000 mediante mapas sensitivos proporcionado por SIIMAPCyTI.

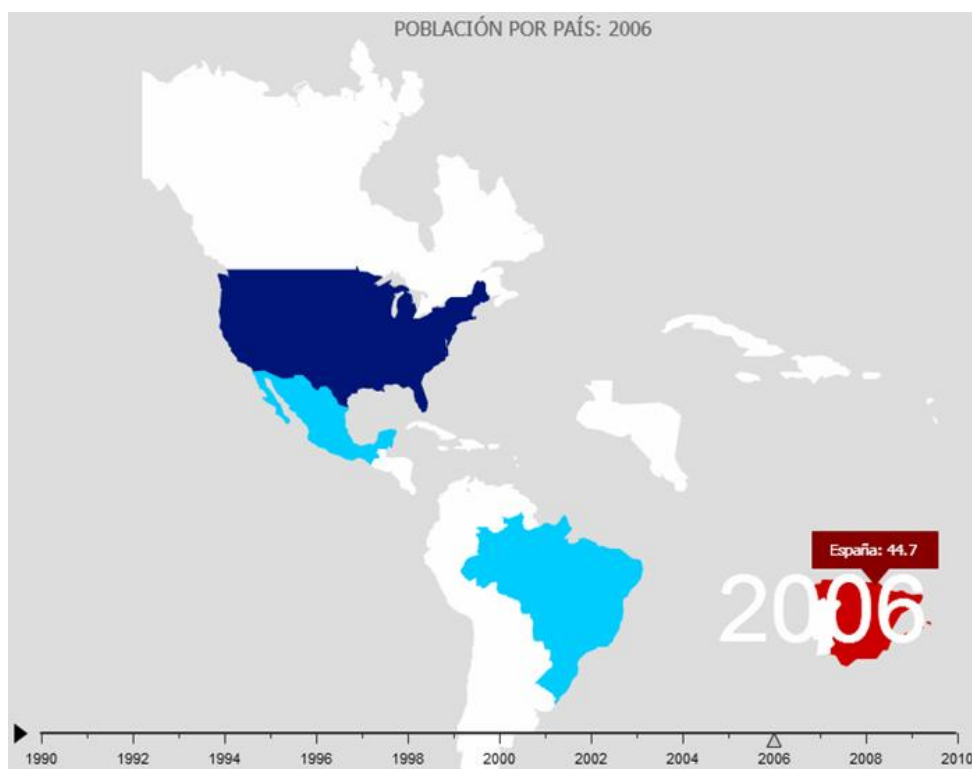


Figura 9. Ejemplo del mapeo interactivo de un indicador para Iberomérica en el año 2006 mediante mapas sensitivos proporcionado por SIIMAPCyTI.

Capitalización y Conclusiones

El objetivo del presente trabajo ha sido el de compartir una propuesta metodológica para el mapeo interactivo de indicadores de Ciencia y Tecnología para los países iberoamericanos, que permita realizar comparativos a través gráficos interactivos y mapas temáticos sensitivos, los cuales faciliten y optimicen su interpretación. Se pretende igualmente materializar la metodología en lo sucesivo mediante el desarrollo tangible de un completo Sistema Interactivo de Indicadores y Mapas sobre Ciencia y Tecnología para Iberoamérica. (*SIIMAPCyTI*).

Las características más destacadas e innovadoras del Sistema de Gestión de la Información completo serán las siguientes:

1. Utilizará una base de datos centralizada como fuente principal de la información explícita sobre indicadores de Ciencia y Tecnología.
2. Poseerá un mapa interactivo de Iberoamérica a través del cual se accede a alguno de los países de interés.
3. Implementará la convergencia digital de diversas tecnologías de información modernas tales como lenguajes de etiquetado HTML, CSS, un lenguaje de programación del lado del servidor como PHP, librerías de un lenguaje de programación del lado del cliente conocido como Javascript, lenguaje de definición de datos como XML, y componentes de software particulares conocidos como amCharts y amMaps.
4. La conjugación de tales tecnologías será aplicada para el desarrollo de un generador gráfico amigable así como para la generación de mapas temáticos sensitivos que permitan establecer comparativos sobre los indicadores de Ciencia y Tecnología para los países de Iberoamérica y que sobre todo, faciliten y simplifiquen su interpretación a la hora de realizar análisis particulares.

Próximamente se podrá consultar el diseño del prototipo inicial del Sistema a fin de que pueda utilizarse e interactuar con él en la siguiente dirección electrónica:

<http://www.livre.com.mx/devs/siimapcyti/index.html>

Finalmente y de acuerdo con Wilson (2002) en cuanto a la naturaleza de la relación entre gestión de la información (GI) y gestión del conocimiento (GC), es posible identificar tres tendencias fundamentales; una, que concibe la GC como un estadio superior de la GI, otra, mantiene que la la GC es una parte integrante de la GI; y una tercera afirma que ambas actividades forman parte, entre otras, de la gestión de contenidos. E incluso, existe un punto de vista que sostiene la inadecuación del uso del término GC para designar actividades que se contemplan en la GI

Independiente de cuál sea la postura que se adopte, se ha partido del marco teórico relativo al de la Gestión de la Información para sustentar las características y bondades que un sistema como el propuesto puede aportar. Resta únicamente continuar el trabajo hasta culminar con su materialización completa mediante su desarrollo y su posterior uso y difusión, momento que representará una gran oportunidad para valorar su utilidad e impacto como SGI.

Referencias Bibliográficas

- Arbonés, A.L. (2006) *Conocimiento para Innovar. Cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento*. 2ª ed. Madrid: Diez de Santos.
- Bawden, D., (1997). "Information policy or knowledge policy?", en *Understanding Information Policy*, ed. I. Rowlands, pp. 74-79. London: Bowker-Saur. Citado en Fernández V. (2006) "Gestión del conocimiento versus gestión de la información", En *Investigación Bibliotecológica*. 20(41), pp. 44-62. México.
- Davis, G. y Olsón., (1985) *Management Information Systems: Conceptual foundations, Structure and Development*. 2ª ed. Nueva York: McGrawHill, Citado en Moreiro, G. (1998) *Introducción al estudio de la información y la documentación*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Fernández V. (2006) "Gestión del conocimiento versus gestión de la información", En *Investigación Bibliotecológica*. 20(41), pp. 44-62. México.
- Fuentes B.A. (2010) *La Gestión de Conocimiento en las Relaciones Académico-Empresariales. Un nuevo enfoque para analizar el impacto del conocimiento académico*. Tesis Phd. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Hill, M. (2000) *The impact of Information pm Society: An examination of its nature, value and usage*. London: Bowker-Saur.
- Middleton, M., (1999). "De la gestión de la información a la gestión del conocimiento", en *El Profesional de la información*. 8(5), pp. 10-17. Citado en Fernández V. (2006) "Gestión del conocimiento versus gestión de la información", En *Investigación Bibliotecológica*. 20(41), pp. 44-62. México.
- Moreiro, G., (1998) *Introducción al estudio de la información y la documentación*. Medellín: Editorial de Antioquia.
- Ponjuán, G., (2000). *Aplicaciones de Gestión de información en las organizaciones. El profesional de la información y su dominio de las técnicas y herramientas de la Gestión*. Tesis de Doctorado. Cuba, Departamento de Bibliotecología y Ciencia de la Información, Universidad de La Habana.
- Ponjuán, G., (2004a) *Gestión de la Información: dimensiones e implementación para el éxito organizacional*. Rosario, Ediciones Nuevo Paradigma.
- Paez, U., (1990) *¿Qué es la gestión de Información?*. INFOLAC. Citado en Prendes, L., (2005). *La Gestión de Información. Estudio del tema en los Congresos INFO*. Tesis de Licenciatura. Cuba, Departamento de Bibliotecología y Ciencia de la Información, Universidad de La Habana.
- Rodríguez, E. (2008) *El modelo de datos vectorial: Características y formatos*. En Moreno J. (Coord). *Sistema y Análisis de la Información Geográfica. Manual de Autoaprendizaje con ArcGIS*. 2ª ed. México: Alfaomega-Rama.
- Ros J.; Cayero, M.E., (2003)). "De la gestión de la información a la gestión del conocimiento", en *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 17(4), Enero-Junio, pp. 54-69. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/iibiblio/vol17-34/IBI03404.pdf>
- Wilson T. (2002) "The nonsense of knowledge management", en *Information Research*. 8(1). Citado en Fernández V. (2006) "Gestión del conocimiento versus gestión de la información", En *Investigación Bibliotecológica*. 20(41), pp. 44-62. México.
- Woodman L., (1985) *Information management in large organizations*. En: *Information management from strategies to action*. London: ASLIB.

Otras Fuentes de Información Consultadas

- http://www.ecured.cu/index.php/Gesti%C3%B3n_de_la_informaci%C3%B3n

- http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_la_informaci%C3%B3n
- http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_del_conocimiento