

La recuperación de información a través de los Sistemas de Información Geográfica

ANTONIA SANTOS ROSAS

Colegio de Bibliotecología, Instituto de Geografía
Universidad Nacional Autónoma de México

Introducción

El ser humano a lo largo de su vida necesita y genera información, la cual debe ser procesada, almacenada y difundida para ser usada por otras personas. Esta actividad humana de conservar, organizar y acceder a la información generada, lo ha llevado a establecer diversas unidades de información que respondan a ella, así como a generar sistemas de información utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

Una de estas tecnologías que utilizan no solo los geógrafos sino otros profesionales o investigadores del área son los Sistemas de Información Geográfica o SIG, los cuales permiten estudiar el espacio geográfico para planear o hacer predicciones, además de que versan sobre diferentes temáticas y contienen información muy diversa en presentaciones distintas como estadísticas, fotos, mapas, planos, texto, etcétera.

Por otro lado, los Sistemas de Información Geográfica o SIG persiguen la recuperación de información especializada por los usuarios, ya que permiten ver a detalle las características del terreno, lo que se torna importante para resolver problemas que enfrenta la sociedad actual como la salud, la educación, el transporte, los terremotos, el cambio climático, la biodiversidad, entre otros, desde la visión de diversos sectores sociales públicos y privados, como los gubernamentales.

Entonces, es preciso investigar la recuperación de la información que alcanzan los usuarios de los SIG, en términos del análisis espacial y de contenido, con la finalidad de aumentar su eficacia en el almacenamiento, organización y acceso a la información. Por lo anterior, esta investigación sobre la recuperación de la información por parte de los usuarios a través del uso de los Sistemas de Información Geográfica es importante para varios sectores sociales, no solo en México, sino en el mundo, ya que dichos sistemas son herramientas fundamentales en términos de análisis geográfico en diversos países tanto desarrollados como en vías de desarrollo

Justificación y definición del problema

A través de la construcción y el desarrollo de las tecnologías que permiten la recopilación, organización, almacenamiento y consulta de información

sobre algún tópico en particular, entre ellas los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que “en los últimos veinte años el número de usuarios, tanto en el sector público como en el privado, se han visto beneficiados con las facilidades y ventajas que proporciona el uso de un SIG. Tales organizaciones que han sido las receptoras de sus ventajas están relacionadas con la prestación de servicios, trabajos de agricultura, minería, geología, arqueología, conservación de recursos naturales, impacto y protección ambiental, climatología, cartografía, procesamiento digital de imágenes, fotointerpretación y fotogrametría, ingeniería civil, catastro, planificación del uso de suelo, planeación urbana y regional, manejo de redes de energía eléctrica, estudios de mercado entre otros”.¹

Por lo antes expuesto, se puede observar que esta herramienta es ampliamente usada por profesionales de diferentes disciplinas, por lo que es importante analizar la recuperación de la información que tienen los usuarios con respecto a la utilización de los SIG. Lo anterior también permitirá la determinación de las variables que intervienen en dicha re-

1 Dargermond citado por Laura Luna González. *Los sistemas de información geográfica: una alternativa para el análisis socioespacial de los accidentes de tránsito en carretera*. Propuesta metodológica. México: LLG, 1997. Tesis Maestría en Geografía, p. 40.

cuperación de la información desde un aspecto teórico y llevándolo a la prueba en comunidades de usuarios específicas. Asimismo, los resultados pueden servir de base a los profesionales que mantienen o desarrollan algún SIG.

Por otro lado, hay que considerar que no existen investigaciones que aborden la recuperación de la información en los SIG por lo cual se torna importante investigar, ya que estos sistemas son ampliamente usados por varios sectores sociales tanto públicos como privados.

Por lo anterior, el problema de esta investigación parte de las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son las variables que conforman la satisfacción informativa?
- ¿Cuáles son las variables que intervienen en el proceso de la satisfacción informativa de los usuarios de diferentes comunidades al utilizar los Sistemas de Información Geográfica?
- ¿Cuál es el perfil de los usuarios que utilizan los diferentes Sistemas de Información Geográfica?
- ¿Existe una relación entre la satisfacción de las necesidades de información de las diversas comunidades de usuarios que utilizan diferentes Sistemas de Información Geográfica?

Diseño de la Investigación

Objetivo General

Analizar el proceso de satisfacción informativa que se lleva a cabo en los usuarios de la información, los que utilizan los Sistemas de Información Geográfica con el fin de encontrar las variables involucradas en dicho proceso.

Objetivos Específicos

A partir del planteamiento del problema y del objetivo general antes planteado se pueden precisar los objetivos específicos que se espera alcanzar con esta investigación.

- Analizar las diversas variables que conforman el proceso de la satisfacción informativa.
- Sintetizar las diferentes variables que intervienen en el proceso de satisfacción informativa para conformar un marco teórico que lo explique y proponer un modelo.
- Identificar los diversos Sistemas de Información Geográfica que se utilizan en México.
- Identificar las diferentes comunidades que utilizan los Sistemas de Información Geográfica.
- Determinar el perfil de los usuarios que usan los diversos Sistemas de Información Geográfica.

Hipótesis

Partimos del supuesto donde las variables que intervienen en la satisfacción informativa de los usuarios de diversos Sistemas de Información Geográfica permitirán explicar dicho proceso en las comunidades que los utilizan.

Si lo anterior se da, entonces, las variables que intervienen en el proceso de satisfacción informativa de los profesionales de las diferentes disciplinas, como usuarios de los SIG permitirán analizar y establecer diferentes relaciones espaciales (geográficas) con los fenómenos de estudio de cada Sistema de Información Geográfica de manera pronta y oportuna, y así poder predecir diferentes fenómenos físicos lo cual les permitirá tomar decisiones.

Las variables que se pueden investigar porque intervienen e influyen en algún grado o nivel de la satisfacción informativa del usuario de los SIG son: la actitud del individuo en el uso del sistema, la habilidad para usarlo, la experiencia en el uso de tecnologías, el idioma en el cual se encuentra la información contenida en el SIG, los puntos de acceso y búsqueda de la información que contiene el sistema, y la utilización que le dará el usuario a la información que busca en el SIG.

Comportamiento en la búsqueda de información

Son varias las causas que influyen en el individuo para lograr la recuperación de información de manera satisfactoria como el desconocimiento del manejo del sistema, el escaso uso de los SIG, la poca experiencia en el uso de los sistemas de información, el lenguaje de recuperación de la información que utilizan, entre otros.

Respecto al uso del lenguaje, Frank y Mark² mencionan el uso de dos lenguajes, el lenguaje natural y el lenguaje formal que en un SIG puede traer varios problemas en la recuperación de la información del usuario. Si se usa lenguaje natural o coloquial, el programa puede recuperar información en forma ambigua, por otro lado, si el usuario usa lenguaje formal o técnico tiene que forzar la lectura al lenguaje que usa. Este potencial limita las habilidades de los usuarios para interactuar dentro del Sistema de Información Geográfica.

La recuperación de la información depende de los conocimientos previos que se tengan sobre el asunto y del comportamiento informativo que el individuo presente al utilizar un SIG.

2 A.U. Frank and Mark D.M. *Language Issues for Geographical Information Systems*. Ref.7. p.147

Recuperación de la información (o satisfacción informativa)

Partiendo de que la información registrada en algún tipo de soporte es la que el individuo consulta durante el proceso de investigación, esta se encuentra previamente organizada en sistemas de información para su difusión y conservación. Entonces, el ser humano hace uso de estos servicios y sistemas de información cuando presenta una necesidad informativa, la cual requiere satisfacer.

La satisfacción informativa se encuentra en la tercera etapa del fenómeno de las necesidades de información y para fines de esta investigación nos enfocaremos solo en la recuperación de la información que brindan a los usuarios los sistemas de información, en concreto a los Sistemas de Información Geográfica.

A continuación se mencionarán algunas definiciones de lo que se entiende por satisfacción informativa y por recuperación en sistemas de información.

Verdugo³ señala que: “[...] satisfacción es el hecho de dar solución a una duda, o una dificultad,

3 Juan José Calva González. *Las necesidades de información: fundamentos teóricos y métodos*. México, UNAM. Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas. 2004. p. 136

aquietar y convencerse con una razón eficaz, la duda o queja que se había formulado”.

Por otro lado Calva dice: “Nuestra sensación de estar satisfecho la reducimos, por tanto, a lo que nos es grato, próspero, o bien a sentirnos complacidos o simplemente contentos”.⁴

Zmud y Boynton definen satisfacción como “[...] la suma de emociones o sentimientos relativos a la recuperación de la información en los sistemas de información”.⁵

Entonces, la satisfacción informativa es un estado en donde se han cumplido las expectativas del individuo lo que le provoca un estado de emoción ante los logros alcanzados en la resolución de sus necesidades de información, sin embargo para llegar a esta fase es notoria la influencia de varios factores como: el conocimiento que se tiene del tema o el asunto, la habilidad ante el uso de fuentes y recursos de información, la habilidad en el manejo del sistema de información, además del tiempo, dinero y esfuerzo invertidos.

Gluck menciona que “[...] es posible que un sistema proporcione perfecta precisión y recopilación,

4 *Op. Cit.* p. 136

5 Myke Gluck. “Exploring the relationship between user satisfaction and relevance in information systems”. En: *Information Processing & Management*. v. 32, No. 1. 1996. p. 90

pero que este no permita la satisfacción de la necesidad de información del usuario o recuperación de la información y que para entender el sistema hay que usarlo varias veces. Esto puede ocurrir por varias razones:⁶

- El usuario no es claro con la necesidad de información que tiene
- El usuario es incapaz de evaluar los documentos recuperados
- El usuario desconoce la recuperación
- El sistema no tiene toda la información que necesita
- La información buscada no existe
- Los datos del sistema son organizados arbitrariamente y relativamente satisfacen las necesidades de los usuarios.

Otros factores que influyen en la satisfacción informativa en los sistemas de información son estudiados por autores como Nilan *et al.* (1989), donde indica “que la satisfacción de los usuarios frecuentemente depende de su habilidad para plantear preguntas al sistema que satisfagan su necesidad, usando un sistema orientado con un lenguaje apropiado o jerga”.⁷ Sobre este mismo asunto Shneiderman “indica que, los usuarios que emplean la jerga del

6 *Op Cit.* p. 92

7 *Op Cit.* p. 91

sistema pueden ayudarse más a planear su pregunta a diferencia de los usuarios que no emplean la jerga del sistema.⁸

Por lo anterior, se puede considerar que es importante que el lenguaje usado por la disciplina sea conocido por las personas que alimentan el sistema de información, ya que el usuario al buscar información lo hace con la terminología usada cotidianamente por el especialista, sin embargo se debe considerar normalizarla en el sistema para evitar dispersión de conceptos y la obtención de la información sea lo más precisa posible.

Tessier indica que la satisfacción de los usuarios puede ser descrita con tres diferentes perspectivas: evaluación global del sistema (el cual se debe investigar), satisfacción del usuario con la información requerida y si la información obtenida cubre las expectativas de los usuarios.⁹

Por lo tanto, en esta investigación se profundizará sobre el análisis de las variables que intervienen en la recuperación de la información que presenta el usuario para cubrir su necesidad informativa. El investigar sobre dichas variables aportará fundamentos teóricos que pueden explicar el proceso de

8 *Op.Cit.* p.91

9 Myke Gluck, p. 91

recuperación de la información de los usuarios en concreto con los SIG.

Es importante considerar que los resultados de esta investigación aportarán los factores para que cualquier sistema de información, incluyendo los geográficos, cumpla con las funciones que tiene encomendadas en beneficio de sus usuarios.

Por lo anterior, el marco teórico para esta investigación es fundamental para encontrar las variables que intervienen en el proceso de recuperación de la información, así como relacionarlas con los Sistemas de Información Geográfica utilizados por las diversas comunidades. La intención de la investigación es explicar cómo se lleva a cabo este proceso y además proponer un modelo que soporte tal explicación.

Sistemas de Información Geográfica

La investigación tratará de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) partiendo primeramente de que son un conjunto de herramientas computacionales que facilitan el análisis espacial de fenómenos geográficos. Un SIG tiene, entre otras ventajas, la capacidad de almacenar, manejar y analizar información espacial en tiempos reducidos.

Pero un SIG “[...] no es un simple programa de cómputo para crear mapas a diferentes proyecciones, su importancia radica en que es una herramienta, para el análisis de información geográfica con la

capacidad de establecer relaciones espaciales entre diferentes objetos o fenómenos, al ligar datos espaciales con información geográfica”.¹⁰

En cuanto al contenido: “El tipo de datos que pueden ser capturados y transformados para manejarse dentro de un SIG es muy amplio, comprende mapas y cartas impresas, información digital existente, información de campo e información obtenida a partir de teledetección, sensores remotos tales como fotografías aéreas, imágenes de satélite, imágenes de radar, registro de coordenadas a partir de sistemas de posicionamiento”.¹¹

Entonces, un SIG es un programa de cómputo que permite la captura y almacenamiento de datos para el análisis espacial de un objeto o fenómeno del mundo real, que permite también conocer las características y las interrelaciones espaciales de objetos o fenómenos en el espacio geográfico que se encuentran.

Chuvienco define a los SIG como “[...] bases informatizadas de datos en algún tipo de componente espacial. Esto significa que la información que almacenan está referenciada geográficamente, ya se trate de mapas, estadísticas o datos climáticos, sobre un

10 ESRI. *Understanding GIS*. The ARC/INFO method. Redlands. 1990.

11 Laura Luna González. *Op. Cit.*, ref. 1, p.34

territorio concreto por lo que todas estas variables pueden relacionarse mutuamente de formas muy diversas".¹²

De acuerdo con diferentes autores como Aronoff,¹³ Burrough,¹⁴ Maguire¹⁵ un SIG debe ser capaz de responder a ciertas preguntas referente al fenómeno estudiado, tales como:

- Localización. ¿Qué hay en...?
- Condición. ¿Dónde está...?
- Tendencia. ¿Cuánto ha cambiado desde...?
- Definición de ruta. ¿Cuál es el mejor camino a...?
- Patrones. ¿Qué patrones espaciales existen...?
- Escenarios. ¿Qué sucede si...?

Marco de referencia

Los SIG se desarrollaron en los años sesenta como respuesta a las crecientes necesidades de información sobre el territorio. Canadá resultó pionero en el nacimiento de estos programas, si bien se exten-

12 Emilio Chuvieco. *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid. Ediciones Rialp, 1990. p. 397.

13 S. Aronoff. *Geographic information systems. A management perspective*. Ottawa, WDL Publications, 1991. 294 p.

14 P. Burrough. *Principles of geographical information systems form land resources assessment*. Oxford University Press, 1990. 194 p.

15 D.L.Maguire. *An overview and definition of GIS. Geographical information systems. Principles and application*. v. 1. New York, John Willey & Son, 1991, pp. 9-20.

dieron rápidamente hacia el sur y a otros países anglosajones. A finales de ese década ya existían varios SIG operativos, como el DIME (U. S. Bureau of Census) o el GRDSR (Statistics Canadá). El creciente interés por la planificación del medio ambiente permite que los SIG se consoliden en la década de los setenta. En estos años aparecen los primeros planes de estudio universitarios sobre esta tecnología, así como algunas empresas dedicadas a su desarrollo y explotación, mientras crece el interés de agencias oficiales en sus distintas aplicaciones.¹⁶

En la actualidad el uso de los SIG se sigue incrementando en varias áreas, tales como salud, urbanismo, administración, agricultura, medio ambiente, climatología, minería, geología, arqueología, manejo de redes de energía eléctrica, etcétera.

Aunque esta tecnología en México se está aplicando en instituciones públicas y privadas como es el caso del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. INEGI; Instituto Nacional Indigenista. INE; Secretaría de Comunicaciones y Transportes. SCT; Instituto Mexicano del Transporte. IMT; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. CONANP; entre otros. No se tiene el dato de todos los SIG que existen ya que existen

16 Emilio Chuvieco. *Op. Cit.*, ref. 7, p. 399

dependencias principalmente de instituciones privadas que no permiten el acceso al público, por considerar esta información de carácter privado.

A continuación se mencionan algunos ejemplos de SIG que se han desarrollado en México:

- UNIGEO. Unidad de Información Geoespacial desarrollado en el Instituto de Geografía dentro de la UNAM. Este sistema se implemento para dar acceso al acervo cartográfico de colecciones nacionales e internacionales, que albergan las diferentes dependencias de la UNAM.¹⁷
- GEOINFORMACIÓN. Es una sección de consulta y disposición de cartografía temática e imágenes de satélite, de uso interno de la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO).¹⁸
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Contiene cartografía de las diferentes áreas protegidas de México.¹⁹
- OEGT. Insumos para el Ordenamiento Ecológico General. Este sistema reúne las bases de datos del Instituto Nacional de Ecología (INE), y se pone a disposición de los responsables e interesados en la planeación territorial para apoyar su tarea. La información está organizada en cinco te-

17 <http://www.unigeo.igeograf.unam.mx>.

18 http://www.conabio.gob.mx/información/geo_español/

19 <http://www.conanp.gob.mx/sig>

mas: medio físico, medio biótico, medio social, medio económico y estudios regionales.²⁰

Estos son sólo algunos ejemplos de SIG, ya que existe una gran variedad de estos sistemas enfocados a diferentes temas de estudio.

Metodología

Para llevar a cabo la investigación que se plantea en este protocolo es preciso determinar los siguientes aspectos:

1.- Unidad de análisis:

- › Variables que intervienen en el proceso de la recuperación de la información
- › Sistemas de Información Geográfica en México
- › Usuarios de los Sistemas de Información Geográfica en México

La investigación es de carácter teórico en la parte concerniente a la discusión de las variables que intervienen en el proceso de la recuperación de la información y es una investigación de tipo exploratoria-descriptiva, en lo concerniente a verificar si dichas variables corresponden a explicar la recuperación de la información que tienen los diversos usuarios de los Sistemas de Información Geográfica.

20 <http://www.ine.gob.mx/index.html>

Método

Para llevar a cabo esta investigación se elaborará una investigación documental, el análisis crítico del proceso de recuperación de la información y una investigación de campo en diversas comunidades de usuarios que utilizan los SIG para comprobar las variables propuestas que intervienen en dicho proceso.

Técnica

Se realizará un análisis y la contratación de las variables teóricas que intervienen en el proceso de recuperación de la información a partir de la literatura encontrada sobre este tópico.

Debido a que se investigará a las comunidades de usuarios que utilizan diversos SIG se pretende llevar a cabo una encuesta (se analizará la conveniencia de utilizar una muestra de la población a investigar). Se determinará a la población a estudiar a partir de los diferentes sectores que usen los SIG en México

Instrumento

Para la parte concerniente a la verificación de las variables, para explicar el proceso de la recuperación de la información de los usuarios de los SIG se pretende utilizar como instrumento un cuestiona-

rio aplicado de forma personal (entrevista estructurada).

Referencias bibliográficas

Aronoff, S. *Geographic information systems. A management perspective*. Ottawa, WDL Publications. 1991. 294 p.

Blyunmenau, D.I. *Refining initial concepts in information need theory*. "Nauchno tekhnicheskaya informatsiya", Serie 2, no. 2, 1986, p. 7-12 (en inglés, pp. 48-57)

Burrough, P. *Principles of geographical information systems form land resources assessment*. Oxford, University Press. 1991. 194 p.

Calva Gonzalez, Juan José. "Una aproximación a lo que son las necesidades de información". En: *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, Vol. 5, no. 11, jul.-dic. 1991, pp. 24-32

—. "Las necesidades de información de las comunidades científicas dentro del Programa de Formación de Recursos Humanos en Servicios Bibliotecarios y de Información para la integración de la Red de Bibliotecas del Subsistema de Humanidades y Ciencias Sociales". En: *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, Vol. 10, no. 20, enero-junio 1996. pp. 33-35

Calva Gonzalez, Juan José. "Las necesidades de información de los investigadores del área de humanida-

- des y ciencias sociales y del área científica”. En *Primer Congreso Interno de la Comunidad Científica del CUIB: los investigadores y sus investigaciones*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, 1997, pp. 82-85.
- . “Las necesidades de información de los usuarios en la planeación bibliotecaria”. En : *Biblioteca Universitaria*. Boletín Informativo de la Dirección General de Bibliotecas, Vol. 6, no. 1, enero-marzo 1991, pp. 25-30.
- . *Las necesidades de información: su naturaleza, manifestación y detección*. México: J.J. Calva González, 1998, 247 p. Tesis (Maestría en Bibliotecología)—UNAM. Facultad de Filosofía y Letras, 1998.
- Craig, William J., Harris, Trevor M. and Weiner, Daniel. *Community participation and geographic information systems*. London and New York, Taylor and Francis. c2002. p.383.
- Crist, Margo, Daub, Peggy Ellen, Macadam, Barbara. “User studies: reality check and future perfect”, En *Wilson library Bulletin*. Vol. 68, february 1994. pp. 38-41.
- Day, J. y MacDowell, E. “Information needs of science and technology students”, En *Education Libraries Bulletin*, Vol. 30, p. 1, spring 1987, pp. 1-16.
- De Mers, Michael N. *Fundamentals of geographic information systems*. 3a. Ed. Estados Unidos de América, John Wiley and Sons. c2005. p. 468.

- Eisenbers, K. "Special documents as sources for maps",
En: *Geography-and-Map-Division-Bulletin*. (128) jun.
1982, pp. 32-35. 12 ref.
- Fallas, Jorge. "Normas y estándares para la comunidad
de usuarios de sistemas de información geográfica".
En: *Revista geográfica de América Central*. 1995 -
1996. No. 32 - 33 jul. - jun. pp. 41 - 62.
- Fallas, Jorge. "Sistemas de información geográfica: una
visión integral". En: *Revista geográfica de América
Central*". 1995 - 1996. No.32 - 33, jul. - jun. pp.17 -
39.
- Garros, Carlos. "Los sistemas de información geográ-
fica en la geografía médica". En: *El Colegio Mexiquen-
se*. 1998. V.1. No. 3, ene. - jun. pp. 597 -618.
- Gelfand, J. "Computer software for geographers, map
librarians and cartographers" En: *Western-Associ-
ation-of-Map-Libraries-Information-Bulletin*. 19 (3)
June 1988, pp. 132-136.
- Graff, T.-O; Wellar,-Barry-S *Geographic aspects of infor-
mation systems: introduction and selected bibliography*.
1971.
- Hill, Linda L. *Georeferencing. The geographic associa-
tions of information*. Massachusetts, The MIT Press.
c2006. p.260.
- Korte, George B. *The GIS book*. Canadá, Onword Press.
c2001. 387 p.

- Lo, Chor Pang. *Concepts and techniques of geographic information systems*. New Jersey, Prentice Hall, c2007.
- Geographic information systems a science*. Longley, Paul A. [et. Al.]. New York, Jhohn Wiley and Sons. c2001. 454 p.
- López Blanco, Jorge. “Sistemas de información geográfica (SIG): Conceptos, definiciones y contexto metodológico”. En: *Quivera*. 1998. V. 1. Jul. pp. 27 – 38.
- Maguire, D. J. *An overview and definition of GIS. Geographical information systems. Principles and applications*. V. 1. New York, John Wiley & Sons. 1991.
- Martínez Barajas, Juan Oscar. “Desarrollo de la Tecnología SIG en Internet”. En: *Revista Cartográfica*. 2000. No. 71 jul – dic. pp. 29 – 34.
- Mcdonnell, Rachael. *International GIS dictionary*. Cambridge, [Engdland], GeoInformation International : New York, Wiley, 1995.
- Mongomery, G. and Schuch, H. *GIS data conversion handbook*. USA, GIS World, Inc. 1993. 291 p.
- Nicholas, David. *Information seeking in an information society : end user in the city and the media*. Londres: Mansell, 1987.
- Obokoh, N.P “Bibliometric study of research fields of Nigerian geographers, 1957-1978”. En: *Bulletin* (Special Libraries Association Geography and Map Division) no158 Dec 1989. pp. 18-29

- Osborne, Larry N. *Systems analysis for librarians and information professionals*. Englewood, Colorado, Libraries unlimited, 1994.
- Rivas, Arturo. “Sistemas de información geográfica digitalizada. Control, eficiencia y servicio”. En revista: *Obras*. 2003. V. 31 No. 363 mar. p.86 –89.
- Rodríguez Bachiller, Agustín. *Expert systems and geographical information systems for impact assessment*. Londres: Taylor & Francis, 2004
- Santos Rosas, Antonia. *El comportamiento informativo de los investigadores del área de geografía en México*. Tesis Maestría en Bibliotecología y Estudios de la Información. UNAM. FFyL, ASR. 2007. 159 p.
- Santos, Vilma Moreira dos. “Information needs and uses of information channels in different phases of projects: a literature review”, en *Revista da Escola de Biblioteconomia da UFMG*, Vol. 17, no. 2 sep. 1988, pp. 214-235
- Semra, H. “Documentary practices and needs of geographers specializing in the Maghreb”. En: *INSPEL*, Vol.20 no3 1986, pp. 168-73
- Solano, Manuel A. “¿El estudio de sistemas de información geográfica (SIG) es una disciplina? El papel importante de los SIG en la Geografía”. En: *Revista geográfica de América Central*. 1995 – 1996. No. 32 – 33 jul. – jun. pp.13 – 23.

Summers, M.; Easdown, G. "Information technology in initial teacher education: preconceptions of history and geography interns, with reflections of mentors and tutors" En: *Journal-of-Information-Technology-for-Teacher-Education*. 5 (1 & 2) 1996, pp. 155-172.

Tieleman, P. *Some information of online databases for geographers*. Amsterdam: University of Amsterdam, Laboratory of Physical Geography and Soil Science, 1979.

Verbyla, David L. *Practical GIS analysis*. Londres y New York, Taylor and Francis. 2002. p. 294.

Wang, Fahui. *Quantitative methods and applications in gis*. Londres y New York, Taylor and Francis. 2006. p. 263.