

UNIVERSIDAD DEL SALVADOR

FACULTAD DE HISTORIA GEOGRAFÍA Y TURISMO - DOCTORADO EN GEOGRAFÍA

JORNADAS DE GEOGRAFIA - 10 ABR 2017

ÁREA: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Exposición del Ing Geóg Horacio Esteban Avila - Geógrafos en el espacio digital

Introducción

Es evidente que la evolución de las ciencias y el conocimiento humano en general, se aceleró notoriamente durante el siglo pasado, como consecuencia de lo cual, se generaron cambios trascendentes en la vida del hombre, la mayoría de ellos, a partir de la 2da mitad del siglo XX, como resultado prioritariamente de dos factores, ambos en constante evolución: **el desarrollo tecnológico y el crecimiento demográfico**

El gran desarrollo tecnológico de la humanidad, tiene una manifestación muy fuerte en las **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**, que influyen cada día más, sobre todas las actividades humanas, personales y laborales. Lo hacen a partir de los avances logrados en varias ramas de la ingeniería entre las que se destacan **microelectrónica, informática, espacial y telecomunicaciones**. Los que facilitan significativamente el procesamiento y generación de información en soporte digital, de cualquier tipo (textos, gráficos, imágenes, sonido, etc.), como también su comunicación a través de grandes redes como Internet, utilizando diversos recursos de computación, televisión y dispositivos móviles de conexión.

Internet merece una consideración especial, en sus comienzos (1969) como conjunto de redes de comunicación interconectadas, mas tarde con las facilidades para consultas remotas de archivos con hipertextos que permiten enlazar y compartir información de diversas fuentes. Posteriormente otros servicios se han sumado, como correo electrónico, conversaciones, información social, juegos en línea, etc. Estos modernos recursos, han tenido una impronta muy destacada en la sociedad actual, porque actúan sobre todos los aspectos de la vida del hombre, inclusive, ofreciendo nuevas formas de generación y acceso al conocimiento.

En relación con el **crecimiento demográfico**, señalado anteriormente como importante factor de cambio, estudios realizados en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas (**ONU**) ofrecen los **siguientes datos de población mundial**: Estimada en casi 1000 millones en el año 1800, pasó a más de 6000 millones en el año 2000; en la actualidad 7300 millones, estimándose que en 2050 se aproximará a 9700 millones; Su crecimiento se ha acelerado en los últimos 200 años en función de una alta tasa de nacimientos y la reducción de la mortalidad, por los avances en medicina. Además concluyen que los países en vías de desarrollo son los que presentan mayor incremento.

Tal crecimiento demográfico, paralelamente ha elevado la demanda de insumos de todo tipo, cuya producción ha alcanzado niveles que comprometen los ecosistemas de nuestro planeta, el que enfrenta diversos procesos de degradación ambiental, como consecuencia de acciones antrópicas, entre las que se destacan la sobre explotación, la contaminación, los desastres ambientales y la desertificación; Con consecuencias sobre la salud humana, la biodiversidad y el cambio climático entre otros. Asimismo, la concentración urbana, una resultante propia del incremento de población, ha impulsado nuevas formas de conflictos socioeconómicos tales como la marginación, la pobreza, la violencia y el delito. A todos ellos, debemos sumar el incremento en los desastres naturales con gran capacidad para afectar la vida de mayor cantidad de personas.

Problemas de gran trascendencia para la humanidad, dado que comprometen su futuro y para los cuales, **el aporte de la Geografía** puede ser muy valioso; Aun considerando que, por las complejas características e interrelaciones, que presentan, sus estudios e investigaciones exigen tratamientos multidisciplinarios, sin embargo, la participación en dichos equipos, del profesional geógrafo, por su formación es esencial.

Tecnologías de la Información Geográfica (TIG)

Dentro del marco general de las TIC y como parte de ellas, se ha desarrollado un conjunto muy importante de recursos, para todas las personas en general y profesionales en particular, que utilizan, con los más diversos fines, **Información Geográfica o Georreferenciada (IG)**, es decir, información que tiene una posición sobre la superficie terrestre. Tal conjunto de recursos se denominan **Tecnologías de la Información Geográfica (TIG)**, son aquellas que permiten obtener, procesar, analizar, visualizar y representar IG, las que inevitablemente, en el marco general de las TIC, se encuentran en continuo desarrollo y expansión. Una diferencia fundamental respecto de las TIC, que es conveniente destacar, es que la información con la que realizan todas sus funciones las TIG, tienen como mínimo, una componente espacial (localización sobre la superficie terrestre mediante coordenadas esféricas o planas) y una componente temática asociada (atributos alfanuméricos)

Las TIG son de especial interés para los geógrafos, dado que se han convertido en las herramientas más avanzadas para facilitar su tarea y aumentar sensiblemente la validez y consistencia de sus resultados, en los campos de interés profesional e investigativo de la Geografía, por sus indiscutibles ventajas, para estudiar, explicar o efectuar propuestas sobre un fenómeno geográfico en estudio, como también facilitar la toma de decisiones más adecuada sobre el mismo. **Tal conjunto de tecnologías está conformado por:**

Cartografía digital: Derivada de la tradicional cartografía de líneas en soporte papel, a medida que los organismos productores fueron adoptando las nuevas tecnologías digitales para mejorar la producción y calidad de sus productos. Hoy más conocida por **IG vector** por el modelo de datos que usa para su captura y almacenamiento (basado en puntos, líneas y polígonos). Su combinación con las otras nuevas tecnologías, como imágenes satelitales para actualizar cartografía o datos GPS para sumar nuevos datos de campo, facilitó e incrementó aún más su producción.

Un cambio importante que ofrece es que, el usuario puede construir el espacio geográfico digital que necesita, seleccionando cada una de las entidades espaciales que lo compondrán con sus atributos y características particulares. Es decir, no requiere comenzar con el trapecio de la hoja topográfica correspondiente, sino con las capas de IG Vector que le interesan para su tarea, pertenecientes a su área de estudio. Incluso, si esta última, correspondiera a varios trapecios de hojas, podrá obtener la IG vector integrada, es decir sin límites de hoja cartográfica.

Teledetección: Comprende los distintos sistemas de captura de imágenes a distancia, con sus técnicas de post procesamiento. Su evolución ha sido notable, especialmente por el desarrollo de los distintos tipos de sensores, montados sobre plataformas satelitales, lo que ha significado continuas mejoras en sus resoluciones: espacial, espectral y radiométrica. Además, por la mayor cantidad de satélites en órbita, muchos sistemas disponen de altas resoluciones temporales (menor tiempo entre nuevas capturas), lo que otorga más posibilidades para el seguimiento de fenómenos dinámicos que ocurren sobre la superficie terrestre. Este tipo de información, se denomina comúnmente **IG raster** por el modelo de datos que utiliza para su captura y almacenamiento, basado en celdas. Es de gran valor para la tarea del geógrafo, por su visión amplia y continua del espacio terrestre, (especialmente útil para estudiar temas como usos del suelo, desastres naturales, medio ambiente, urbanismo, etc.). Como también por sus cortos períodos de actualización.

Hoy están fácilmente disponibles imágenes con resoluciones espaciales menores a 5 metros incluso en 3D, para uso general en equipos electrónicos personales de todo tipo, fijos y móviles. Todos estos avances, hacen que en la actualidad, ante un determinado problema bajo análisis o investigación, la primera pregunta a responder es ¿Qué tipo de imagen y con qué procesamiento, obtendré la IG raster más conveniente?

Sistema de Posicionamiento Global (GPS): Con este sistema conformado por una constelación de satélites, el hombre ha podido reemplazar las estrellas para determinar rápidamente, la posición precisa de cualquier punto sobre la Tierra. El desarrollo de nuevas aplicaciones ha sido y seguirá siendo muy importante y excede ampliamente las puramente geográficas; Las más comunes están presentes en nuestros celulares o equipos de ayuda para la conducción de vehículos de todo tipo. Con objetivos similares, se han sumado más tarde, el Sistema Global de Navegación por Satélites (GLONASS) y el Sistema Europeo (GALILEO)

La IG alfanumérica que los cuantiosos y variados equipos de posicionamiento satelital disponibles generan, es posible incorporarla fácilmente al espacio digital del trabajo. Por lo cual, estas herramientas ofrecen grandes ventajas para las diversas tareas en campo del geógrafo. A modo de ejemplo de sus crecientes aplicaciones podemos señalar

que, recientemente se han utilizado para determinar patrones de desplazamiento y comportamiento espacial/temporal de las personas, mediante determinadas aplicaciones en sus celulares.

Sistemas de Información Geográfica (SIG): Son los sistemas más avanzados, para almacenar, gestionar, manipular, analizar, visualizar y representar información georreferenciada de cualquier tipo (vector, raster o alfanumérica) residente en su base de datos. Por esa razón la construcción de la base de datos de un SIG es clave, en ella se reúne, en condiciones técnicas homogéneas, toda la IG necesaria para estudiar las características y variables del fenómeno espacial en estudio

A diferencia de las tres primeras disciplinas mencionadas, con especial capacidad para producir nueva información espacial (vector, raster o alfanumérica), los SIG nos ofrecen grandes facilidades para generar resultados o productos informáticos muy útiles a los objetivos para los que se implementó, mediante el **análisis espacial de la IG residente** en su base de datos. El cual, Comas-Ruiz (1993), definen como “Cuerpo de conceptos, métodos y técnicas cuantitativas que revolucionaron la ciencias geográficas en los años cincuenta y sesenta de manera muy marcada en los países anglosajones. En principio, con la adaptación de métodos estadísticos existentes, más tarde la construcción de modelos matemáticos y nuevos métodos de investigación”

A partir de tales consideraciones se inició el camino del análisis espacial en los SIG, cuya característica fundamental, es que en él, es posible tratar conjuntamente los datos cartográficos con sus atributos temáticos. En sus comienzos con críticas, dificultades y escasos resultados, hoy su desarrollo es muy importante, por lo cual, las capacidades analíticas poseen un protagonismo creciente y son también las que califican o categorizan estos sistemas. Dado que son las distintas funciones de análisis espacial incorporadas al SIG, las que pueden ofrecer los mejores y más sólidos resultados, para asistir a la generación de conocimiento y comprensión del problema en estudio, como también a la toma de decisiones relacionadas con el mismo.

En relación con sus mejoras en la capacidad de análisis, cabe agregar: “los SIG no sólo permiten manejar información de corte físico-biótico; su potencialidad se extiende igualmente al análisis de los cambios asociados a los procesos socioculturales. Especialmente, resaltan sus posibilidades para la modelización y el análisis multivariado de procesos histórico-geográficos, donde la temporalidad, poco presente por lo general en los trabajos que emplean SIG, adquiere importancia por su notable papel en la comprensión de procesos sociales, como las migraciones y el cambio de uso del territorio” Chaparro M 2009

A partir del importante desarrollo alcanzado por los SIG, la integración sistemas con IG específica, sostenidos por distintos organismos que la componen y, en combinación con la plataforma comunicacional que ofrece Internet, se están implementado, lo que se ha dado en llamar **Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)**; Las que se pueden definir como un conjunto de tecnologías, normas, información georreferenciada, metadatos y recursos humanos destinados a ofrecer una cobertura de información geográfica homogénea y actualizada, en condiciones de desempeñarse como soporte de las distintas actividades espaciales que se realizan en un territorio

Las IDE, agregan nuevas facilidades para resolver los requerimientos de IG y sus posibles análisis, en el marco de las distintas actividades profesionales e investigaciones geográficas; en las que básicamente, se necesitan estudiar las múltiples variables interrelacionadas que componen la estructura de los fenómenos geográficos, aplicando los principios básicos de la Geografía (localización, correlación y diferenciación) y su metodología (observación, descripción, explicación y síntesis). De lo que se desprende que, las tareas geográficas, no deben ser guiadas por las facilidades que otorgan las herramientas digitales disponibles, sino que estas, deben servir a los objetivos del estudio teniendo en cuenta los principios y criterios metodológicos de la ciencia. Por lo tanto **es el profesional geógrafo quien tiene la responsabilidad de elegir las herramientas a aplicar, sus parámetros más apropiados, las variables a considerar y finalmente realizar la interpretación de los resultados que la tecnología le ofrece.**

Disponibilidad creciente de IG digital y conocimiento geográfico

Otro aspecto importante que caracteriza nuestro presente es que, las condiciones tecnológicas alcanzadas por las TIC, y en particular por las TIG, han conducido a un crecimiento muy marcado en la disponibilidad de información georreferenciada en soporte digital de todo tipo (vector, raster y alfanumérica).

Este cambio es trascendente, en la tarea del geógrafo profesional y el investigador, lo hemos vivido plenamente quienes desarrollamos nuestras actividades en directa relación con la IG, durante las últimas tres o cuatro décadas. Consecuentemente hemos podido apreciar un cambio de paradigma significativo, por el cual, desde una muy limitada disponibilidad de IG, hoy contamos con una importante y creciente disponibilidad de IG. Por lo cual, también es posible pensar que el desarrollo de los SIG, en alguna medida, fue y es impulsado por este cambio de paradigma. Ofreciéndonos una respuesta a la necesidad del hombre de facilitar sus diversas actividades de gestión y análisis de todo tipo de datos o información georreferenciada

La generación y disponibilidad de IG seguirá inevitablemente en un cuadro de continuo crecimiento, impulsada por la producción de IG vector y raster, como también alfanumérica por las grandes facilidades para obtener datos de campo con sistemas de posicionamiento satelital y luego sumarlos al espacio geográfico digital en construcción por cada usuario; lo que movilizará más aún, el uso y desarrollo tecnológico de herramientas de gestión y análisis de IG como los SIG. Este paradigma, plantea al geógrafo la necesidad de conocer estas tecnologías, sus productos, herramientas y aplicaciones a fin de saber seleccionar, tratar y analizar la IG más conveniente a los objetivos del proyecto en desarrollo, como también saber interpretar sus resultados; Todo ello, sin necesidad de convertirnos en especialistas informáticos.

En este razonamiento, debemos tener en cuenta la importante participación de la administración pública en la producción de IG, como así también en la organización e implementación de IDE que faciliten la gestión del territorio en los aspectos u orientaciones más útiles a su desarrollo. Cabe señalar que en nuestro país se ha creado la Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA) “comunidad de información geoespacial que tiene como objetivo propiciar la publicación de datos, productos y servicios, de manera eficiente y oportuna como un aporte fundamental a la democratización del acceso de la información producida por el Estado y diversos actores, y al apoyo en la toma de decisiones en las diferentes actividades de los ámbitos público, privado, académico, no gubernamental y sociedad civil. A través de su representación, IDERA busca mantener un carácter nacional y federal” (www.idera.gob.ar)

Para considerar la evolución del cuadro general trazado, recordemos que las TIG, como una parte de las TIC, tienen una relación directa con disciplinas en continuo avance como informática, microelectrónica, telecomunicaciones y espacial; **Por lo tanto es lógico pensar que, todos los factores mencionados también conducen a un crecimiento significativo del conocimiento geográfico de nuestro territorio nacional.**

Creación del espacio geográfico digital

Al plantearse el estudio de un problema o fenómeno espacial, el profesional geógrafo ya sea como responsable principal de la tarea o como integrante del grupo que la realiza, debe considerar en 1er lugar de qué forma se satisface la misma, lo cual, en líneas generales, se podría resumir en los siguientes casos:

- (a) **Producir un informe de situación**, que reúna las características principales del problema y su posible evolución.
- (b) **Realizar una investigación geográfica profunda**, que permita establecer las características actuales y evolutivas del fenómeno, como también generar una propuesta detallada de acciones para actuar ante el mismo, a efectos de contenerlo, mitigarlo o superarlo
- (c) **El problema planteado es complejo**, se requiere organizar un conjunto importante de datos, que se encuentran dispersos y sin homogeneidad técnica, para facilitar su gestión y análisis, que debe extenderse en el tiempo, para poder efectuar un seguimiento continuo del fenómeno y estar en condiciones de anticipar sus respuestas ante determinados eventos, para apoyar de esa manera la toma de decisiones correspondiente.

Los tres casos exigen al profesional geógrafo, como primera medida reunir la mejor información posible para lograr un conocimiento profundo del problema y aplicando su capacidad síntesis, establecer sus características principales, las condiciones en que se desarrolla y los elementos que interactúan en sus distintas manifestaciones. Al hacerlo, en su mente, conforma **un modelo de la realidad** que le permite interpretar el fenómeno, descubrir sus interrelaciones más importantes e imaginar sus distintas respuestas.

También seguramente surgen de esta 1ra acción, otras necesidades de IG con características técnicas particulares (modelo de datos, escalas, resoluciones, temporalidad, etc.), que permitan realizar análisis más específicos, mejorar el modelo mental creado, ampliar el conocimiento para confirmar o no, las hipótesis planteadas y sus consecuencias. Para lo cual, en la actualidad, debe considerar las herramientas y aplicaciones que las TIG le ofrecen para alcanzar los mejores resultados y establecer los productos más convenientes para cada aspecto particular del problema en estudio.

Esta 1ra etapa desarrollada, resuelve completamente los casos (a) y (b), dado que tales acciones y sus resultados, permitirían fundamentar el informe final de la tarea realizada. El caso (c), lo resuelve parcialmente, solo una primera parte del problema. Para efectuar el seguimiento del fenómeno geográfico e incorporar las nuevas variables a través del tiempo, las TIG nos ofrecen una formidable herramienta de gestión y análisis de IG, son los SIG; sistemas que no se encuentran a la venta, para aplicar directamente a los infinitos tipos de problemas geográficos posibles, es necesario construirlos, en función del lugar, sus condiciones particulares y objetivos de aplicación. Esto no es una tarea sencilla, para adoptar esta tecnología con éxito, se reconocen en general 4 etapas principales: Diseño del SIG; Elaboración de un proyecto piloto; Comprobaciones y correcciones sobre el funcionamiento del proyecto piloto y finalmente, la implementación del SIG

El diseño de un SIG es la tarea conceptual más importante en el proceso de adopción de esta tecnología, basada en el estudio y la planificación, a través de la observación, descripción, explicación y síntesis del problema (metodología de la ciencia geográfica). Su objetivo central se orienta a crear un modelo de la realidad, pero no solo en la mente, sino **en el espacio geográfico digital**. Para lo cual, ante una realidad inabarcable, se deben seleccionar los elementos de la misma considerados necesarios en relación con el fenómeno. Esto implica determinar la IG que se deberá incorporar a la base de datos del sistema (capas, entidades, atributos y dominios), con sus condiciones técnicas particulares (modelo de datos, escalas, resoluciones, actualización, etc.). Como también determinar las fuentes posibles para su obtención y los trabajos de campo a realizar para reunir la IG necesaria.

La tarea es importante y compleja, el investigador geográfico, debe aplicar su inteligencia, capacidad de abstracción y sus observaciones empíricas sobre un conjunto de recursos disponibles, para lograr el mejor conocimiento del fenómeno y, a partir ello, crear un **modelo en el espacio geográfico digital**, con muy similares condiciones y respuestas que la realidad.

Los resultados de los análisis que se realicen sobre el modelo de la realidad creado, como también la incorporación de nueva IG, permitirán incrementar el conocimiento del problema, su situación y evolución y, en algunos casos (mediante aplicaciones específicas), simular otros procesos posibles y sus consecuencias espaciales y sociales. Todo lo cual, pondrá de manifiesto las interrelaciones del fenómeno y sus patrones de comportamiento, lo que finalmente, hará posible establecer conclusiones y propuestas más sólidas para actuar ante el mismo en todo momento

“El espacio geográfico y el espacio geográfico incorporado al ambiente computacional, no son el mismo. Pasar de uno a otro implica una simplificación a través de una serie de consideraciones teóricas, que solo se pueden comprender por medio de los procedimientos intelectuales por cuyo intermedio el mundo real se transforma en un modelo digital” Gray-Buzai 1998

En los aspectos señalados, es donde la formación del geógrafo resulta sumamente importante, por su visión de territorio, su capacidad de análisis y síntesis para lograr el conocimiento profundo del problema espacial y humano enfocado, y a partir de él, seleccionar la parte de la realidad que conformará su modelo de datos, como también las herramientas y tipos de análisis considerados más adecuados, para lograr los objetivos planteados; Todo ello, en el marco de la relación hombre - naturaleza.

“La Geografía parte de la descripción, para llegar a la explicación a través de la observación analítica, la detección de correlaciones y la búsqueda de relaciones de causalidad” Pierre George (1982)

La valoración de la aptitud de los geógrafos en la etapa de diseño de un SIG, también tiene sentido en la evaluación de un sistema implementado, cuando se requiere establecer la validez de los resultados que ofrece y en qué medida la IG residente en la base de datos del SIG, sirve a los objetivos que motivaron su construcción, como también de qué manera se puede mejorar el modelo de datos espaciales creado

Emilio Chuvieco; Joaquín Bosque; Xavier Pons y otros autores, en 2005, realizaron un interesante análisis a partir de la pregunta ¿Son las Tecnologías de la Información Geográfica parte del núcleo de la Geografía? En él, presentan una revisión sobre el papel que las TIG poseen en Geografía, a partir de su aporte conceptual, del impacto que tienen en la investigación, en la docencia y en el ejercicio profesional. Se concluye que “estas tecnologías deberían considerarse como parte del núcleo central de la Geografía, ya que los geógrafos tienen un destacado protagonismo en su desarrollo, forman parte de las principales tradiciones conceptuales en Geografía y cuentan con una marcada proyección profesional”.

CONCLUSIONES

Manuel Castells (1999) La Era de la Información, La Sociedad Red, define muy bien la características del paradigma que envuelve la sociedad contemporánea al expresar: *“Lo que caracteriza a la revolución tecnológica actual no es el carácter central del conocimiento y la información, sino la aplicación de ese conocimiento e información a aparatos de generación de conocimiento y procesamiento de la información /comunicación, en un círculo de retroalimentación acumulativo entre la innovación y sus usos”*. A partir de este axioma aprecio interesante, reflexionar sobre los *“aparatos de generación de conocimiento y procesamiento de la información”* que sentimos más presentes e influyentes en nuestras vidas y acciones; como personas en general y como geógrafos en particular. Lo expuesto, permite respondernos fácilmente esta inquietud, como geógrafos en particular, es indudable que las TIG, *son parte del círculo de retroalimentación acumulativo entre la innovación y sus usos, que Castell establece.*

Me sumo, con humildad, a los muchos estudiosos de estos temas que piensan que las TIG son un factor fundamental en el desarrollo actual de la Geografía, especialmente por sus aportes a una mejor gestión del territorio en general y a los graves problemas que enfrenta actualmente la humanidad en particular. Una afirmación indiscutible si consideramos los recursos disponibles, la capacidad de tratamiento y análisis para alcanzar valiosos resultados en las investigaciones geográficas. Avila (1998-2000)

Sin dudas, las TIG son herramientas que mejoran sustancialmente la praxis geográfica actual, sin embargo tales ventajas no le otorgan capacidad para alterar los conceptos epistemológicos de la ciencia geográfica, de la misma manera que no lo han hecho en otras ciencias. En este sentido también cabe señalar que todos los adelantos tecnológicos expresados, en ningún caso eximen al geógrafo de la necesidad de estar en capacidad de efectuar una selección de las herramientas tecnológicas a utilizar, de la información con la que se construirá el modelo de la realidad ajustado a los objetivos planteados, de los análisis que realizará con ella y finalmente de la interpretación de los resultados obtenidos.

“El avance de las TIC imponen el empleo de procedimientos automatizados en el tratamiento de la información. En geografía es posible notar la incorporación de nuevas herramientas de análisis ligadas a estos desarrollos. Sin embargo queda pendiente la pregunta sobre el significado que esto trasunta ya que no se puede confundir el cambio en el pensamiento científico con la aplicación de nuevas tecnologías para resolver cuestiones específicas ligadas al trabajo investigativo” Lebus E (2004)

El presente de la humanidad es complejo, y su futuro se estima mucho más complejo aun; Las mejoras vendrán de la mano del conocimiento, la educación y las acciones de los hombres. El conocimiento geográfico, a partir del desarrollo de la Investigación Geográfica con apoyo de las TIG puede ofrecer un valioso aporte en tal sentido; En tal sentido, es indudable que ha crecido y continuará haciéndolo cada vez más, la toma de datos relacionados con los diversos problemas o fenómenos geográficos que se investigan, lo que está alimentando registros históricos muy útiles en el presente y más aun en el futuro cuando se busque mayor solidez en los estudios y análisis evolutivos de los problemas que se enfrenten.

BIBLIOGRAFIA

- Avila Horacio E. La información geográfica en la sociedad actual. Academia Nacional de Geografía. Anales 1998
- Avila Horacio E. Los Sistemas de Información Geográfica en la República Argentina Academia Nacional de Geografía; Anales 2000
- Avila Horacio E. La información geográfica digital y los Sistemas de Información Geográfica como soporte de la gestión espacial y desarrollo del territorio nacional. Universidad Nacional de Tucumán; Academia Nacional de Geografía; Anales 2002
- Castells Manuel (1999) La Era de la Información, La Sociedad Red- Pág. 58
- Comas D – Ruiz E. Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica; Editorial Ariel 1993
- Chaparro M Jeffer El trabajo del geógrafo y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación 2009; Doctorado en Geografía, Departamento de Geografía Humana, Universidad de Barcelona
- Chuvieco Emilio; Bosque Joaquín; Pons Xavier y otros autores; ¿Son las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) parte del núcleo de la Geografía? Boletín de la Asociación Geográfica Española N° 40 – 2005
- Gray N Cerdán-Buzai Gustavo (1998) La gestión ambiental ante el panorama actual de las técnicas geoinformáticas; Sistemas ambientales complejos; Eudeba (Pág.104)
- Lebus Emilas D. Naturaleza operatoria de la investigación geográfica y la reconstrucción del objeto de estudio de la disciplina. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos; Contribuciones Científicas 2004
- Pierre George Los métodos de la Geografía (1982)