



Tecnologías de información, cartografía y geografía en la era digital

Ing. Mario Reyes*

Lic. Juventino Martínez Arce**

Antecedentes históricos

La cartografía ha sido siempre un recurso de expresión gráfica inseparable de la noción que, en un cierto momento o lugar, ha tenido el hombre acerca de su ubicación con respecto a todo lo que le rodea. En el ir y venir del ser humano por su territorio, el primer mapa que creó fue un mapa mental, anterior al pictograma o a cualquier otra expresión gráfica. Así, el documento cartográfico primigenio nació de la necesidad de comunicar esta noción geográfica elemental a sus semejantes, ya sea con fines de alimentación, vivienda o refugio.

Para el hombre, su ubicación en el medio geográfico es de primordial importancia, por cuestiones de identidad o de pertenencia a un territorio y las consecuencias que de ello se derivan (habitación, sustento, seguridad, etc.). Es decir, las relaciones entre el hombre y el medio geográfico son parte fundamental de su identidad de pueblo, de etnia o de nación, identificada y sustentada por un territorio. Elaborar una imagen gráfica comunicable de su medio geográfico se ha convertido así, en una consecuencia inmediata de esta relación y de

*Miembro del Capítulo Mexicano de la Sociedad Internet (ISOC). Abogado especialista en tecnologías de la información y comercio electrónico. Su correo electrónico es: cristosuofa@yahoo.com

la capacidad humana para hacerlo.

Por lo anterior, resulta relevante enfatizar que la cartografía es el tipo de documento que pone en contacto al hombre con su espacio. Tiene, en consecuencia, un origen paralelo al de la escritura. Ha sido, de hecho, un sistema de escritura que, más que comunicar ideas abstractas generales, representa elementos objetivos y tangibles, como son los rasgos y características particulares de los lugares cartografiados.



La cartografía y, como más adelante se verá, los datos geográficos digitales, constituyen el rostro visible del conocimiento geográfico.

El carácter científico de la geografía surge hasta la Grecia clásica, donde la cartografía se convirtió en su medio de expresión. Las matemáticas, la geometría y la astronomía transformaron, a la cartografía, en el soporte gráfico fundamental para conocer, medir y trazar, no sólo la superficie del planeta, sino la del universo mismo. Es en esta época cuando Eratóstenes crea la primera red de meridianos y paralelos, y determina por primera vez la longitud de la circunferencia terrestre.

Con los siglos, sin embargo, el primer impulso científico europeo se redujo, particularmente en el periodo medieval. La cosmovisión dogmática y religiosa de este periodo determinó al mundo como una figura plana, sin límites definidos, inmóvil en el centro del universo. La cartografía occidental del medievo es, en consecuencia, un fiel reflejo del oscurantismo de su tiempo; empero, en la misma época, los árabes tuvieron adelantos.

Entregados a la navegación, y con la necesidad de registrar y comunicar las rutas marítimas, elaboraron cuantiosos mapas portulanos, también llamados “cartas de marear” y “cartas de derrota”. Estos documentos se caracterizaron por trazar el perfil de las costas y las islas para el conocimiento de los navegantes.

En el Renacimiento, el pensamiento libre y la curiosidad científica abrieron paso a una nueva etapa de avance y desarrollo, donde la invención de la imprenta fue fundamental para el desenvolvimiento de la cartografía, así como el descubrimiento de un nuevo continente. Al mediar el siglo XVI la cartografía se había convertido en una industria indispensable y floreciente, cuya influencia tuvo tales consecuencias que aún son vigentes. Es en esta época cuando entra en juego una nueva técnica agregada a la cartografía, sin la cual sería impensable un trabajo de mapeo: las proyecciones cartográficas. Con el empleo de las proyecciones los mapas se volvieron más precisos ya que empezaron a trazarse tomando en cuenta la curvatura de la superficie terrestre.

En el siglo XVIII, la cartografía se volvió más precisa con el inicio de los levantamientos topográficos y geodésicos en el campo, necesarios para referir geográficamente los mapas.

En nuestro país, la cartografía ha tenido su propia historia y características. Su origen se encuentra en las ancestrales formas de expresión de los antiguos pobladores de Mesoamérica. El análisis de la cartografía indígena anterior o posterior a la conquista permite identificar una gran cantidad de elementos significativos, utilizados de modo común y sistemático a manera de signos y símbolos convencionales, que a su vez fueron expresivos de su cultura, la ciencia y la filosofía de quienes los elaboraron.

Durante la colonia, fue hasta finales del siglo XVII cuando Sigüenza y Góngora (considerado como el primer cartógrafo mexicano) planeó y realizó una carta general del entonces territorio nacional. Cabe mencionar que durante la época colonial una fuente importante de mapas estuvo radicada en las parroquias y curatos, por la necesidad de definir y asentar los límites y jurisdicciones de las autoridades eclesiásticas.

Al momento de alcanzar su independencia, México era un país prácticamente desconocido para sus habitantes. Se constituía por un inmenso territorio que superaba los 4 millones de kilómetros cuadrados; sin embargo, sus límites y fronteras no estaban perfectamente definidos y mucho menos dominados. Con las escasas comunicaciones, enormes porciones de la superficie nacional se encontraban despobladas y otras más representaban una incógnita para los que tenían la responsabilidad de organizar política y económicamente el territorio y la sociedad. En estas condiciones, se requería de mapas que dieran certeza sobre la configuración territorial y la distribución de sus recursos.

Así, en 1822 se estableció la primera comisión encargada de formar la carta general del México independiente, antecedente inmediato del Instituto Nacional de Geografía y Estadística fundado en 1833 que junto con la Comisión de Estadística Militar dieron lugar a la más importante institución científica del país en el siglo XIX: la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE), vigente hasta nuestros días. Esta benemérita institución concluyó los trabajos de la *Carta General de la República Mexicana* en 1850. Es en este periodo cuando destaca la obra del Ing. Antonio García Cubas que en 1856 dirigió y publicó una obra constituida por 29 mapas estatales y dos cartas generales en distintas escalas.

Durante el porfiriato destacó la creación del Departamento de Cartografía (dentro del Ministerio de Fomento) encabezado por Manuel Orozco y Berra y la formación de la Comisión Geográfico-Exploradora, cuyo objetivo fundamental fue el de levantar la *Carta General de la República Mexicana* aplicando todo el conocimiento y rigor científico necesario, mediante la exploración exhaustiva del territorio nacional y de sus recursos naturales para establecer con mayor precisión su magnitud y distribución geográfica.

Por la importancia de la Geodesia como cuerpo de conocimientos técnicos y científicos indispensables para la representación más exacta de la superficie terrestre, en 1898 se crea la Comisión Geodésica mexicana, misma que durante su existencia logra determinar mil 100 kilómetros de posiciones geodésicas y desarrolla, en el territorio nacional, el segmento correspondiente al gran arco de meridiano 98°, que va del paralelo 15° hasta el Océano Glacial Ártico, atravesando México, Estados Unidos y Canadá. En esta etapa porfirista, también fue significativo para el desarrollo cartográfico, el impulso al catastro, la construcción de infraestructura y el acrecentamiento de la explotación de los recursos naturales.

Otro elemento básico que debe considerarse en la evolución histórica de las actividades cartográficas, es el reparto agrario. El deslinde de predios rústicos propició la generación de una gran cantidad de mapas requeridos para las dotaciones ejidales. Esta actividad alcanza su cúspide durante el régimen cardenista donde una de las acciones decisivas del gobierno es transformar profundamente el mapa catastral del país, para lo cual lleva a cabo una cantidad nunca antes imaginada de estudios y levantamientos topográficos del territorio nacional.

A lo largo de esta época y como resultado de los avances tecnológicos, se comienza a utilizar la fotografía aérea como base para la elaboración de los mapas topográficos, para la evaluación de los crecimientos urbanos, la planeación de las actividades agrícolas, la construcción de vías de comunicación y, sobre todo, para cuestiones militares y de seguridad nacional. La fotografía aérea, comparada con los métodos de levantamientos directos de campo, permite recolectar más información en menos tiempo y a un menor costo. Serán las necesidades bélicas las que promoverán la utilización de los métodos fotogramétricos (vigentes hasta nuestros días) para la elaboración rápida de diversos tipos de mapas.

Como parte de las actividades bélicas se iniciaron las actividades de elaboración de diversos tipos de cartas y mapas, tales como cartas aeronáuticas, mapas de objetivos, del relieve y en relieve, fotoplanos, cartas para la detección de barcos en los puertos, planos de población, mapas por radar, de aterrizaje y de carreteras, cartas marinas, mapas de salvamento y publicaciones especiales.

Influido por la segunda guerra mundial, nuestro país, a través de la Comisión Geográfico Militar inició la elaboración de la *Carta General de los Estados Unidos Mexicanos* con el uso de fotografías aéreas y levantamientos geodésicos, pero es hasta la creación de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y Planeación (CETENAP) cuando comienza un gran esfuerzo nacional, sin precedentes, de realizar el inventario de los recursos naturales e infraestructura del país y representarlo mediante cartografía. Esta comisión es el antecedente directo de la actual Dirección General de Geografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

La evolución tecnológica, la informática y el desarrollo de la información geográfica

Desde la mitad del siglo XX, la ciencia geográfica logra sobrepasar el enfoque descriptivo e histórico con el que por tradición se le había identificado, y busca nuevas opciones para llevar a cabo sus estudios; se ve influenciada, en una primera fase, por las técnicas cuantitativas, generándose así una actividad geográfica sustentada en metodologías apegadas al rigor del pensamiento científico.

Esta disciplina hace referencia a la generación de modelos, al espacio y a la dimensión temporal utilizando los últimos adelantos técnicos para el procesamiento de los datos. Considera también a las matemáticas aplicadas como una disciplina que da solución a problemas específicos del medio físico, de ordenamiento del territorio, de preservación y conservación de recursos y contribuye a la planeación del desarrollo social y económico.

En una segunda etapa, la cartografía y la información geográfica han sido fuertemente impactadas por el desarrollo de la informática y por el entorno digital consecuente.

El avance científico y el desarrollo tecnológico alcanzado en la centuria pasada, sobre todo en las tres últimas décadas, ha modificado la forma tradicional de abordar y realizar las actividades humanas. La revolución tecnológica que dio paso a la era de la computación, trajo consigo la rápida evolución de la informática. Con ello se lograron reducir los tiempos para procesar, archivar y recuperar grandes volúmenes de datos, la posibilidad de ejecutar una amplia gama de combinaciones en el manejo de diversas variables, así como el estudio y manipulación de situaciones hipotéticas que, sin el uso de las computadoras, serían muy difíciles de efectuar.

Así, gradualmente, en las últimas décadas del siglo pasado, se comenzaron a utilizar las nuevas tecnologías para generar información geográfica. Entre estas tecnologías destacan la percepción remota (imágenes de satélite), la moderna fotografía aérea, la fotogrametría digital, el sistema de posicionamiento global (GPS) y los sistemas de información geográfica.

Con estos antecedentes, la generación de documentos cartográficos entró en un nuevo entorno de producción digital cuyo antecedente más cercano lo constituyó el establecimiento de sistemas de diseño asistido por computadora (CAD); también la toma de imágenes, desde satélites, por medio de sensores diversos y el diseño de innovadores sistemas de almacenamiento de datos con capacidad para administrar grandes volúmenes de información, sentaron los fundamentos para el desarrollo de los modernos sistemas de producción.

En términos generales, es importante enfatizar que la evolución tecnológica ha permitido alcanzar mayores precisiones en la recolección de los datos, agilizar su captura y acelerar los procesos de ajuste y tratamiento de la información.

El INEGI no ha permanecido al margen de estas transformaciones, por lo que en 1992 inició un largo y complejo proceso de modernización de la actividad geográfica, modificando sus procesos de producción tradicionales de cartografía básica y temática, relevándolos por procesos automatizados que han permitido esquemas maduros de producción cartográfica digital.

Clave en la consolidación de la modernización de la actividad geográfica institucional, fue también el inicio del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares Urbanos (PROCEDE) que propició la adquisición de equipos de cómputo de vanguardia y la formación de centros de cartografía automatizada en Direcciones Regionales y Coordinaciones Estatales. Como consecuencia de los procesos anteriores, las nociones de bases de datos y de sistemas de información geográfica fueron extendiéndose modificando las concepciones paradigmáticas sobre la cartografía digital y los datos geográficos.

La evolución tecnológica

Como se mencionó en el capítulo anterior, la evolución tecnológica ha permitido alcanzar mayores precisiones en la recolección de los datos, agilizar su captura y acelerar los procesos de ajuste y tratamiento de la información, debido entre otros factores a la transformación vertiginosa de las tecnologías de información (TI).

La transformación de las TI, ha pasado por varias etapas. Primero, se enfatizó el desarrollo del hardware para después privilegiar el diseño y producción de software y, más tarde, lo que orientó el diseño y evolución de las TI fue el enfoque hacia el capital humano (humanware) y el trabajo en equipo (groupware) como base del incremento de la productividad y competitividad de las organizaciones. Esta visión de las TI encauzó los esfuerzos hacia el desenvolvimiento de las redes de comunicación de datos (redes de conmutación de circuitos, de líneas dedicadas, de conmutación de paquetes, etc.) y por lo tanto al diseño de redes informáticas organizacionales (Lan/Wan) construidas *ad hoc* para transferir y compartir información.

Asimismo, el desarrollo de software dirigido a la estructuración y manejo de bases de datos aumentó la productividad y desempeño de las organizaciones, como resultado del incremento en la eficiencia del almacenamiento, consulta y explotación de la información; básico en las TI, han sido los procesos de estandarización que han propiciado la interoperabilidad de los sistemas y de las redes de cómputo. También es importante mencionar, el desarrollo de sistemas operativos de red de estación a estación, que han modificado sustancialmente la organización del trabajo de las empresas e instituciones.

Con el desarrollo de las TI, la concepción de producción de información geográfica dirigida exclusivamente a la producción de mapas impresos y más tarde a la generación de cartografía digital, ha cambiado diametralmente. En un entorno digital, los datos geográficos pueden estructurarse en bases de datos, modelarse y explotarse para múltiples fines y su representación cartográfica constituye sólo uno más de sus valores agregados.

Junto al vertiginoso despliegue de innovaciones en el rubro de la TI, hemos sido testigos de la rápida evolución de los sensores remotos. Los primeros satélites de percepción remota de baja resolución (TIROS-1) y dedicados específicamente a recolectar información de la superficie y los recursos terrestres, con resoluciones de 30 m (LANDSAT) fueron cediendo su lugar a los satélites de nueva generación, con altas resoluciones (como la serie SPOT, de los cuales se cuenta actualmente con tres en órbita); de igual manera surgieron los primeros satélites equipados con sistemas de radar (RADARSAT), los cuales han sido diseñados para cubrir aplicaciones en geología, silvicultura, hidrología y agricultura.

Fundamental para la producción de datos geográficos de alta calidad (precisos y oportunos) ha sido el desarrollo del sistema de posicionamiento global (GPS). Este sistema consiste en la localización geográfica por medio de la captación de señales satelitales. Se basa en un diseño que en principio sirvió para apoyar los requerimientos de navegación y ubicación geográfica con fines militares. En la actualidad, es una importante herramienta en las aplicaciones civiles para determinar la posición geográfica de personas, vehículos y sitios en tierra, mar y aire, estáticos o en movimiento.

El GPS posee características técnicas integrales que facilitan la determinación de coordenadas y distancias, a través de levantamientos de campo con los que se obtienen altas precisiones y exactitudes en un mínimo de tiempo con respecto a los métodos tradicionales. En el caso del INEGI, los sistemas de levantamiento geodésico se han modernizado con la adopción del GPS, así como con el diseño y puesta en marcha de una nueva Red Geodésica y con la creación de un nuevo Sistema Geodésico de Referencia.

No menos importante resulta mencionar en este capítulo, el diseño y construcción de los sistemas de información geográfica (SIG).

Los SIG como herramientas de manejo de análisis computacional inscritas en el contexto general de las ciencias de la información, surgen precisamente de la aportación multidisciplinaria de las diversas ciencias y técnicas mencionadas. Con los SIG se aprovechan los avances de la percepción remota, el GPS, el análisis espacial, la cartografía, la informática y el desarrollo de bases de datos. Constituyen una tecnología con base digital orientada a proporcionar respuestas organizadas a distintos problemas que se presentan en la integración y manejo de variables de carácter geográfico, cuantitativo y cualitativo, y para la representación gráfica de los fenómenos y hechos físicos y sociales involucrados. Los SIG son sistemas capaces de almacenar, procesar y recuperar eficientemente y con oportunidad grandes volúmenes de datos.

El momento actual

Actualmente estamos presenciando la consolidación del cambio de paradigma de la producción de cartografía hacia la generación de datos geográficos digitales, dado fundamentalmente por el desarrollo de las TI (hardware, software, bases de datos, etc.), el avance de la percepción remota y el sistema de posicionamiento global.

Esta transformación conceptual y operacional ha sido apoyada y exigida por el diseño, formación y expansión de la autopista de la información: Internet. Con la red mundial y los servicios que ofrece (correo electrónico, transferencia de archivos por medio del protocolo FTP, acceso remoto a millones de bases de datos, servicios de búsqueda y recuperación de información, *e-commerce*, etc.) la producción de datos geográficos digitales y su integración a bases de datos (relacionales u orientadas a objetos) se engancha a modelos de acceso (consulta y explotación) compartición, distribución y comercialización de información geográfica impensables años atrás.

Con la posibilidad de transferir archivos digitales y recuperar información geográfica a través de la red, cobran relevancia los manejadores de sistemas de bases de datos geográficos, los servidores de mapas y los sistemas de información geográfica.

De igual manera, la información geográfica al *socializarse* se transforma en información estratégica para la toma de decisiones no sólo de la administración pública (ordenamiento territorial, manejo de recursos, seguridad, salud, educación, etc.), sino que su empleo se expande hacia los sectores de negocios (*e-bussines*) como base fundamental de la planeación estratégica de las empresas.

Perspectivas

Es innegable el impacto que ha tenido la informática en las diferentes actividades y áreas del conocimiento humano, sin embargo, para una adecuada planeación no es suficiente el conocer el presente, se requieren establecer escenarios a futuro que nos permitan plantear estrategias y líneas de acción que si bien son preventivas y revisables en todo momento, son del todo mejores que no contar con ninguna previsión.

En este sentido, podemos plantear que los requerimientos informáticos para la captación, tratamiento, almacenamiento, análisis y distribución de la información geográfica crecerán de manera exponencial los próximos años, y que adicionalmente existirán solicitudes de instituciones que actualmente no han establecido requerimientos de información geográfica (por ejemplo la Secretaría de Salud o la Secretaría de Educación Pública).

Lo anterior es fácil prever por la madurez de las herramientas tipo sistemas de información geográfica (SIG), mismas que, como se ha mencionado, actualmente se están utilizando de manera conjunta con los sistemas de manejo de bases de datos (DBMS por sus siglas en

inglés) para no sólo encontrar patrones dentro de las bases de datos, sino también han permitido expresar dicha información de manera geográfica, lo que sin lugar a dudas constituye una herramienta insustituible para la detección de patrones de comportamiento (¿cómo crecerá la localidad de aquí a cinco años? ¿Cómo se comportará la pirámide de edades? En función de lo anterior ¿dónde debo construir una escuela? ¿Dónde un hospital?). No en balde se ha considerado que los SIG son una herramienta invaluable para la toma de decisiones.

Sin embargo, el contar con los SIG sólo es una parte, ya que por poderosa que sea la herramienta ésta es inútil si no se cuenta con la información necesaria, esto es, si la información que requiere el SIG presenta las características de disponibilidad, actualidad, calidad, compatibilidad, comparabilidad y nivel de detalle necesarios.

Otra aplicación que requiere de información geográfica y que en principio podemos considerar meramente como diversión es el uso de mapas digitales de ciudades, que enlazados con equipos del sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés), permiten guiar al conductor de manera segura y eficiente hacia el destino seleccionado. Por supuesto, en este momento pueden ser considerados como equipos ornamentales, pero actualmente se están realizando pruebas que permitirán obtener información sobre el tráfico de la ciudad y de esta manera determinar las rutas óptimas.

Aparentemente la sola mención de las anteriores tareas y sus repercusiones informáticas sería suficiente para la toma de decisiones de los próximos años, sin embargo, dentro de este espectro es necesario incluir también lo correspondiente a la captura de datos, por ejemplo las imágenes de satélite de alta resolución geométrica (de hasta un metro) y radiométrica (255 bandas), que requerirán de grandes espacios para su almacenamiento y de herramientas, así como personal especializado si se desea contar con información histórica. Situación similar la presentan las cámaras métricas digitales, que actualmente han sustituido la película por un arreglo de discos de 800 Gigabytes de capacidad (arreglo de discos que se monta en el avión) y requiere de otro arreglo de discos en tierra con 2.4 Terabytes de capacidad, para permitir el tiempo suficiente para rotar los discos y respaldarlos en medios de alta capacidad y velocidad.

Otro desarrollo tecnológico similar es el que se refiere a la obtención de modelos digitales de elevación vía satélite o vía aérea, generándose en ambos casos volúmenes de datos que exceden de nuestra capacidad actual de almacenamiento.

Un paso adicional es el relacionado con el tratamiento de los grandes volúmenes de datos anteriores, que también requieren ser ligados a los correspondientes a la información estadística y geográfica que generan otras organizaciones, además del INEGI. La relación necesariamente deberá incluir otras fuentes de información federales, estatales y municipales. Para ello, es necesario contar con un sólido soporte informático que permite entrelazar las bases de datos en tiempo real, a fin de lograr la actualización requerida.

Si nos ubicamos en un futuro ligeramente más lejano, podemos establecer que el concepto de *cartografía*, tal como lo conocemos actualmente, será sustituido al utilizarse herramientas multimedia que nos permitirán, no sólo ver, sino también oír, sentir y oler, a voluntad, la información geográfica que consultemos.

Finalmente, podemos agregar, que el desarrollo de la Internet, la creación de las infraestructuras de datos espaciales, la normalización y estandarización de los procesos (ISO 9001), la certificación de los productos y servicios geográficos (bajo las normas del TC-211, OpenGis, etc.), la construcción de marcos legales para el acceso, compartición y explotación de la información geográfica (derechos de autor, confidencialidad, privacidad de la información) y la constitución de redes amplias de datos geográficos interinstitucionales, marcarán el rumbo de la actividad geográfica para los próximos años.

La información geográfica y su impacto en la sociedad

Día con día el mercado ofrece nuevas aplicaciones, que con la disponibilidad de nuevos equipos, está ampliando el abanico de posibilidades para que la información geográfica pueda ser consultada y explotada por un universo cada vez mayor de clientes/usuarios.

Al resolverse los problemas de transferencia de datos geográficos a través de redes de cómputo e Internet, que demandaban recursos informáticos extraordinarios, y al liberarse los primeros manejadores de bases de datos geoespaciales, la información geográfica adquiere otras dimensiones en sus capacidades de mercadeo, difusión y acceso.

En el ámbito de la administración pública, la posibilidad de acceder a bases de datos geográficos y de compartir información geoespacial, ha modificado la organización del trabajo en aquellas áreas responsables de la toma de decisiones y en las instancias encargadas de la planeación y ejecución de programas de asistencia social, educación, salud y vivienda.. Los datos geográficos digitales, al ser incorporados y explotados en sistemas de información, se transforman en información estratégica indispensable para el logro de los objetivos y metas propuestas.

En nuestro país sobresale, en este ámbito, el concepto de *g-Gobierno* como componente básico del programa *e-Gobierno* diseñado por la Presidencia de la República. El concepto de *g-Gobierno* se define como el proceso de toma de decisiones estratégicas con base en información geográfica.

En el sector privado, la información geoespacial está influyendo significativamente en la forma de hacer negocios de las empresas. Su importancia en la planeación estratégica empresarial es decisiva, ya que los análisis de amenazas y oportunidades son ahora impensables sin una referencia espacial. Particularmente, la mercadotecnia ha vuelto su mirada hacia la información geoespacial como medio fundamental para los diagnósticos del crecimiento del mercado, distribución espacial de la competencia, localización de grupos de

compra potenciales, análisis sociodemográfico, rutas de acceso, distribución de puntos de venta, control de mercadeo, etc. Esto ha dado lugar a lo que ahora se denomina *geomarketing*.

En términos educativos, la posibilidad de contar con información geoespacial, sin duda, está transformando en varias naciones la manera de enseñar las ciencias naturales en las escuelas de niveles básico, intermedio y superior.

Por otra parte, y como se han mencionado en párrafos anteriores, la cartografía digital ligada a tecnologías GPS, ha propiciado el surgimiento de productos y servicios ofrecidos por la industria automotriz, como lo son los equipos de localización geográfica computarizados que auxilian a los conductores en la determinación de las mejores rutas y los informan sobre su ubicación precisa y la cercanía a servicios o sitios de interés.

La ubicación de zonas de riesgo y la ejecución de planes preventivos no puede realizarse hoy en día sin disponer de información geoespacial; de igual manera la atención a zonas desastre, sólo puede hacerse contando con cartografía actualizada y datos geoespaciales que permitan modelar y diseñar los planes de mitigación a los impactos.

En conclusión, la *socialización y democratización de la información geoespacial* resultante de los avances tecnológicos, está cambiando la forma de tomar decisiones estratégicas en las organizaciones del sector público; ha modificado la manera de enseñar la geografía, la biología, la geología y otras ciencias naturales en los sectores académicos; ha transformado la visión de negocios de las empresas y está fomentando la cultura geográfica en todos los ámbitos de la sociedad.