



## LA INCLUSIÓN DE LA GEOMÁTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA. UNA NUEVA EXPERIENCIA EN EL SISTEMA EDUCATIVO MEXICANO.

**Víctor Guillermo Flores Rodríguez**

*Universidad de Guanajuato*

victor@ugto.mx

**Nélida Bethel Alcalá Cortés**

*Universidad de Guanajuato*

nalcala@ugto.mx

**Área temática:** Educación en campos disciplinares.

**Línea temática:** 8. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Sociales –Historia y Geografía

**Tipo de ponencia:** Reporte final de investigación



### Resumen

La escasez de una preparación adecuada, así como la inexperiencia de herramientas actualizadas, son algunos de las principales dificultades que afectan la comprensión de la Geografía moderna y su enseñanza. Durante esta investigación, se evidenciaron predisposiciones al estancamiento en los avances del conocimiento de la Geomática como parte fundamental de la enseñanza de la Geografía en todos en los niveles educativos de México. Asimismo, se comprobó el desconocimiento de los docentes de educación básica en relación con la existencia de tecnología de vanguardia en este campo como son los software Geomáticos interactivos en los procesos de enseñanza de la Geografía.

La aplicación de la Geomática en la comprensión del territorio es uno de los tantos puntos de partida para incentivar el uso de la tecnología, así como en la exploración de nuevos conceptos desde en nivel básico hasta el nivel superior educativo; la introducción de contenidos diferentes a los proporcionados en la educación tradicional permite a los estudiantes y docentes asimilar nuevas formas en el proceso enseñanza – aprendizaje de la Geografía.

El objetivo de la presente investigación es, en primer término, analizar la teoría de la enseñanza de la Geografía, las técnicas informáticas propias de la Geomática y la práctica educativa tradicional como un conjunto de saberes para promover estrategias didácticas y metodológicas en la enseñanza de la Geografía desde el nivel básico hasta el nivel superior, con la finalidad de garantizar un aprendizaje significativo al incorporar éstas tecnologías en apoyo al sistema educativo mexicano.

**Palabras clave:** Geografía, Geomática, enseñanza, educación, técnicas

## Introducción

Actualmente es un hecho innegable los adelantos científicos y tecnológicos que se han producido con gran aceleración desde mediados del siglo XX hasta nuestros días produce una transformación en todos los aspectos de la vida; estos adelantos se han convertido en los recursos más importantes de humanidad. México no se encuentra ajeno a estos acontecimientos y dentro de su marco normativo lo contempla como un punto fundamental de desarrollo social y educativo por lo cual las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) forman parte del sistema educativo mexicano, su desarrollo e implementación son el motor de clases dinámicas e interactivas, logrando generar nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje, (Hernández Rodríguez & Bautista Maldonado, 2017).

En este sentido, este trabajo se centró en analizar la importancia e impacto de la Geomática como apoyo en la enseñanza de la Geografía en el sistema educativo mexicano, pues puede ser detonante y generar un parteaguas entre la enseñanza tradicional y la innovación educativa para incorporar de manera eficaz el uso de las herramientas tecnológicas de la Geomática y ser un componente tanto eficaz como eficiente en el conocimiento del territorio, así como sus implicaciones en los procesos enseñanza – aprendizaje de la Geografía. Este proyecto se basa en el método de identificación y selección de documentos del sistema educativo mexicano para realizar una propuesta para fundamentar la inclusión de la Geomática en la enseñanza de la Geografía desde el nivel básico hasta el nivel superior. El tipo de material utilizado en el proyecto de investigación fueron documentos históricos, normativos, consulta programas de estudio de la Geografía, entre otros.

## Desarrollo

Los cambios actuales en las diversas actividades desarrolladas por la sociedad son dinámicos y visibles pero sobre todo es de destacar las transformaciones tecnológicas como un factor de cambio trascendental. Sin embargo, estos cambios tan dinámicos son poco utilizados en las aulas, denotando un área de oportunidad para atender en una sociedad moderna de constante cambio. Los docentes en los diferentes niveles educativos continúan con el uso de mapas análogos como herramienta para la enseñanza de la Geografía, lo que significa que los profesores sigan métodos tradicionales en los procesos enseñanza – aprendizaje lo que trae como consecuencia que la ciencia y la tecnología no están presentes en este ámbito, (Meléndez Rodríguez, 2023). Sin embargo, se vuelve imprescindible incorporar en las aulas escolares nuevos contenidos, estrategias y recursos que contemplen y garanticen el acceso al uso de las nuevas tecnologías para incentivar y desarrollar aptitudes y actitudes necesarias para generar conocimientos de la Geografía Moderna.

Al analizar la política educativa nacional (Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación, 2021), se observa que existen lineamientos explícitos que tienden a incorporar

las nuevas tecnologías en los contenidos didácticos, sin embargo, es notorio que éstos no se manifiestan en las prácticas educativas cotidianas en la enseñanza de la Geografía, la cual es una ciencia propicia para la incorporación de la Geomática ya que de ella emana el uso de imágenes satelitales, Sistemas de Información Geográficos (SIG), entre otras tecnologías que facilitan el aprendizaje del espacio geográfico. Un ejemplo de ello es la enseñanza de la Geomática en el área de las Ciencias de la Tierra e Ingenierías y que son especialistas en el conocimiento, representación y manejo de los recursos territoriales y que se ha incluido el conocimiento de esta ciencia en los currículum de las licenciaturas y posgrados, (CACEI, 2022); sin embargo es necesario que los alumnos de los niveles básico y medio superior también tengan conocimiento del uso y bondades que ofrece la Geomática como medio de comprender la importancia de la Geografía.

**¿Qué es la Geomática?** El primer documento en que aparece el término Geomática fue publicado en el año de 1970 en Francia por el Ministerio de Equipamiento y Vivienda para referirse al procesamiento automático de los datos Geográficos. Posteriormente este término fue reinventado en Canadá donde se utilizó como un concepto para transmitir un enfoque moderno que incluía aquellas disciplinas involucradas en la adquisición, procesamiento y difusión de datos espaciales, (Universidad de Concepción, 2023). Son muchas las definiciones que existen sobre la Geomática. Se mencionarán solamente tres que se consideran como las más adecuadas para los fines educativos, las cuales se complementan unas con otras: *“La Geomática, a manera de definición, es un término científico moderno que sirve para expresar la integración sistémica de técnicas y metodologías de adquisición, almacenamiento, procesamiento, análisis, presentación y distribución de información geográficamente referenciada”*, (Aguirre Gómez, 2009). *“Geomática es el término científico moderno que hace referencia a un conjunto de ciencias en las cuales se integran los medios para la captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geográfica. También llamada información espacial o geoespacial”*, (Aplicaciones Geomáticas, 2023). *“La Geomática expresa nada menos que la comunidad entre los recursos de la Informática y las múltiples ramas de las especialidades que abordan las problemáticas de la Tierra”*, (Pacino, 2017).

De acuerdo a las definiciones anteriores, la Geomática es una ciencia que permite procesar información geográfica de una forma sencilla y comprensible para representar en un mapa la cartografía de un lugar que posibilita la combinación de actividades humanas para coadyuvar al bienestar social de una población.

**La integración de la Geomática en la enseñanza de la Geografía en el sistema educativo mexicano.** Con base a las concepciones de Geomática en la enseñanza de la Geografía se puede caracterizar brevemente con la diferencia entre enseñar sobre la Geomática y enseñar utilizando la Geomática ya que es importante comprender a fondo la base teórica su practicidad para ser parte fundamental en la integración de los planes de trabajo de la materia de Geografía, (UNAM, 2023). Esto se sustenta en que las áreas que se integran en la Geomática permiten de una manera sencilla y comprensible la representación geográfica espacial, comúnmente

conocidos como mapas digitales e interactivos, (Pacino, 2017), lo cual conlleva que la utilización de tecnología en el aula y en especial de la Geomática, es una ventaja dado que: es un recurso didáctico con potencial y altamente motivador pues cambia los límites del aula tradicional, rompe con la Geografía tradicional y estática para permitir un trabajo más interactivo con distintas escalas de análisis espacial según las necesidades, incentiva lo que se conoce como “inteligencia espacial”, (Ciampagna, 2023).

Para lograr lo anterior, se utiliza una de las herramientas más comunes de la Geomática que son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que es una aplicación para la representación digital del mundo real, (Sosa-Pedroza & Martínez-Zúñiga, 2009); es decir, es un programa (software) donde se elaboran mapas a partir de información georreferenciada que intentan explicar el estado de situación de un determinado espacio geográfico [coordenadas métricas (Norte, Este) o coordenadas geográficas (Latitud y Longitud)] a partir de datos estadísticos para representar realidades de diversa naturaleza, (Liria, 2008). Este instrumento puede implementarse en el aula escolar como una valiosa herramienta pedagógica, dado que se puede realizar una lectura intencionada, integrada y significativa de la realidad a distintas escalas. En este sentido, su utilización permite una visión más dinámica del tratamiento de cuestiones sociales, económicas, ambientales, territoriales, etc. que impactan sobre el territorio. Otra característica que resaltar es la facilidad para relacionar simultáneamente por medio de capas; es decir, por medio de diferentes tipos de información con una localización geográfica determinada lo cual permite comparar y analizar información con el fin de revelar causas y efectos muy difíciles de analizar con métodos cuantitativos tradicionales, (Eduteka, 2023).

Asimismo, la implementación de los SIG en las escuelas del nivel básico y nivel medio superior del sistema educativo mexicano puede tener algunos impedimentos: (1) La tecnología de los SIG siempre significará inicialmente importantes inversiones financieras y de infraestructura que bien se pueden subsanar realizando los equipamientos de manera paulatina; (2) Un papel fundamental es la capacitación a la planta docente en las tecnologías de los SIG, siendo indispensable para la definición de su uso y manejo en el proceso enseñanza – aprendizaje de la Geografía, con lo cual se logrará que sea accesible tanto para los profesores como para los alumnos y en la medida de lo posible usar dicha tecnología evitando el temor al daño que se podría ocasionar a los equipos; (3) para la mayoría de las escuelas del nivel básico y nivel medio superior, el hecho de equiparse con tecnologías geomáticas será un momento crítico en el proceso de integración de los SIG en la enseñanza de la Geografía pues un requerimiento básico es asegurar el número suficiente de computadoras para el trabajo de los alumnos y maestros; (4) el nivel del costo de los programas depende de sus funciones y a pesar de que existen empresas como ESRI la cual ofrece a las instituciones educativas licencias a bajo costo, (Buzai y otros, 2019), el software sigue siendo demasiado caro, sobre todo para las escuelas del nivel básico y del nivel medio superior. Una solución favorable es la integración de software libre como lo es el QGIS que aunque sus funciones son limitadas si cumple con lo necesario para que sea utilizado como herramienta de apoyo a la docencia, (QGIS, 2023); (5) un juego de datos geográficos temáticos del mundo facilita su uso en la enseñanza de la Geografía, al hacer

presentaciones de fenómenos demográficos y físico-geográficos, por ejemplo. Una fuente de datos importante y de libre acceso, es el portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) o la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (6) El tiempo necesario para llevar a cabo el proceso de implementación de los SIG en las escuelas del nivel básico y nivel medio superior puede percibirse desde dos puntos de vista: el primero es que se debe de tomar en cuenta el tiempo que el profesor necesita para dominar los métodos de las herramientas de los SIG y el segundo es que hay que tomar en cuenta el tiempo existente dentro de los planes de estudio para el ejercicio del uso de los SIG en la Geografía; (7) el último factor limitante subrayado también se puede llamar la voluntad de superar los estereotipos en la enseñanza de la Geografía pues a pesar de que este factor se menciona de último, se trata de un impulso inicial de mucha importancia que decidirá si el profesor que imparte la materia de Geografía estará dispuesto aceptar el cambio de lo tradicional a lo tecnológico.

### **¿Qué se requiere para planificar una propuesta didáctica en el nivel básico del sistema educativo mexicano para que la Geomática sea detonante en la enseñanza de la Geografía?**

En cuanto a la enseñanza de la Geografía, se puede mencionar los aportes de las “Cartas Internacionales sobre la Educación Geográfica”, (IGU, 2016), coordinadas por la UNESCO. La carta actualizada al año 2016 enmarca la necesidad de investigar en la educación geográfica en dos aspectos básicos: la investigación teórica sobre *“el desarrollo de las capacidades de entendimiento espacial, percepciones del medioambiente, actitudes hacia otras personas, lugares y problemas”* y la investigación aplicada sobre *“el desarrollo y evaluación de métodos de enseñanza y materiales en campos que incluyan nuevas informaciones tecnológicas, educación medioambiental y para el desarrollo y estudios interculturales y globales”*. Bajo esta premisa, la enseñanza de la Geografía es importante ya que permite el desarrollo de un pensamiento más consiente sobre las distintas técnicas geográficas para interpretar el mundo real a través de un mapa logrando con ello una mejor retención del conocimiento en los alumnos. La forma de percibir la enseñanza de la Geografía con base a la Geomática constituye una evolución del pensamiento geográfico actual, permeando una transición en la enseñanza de la Geografía tradicional a la nueva concepción de la Geografía como ciencia social, (Pickenhayn, 2019). Es de notar que son pocas las investigaciones donde se han tratado el tema de los Sistemas de Información Geográfica en las escuelas del nivel básico, siendo México uno de estos países donde no existen indicios significativos del manejo de los SIG en las aulas del nivel básico y nivel medio superior, (Sunkel y otros, 2022).

Ahora bien, uno de los campos donde se vinculan las tecnologías informáticas dentro de la enseñanza de la Geografía es en la percepción del espacio geográfico, el cual está en constante movimiento y donde el alumno directa o indirectamente se involucra a través de las situaciones cotidianas que se presentan en su entorno social. Desde el aspecto cognitivo los SIG desarrollan en el estudiante una mayor comprensión del pensamiento espacial geográfico; es decir, la percepción, el almacenamiento y creación de imágenes espaciales, (Aplicaciones Geomáticas, 2023), lo que implica que la incorporación de los SIG no es sólo la innovación dentro del aula, sino la transformación de la clase magistral a una clase interactiva.

Por lo tanto, los SIG no son sólo una herramienta tecnológica en la sistematización de los mapas digitales sino que su uso origina que los alumnos complejicen su mente en cuanto que reconocen los múltiples elementos iguales o distintos que se compone el espacio geográfico, así como la implementación en la Geografía social en el reconocimiento del territorio; por lo cual, los SIG deben utilizarse para la presentación de los datos geográficos en el espacio territorial, (Liria, 2008). Esto implica que la inclusión de los SIG en las escuelas de enseñanza secundaria, los alumnos ya pueden utilizarlos de una manera más consiente, como un instrumento para la recopilación y administración de datos geográficos, para sus análisis y presentación.

Para ser factible lo descrito anteriormente, se requiere realizar una planificación que debe contemplar que el proceso de enseñanza se base en, (Eduteka, 2023), (1) una concepción crítica, analítica y propositiva de la enseñanza; (2) un posicionamiento basado en la investigación geográfica como modelo didáctico y personalizado; (3) que el docente funja como un coordinador y guía de las actividades, así como que el alumno sea un sujeto activo y consciente de su propio aprendizaje. Asimismo, la metodología de la propuesta didáctica tienda a (1) La identificación y definición de una situación geográfica problemática que incentive a los alumnos a indagar más allá de lo obvio, bajo los criterios de búsqueda de información de datos georreferenciados de diferentes fuentes que sean confiable y fidedigna y (2) conseguir los datos pertinentes para organizar y jerarquizar la información en una base de datos para ser georreferenciados y realizar los análisis e interpretación de dichos datos geográficos en un SIG.

Actualmente, el INEGI que ha desarrollado un portal para los alumnos del nivel básico cuya finalidad es que puedan tener acceso al conocimiento geográfico del territorio, así como el tamaño, localización geográfica y geología del territorio con lo cual los estudiantes pueden conocer mejor lo que existe en México como su gran variedad de paisajes, que son hábitat para una amplia diversidad de especies animales y vegetales; (INEGI, 2023). Por otra parte, el acervo de información geográfica del INEGI en su sección de Geografía y Medio Ambiente se compone de los temas de Catastro y Gestión Territorial, Imágenes del Territorio, Mapas, Marco Geodésico, Marco Geoestadístico y Medio ambiente, (INEGI, 2023). En lo que respecta al ámbito estadístico, en el geográfico los recursos normativos y metodológicos son de gran importancia, ya que permiten conocer mejor los datos, además de propiciar condiciones que promueven la comparabilidad de la información con la adopción de principios homogéneos: en aspectos normativos es posible consultar las clasificaciones y los catálogos, los metadatos geográficos, así como las normas técnicas empleadas en la generación de datos geográficos, (INEGI, 2023). Para la consulta y el aprovechamiento de la información geográfica, el INEGI ha desarrollado una página donde se puede consultar en línea y, en algunos casos, la descarga de grandes volúmenes de información geográfica para su aprovechamiento denominada “Mapa Digital de México”, (INEGI, 2023); en este portal se puede adquirir en forma gratuita la mayoría de los mapas que representan gráficamente los principales rasgos físicos, naturales y culturales existentes en la República Mexicana y que son las denominadas “cartas topográficas” que contienen información como los nombres y ubicación de las localidades urbanas y rurales; las principales obras de infraestructura hechas por el hombre, la representación del relieve,

los rasgos hidrográficos más representativos como ríos, arroyos, presas y lagunas, (figura 1). El INEGI elabora estos mapas en varias escalas para que se tenga oportunidad de identificar a diferentes niveles de detalle las características del territorio nacional.

**Figura 1. Imagen digital carta topográfica escala 1:50000**



Fuente: <https://www.inegi.org.mx/app/mapas//?t=01500010000000000&tg=999&esc=50000>

Estos productos cartográficos se pueden utilizar como base para la realización de proyectos de planeación en diversas disciplinas y son un excelente apoyo para el conocimiento de nuestro entorno geográfico. Actualmente para el estado de Guanajuato se encuentran disponibles para su consulta y descarga: 4 cartas escala 1:5000, 4,264 cartas escala 1:10000, 611 cartas escala 1:20000, 520 cartas escala 1:50000 y 2 cartas escala 1:75000 en formatos PDF, TIFF, GIF y SHP.

Otro apoyo en el desarrollo de la enseñanza de los SIG en los niveles educativos en México es el Atlas Nacional Interactivo de México (ANIM) que es el marco para la integración y el descubrimiento del acervo de información estadística y geográfica que dispone México. Este portal ha sido concebido como un servicio de distribución y consulta de información geográfica donde el usuario tiene acceso a servicios complementarios entre sí sobre temas específicas de información geográfica, logrando de esta forma interactuar simultáneamente con los repositorios de datos de cada uno de los participantes, generando un mapa compuesto donde se puede visualizar y consultar una gran variedad de temas geográficos y estadísticos con la información más actualizada disponible de cada integrante, (USGS, 2023). Por lo tanto, es un directorio para descubrir la información publicada de modo que, para tener acceso a ella, el usuario no necesita conocer detalles técnicos, como los nombres de los servidores, ni la ubicación específica de los servicios que cada unidad productora de información pone a disposición a través del Atlas.

Dentro de este orden de ideas, la Geomática permite integrar una variedad de disciplinas, tecnologías y modelos pedagógicos para vislumbrar y representar las actividades diarias por medio de la información geográfica, con lo cual se logra una alternativa en el proceso de enseñanza – aprendizaje por medio de material didáctico que permita la comprensión de la posición geoespacial para visualizar y comprender las interacciones entre las actividades sociales, naturales y geográficas en la enseñanza de la Geografía.

Por consiguiente, las herramientas tecnológicas que ofrece la Geomática posibilitan un aporte a la concientización de la problemática geográfica de la conservación y cuidado del medio ambiente, dado que los alumnos pueden visualizar un escenario completo por medio de mapas digitales interactivos; es decir, por medio de tecnologías que les permite el observar una representación real de su entorno y como es el comportamiento geográfico que les permita comprender y poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos en la enseñanza de la Geografía.

## Conclusiones

En la actualidad se puede disponer de una manera sencilla gran cantidad de información con lo cual se amplía la gama de posibilidades en cuanto a conocimiento y habilidades ante el avance tecnológico relacionada con la comprensión del territorio local, regional, estatal, nacional e internacional. Todo en conjunto contribuye a la comprensión de la Geografía con apoyo de las herramientas pedagógicas digitales para con ello contribuir para ser más asequible para los centros educativos con lo cual se permite una mejor y más completa explicación del territorio a los educandos.

Por otra parte, las posibilidades y potencialidad que ofrecen la Geomática en sus diversas aplicaciones extenderán su utilización no sólo en la enseñanza de la Geografía, sino a la colaboración y fomento de las habilidades tecnológicas a desarrollar por el alumnado en los diferentes niveles educativos. Estas posibilidades no se reducen al plan de trabajo de la Geografía, sino que permiten integrar otras muchas áreas (estudios sociales y medioambientales, Biología, etc.). La utilización de la Geomática en los centros educativos del sistema mexicano puede mejorar la imagen social y académica de la disciplina geográfica al mostrar de una forma más clara la utilidad social de la Geografía.

Finalmente, las instituciones educativas tienen como objetivo primordial la preparación de los alumnos para la vida en una sociedad cambiante y globalizada, lo cual significa proporcionarles la capacidad de saber buscar, clasificar y analizar información geográfica, así como describir las relaciones entre las diferentes actividades de la sociedad y el medio ambiente. Posibilitar a los alumnos el acceso a las tecnologías geográficas por medio de la Geomática en la enseñanza de la Geografía puede tener como consecuencia que éstos se conviertan en usuarios activos de la

información geoespacial fomentando el interés de los alumnos por la Geografía y mejorar, por ende, su capacidad para analizar los problemas locales.

## Referencias

- Aguirre Gómez, R. (2009). *Conceptos de Geomática y estudios de caso en México*. UNAM. <https://doi.org/http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/18/18/53-1>
- Aplicaciones Geomáticas. (16 de enero de 2023). *¿Qué es la Geomática*. Obtenido de Aplicaciones Geomáticas: <https://aplicacionesgeomaticas.wordpress.com/about/>
- Buzai, G. D., Baxendale, C. A., Cacace Luis, G., Nicolás, H., & Cruz, C. M. (2019). Geografía y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la escuela secundaria. Reflexiones y propuestas para el trabajo en las aulas de la República Argentina. *Revista Geográfica*(152), 63-82. <https://doi.org/https://revistasipgh.org/index.php/regeo/article/view/509/524>
- CACEI. (2022). *Resumen estadístico de los programas de calidad de ingeniería evaluados por CACEI*. CACEI.
- Ciampagna, J. M. (27 de marzo de 2023). *Geomática*. Obtenido de El blog del profe José: <https://elprofejose.com/2014/06/06/geomatica>
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2021). *Construir el futuro de la educación en México Hacia una agenda de política educativa nacional*. Gobierno de México.
- EduTEKA. (08 de abril de 2023). *Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Educación Escolar del Siglo XXI*. Obtenido de EDUTEKA: <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/SIG1>
- Hernández Rodríguez, H., & Bautista Maldonado, S. (2017). Las TIC en el sistema Educativo Mexicano. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 4(7), 1-13. <https://doi.org/https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/656>
- IGU. (2016). *Declaración Internacional sobre Educación Geográfica*. UNESCO.
- INEGI. (26 de abril de 2023). *Cuéntame de México*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://cuentame.inegi.org.mx/>
- INEGI. (26 de abril de 2023). *Geografía y Medio Ambiente*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/temas>
- INEGI. (26 de abril de 2023). *Mapa Digital de México*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/temas/mapadigital>
- INEGI. (26 de abril de 2023). *Normatividad Técnica*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/infraestructura/normatividad>

- Liria, J. (2008). Sistemas de información geográfica y análisis espaciales: un método combinado para realizar estudios panbiogeográficos. *Revista mexicana de biodiversidad*(79), 281- 284. <https://doi.org/https://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v79n1/v79n1a24.pdf>
- Meléndez Rodríguez, L. A. (24 de abril de 2023). *La enseñanza de la Geografía en México: Una visión histórica 1821 – 2005*. Obtenido de Nación MX: <https://nacionmx.com/2021/10/04/la-ensenanza-de-la-geografia-en-mexico-una-vision-historica-1821-2005/>
- Pacino, M. C. (2017). La ciencia geomática presente y futuro. *Agencia de Ingeniería*, 10(5), 37-41. <https://doi.org/https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/101397>
- Pickenhayn, J. (2019). La enseñanza de la Geografía: un desafío para América Latina . *Revista Geográfica*(152), 31-61. <https://doi.org/https://revistasipgh.org/index.php/regeo/article/view/508/523>
- QGIS. (27 de marzo de 2023). *Un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto*. Obtenido de QGIS: <https://www.qgis.org/es/site/>
- SEP. (30 de marzo de 2023). *Metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP)*. Obtenido de Secretaria de Educación Pública: <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/06/Metodologia-ABP-Final.pdf>
- Sosa-Pedroza, J., & Martínez-Zúñiga, F. (2009). Los sistemas de información geográfica y su aplicación en enlaces de comunicaciones. *Revista Científica*, 13(1), 27-34. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/614/61412184005.pdf>
- Sunkel, G., Trucco, D., & Espejo, A. (2022). *La integración de las tecnologías digitales en las escuelas de América Latina y el Caribe Una mirada multidimensional*. CEPAL. [https://doi.org/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/21681/S2013023\\_es.pdf](https://doi.org/https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/21681/S2013023_es.pdf)
- UNAM. (27 de abril de 2023). *Herramientas para la Enseñanza de la Geomática con programas de Código Abierto*. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <https://lae.ciga.unam.mx/proyectos/geomatica/>
- Universidad de Concepción. (16 de enero de 2023). *Explorando el concepto de Geomática*. Obtenido de Universidad de Concepción: <https://www.dcgg-udec.cl/post/explorando-el-concepto-geomatica>
- USGS. (26 de abril de 2023). *Atlas Nacional Interactivo de México (ANIM)*. Obtenido de Servicio Geológico de los Estados Unidos: <https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5512ff4be4b02e76d75be58e>
- Vásquez Arias, M. (2009). La Geomática y su importancia en el desarrollo de los estados. *Revista Marina*(3), 268-270. <https://doi.org/https://revistamarina.cl/revistas/2009/3/vasquez.pdf>