

## Original

### Propuesta metodológica para el uso de los sistemas de información geográfica en la enseñanza de la Geografía

**Methodological proposal for the use of Geographic Information Systems in the teaching of Geography**

Lic. Adrián Juan Espinosa. Profesor Asistente. Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”, Cuba. [adrian.juan@reduc.edu.cu](mailto:adrian.juan@reduc.edu.cu)

Recibido: 20/07/2018 Aceptado: 15/12/2018

#### Resumen

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una base de datos georreferenciada, diseñada para visualizar, editar, gestionar y analizar información geográfica. Constituyen una importante herramienta de trabajo para la investigación y la planificación, tanto en el campo académico como en la organización espacial y territorial. Con el propósito de argumentar la introducción de este tipo de tecnologías en la enseñanza de la Geografía, el trabajo aborda las principales definiciones respecto a la esencia de los SIG, sus características y potencialidades para la enseñanza de la Geografía. Se ofrece una visión del tema a escala internacional y su adecuación a las exigencias del Plan de Estudios E del Ministerio de Educación Superior de Cuba. Se incluye una propuesta metodológica para la utilización de los SIG en la enseñanza de la Geografía que se aplicó con estudiantes de 1er año del Curso Regular Diurno.

**Palabras claves:** sistema de información geográfica; cartografía digital; propuesta metodológica; enseñanza; geografía.

#### Abstract

The Geographic Information Systems (GIS) are a geo-referenced database, designed to visualize, edit, manage and analyze geographic information. They constitute an important work tool for research and planning, both in the academic field and in spatial and territorial organization. In order to argue the introduction of this type of technologies in the teaching of Geography, the work addresses the main definitions regarding the essence of GIS, their characteristics and potential for teaching Geography. It offers a view of the topic on an international scale and its adaptation to the requirements of the Curriculum E of the Ministry of Higher Education of Cuba. A methodological proposal is included for the use of GIS in the teaching of Geography that was applied with the students of the 1st year of the Regular Day Course.

**Keywords:** geographic information system; digital cartography, methodological proposal, teaching, geography.

## **Introducción**

El origen de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) está relacionado al surgimiento del mapa como instrumento cartográfico, pasando por técnicas de adquisición de datos como la fotografía aérea y posteriormente el desarrollo de la informática, hasta llegar al empleo de drones, satélites artificiales, internet y otro grupo de tecnologías.

Fue en 1962 cuando se crea el primer SIG, parecido al actual, en Ottawa, Canadá, nombrado Geographic Information System of the Canada Land Inventory. Fue desarrollado por el geógrafo Roger Tomlinson y utilizado para almacenar, analizar y manipular datos recogidos para el Inventario de Tierras Canadá (Siabato, 2018). La aparición de los SIG y todo el posterior desarrollo de las tecnologías de la información geográfica, tanto en programas como en datos, han conseguido un redescubrimiento de la geografía como ciencia útil para identificar los problemas a los que se enfrenta la sociedad (García González, 2012).

En la actualidad, los SIG permiten la percepción e interpretación de la realidad de una forma global integradora. Desarrolla las capacidades personales de percepción, orientación, sistematización y comprensión del espacio a diferentes escalas. Produce un dominio de conceptos espaciales que a la postre conforman las relaciones espaciales. Paralelamente en el plano educacional desarrolla las destrezas educativas que otorga la geografía, entre ellas se destacan la comunicación a través de la cartografía y los gráficos, la conceptualización sobre la dimensión espacial y la organización espacial del territorio, sus modos de intervención y su impacto (Moreno & Marrón 1996, citados por García González 2012).

Puede definirse como SIG "a cualquier cosa que funciona como un mapa, al comunicar geográficamente la información solicitada por los usuarios del sistema" (Dacey 1970, citado por Buzai & Baxendale 2008). También un SIG es una base de datos georreferenciada, diseñada para visualizar, editar, gestionar y analizar información geográfica con el fin de contribuir a resolver problemas complejos de planificación y gestión del territorio.

Los SIG constituyen una importante herramienta de trabajo para la investigación y la planificación, no solo en el campo académico sino también en el dominio técnico a diversos niveles de organización espacial y territorial (Gómez, 2006).

Debido a este vertiginoso desarrollo tecnológico y con las potencialidades que ofrecen los SIG, desde hace un tiempo relativamente corto, estos han pasado a ser un componente muy importante dentro del sistema de enseñanza de algunas ciencias, sobre todo naturales. Esto ha

superado las fronteras físicas de las instituciones y actualmente existen grupos de voluntarios que colaboran en el suministro de datos para crear SIG (Zhang et al., 2018).

En el caso de la Geografía esta es la que mayores beneficios recibe de la utilización de los SIG hasta el punto que, para el caso cubano, tanto el Ministerio de Educación Superior (MES) como el Ministerio de Educación (MINED), han diseñado pautas concretas para la implementación de este tipo de tecnología en la formación de las futuras generaciones de profesionales (Torres, 2017).

Actualmente el MINED se encuentra inmerso en un perfeccionamiento del sistema educacional, que abarca también lo tecnológico. Como parte de esa evolución se ha previsto para la enseñanza de la Geografía la introducción de los SIG para el caso de la Enseñanza Secundaria Básica y la utilización de los SIG en las clases de Geografía para la Enseñanza Preuniversitaria.

Por su parte el MES ha incluido los SIG y materias derivadas o afines como parte de su currículo del nuevo Plan de Estudios E. Para ello estas asignaturas se han catalogado como Asignaturas de Currículo Propio o Asignaturas Optativas, las que se imparten en las modalidades de Curso Regular Diurno, Curso Por Encuentro y está prevista en una nueva modalidad: Curso Regular de Ciclo Corto.

Por supuesto esto exige como condición que el personal docente esté preparado para enfrentar esta situación, sobre todo al tener presente que la mayoría de los profesores no son especialistas en SIG, y en muchos casos no se está familiarizado con este campo, por lo que el objetivo de este trabajo radica en argumentar la introducción de las tecnologías de la información geográfica en la enseñanza de la Geografía, abordando las principales definiciones respecto a la esencia de los SIG, sus características y potencialidades y ofrecer una propuesta metodológica para su implementación en la Universidad de Camagüey.

### **Población y muestra**

La propuesta que se diseña fue implementada para la utilización de los SIG en la enseñanza de la Geografía en los estudiantes de 1er año del Curso Regular Diurno y de 2do año del Curso Por Encuentros, ambos de la Carrera de Licenciatura en Educación Especialidad Geografía.

Aplicaciones de los SIG en la Geografía y en su enseñanza.

La Geografía como ciencia espacial, basada en la cuantificación, observa la realidad empírica del espacio geográfico, realiza mediciones de esa realidad, analiza las distribuciones espaciales y las generaliza a través de modelos y la formulación de leyes (Buzai, Lanzelotti, Paso Viola, & Principi, 2018).

La información geográfica incluye muchos datos sobre los objetos de la naturaleza y las relaciones establecidas entre ellos, las interpretaciones y tecnologías para coleccionar la información, almacenarla, transmitirla y procesarla, producir, divulgar los datos y generar conocimientos; procesos que son soportados por estructuras organizacionales y legales (Levina et al., 2017).

Los SIG y las Ciencias de la Información Geográfica, se han establecido y valorizado dentro de la Geografía como ciencia y su enseñanza (Thatcher & Imaoka, 2018). Los SIG se han desarrollado, en gran medida, como respuesta a la necesidad de representar y analizar los fenómenos del mundo real por parte de las diferentes ciencias y disciplinas que abordan el espacio geográfico como objeto de estudio (Escobar, Betancur, Palacio, & Darío Muriel, 2008).

De acuerdo con los autores anteriormente citados, este desarrollo puede sintetizarse en cinco acciones que agrupan las aplicaciones de los SIG, las cuales le otorgan a este tipo de tecnología una gran versatilidad respecto a su nivel de uso:

**Representación:** su función principal se orienta a la representación digital de la cartografía convencional. En esta etapa, se avanza en las interfaces y utilidades asociadas al dibujo asistido por computador.

**Medición:** se caracteriza por la integración de los modelos matemáticos que permiten obtener una buena analogía del mundo real siguiendo las reglas, estándares y modelos aportados por la cartografía, la geodesia, la geografía y la agrimensura.

**Comprensión:** se representa como un salto cualitativo en el análisis del espacio geográfico y de ella se derivan los conocimientos que intentan estudiar los elementos y fenómenos espaciales como «sistemas» que sobrepasan la simple agregación de capas de información.

**Modelación:** es la integración de datos y modelos, buscando obtener no solo su representación visual, sino también las dinámicas asociadas a la interacción espacial de los elementos y variables bajo estudio.

**Simulación:** se concreta en la tendencia actual que busca obtener escenarios de predictibilidad de la génesis de un territorio, sometido a las dinámicas naturales y a las acciones antrópicas, a través de la búsqueda de respuestas a la pregunta «Qué pasaría si», en diferentes ámbitos.

Aprovechando estas cualidades, los SIG poseen un amplio rango de usos que se pueden agrupar en lo científico, la gestión y el mundo empresarial (Alonso Sarría, 2006). Dentro de cada uno de estos grupos se ejemplifica algunas aplicaciones a continuación:

**En lo científico:** especialmente en ciencias medioambientales (en sentido amplio) y relacionadas con el espacio geográfico. Desarrollo de modelos empíricos, por ejemplo, los que relacionan

temperatura con altitud, orientación, etc. A partir de medidas tomadas en el lugar. Modelización cartográfica (aplicación de modelos empíricos para hacer mapas de temperatura a partir de mapas de altitud, orientación, etc.)

Para la gestión: cartografía automática, Información pública, catastro. Planificación de espacios protegidos. Ordenación territorial. Planificación urbana. Estudios de impacto ambiental. Evaluación de recursos. Seguimiento de las consecuencias de determinadas actuaciones (presas, diques, carreteras).

En el mundo empresarial: Marketing (envío de propaganda a los residentes cerca del local que cumplan determinadas condiciones). Estrategias de distribución (optimización de las rutas que una flota de camiones debe realizar para distribuir mercancía desde varios almacenes a varios clientes). Localización óptima de una sucursal en función de los clientes potenciales situados alrededor.

Aunque se han mostrado un grupo de razones que favorecen la aplicación de los SIG, esto no deja a un lado las situaciones adversas que pueden conspirar en contra. Por lo que es pertinente analizar las ventajas y desventajas que se muestran en la Tabla 1 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2014):

Tabla 1: Ventajas y desventajas del uso de los SIG.

Ventajas	Desventajas
Capacidad del almacenamiento. Múltiples niveles de datos.	Alto costos de adquisición y mantenimiento del sistema.
Los datos se almacenan y se presentan en forma separada. La presentación es múltiple.	Costos y problemas técnicos en la captura de datos (conversión analógica- digital) y en la transferencia (incompatibilidades).
Capacidad de manejo. Edición y actualización.	Costos de mantenimiento de datos. Administración, actualización y edición.
Rapidez en la operación.	Necesidad de formación de cuadros especializados. Operación en el ámbito digital.
Capacidad de establecer una relación coherente. Utilizar simultáneamente datos espaciales y sus atributos.	Falsa sensación de exactitud.
Capacidad de análisis. Implementación de	

modelos de aplicación.	
------------------------	--

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014).

La información cartográfica cumple un rol esencial que se materializa en tres procedimientos: la comprensión de la información recibida, la formulación de un método de trabajo y la presentación de la información geográfica como resultado del aprendizaje, según Souto (1998) citado por Pombo, García, y Uncal (2018). Además de estar relacionada con la información estadística, icónica y verbal. Sin embargo, esta información cartográfica analógica ha estado desagregada de los tipos de información. Por el contrario, la geoinformación, con los SIG y la cartografía digital, permite integrar los tres procesos descritos por Souto fomentando a través de ellos la enseñanza activa en Geografía (Pombo et al., 2018).

Investigaciones realizadas a partir de las geociencias, identifican cómo los SIG pueden ser usados para incrementar habilidades respecto a la percepción espacial de los individuos, mostrando cómo usar los SIG como herramientas de aprendizaje, lo que a su vez, mejora las habilidades de las personas en el descubrimiento y comprensión del entorno, así como el análisis y la representación de datos geospaciales (Roche, 2017).

Los WebSIG, una nueva era para la enseñanza de la Geografía.

Las ventajas de la utilización de los Sistemas de Información Geográfica en el proceso de enseñanza-aprendizaje está ampliamente demostrada por aquellos que lo practican (De Lázaro y Torres & González González, 2005), lo cual constituye un reto para la superación de los docentes en la asimilación de este tipo de tecnologías.

La importancia del internet para el uso de los SIG en la educación es que tanto los profesores como los estudiantes pueden ser capaces de acceder e interactuar con la actualización de las capas del mapa y los datos geográficos sin necesidad de almacenar los datos en las computadoras de un laboratorio o comprar software costoso. Las cuestiones técnicas de adquisición de datos geográficos, las licencias de software y el almacenamiento de grandes archivos de datos han sido problemas persistentes para los profesores (Gatrell 2001, Baker 2005 y Kerski 2008 citados por Milson 2011).

Para el caso cubano existen alternativas muy competitivas respecto a WebSIG disponibles y de fácil acceso que permiten el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y sus potencialidades se describen a continuación:

Windy: Disponible en [www.windy.com](http://www.windy.com) es un WebSIG dirigido al estudio de la meteorología de cualquier parte del mundo. Analiza diferentes variables meteorológicas como la temperatura, las

precipitaciones, la presión atmosférica, los vientos y otros indicadores asociados en tiempo real. Ofrece la posibilidad de establecer un pronóstico de alrededor de una semana.

Google Map: Disponible en <https://www.google.com.cu/maps?hl=es&tab=w> es una aplicación que permite visualizar dos mapas, uno vectorial y otro raster (satelital) que se actualiza permanentemente y que posibilita la ubicación exacta de puntos sobre la superficie, también la imagen capturada puede ser exportada y georrefrenciada en otros softwares.

Indexmundi: Disponible en [www.indexmundi.com](http://www.indexmundi.com) es considerado como un WebSIG que ofrece información actualizada y basada en referencias confiables sobre diferentes indicadores de población, economía, transporte, telecomunicaciones, las que muestra en forma de mapas, gráficas o tablas estadísticas ya sea a nivel mundial, por regiones o países. Ofrece además en el caso de los países, toda una descripción geográfica.

Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba: Disponible en [www.one.cu](http://www.one.cu) contiene una gran diversidad de datos estadísticos de Cuba que varían desde físico-naturales hasta económico-sociales. Ofrece anuarios estadísticos actualizados de diversas temáticas mostrados en mapas, gráficas o tablas.

Instituto de Meteorología de Cuba: Disponible en [www.insmet.cu](http://www.insmet.cu) es la página oficial de este Instituto, pero se convierte también en un WebSIG al ofrecer la posibilidad de acceder a la información de radares meteorológicos del país en tiempo real, imágenes satelitales y enlaces a otros sitios extranjeros con igual propósito. Muestra el pronóstico del tiempo para diferentes territorios y el mapa sinóptico que se actualiza regularmente.

### **Análisis de los resultados**

Propuesta metodológica para la enseñanza de la Geografía con los SIG.

Una de las principales contradicciones a la hora de utilizar los SIG en la enseñanza de la Geografía es si es más conveniente enseñar la geografía con un Sistema de Información Geográfica o si resulta más pertinente enseñar a utilizar un Sistema de Información Geográfica como herramienta específicamente.

Otra de las contradicciones lo constituye la ruptura entre lo que se considera la enseñanza tradicional imperante en la escuela y la enseñanza innovadora a la que se aspira. Como ejemplo, Rodríguez (2006) considera que la forma en que se le da tratamiento a la Cartografía, no logra ir más allá de la confección de mapas, pero bajo la enseñanza innovadora, la Cartografía se complementaría con los SIG, convirtiéndose entonces en una poderosa fuente de conocimientos para desarrollar el resto de las asignaturas que conforman la enseñanza de la Geografía.

Se recomienda desde el punto de vista didáctico - metodológico seguir un sistema de trabajo que, con el propósito de integrar los SIG a la enseñanza de la Geografía, sea factible en su implementación para los docentes y exitoso en la apropiación de conocimientos y habilidades para los estudiantes. Este sistema se sugiere que debe partir de la trilogía de conocimiento formada por la Cartografía, los SIG y cierra con la Cartografía Digital. De esta forma se garantizaría un conocimiento base, luego se desarrollaría con la incorporación de la tecnología y posteriormente se sistematizaría para así cerrar el ciclo.

Esto se explica mejor con la adopción de un plan de superación que se imparte en la Universidad de Camagüey y que garantiza la preparación metodológica respecto a los SIG y la Cartografía Digital desde la planificación del sistema de clases, dirigido a docentes que pueden no ser usuarios avanzados en el dominio de las TIC, pero sí poseer conocimientos básicos al respecto.

Sin embargo, es conveniente destacar que independientemente de que se disponga de avanzadas tecnologías, el profesor debe tener una actitud de director del aprendizaje e ir planteando diferentes cuestiones a resolver por el alumno en un aprendizaje guiado y basado en la resolución autónoma o grupal de los problemas propuestos. El profesor debe superar la información de internet para presentar ideas propias contribuyendo a su cuestionamiento. (Capel 2009, citado por García 2012).

En correspondencia con lo anterior, se demanda que el profesor que imparte Geografía posea cierta competencia respecto al dominio de la computación, la capacidad de gestión de información en internet y habilidades básicas de los SIG y la Cartografía digital.

Una vez que el profesor esté capacitado, se habrán creado condiciones para poder implementar de forma efectiva este tipo de tecnología y desarrollar las potencialidades que le puede ofrecer en función del aprendizaje de la Geografía. Entonces le toca al docente ejercer su función dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje para que sus estudiantes puedan apropiarse de conocimientos de mayor envergadura al emplear los SIG. Para ello se recomienda tener presente la siguiente propuesta:

- 1-. Autopreparación del profesor: Permitiría adquirir el dominio de las bases teóricas y las habilidades prácticas respecto al uso e implementación de los SIG en la clase de Geografía.
- 2-. Realizar la preparación metodológica de la asignatura que imparte: Le permitirá al profesor identificar las potencialidades de los SIG al planificar el sistema de actividades, trabajos extracurriculares, investigativos o simplemente emplearlos en su clase como fuente de análisis de información geográfica. Se garantizarán todas las condiciones materiales y cognitivas.

3-. Impartición del contenido con ayuda de los SIG: Se deberá mostrar no solo la información obtenida del SIG por el profesor, sino mostrar al estudiante cómo gestionarla y utilizarla.

4-. Orientación de las actividades a desarrollar por los estudiantes: Debe quedar preciso el objetivo de la actividad, los materiales a utilizar, dónde encontrar la información y forma de entrega de los trabajos.

5-. Valoración del grado de cumplimiento del objetivo: Es la forma de comprobar si se logró la integración de los contenidos, qué resultó positivo y qué fue negativo. Se recomienda además escuchar el criterio particular de los estudiantes sobre la ejecución de las actividades.

El paso 1 de la propuesta metodológica se evidencia en el grado de preparación del docente respecto al uso de los SIG luego de haber cursado el diplomado sobre esta temática titulado “Elementos básicos sobre los Sistema de Información Geográficos”, apoyado en la autogestión de la actividad cognitiva. Dentro de los temas principales de este curso destacan el marco teórico y conceptual de los SIG, la representación cartográfica digital, los principios metodológicos para el uso de los SIG y sus variantes en la enseñanza de la Geografía y la introducción a Mapinfo.

El paso 2 de la propuesta metodológica se evidencia en la planificación del sistema de clases de la asignatura que imparte el docente teniendo en cuenta el momento propicio para la integración entre los SIG y el contenido que impartirá.

El paso 3 de la propuesta metodológica se evidencia en la impartición de la clase donde se orienta a los estudiantes sobre las particularidades de los SIG a emplear. Es en este momento donde ocurre la mayor parte de la actividad para el alumno.

En los siguientes ejemplos se demuestra el cumplimiento del paso 4 de la propuesta metodológica. Los ejercicios fueron utilizados para las clases prácticas de la asignatura Geografía Física II, tema: Atmósfera.

Ejemplo 1: Utilización de MapInfo 12.0 y la información de la Oficina Nacional de Estadísticas disponibles en [www.onei.cu](http://www.onei.cu) en el análisis de variables meteorológicas (precipitaciones). Se analizan tendencias del comportamiento de los datos.

1-. Utilice en el software MapInfo la capa “Clima estaciones meteorológicas” correspondiente a la provincia de Camagüey.

- a) Realice un gráfico de barras de las precipitaciones desde el año 2011 hasta el año 2016.
- b) ¿En qué municipio y año se reportaron los mayores acumulados de lluvias?
- c) ¿En qué municipio y año se registraron los más bajos acumulados de precipitaciones?

- d) Explique cuál es la tendencia en el comportamiento de las precipitaciones de los municipios Esmeralda, Camagüey y Guáimaro.

Ejemplo 2: Utilización de MapInfo 12.0 y la información de la Oficina Nacional de Estadísticas disponibles en [www.onei.cu](http://www.onei.cu) en el análisis de variables meteorológicas (temperaturas). Se analizan tendencias del comportamiento de los datos.

2-. Utilice en el software MapInfo la capa “Clima estaciones meteorológicas” correspondiente a la provincia de Camagüey.

- Realice dos gráficos de barras de las temperaturas máximas y mínimas respectivamente desde el año 2011 hasta el año 2016.
- ¿En qué municipio y año se reportaron las mayores temperaturas?
- ¿En qué municipio y año se registraron las temperaturas más bajas?
- Explique cuál es la tendencia en el comportamiento de las temperaturas de forma general.

Ejemplo 3: Utilización de Mapinfo 12.0, la información de la Oficina Nacional de Estadísticas disponibles en [www.onei.cu](http://www.onei.cu) y los datos del WebSIG Windy, disponible en [www.windy.com](http://www.windy.com) en el análisis de variables meteorológicas (temperaturas). Se analizan tendencias del comportamiento de los datos.

3-. Empleando la tabla de la capa “Clima estaciones meteorológicas” en MapInfo y comparando en el WebSIG Windy los territorios correspondientes, responda:

- Compare la temperatura reportada por Windy con el registro de temperaturas máximas del año 2016 en mapinfo. ¿Cómo se comportan actualmente las temperaturas reportadas por Windy según los datos de MapInfo?

Ejemplo 4: Utilización del WebSIG Windy disponible en [www.windy.com](http://www.windy.com) y el mapa sinóptico del Instituto de Meteorología de Cuba disponible en [www.insmet.cu](http://www.insmet.cu) en la identificación de organismos meteorológicos y la explicación de algunas características de estos.

4-. Utilice el mapa sinóptico del Instituto de Meteorología de Cuba disponible en [www.insmet.cu](http://www.insmet.cu) y responda:

- Mencione los diferentes organismos meteorológicos que se muestran en el mapa.
- Utilizando el WebSIG Windy disponible en [www.windy.com](http://www.windy.com) localice la misma área presentada en el mapa del inciso anterior.
- Explique el movimiento de las masas de aire.
- ¿Cuál es el valor de la presión atmosférica en Cuba ese día?

En cada uno de los casos, al aplicar el paso 5 de la propuesta metodológica se evaluó el desempeño de los estudiantes, se realizaron reflexiones con ellos sobre sus opiniones en la aplicación de este tipo de ejercicio y la valoración por parte del profesor respecto al cumplimiento del objetivo de la actividad, así como la identificación de los elementos positivos y negativos.

La propuesta presentada se encuentra en la fase de implementación, pero ya se pueden expresar resultados cualitativos en función del aprendizaje de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Geografía, al poder utilizar la diversidad de fuentes de información y poder construir mapas con los datos obtenidos, así como la mejoría en el análisis más preciso de la información geográfica.

Paralelamente a lo relacionado con lo curricular, y en función de potenciar mucho más el uso de los SIG en la enseñanza de la Geografía, se han dado pasos en el Departamento de Geografía que refuerzan esta implementación que incluyen la superación de los docentes, por ejemplo:

La Estrategia Tecnológica del Departamento de Geografía incluye tanto la superación del personal docente como la formación de habilidades específicas en los estudiantes de la especialidad, así como los mecanismos para su control y evaluación.

Como parte de la materialización de esa Estrategia para el Plan de Estudios E, se decidió impartir la asignatura Sistema de Información Geográfica en el 2do semestre para el 1er año del Curso Regular Diurno y el 1er semestre del 2do año del Curso Por Encuentros. La asignatura Cartografía Digital se imparte en el 1er semestre del 2do año del Curso Regular Diurno y fue incluida en la modalidad de Curso Regular de Ciclo Corto, de nueva implementación.

Se recomendó que la asignatura Cartografía Digital cambie su estatus de Asignatura Optativa a Asignatura de Currículo Propio para el Plan de Estudios E (Categoría que ya poseen las asignaturas Cartografía y Sistema de Información Geográfica).

Se ha realizado el ciclo completo del trabajo metodológico encaminado a la superación del personal docente del Departamento de Geografía (Clase metodológica – instructiva, Clase demostrativa y Clase abierta) donde se desarrollaron temas relacionados con los SIG y su enseñanza.

Fue creado el curso de superación postgraduada, modalidad Diplomado, titulado Elementos básicos sobre los Sistema de Información Geográfica, como parte del plan de actividades de la Cátedra Honorífica “Esteban Pichardo Tapia”.

Se incorporaron algunos principios de los SIG en la resolución de la guía de actividades de la Práctica de Campo de los estudiantes de Geografía de 1er año Curso Regular Diurno.

Otras asignaturas dentro del Plan de Estudios E aplican paulatinamente la metodología presentada, como es el caso de Geografía Física, Geografía Económica y Social, Geografía de Cuba y Geografía Regional.

## **Conclusiones**

1. Los SIG en todas sus variantes, constituyen un importante grupo de tecnologías y datos geográficos que permiten la obtención de información, su manipulación, almacenamiento, e interpretación con el propósito de optimizar el análisis geográfico de determinados objetos o fenómenos que tienen lugar en el espacio geográfico.
2. La propuesta presentada está en correspondencia con las exigencias del Plan de Estudios E que se aplica en la Universidad de Camagüey, garantiza la superación del personal docente en materia tecnológica y constituye el punto de partida ideal en el desarrollo de la formación profesional de los estudiantes de Geografía.
3. A pesar del corto período de implementación de la propuesta, los resultados obtenidos de forma cualitativa se evidencian en un mejor desempeño en la actividad de los estudiantes de Geografía, quienes a su vez consolidan habilidades en función de la gestión de la información y el manejo de la tecnología acorde a las plataformas disponibles.

## **Referencias Bibliográficas**

- Alonso Sarría, F. (2006). Sistema de Información Geográfica.
- Buzai, G. D., Lanzelotti, S. L., Paso Viola, L. F., & Principi, N. (2018). Cartografía analógica y digital para la delimitación regional y el análisis temático: aplicación a la cuenca del río Luján (Argentina). *Revista de Geografía Norte Grande*(69), 99-119.
- De Lázaro y Torres, L., & González González, J. (2005). La utilidad de los Sistemas de Información Geográfica para la enseñanza de la Geografía. *Didáctica Geográfica*, 7, 105-122.
- Escobar, J., Betancur, T., Palacio, C. A., & Darío Muriel, R. (2008). Los retos de la enseñanza de los sistemas de información geográfica integrados a la gestión del medio ambiente y los recursos naturales. *Gestión y ambiente*, 11(3).
- García González, J. A. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de las Tecnologías de la Información Geográfica.

- Gómez, H. (2006). Sistema de Información Geográfica, uso, técnica y múltiples aplicaciones. *Geoenseñanza*, 11, 3-4.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Sistema de Información Geográfica. Recuperado el 29 de junio de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/sistemainformaciongeografica.pdf>
- Levina, E. Y., Masalimova, A. R., Kryukova, N. I., Grebennikov, V. V., Marchuk, N. N., Shirev, D. A., et al. (2017). Structure and Content of e-Learning Information Environment Based on Geo-Information Technologies. . *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*,, 13(8), 5019-5031.
- Milson, A. (2011). Sig en la nube: Websig para la enseñanza de la Geografía *Didáctica Geográfica*, 12, 111-124.
- Pombo, D. G., García, M. C., & Uncal, M. C. M. (2018). Aprendizaje por descubrimiento a partir de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG). Estudio de caso: Cuerno de África. *Huellas*, 22(1), 87-106.
- Roche, S. (2017). Geographic information science III: Spatial thinking, interfaces and algorithmic urban places—Toward smart cities. . *Progress in Human Geography*, 41(5), 657-666.
- Rodríguez, E. (2006). Enseñar geografía para los nuevos tiempos. *Paradigma*, 27(2), 73-92.
- Siabato, W. (2018). Sobre la evolución de la información geográfica: las bodas de oro de los SIG. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 27(1), 1-9.
- Thatcher, J. E., & Imaoka, L. B. (2018). The poverty of GIS theory: Continuing the debates around the political economy of GISystems. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, , 61(1), 27-34.
- Torres, J. G. (2017). Orientaciones didácticas-metodológicas para lograr una correcta utilización de las representaciones geográficas dentro de la educación geográfica de los educandos. *Didácticas Específicas*(16), 143-151.
- Zhang, G., Zhu, A.-X., Huang, Z.-P., Ren, G., Qin, C.-Z., & Xiao, W. (2018). Validity of historical volunteered geographic information: Evaluating citizen data for mapping historical geographic phenomena. *Transactions in GIS*, 22(1), 149-164.