



PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA EN RUTAS GEOEDUCATIVAS

Arismar Marcano-Montilla*

arismarcano@gmail.com

Instituto Pedagógico de Caracas, UPEL

<https://orcid.org/0000-0002-4262-6680>

Darwin Godoy**

darwingodoy1985@gmail.com

Instituto Pedagógico de Caracas, UPEL

<https://orcid.org/0000-0003-1172-7179>

Recibido: 02/04/2019

Aprobado: 02/08/2019

RESUMEN

Las investigaciones en el campo de las geociencias y su enseñanza cada vez se hacen más importantes para la sustentabilidad ambiental. Su carácter transdisciplinario ha propiciado diálogos entre las diversas ciencias que la conforman con el patrimonio cultural, la historia y la educación ambiental urbana, a partir de la determinación de potenciales educativas en ambientes no convencionales. Metodológicamente, se configuró de tipo proyectiva, nivel comprensivo soportado en una investigación de campo, que tiene por objeto proponer un procedimiento metodológico para el diseño y elaboración de cartografía temática para rutas geoeducativas en la ciudad de Caracas, Venezuela; a fin de facilitar a los investigadores insumos básicos para sus trabajos de investigación. Se organizó en dos fases: diagnóstico y la propuesta. Con la aplicación de las herramientas de la geomática se aspira la orientación y motivación al diseño y desarrollo de estas rutas como estrategia didáctica para la enseñanza de las geociencias.

Palabras clave: rutas geoeducativas; geociencias; geomática; SIG.

METHODOLOGICAL PROCEDURE FOR THE DEVELOPMENT OF THEMATIC CARTOGRAPHY IN GEO-EDUCATIONAL ROUTES

ABSTRACT

Research in the field of geosciences and their teaching is becoming increasingly important for environmental sustainability. Its transdisciplinary nature has fostered dialogues between the various sciences that make them up with cultural heritage, history and urban environmental education, based on the determination of educational potentials in unconventional environments. Therefore, this field research aims to propose a methodological procedure for the design and preparation of thematic cartography for geoeducational routes in the city of Caracas, Venezuela, in order to provide researchers with basic inputs for their work. It was organized in two phases: the diagnosis and the proposal. With the application of the geomatics tools, the orientation and motivation to the design and development of these routes is aspired as a didactic strategy for the teaching of geosciences.

Key words: geoeducative routes; geosciences; geomatics thematic cartography.

***Arismar Marcano-Montilla.** Doctora en Educación Ambiental. Magíster en Geografía, mención Geografía Física. Profesora de Geografía e Historia. Adscrita a la cátedra de Hidrometeorología del Departamento de Ciencias de la Tierra del IPC. Coordinadora del CIEMEFIVE. **Universidad de adscripción:** Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas.

** **Darwin Godoy.** Magister en Geografía, mención Geografía Física, Profesor de Ciencias de la Tierra. Jefe de la Cátedra de Geodesia, Departamento de Ciencias de la Tierra IPC. Investigador activo del CIEMEFIVE. **Universidad de adscripción:** Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas.

A manera de introducción

El trabajo de campo es una herramienta básica para abordar la mayoría de las investigaciones o estudios en Ciencias de la Tierra. Está constituido por uno de los procedimientos de la idea clave N° 10 referida a: *los científicos interpretan y explican el funcionamiento de la Tierra basándose en observaciones repetibles y en ideas verificables*, propuesta por Pedrinaci, Alcalde, Alfaro *et al.* (2013), para determinar la alfabetización en Ciencias de la Tierra de los escolares al finalizar la enseñanza obligatoria en España.

Por otra parte, el maestro Ramón Tovar (1982), señalaba que:

...la Geografía, dicen los del oficio, entra por los pies. O como expresara el maestro Pablo Vila ‘se hace con el morral al hombro’. El geógrafo dispone de laboratorios y otros auxiliares, pero el mundo, objeto de su estudio, está más allá de las paredes de su sala de trabajo. Excursión y Geografía son gemelas...

Considerando lo anteriormente expresado, el trabajo de campo o la excursión pedagógica representa una estrategia didáctica insustituible ni siquiera por los avances tecnológicos actuales, para la enseñanza de las Geociencias y otras Ciencias Sociales, ya que favorecen el contacto directo con el objeto de estudio, logrando conformarse en la ejemplificación perfecta de la teoría expuesta en las aulas.

El desarrollo de estos trabajos de campo o excursiones pedagógicas, requieren de la cuantificación de lugares o sitios que ilustren eventos como la génesis de un relieve, rasgos geológicos singulares, u otra característica excepcional (que puede ser físico-geográfica o histórica) que cause suficiente atracción a investigadores del área de las Geociencias o en otros casos, como interés turístico.

Para el segundo de los casos, el Geoturismo es considerado el cambio de uso o reconocimiento de un espacio o sitio de recurso a un atractivo. Parafraseando a Meléndez, Cardozo y Carcavilla (2017), se puede entender como Geoturismo al tipo de actividad turística que sustenta y además exalta un territorio, en cuanto a su identidad, riqueza geológica o ecológica, pero que considera elementos socioculturales y estéticos, que generan con su actividad beneficios a la comunidad circundante.

En atención a lo anterior, y sin tratarse de una relación *sine qua non*, la aparición de Geoparques propicia o incentiva la actividad geoturística. Al respecto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2018, mayo), afirma que “los Geoparques Mundiales de la UNESCO son espacios geográficos unificados, donde los sitios y paisajes de importancia geológica internacional, son administrados según un concepto global de protección, de educación y de desarrollo

sostenible”, por lo que prepondera la intención de resaltar “la importancia concedida por los gobiernos a la gestión global de sitios y de paisajes geológicos excepcionales” (UNESCO, *op.cit.*) en los 140 parques ubicados en 38 países, donde se resaltan por criterios de regionalización dos (02) parques, a saber: Araripe UNESCO Global Geopark ubicado en Brasil y el Grutas del Palacio UNESCO Global Geopark en Uruguay (UNESCO, 2017).

En el caso que el alcance sea mayor al contemplativo y de recreación y la motivación se origine en la investigación e incluso en la enseñanza de las Geociencias, la aproximación al Geoparque o al geositio de interés estará marcada por la planificación de un trabajo de campo, en ocasiones a través de rutas.

Estas pueden contar con diversos fines, como por ejemplo:

- (a) las rutas agro-culturales para el municipio Zacatecas (González-Ávila, 2011) pretenden exaltar potencialidades agropecuarias;
- (b) Georutas para España y Portugal propuestas por Calonge, Fermeli, Méndez, Carvalho y Ródrigues (2013), Muñoz (2016) y Tavera, Estrada, Errázuriz y Hermelin (2016), que se enfocan en las potencialidades geológicas;
- (c) rutas Geomonumentales propuesta por Vásquez-Calvo, Pérez, Varas, Álvarez y Fort (2008), las cuales a pesar de reconocer el valor geológico del área de interés, también incluye aspectos históricos y culturales para la constitución de la ruta, conformando estos últimos monumentos; y
- (d) rutas Geoeducativas propiamente dichas, como las planteadas por Olave (2005), Sánchez, Labrador, Alcántara e Izturiz (2016), Sánchez, Andrade, Castro y Pereira (s/f), Sánchez y Fernández (s/f), que involucran la geología y la enseñanza en escenarios formales de la educación. Al igual que las Geomonumentales, involucran elementos históricos y patrimoniales, presentándose desde una perspectiva transdisciplinaria.

Otros elementos en común que presentan estas rutas, radica en: (a) en su mayoría, emplean herramientas de la Geomática: cartografía digital, navegación por posicionamiento por satélites en los sistemas globales (GNSS), sensores remotos o teledetección y los SIG; para la conformación, organización, visualización y representación de las rutas, (b) determinan a través de metodologías específicas la estimación de las potencialidades (González-Ávila, 2011; Tavera, Estrada, Errázuriz y Hermelin (2016), Sánchez, Labrador, Alcántara e Izturiz (*op.cit.*), Sánchez, Andrade, Castro y Pereira (*op.cit.*), Sánchez y Fernández (*op.cit.*), Muñoz, 2016), (c) pretender desarrollar procesos educativos formales e informales.

Lo importante, sea cual fuere la naturaleza, el objetivo o denominación, las rutas deben considerar, en primera instancia, que su desarrollado debe basarse en atención al potencial de recursos locales y la valoración de esos atributos excepcionales. Al respecto, Tavera, Estrada, Errázuriz y Hermelin (2016), señalan que “la implementación de herramientas como georutas o itinerarios geológicos promueve el disfrute mediante

la interacción directa del público -especialista o no- con distintos fenómenos de la tierra” (p. 237). Estas rutas, de acuerdo a Muñoz (2016), tienen por finalidad “...el cuidado y divulgación de este patrimonio” (p. 62).

Al comprender y valorar la importancia del papel educativo de estas rutas como medio para la formación en Geociencias y otras ciencias cercanas, la concienciación ambiental para la protección del patrimonio geológico y cultural, como fortalecimiento al desarrollo sostenible, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) como espacio para la formación docente del país, ha venido desarrollando a través de la línea de investigación Didáctica de las Geociencias del Centro de Investigación “Estudios del Medio Físico Venezolano” (CIEMEFIVE) proyectos para la conformación de georutas educativas, que emplean a la ciudad de Caracas como escenario para su desarrollo y a la Geomática como herramienta para la sistematización y análisis de los datos geográficos y cartográficos, ya que permiten la captura, procesamiento, análisis interpretación, modelación, difusión y almacenamiento; todo con el fin último de generar información rápida, con altos volúmenes de información y precisión, de calidad y con disminución de errores, que sirvan para la toma de decisiones en diversos ámbitos ambientales.

Al requerir el diseño de cartografía temática de cada una de las rutas propuestas por estos investigadores, además de la sistematización de los datos colectados, conllevando a la organización de información geográfica y atributiva de importancia para futuras investigaciones, la presente indagación pretende proponer un procedimiento metodológico para el diseño y elaboración de cartografía temática para rutas Geoeducativas en la ciudad de Caracas, Venezuela.

Metodología

La investigación se configuró de acuerdo a lo establecido por Hurtado (2010), de tipo proyectiva ya que “tiene como objetivo diseñar o crear propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones” (p. 133); equivalente a lo que la UPEL (2016) define como proyectos factibles ya que “consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” (p. 21).

El nivel es comprensivo, puesto que alcanza el campo de la explicación, el investigador establece conexiones entre diversos eventos, a partir de las cuales puede formular explicaciones (Hurtado, 2010); soportada en una investigación de campo, entendida como “análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y sus factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas” (UPEL, 2016, p. 18). Finalmente, se

considera de acuerdo a su temporalidad de tipo transeccional ya que el muestreo se realizó en una única ocasión (Hurtado, *op.cit*) y multivariable.

La técnica empleada para el abordaje del evento es la observación, siendo definido como un “proceso deliberado, sistemático, dirigido a obtener información en forma directa del contexto donde tiene lugar las acciones” (Rojas, 2010, p. 73). Para la materialización de la propuesta se emplearon técnicas propias de la aplicación de los SIG: gestión de datos (cartográficos y atributivos); visualización y análisis de datos.

A fin de alcanzar el objetivo propuesto, el procedimiento metodológico para el diseño y elaboración de cartografía temática para rutas Geoeducativas, parte del diagnóstico de necesidades de investigación surgidas a partir de los proyectos: Ruta Geoeducativa del Parque Ezequiel Zamora; Ruta Geoeducativa Paseo Los Próceres- El Laguito, Caracas-Venezuela y Ruta Geoeducativa Monumento Nacional Panteón Nacional, desarrollados por la línea de Investigación Didáctica de las Geociencias del CIEMEFIVE. La ejemplificación de la propuesta se basó en la representación de la Ruta Geoeducativa Paseo Los Próceres- El Laguito, Caracas-Venezuela, al considerar los datos aportados y representados en la Tabla 1.

Tabla 1

Datos compilados por proyectos para el diseño del procedimiento metodológico para el diseño y elaboración de cartografía temática

Proyecto	Autores	Coordenadas de las Paradas		Registro de las Paradas		Potencialidades Geoeducativas		Observaciones
		SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
Ruta Geoeducativa del Parque Ezequiel Zamora	Sánchez, Labrador, Alcántara e Izturíz		X	X		X		
Ruta Geoeducativa Paseo Los Próceres- El Laguito, Caracas-Venezuela	Sánchez, Andrade, Castro y Pereira	X		X		X		
Ruta Geoeducativa Monumento Nacional Panteón Nacional	Sánchez y Fernández		X	X		X		La ruta se concibe dentro del Monumento. Todas las potencialidades son de origen geológico

Elaboración propia

La investigación se organizó en dos fases, a saber: (a) Diagnóstica. Esta fase permitió conocer los proyectos de rutas geoeducativas y determinar sus necesidades en cuanto al manejo de la geomática para la generación de cartografía temática en investigadores de pre y postgrado. (b) Propuesta. Se presenta como la organización, sistematización y ejemplificación de la propuesta metodológica.

Resultados

Al analizar los datos del diagnóstico y ante la evidencia de la escasa compilación cartográfica y atributiva de la información levantada por los diversos trabajos realizados, que al revisitar las rutas e incorporar paradas o potencialidades a las mismas debían realizar toda la sistematización nuevamente y que mucho de los datos se perdían al separarse los investigadores de la línea de trabajo; queda claro que es necesario proponer una serie de procesos metodológicos mínimos para la generación de cartografía temática.

Este abordaje desde lo cartográfico permitiría por la robustez de los SIG almacenar, desplegar y manejar los datos así como la incorporación de nuevos datos geográficos y atributivos.

En el Gráfico 1 se presenta un flujograma que permite al investigador obtener una perspectiva lógica y jerarquizada de los procedimientos y actividades a realizar para el logro de sus objetivos: generación de cartografía temática. Estos procedimientos se describen brevemente a continuación:

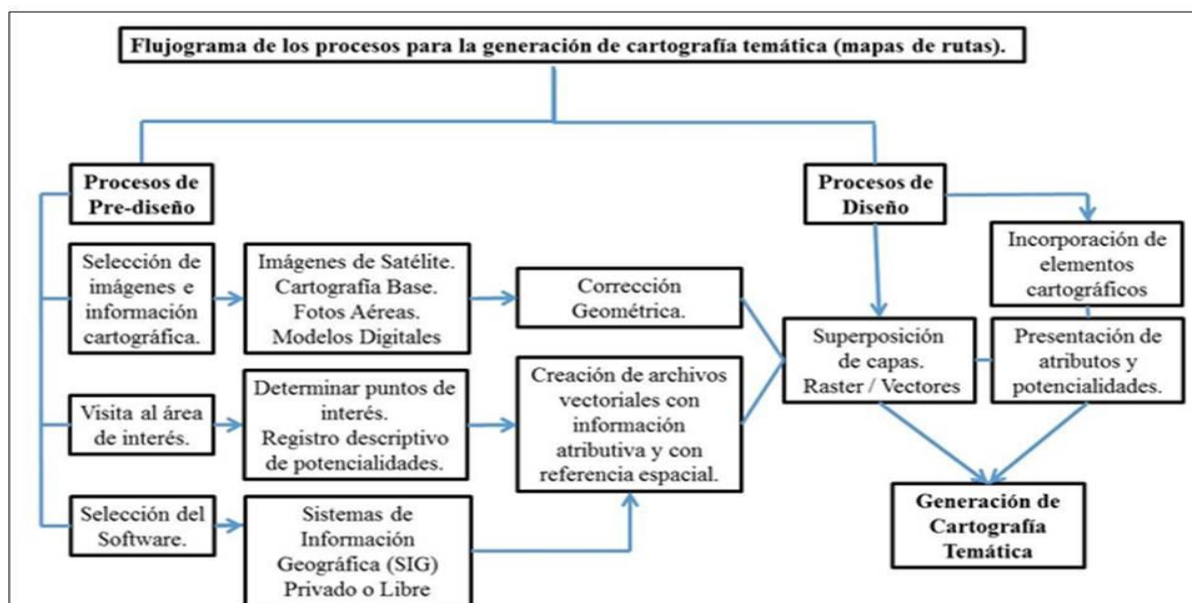


Gráfico 1. Diagrama de flujo de los procedimientos metodológicos para la generación de cartografía temática.

Selección de la información espacial y/o cartográfica

Cuando se pretende diseñar una ruta con referencia espacial es importante verificar y seleccionar toda la información espacial y/o cartográfica que se tenga del área de estudio, todos estos recursos serán indispensables en la elaboración de la cartografía temática, estos pueden ser mapas o cartas topográficas, imágenes satelitales, fotografías aéreas, entre otros.

Algunos aspectos importantes para utilizar un archivo con información espacial y cartográfica como base del mapa temático son:

Archivo en formato digital: después de obtener la información espacial o cartográfica del área de interés, en material disponible en físico debe digitalizarse tomando en cuenta que el formato del mismo sea compatible con los sistemas de información geográfica.

Referencia espacial: los recursos de información espacial y cartográfica a utilizarse deben estar corregidos geométricamente con referencia al sistema de proyecciones cartográficas de trabajo, ya que de esta manera se podrán superponer los archivos (Ráster/Vectores) sin distorsiones o desplazamientos por incongruencia espacial.

Resolución espacial: Un aspecto fundamental para usar algún archivo de información espacial o cartográfica es conocer el tamaño del pixel que posee. Ya que

para la visualización en el mapa temático es importante contar con archivos que permitan distinguir los elementos necesarios en relación con los objetivos del proyecto. En las últimas décadas los productos obtenidos por sensores ópticos transportados en satélites (común mente llamadas “Imágenes de Satélite”) han sido bastante utilizados en los estudios con variable espacial, esto debido a las ventajas, características y aplicaciones que poseen las mismas. Sin embargo el investigador debe tener en cuenta que la selección del sensor para proyectos de esta índole debe estar relacionado con la extensión de territorio que ocupe el mapa temático, ya que dependiendo de la resolución espacial del sensor dependerá también los elementos mínimos de visualización. Para efectos prácticos en la tabla 2, se presenta información de resolución en algunos sensores ópticos, afín que el investigador reconozca de acuerdo a sus necesidades la resolución espacial y sensores más idóneos a emplear.

Visitar el área de interés

Un paso importante en muchos de los trabajos de investigación que involucren la variable espacial o geográfica, es la visita al área de estudio o área de interés, específicamente para los proyectos que tienen como finalidad generar cartografía temática para representar una o varias rutas (geoeducativas o de otra índole). En esta visita al área se deben determinar los puntos de interés que serán base fundamental para la creación del recorrido que comprenderá la ruta (ver Tabla 2).

Algunos aspectos importantes a tomar en cuenta son:

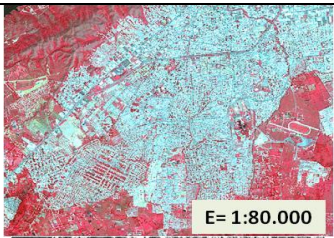
Determinar la posición geoespacial de los puntos de interés: Este procedimiento se puede realizar por métodos geodésicos como los sistemas globales de navegación por satélite (GNSS) o métodos cartográficos.

Describir las potencialidades de los puntos de interés: Este procedimiento permitirá al momento de la creación de la cartografía temática presentar información atributiva asociada a cada punto o parada.

Tabla 2

Visualización de sensores remotos de acuerdo a su resolución espacial

Plataforma del Sensor óptico	Resolución Espacial	Escala de trabajo aproximado	Visualización
Landsat 8 (Multiespectral)	30 m	>1:80.000	

Plataforma del Sensor óptico	Resolución Espacial	Escala de trabajo aproximado	Visualización
Spot 5 (Multiespectral)	10 m	>1:50.000	
Spot 5 (Pancromática)	5 m	>1:25.000	
VRSS1 (Pancromática)	2,5 m	>1:5000	
LIDAR	1 m	>1:200	

Selección del software

Existen en actualidad diversos software que permiten el diseño asistido por computadora (CAD) y que involucran herramientas Geo-espaciales. Específicamente los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con estos sistemas el diseño, elaboración y producción de cartografía temática se ha incrementado, sobre todo para expresar de manera gráfica los resultados de investigaciones que involucren la variable espacial. En tal sentido cuando se pretende diseñar un mapa de ruta con cartografía temática se recomienda el uso de los SIG ya que permiten la manipulación múltiples datos de manera simultánea.

Gracias a la gran disponibilidad de software de procesamiento digital de variables geográficas el investigador o usuario de los mismos tiene la oportunidad de seleccionar

uno o varios de ellos para el diseño y elaboración de la ruta, sin embargo se recomienda que el software seleccionado permita al usuario los siguientes aspectos:

- Creación y modificación de archivos vectoriales
- Herramientas para el cálculo geométrico
- Interpolación
- Creación y modificación de tabla de atributos para los archivos vectoriales creados.

Diseño de la cartografía temática

Después de haber completado los pasos anteriores se procede al diseño y elaboración y del mapa temático, para ello se deben crear los archivos vectoriales y ráster a partir de la información registrada en la visita al área de interés, pudiendo ampliarse a otros estudios de interpretación de imágenes.

Ejemplificación: posterior a registrar los datos en una hoja de cálculo (ver Gráfico 2), donde se observan en detalles las características de cada estación. Este archivo debe añadirse al SIG para que sus datos sean exportados para transformarlos en un archivo vectorial (Shapefile) tomando como referencia espacial las coordenadas para cada punto tomadas en campo. En la gráfico 3, se puede observar cómo han sido creados los archivos vectoriales con la información atributiva proveniente de la hoja de cálculo.

	C	D	E	F	G	H	I
	Nombre (Ubicación Relativa)	Coordenadas Geográficas	Coordenada Norte (UTM)	Coordenada Este (UTM)	Altitud (msnm)	Potencialidades	Observaciones
5	Estación los Ilustres(Bus Caracas)	N 10° 28' 33" W 66° 53' 44"	1158805,613	730352,0808	881	Uso apropiado de instrumentos de campo, Localización geográfica, Calidad de agua, Impacto Ambiental, Degradación del Suelo,	Contaminación del agua de la cuenca del rio valle
6	Centro Comercial los Próceres (Puesto de vigilancia)	N 10° 28' 25" W 66° 53' 46"	1158559,344	730292,8861	883	Procesos erosivos y depositación en la cuenca del rio Valle, Formación de	Procesos erosivos de origen fluvial
7	Plaza la Nación a los Próceres de la independencia (Plaza de	N 10° 28' 21" W 66° 53' 48"	1158436,006	730232,8697	889	-Meteorización Física y química del material	Alteracion del Material que forma parte de la construcción de la plaza
8	Piscina principal (rectangular)	N 10° 29' 19" W 66° 53' 49"	1158374,337	730202,8613	881	Granito, Tipo de roca ignea, Textura equigranular	Vaciado de Granito blanco
9	Plaza de las Fuentes	N 10° 28' 17" W 66° 53' 51"	1158312,466	730142,434	889	Mosaico de travertinos y mármol con presencia de restos orgánicos, Alteración y disolución física del	Presencia de fósiles de conchas marinas en mármol
10							

Gráfico 2. Ejemplo de la hoja de cálculo donde se observa el registro de datos con información de coordenadas para ser exportados SIG y convertidos en archivos vectoriales. Fuente de los datos: Sánchez, Andrade, Castro y Pereira, (s/f). Trabajo no publicado. UPEL, Caracas.

Luego de crear los archivos vectoriales el investigador debe superponerlos sobre el o los ráster que servirán como base de del mapa temático, es importante señalar que los ráster a utilizar deben tener correspondencia espacial con los vectores generados ya que si ambos archivos difieren en cuanto al sistema de proyección utilizados pueden acarrear errores de desplazamiento y distorsiones de posicionamiento (ver Gráfico 3). Por tanto se recomienda realizar a la corrección geométrica a los archivos que así lo requieran.

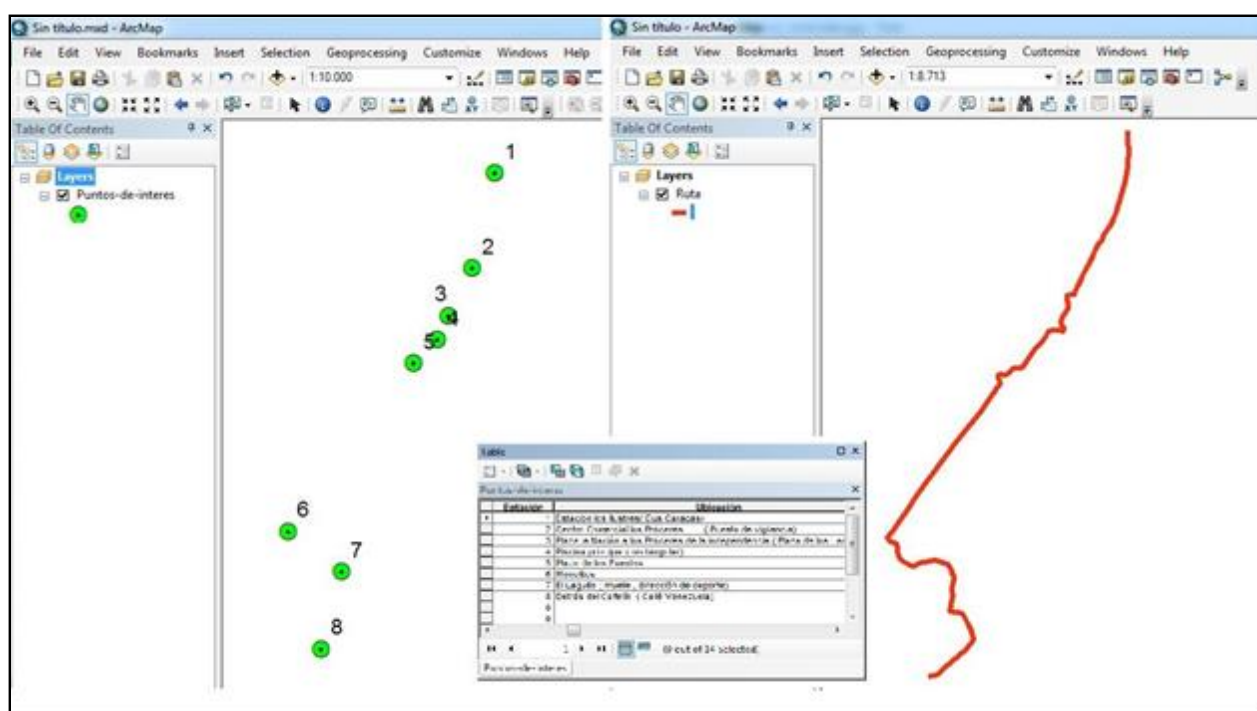


Gráfico 3. Creación de archivos vectoriales con la información atributiva y espacial de los datos tomados en campo mostrando la Ruta Geoeducativa. Generado por el SIG.

Ejemplificación: para la creación del mapa de la ruta geoeducativa se utilizó un mosaico de imágenes *Laser Imaging Detection and Ranging* (LIDAR). Como puede observarse en el Gráfico 4, tanto los archivos vectoriales como los archivos ráster coinciden en su información espacial permitiendo de esta manera que los mismos se superpongan sin que se observe en ellos desplazamiento o errores de posición.

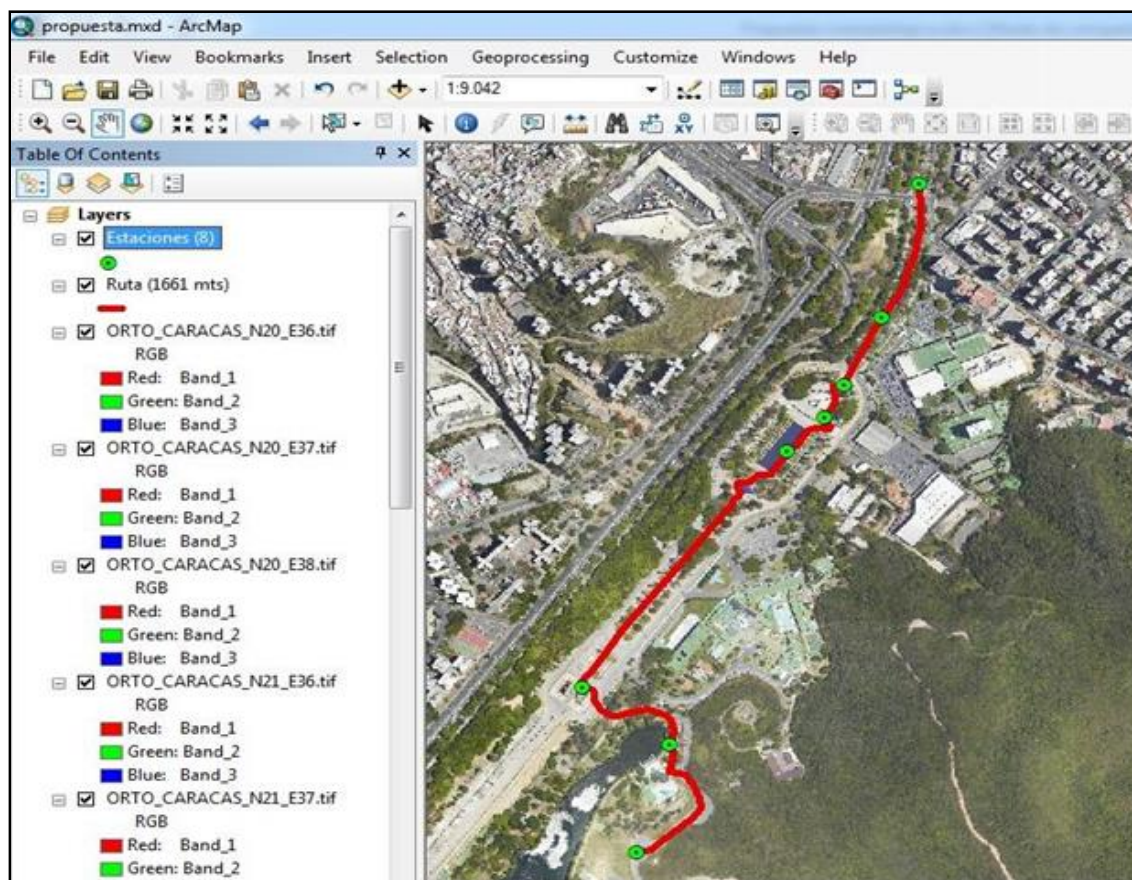


Gráfico 4. Archivos vectoriales superpuestos en mosaico de imágenes aéreas. Generado por el SIG.

Después de estos procedimientos el investigador debe proceder a la edición de la cartografía temática agregando los elementos cartográficos e información marginal del mapa de ruta. Como puede observarse en el Gráfico 5, los archivos superpuestos se presentan con elementos cartográficos como la cuadrícula de coordenadas o grilla, la escala gráfica de la representación espacial y la leyenda.

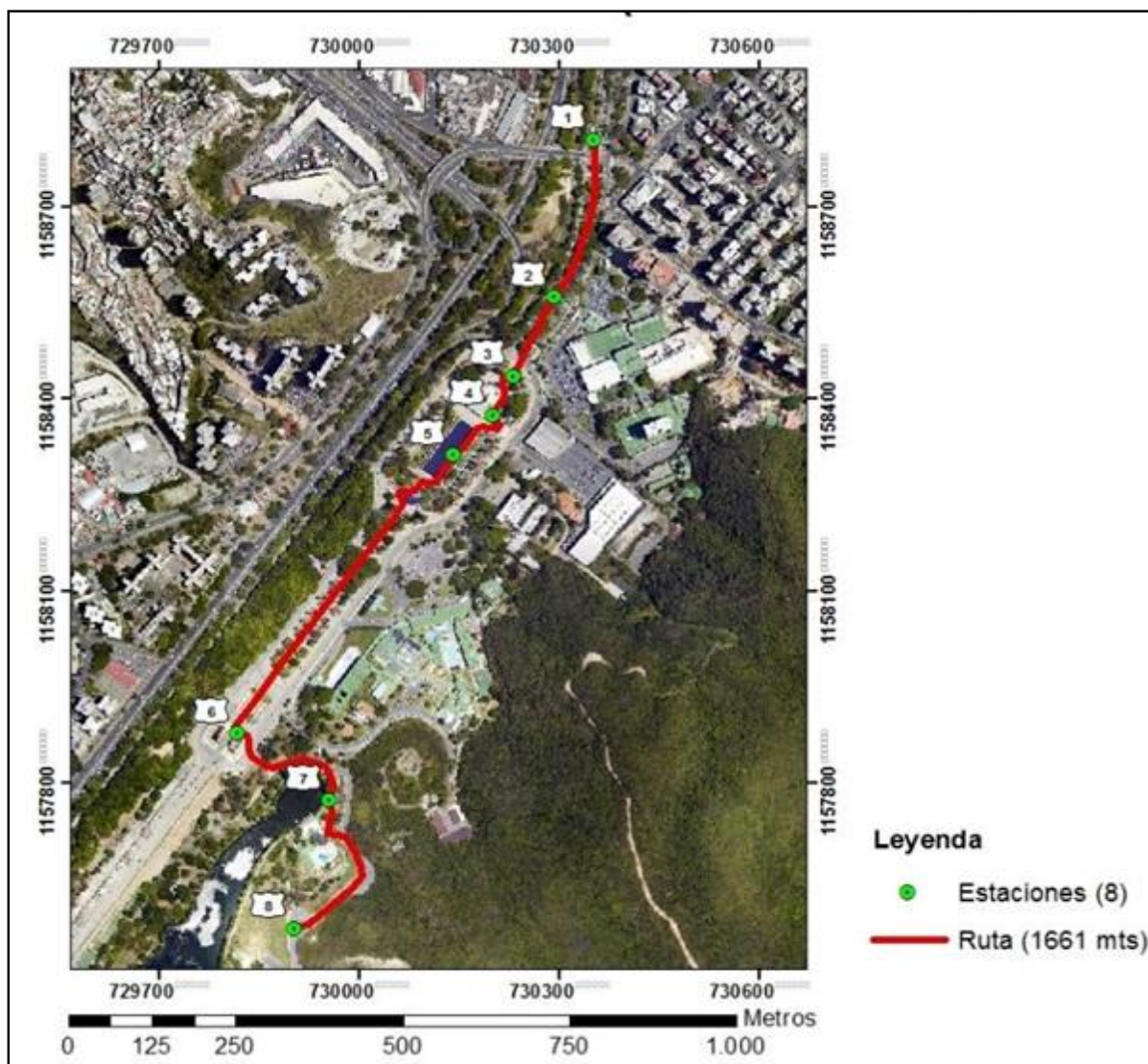


Gráfico 5. Imagen que muestra el proceso de diseño con información cartográfica.

Al concluir el diseño de la cartografía temática, este debe exportarse en un formato específico, que satisfaga los requerimientos para su posterior presentación. Es importante señalar que el diseño depende de cada investigador y los objetivos del estudio que se hayan planteado al inicio del proyecto. En el Gráfico 6, se aprecia a manera de ilustración, el diseño final de la ruta geoeeducativa en concordancia con los objetivos planteados. Nótese que presenta además del mapa propiamente dicho, leyenda con información adicional como la distancia del recorrido, la descripción sucinta de las paradas y sus principales potencialidades, propiciando en el usuario final o lector una idea general de los aspectos significativos de la ruta.

Además de mostrarse solo cartografía de la ruta y estaciones, se pudiera diseñar un SIG con las variables más resaltantes de cada lugar y de toda la ruta.

RUTA GEOEDUCATIVA PASEO LOS PRÓCERES- EL LAGUITO, CARACAS-VENEZUELA

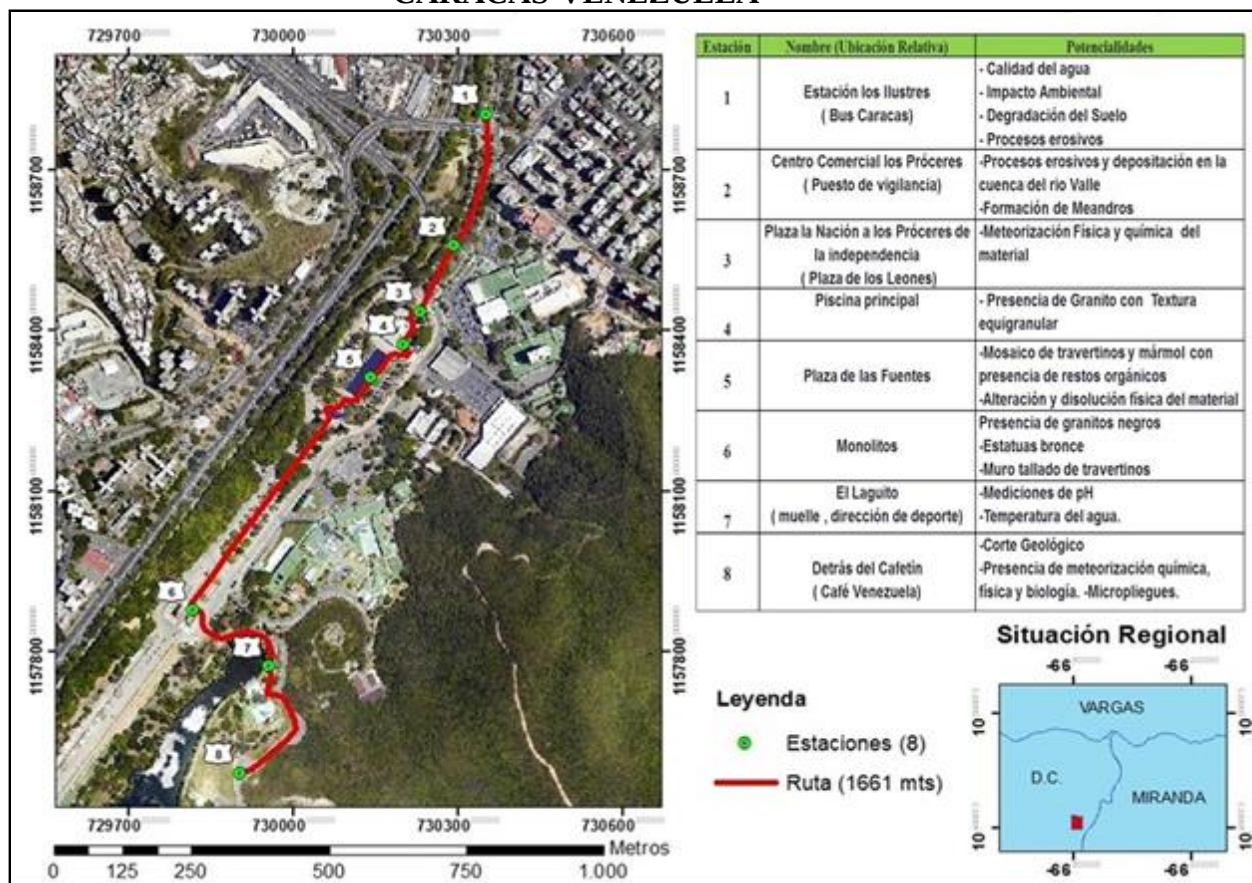


Gráfico 6. Cartografía temática exportada en formato JPG para su posterior presentación y divulgación. Generado por el SIG.

Como criterios de factibilidad positiva para la aplicación de la propuesta, se consideraron: (a) Factibilidad institucional, ya que se cuenta en el Departamento de Ciencias de la Tierra del Instituto Pedagógico de Caracas-UPEL con el laboratorio de Geomática, equipos de computación y acceso a Software libre. (b) Talento humano: se cuenta con profesionales en el área de Ciencias de la Tierra y la Geomática. (c) Organizacional de investigación: se cuenta con la infraestructura de investigación para su gestión.

Conclusiones

Algunas reflexiones finales llevan a comprender:

- 1.- El trabajo de campo representa una estrategia didáctica fundamental para la enseñanza de las Geociencias y otras ciencias sociales, ya que facilitan al estudiante o investigador la ejemplificación y representación de la teoría, tal vez abstracta, en elementos y situaciones concretas y tangibles que propician el aprendizaje significativo.
- 2.- Las rutas, por su estructura, seriada, organizada y sistematizada, se presentan como alternativas viables para la materialización de esos trabajos de campo, orientadas por un hilo conductor que puede ser de carácter histórico o temporal u otro indicador.
- 3.- Por su naturaleza, las rutas pueden desarrollarse en diversos espacios como campos o áreas urbanas, empleando para ello, espacios no convencionales como museos, paseos, o monumentos. En el caso usado para la ejemplificación, el Paseo Los Próceres.
- 4.- Las rutas facilitan el abordaje pedagógico para cualquier nivel de los subsistemas de educación en el país: Inicial, Primaria, Media General y Diversificada, Universitaria, sin distingo de la modalidad de la educación (formal, informal y no formal). La longitud de la ruta, los contenidos abordados por el facilitador o guía y la profundidad de su abordaje, debe ajustarse a las características de la audiencia y su objetivo.
- 5.- La geomática se presenta como una herramienta valiosa para el diseño cartográfico y otra toma de decisiones en el momento de planificar y ejecutar la ruta. Desde sus inicios hasta la actualidad los Sistemas de información geográfica han avanzado al ritmo acelerado con el que avanza la tecnología mundial, lo cual ha permitido que los SIG se desarrollen y masifiquen, llegando de esta forma a muchos más lugares y personas, esto ha permitido que para las investigaciones y proyectos con variable espacial sea casi indispensable el uso de estos sistemas, sobre todo si el fin último del proyecto es la generación de mapas temáticos y específicamente de generación de mapas de rutas educativas. Proyectos que se convierten en un valioso aporte al proceso instruccional que combinan el conocimiento académico con el conocimiento tecnológico.
- 6.- Es de suma importancia que los investigadores que se atreven a desarrollar productos físicos o digitales en esta área cuenten con múltiples herramientas para lograr sus objetivos de manera eficiente y eficaz. En tal sentido, proponer un procedimiento metodológico para el diseño y elaboración de cartografía temática de este tipo, es un proyecto que busca aportar insumos para estos investigadores que les permitan desarrollar productos estructurados con elementos mínimos de la cartografía nacional y mundial según las directrices oficiales.

7.- No se pretende que los aportes de este proyecto sean una “receta de cocina” inquebrantable para la generación de mapas de rutas geoeducativas, por el contrario, sirva como base para ser modificado y enriquecido por los aspectos propios de cada proyecto e investigador.

Agradecimientos

A la Profesora Maryorie Sánchez Zambrano, Coordinadora de la Línea de Investigación Didáctica de las Geociencias del CIEMEFIVE, por facilitar los resultados de sus productos de investigación en los proyectos Rutas geoeducativas en el Parque Ezequiel Zamora y Paseo Los Próceres-El Laguito, que sirvieron de referencia para la ejemplificación de la metodología propuesta.

Referencias

- Calonge, Fermeli, Mélenéz, Carvalho y Ródigues (2013). Geoschools, la importancia de las geo-rutas en la enseñanza de la geología. En: J. Vegas, A. Salazar, E. Díaz-Martínez y C. Marchán (eds.). Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo. *Cuadernos del Museo Geominero*, nº 15. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. Recuperado de <https://www.naturtejo.com/ficheiros/conteudos/files/Calonge.pdf>.
- González-Ávila, M. (2011). Una propuesta para desarrollar turismo rural en los municipios de Zacatecas, México: las rutas agro-culturales. *Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*. p. 129-145. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88116214011>
- Hurtado, J. (2010). *Investigación Holística*. Caracas, Venezuela: Sypal.
- Meléndez, G., Cardozo, J. y Carcavilla, L. (2017). *Geoturismo: el paso de un recurso a un atractivo*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/322269830_Geoturismo_el_paso_de_un_recurso_a_un_atractivo_Geoturismo_o_paso_de_um_recurso_a_um_atrativo_Geoturismo_the_Step_from_a_Resource. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.11i2.0010.
- Muñoz, D. (2016). Planteamiento de la Georuta de la Vía Verde de la Jara. *Revista de la sociedad española de mineralogía macla* Nº 21.
- Olave, F. (2005). El itinerario didáctico: una propuesta metodológica para el análisis Geo-histórico local. *Geoenseñanza*, 10(2), 197-208.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2017). *List of UNESCO Global Geoparks*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2018, mayo). *Geoparques Mundiales de la UNESCO*. Recuperado de https://www.geoparquepireneos.com/contenidos.php?niv=1&cla=_2OA1CATPF&cla2=_4KN0KQ55R&cla3=&tip=2&pla=&idi=1

- Pedrinaci, E.; Alcalde, S.; Alfaro, P.; Almodóvar, G.; Barrera, J.; Belmonte, A.; Brusi, D.; Calonge, A.; Cardona, V.; Crespo-Blanc, A.; Feixas, J.; Fernández-Martínez, E.; González-Díez, A.; Jiménez-Millán, J.; López-Ruiz, J.; Mata-Perelló, J.; Pascual, J.; Quintanilla, L.; Rábano, I.; Rebollo, L.; Rodrigo, A. y Roquero, E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 21(2), 117-129. Recuperado de <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/7919>
- Rojas, B. (2010). *Investigación cualitativa: Fundamentos y praxis*. Caracas: FEDUPEL
- Sánchez y Fernández (s/f). *Ruta Geoeducativa Monumento Nacional Panteón Nacional*. Trabajo no publicado. Caracas, UPEL.
- Sánchez, Andrade, Castro y Pereira (s/f). *Ruta Geoeducativa Paseo Los Próceres- El Laguito, Caracas-Venezuela*. Trabajo no publicado. Caracas, UPEL.
- Sánchez, Labrador, Alcántara e Izturiz (2016). Potencialidades educativas de los materiales geológicos del Monumento Nacional “Panteón Nacional” (Caracas, Venezuela), para la enseñanza de la Geología. *Revista de Investigación*, N° 87 40(87), 211-240.
- Tavera, M., Estrada, N., Errázuriz, C., y Hermelin, M. (2016). Georutas o itinerarios geológicos: un modelo de geoturismo en el Complejo Volcánico Glaciar Ruiz-Tolima, Cordillera Central de Colombia. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 26 (2), 219-240. doi: 10.15446/rcdg.v26n2.59277.
- Tovar, R. (1982). *Perspectiva Geográfica de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Vadell Hermano editores.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2016). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL)
- Vásquez-Calvo, C., Pérez, M., Varas, M., Álvarez, M., y Fort, R. (2008). La geología en la conservación del patrimonio arquitectónico: otra forma de difundir el patrimonio geológico. *Geotemas*, 10, 1339-1342. Recuperado de http://digital.csic.es/bitstream/10261/170844/1/2008_VazquezCalvo%20et%20al_Geotemas.pdf