



# Experiencia de Software Libre para elaborar SIG como recurso en la enseñanza de la geografía

*Free Software experience to develop a GIS as a resource in the teaching of geography*

Vladimir Nieto\*

Julio González\*\*

Fernando Guerra\*\*\*

Heriberto Gómez\*\*\*\*

*Escuela Técnica Agropecuaria "Isaías Medina Angarita" - Táchira*

*Universidad de Los Andes "Dr. Pedro Rincón Gutiérrez" - Táchira*

Recibido: octubre 2014. Aceptado: diciembre 2014

Agradecimientos al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) por el financiamiento parcial a este trabajo con recursos provenientes de los proyectos N°.- 2013001686 y N°.- 2013001536.

## Resumen

En educación secundaria en Venezuela, son contadas las experiencias de uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en software libre (SL) como recurso didáctico, a pesar de las inversiones en el programa Canaima Educativo y de ser una Política de Estado el uso de SL, como lo expresa el decreto 3390 del año 2004 y la resolución 025 de 2011. En este trabajo, se examina una aplicación SIG en SL para la Enseñanza de la Geografía en estudiantes del quinto año de la Escuela Técnica Agropecuaria Isaías Medina Angarita, Abejales, Estado Táchira. A continuación se ex-

\* Licdo en Educación. Maestría en Enseñanza de la Geografía.  
[vladimirnieto@gmail.com](mailto:vladimirnieto@gmail.com)

\*\* Ing.Forestal.Magister en Ciencia del Suelo. Departamento de Ciencias Sociales. LAB-SIG, ULA Táchira. [jtovar@ula.ve](mailto:jtovar@ula.ve)

\*\*\* Geógrafo. Magister en Geografía Física. Departamento de Cs. Sociales. LABSIG, ULA Táchira. [fguerra@ula.ve](mailto:fguerra@ula.ve).

\*\*\*\* Geógrafo. PhD en Geografía. Departamento de Cs. Sociales. LABSIG, ULA-Táchira. [hgomez@ula.ve](mailto:hgomez@ula.ve).

ponen los resultados de las primeras fases de la investigación, que incluye seleccionar cuáles contenidos geográficos presentan mayor potencialidad para desarrollarse a través del uso de SIG y escoger la aplicación en SL a ser utilizada. Un instrumento aplicado a cursantes de la Maestría en Enseñanza de la Geografía, demostró la pertinencia de abordar mediante la construcción y discusión de mapas temáticos los contenidos relacionados con el medio físico y características socioeconómicas. La técnica Delphi aplicada a expertos, arrojó que la aplicación Quantum GIS presenta ventajas para ser utilizada como recurso de enseñanza.

**Palabras Claves:** Software libre, SIG, Enseñanza de la Geografía

## Abstract

In secondary education in Venezuela, there are very few experiences in the use of Geographic Information Systems (GIS) software (SL) as a teaching resource, despite investments in the Canaima Education program and be a State policy the use of SL. This policy is stated in the decree 3390 of 2004, and resolution 025 of 2011. In this paper, a GIS application is examined in SL for the Teaching of Geography students in the fifth year of the Agricultural Technical School Isaias Medina Angarita, in Abejales, Tachira State. The results of the first phase of the investigation, including geographic content select which present greater potential to develop through the use of GIS and choose the application in SL to be used are set. An instrument applied to students of the Master in Teaching Geography, demonstrated the relevance of address by building and discussion of thematic maps the contents related to the physical environment and socioeconomic characteristics. The Delphi technique applied to experts showed that the Quantum GIS application presents advantages for use as a teaching resource.

**Keywords:** Free software, GIS, Teaching of Geography

## 1. Introducción

**E**n la actualidad son múltiples los campos de aplicación donde participan los sistemas de información geográfica (SIG). En la educación secundaria, según Besednjak (2003: 81), los SIG presentan "... la posibilidad de mostrar la naturaleza del entorno para que los alumnos puedan investigarlo por ellos mismos...". Es posible entonces partiendo de los saberes previos del espacio local manifestado por los educandos, seguido de un entrenamiento básico sobre el lenguaje cartográfico básico de un SIG, que los estudiantes puedan captar, incorporar, modificar, me-

jorar, actualizar o analizar junto al profesor, información sobre la realidad que les rodea y a la cual pertenecen, es decir, hacer investigación geográfica.

Buxo (2012: 177) reseña "...una perspectiva general de uso de los SIG en la educación secundaria...", utiliza entre sus ejemplos el mapa digital de Andalucía que, al ser manipulado con un software para elaborar SIG, permite al alumno aprender aspectos básicos de la geografía física y humana.

Maldonado (2012), en relación al uso de los SIG para la enseñanza de Ciencias Sociales en la educación secundaria, afirma que estos ofrecen una serie de oportunidades para romper con los elementos tradicionales de la enseñanza.

Buzai, Baxendale, Cacace, Caloni y Cruz (2011:14) referente a la potencialidad de los SIG para la educación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), concluyen: "Un SIG no se agota en el uso de comandos. La mejor utilización de estos sistemas solamente se hará aprendiendo y haciendo Geografía". En otras palabras, su uso e incorporación en la Enseñanza de la Geografía y otras disciplinas.

Boix, Olivella y Sitjar (2009: 21) señalan que "Los SIG permiten al alumno la inmersión en situaciones reales y lo sitúa como agente crítico delante de una realidad". Asimismo reseñan las materias que deben contar con los SIG como herramienta en el desarrollo de los contenidos temáticos, entre ellas mencionan Ciencias de la Tierra, Ambiente, Historia, Geografía, Ciencias Sociales y Economía.

Una de las experiencias difundidas en la región tachirense es el trabajo de Morales y Gómez (2004), quienes afirman que los SIG: son una herramienta moderna para la enseñanza de la geografía en el siglo XXI. El trabajo plantea que es factible motivar al docente para emplear nuevas tecnologías en la enseñanza de la geografía.

También destaca la experiencia de Chapeta (2008), quien a través de un estudio cualitativo sobre Sistemas de Información Geográfica en la enseñanza de la geografía en Universidad de Los Andes – Táchira, hace una propuesta descriptiva de una gama de estrategias geodidácticas utilizando los SIG como herramienta de enseñanza aprendizaje.

A pesar de las experiencias citadas donde se destaca el uso de los SIG en la educación secundaria, en Venezuela y en particular en el Estado Táchira, son contadas las experiencias reportadas sobre la utilización de los SIG como recurso de enseñanza de la Geografía. Ello constituye una paradoja debido a que los SIG son considerados, para autores como Gutiérrez y Gould(2000), una tecnología específicamente geográfica muy enraizada en la Geografía.

Por otro lado, muchas de las experiencias consultadas, por ejemplo Cebrián (2007:17), señala que los recursos tecnológicos como los SIG sólo son herramientas y medios para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, no son un objetivo educativo por sí mismo, sino tan sólo medios". En este sentido, Pombo y Martínez (2013), expresan que los SIG y la Teledetección han comenzado a ocupar un lugar en la educación secundaria en la Argentina a partir de su incorporación como contenido procedimental en el Área de las Ciencias Sociales.

Una situación a destacarse refiere a que muchas de las experiencias de uso de los SIG en la educación secundaria, se han efectuado con software propietario. Trabajar con programas para elaborar SIG es entrar al mundo de la informática y al respecto González (2004), indica que la informática es hoy día un monocultivo de algunas marcas de software propietario. El software no libre, según Culebro, Gómez y Torres (2006), es también llamado software propietario, software privativo, software privado o software con propietario y se caracteriza por no cumplir con las cuatro libertades en las que se basa el software libre, ya que su finalidad en cuanto a libertad es reservar los derechos sobre el uso, modificación o distribución.

En el caso de los SIG, el software propietario es de uso generalizado, sin embargo, por su costo, son evidentes las limitaciones para utilizar esta modalidad en las condiciones actuales del sistema educativo nacional y sin faltar a la normativa legal vigente.

En el caso particular de la educación, en el pasado casi todo el software era producido en masa por académicos e investigadores. En este sentido, Mas (2005), expresa que durante los años 60 y parte de los 70 era habitual distribuir las aplicaciones junto con su código fuente. De esta manera, todo el mundo podía participar en el proceso de mejora del software, el intercambio de trucos y compartir un espíritu muy extendido de ayuda entre usuarios

Esto indica que era permitido usar, copiar, modificar, transferir una aplicación o información en beneficio de esa masa. Los elementos antes expuestos, en el ámbito educativo en pleno siglo XXI, son vigentes ya que una de las necesidades es poder incrementar el número de horas prácticas de los educandos desde computadores personales, para copiar, modificar, actualizar y transferir información geográfica sin faltar a ninguna norma legal y con un alto grado de seguridad.

En Venezuela, en el sector educativo existe cierta tendencia hacia el manejo de las tecnologías de información y comunicación, observable en las propuestas curriculares o de programas que se deben emplear en la educación básica y superior.

El Decreto 3390, publicado en Gaceta Oficial N° 38095 del 28 de Diciembre de 2004, hace referencia sobre el software a utilizar en la administración pública, y en su Artículo 1 decreta "La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software Libre". No obstante pasados ya varios años se evidencia una lentitud y atraso en la utilización de software libre por parte de instituciones públicas.

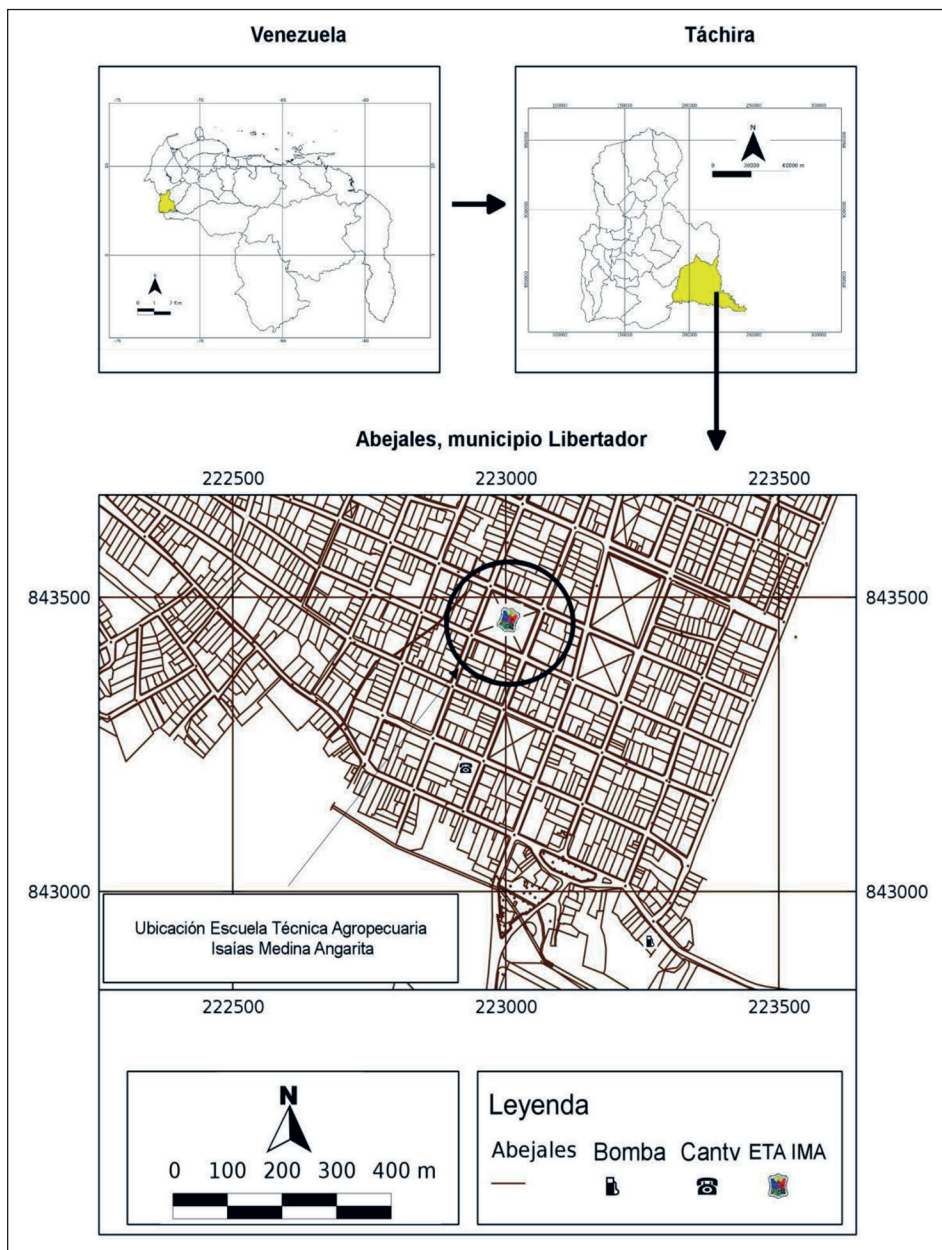
En el año 2009 se inicia el Proyecto Canaima Educativa, con el objetivo de potenciar los aprendizajes en las y los estudiantes del Subsistema de Educación Básica, mediante la dotación de computadoras portátiles denominadas Canaima a los estudiantes, como un recurso en constante actualización. Este proyecto incluye además, la instalación de equipos en las unidades educativas para acceso inalámbrico a internet. Es necesario resaltar que las computadoras portátiles entregadas a los estudiantes traen un grupo de capas de información físico natural y socioeconómica de Venezuela, desarrolladas con el modelo de datos vectorial (.shape), así mismo el sistema operativo también denominado Canaima (GNU/Linux) permite instalar varias opciones de programas para elaborar SIG.

La resolución 025 de 2011, establece el uso de Canaima GNU/Linux como sistema operativo a utilizar en la administración pública para las instituciones que no hayan iniciado el proceso de migración.

Todos los planteamientos anteriores constituyen el marco de este trabajo que se efectúa en la Escuela Técnica Agropecuaria Isaías Medina Angarita, Abejales, Estado Táchira (Figura 1), donde no se ha iniciado de manera formal y sistemática un proceso de migración hacia el software libre. Por el contrario, existe una evidente resistencia a esta modificación, incluso a nivel de educandos cuando cambian el sistema operativo de los computadores portátiles que reciben como beneficio por el Proyecto Canaima Educativo, en muchos casos, sin la respectiva orientación del docente en relación a las ventajas y desventajas de la modificación.

El presente trabajo tiene por objeto examinar un software libre para elaborar SIG como recurso en la enseñanza de la Geografía en los estudiantes de la ETA Isaías Medina Angarita, Abejales, Estado Táchira, y ha sido dividido en cuatro fases. Los resultados preliminares que se destacan en esta entrega se refieren a:

- Determinar que contenidos geográficos pueden desarrollarse en la educación secundaria a través del uso de un programa para elaborar SIG.
- Seleccionar un software libre para elaborar SIG a los fines de utilizarlo como recurso en la enseñanza de la geografía en educación secundaria.



**Fig. 1.** Ubicación de la Escuela Técnica Agropecuaria Isaías Medina Angarita, Abejales, Estado Táchira



## 2. Metodología

En las primeras fases del trabajo se empleó un enfoque principalmente cualitativo. Para seleccionar los contenidos temáticos se diseñó un instrumento denominado CEPEG, con el objeto de aplicarlo a los cursantes de postgrado de la Maestría en Enseñanza de la Geografía ULA-Táchira (18 consultados) en su periodo de clases presenciales (Cohorte XV) y que han finalizado las asignaturas inherentes a SIG. Los criterios para esta selección se sustentan en que estos profesionales cuentan con preparación en la enseñanza de la geografía, interés y formación básica en SIG, así como desempeño laboral en la educación secundaria.

El instrumento CEPEG fue procesado en dos etapas: la primera un tratamiento inicial de las preguntas cerradas para el reconocimiento y verificación de los supuestos que predominaron para definir la población y la muestra. La segunda para el procesamiento de las preguntas abiertas, que consistió en organizar las respuestas en un cuadro de doble entrada y finalmente asignarlas a una categoría.

Con el objeto de seleccionar el software libre para elaborar SIG, se utilizó una muestra de expertos que Hernández, Fernández y Baptista (2010) consideran pertinente cuando es necesaria la opinión de individuos en un tema. En este sentido, se consolidó una lista de 05 expertos en SIG de la región (estados Táchira y Mérida) con destacada experiencia académica. Posteriormente y aplicando la técnica Delphi se preparó un cuestionario que fue diseñado, validado y respondido por los expertos, y al final procesado con una matriz de doble entrada. En la formulación de las preguntas se logró que la respuesta condujera al nombre de uno de los programas que permite elaborar SIG en software libre.

## 3. Análisis y Resultados

### **Análisis de la consulta a estudiantes de postgrado en la Maestría en Enseñanza de la Geografía, ULA-Táchira.**

A continuación se describe el análisis de las preguntas cerradas del instrumento denominado CEPEG, efectuado para corroborar los criterios de selección del grupo de estudiantes de postgrado de la Maestría en Enseñanza de la Geografía consultado.

En relación al sexo, el grupo está conformado en un 41% por participantes de sexo masculino y 59% de sexo femenino. Respecto al título de postgrado, el 64% son licenciados en educación mención Geografía y Ciencias de la Tierra, un 24% en Educación Integral y para cerrar graduados en Ciencias Sociales y Educación Rural, 6% cada uno. En referencia al año de grado, un 6% de los participantes recibió su título en 1993, sin embargo,

más del 70% de los consultados se graduó entre el 2008 y 2010. El 82% de los participantes son egresados de la ULA Táchira y el restante de egresados de la UPEL, UCAT y UNESR.

El 64% de los participantes labora como docente en geografía en educación secundaria, un 18% se desempeña como docente en primaria y el restante 18% no labora actualmente en la educación. De esta manera se consolida uno de los criterios para seleccionar esta cohorte como fuente de información y ello se relaciona con la necesidad de consultar a docentes en Geografía activos en educación secundaria (Figura 2). Respecto a la entidad federal donde trabajan el 76% contestó que en el Estado Táchira, un 6% en Apure y el 18% no respondieron.

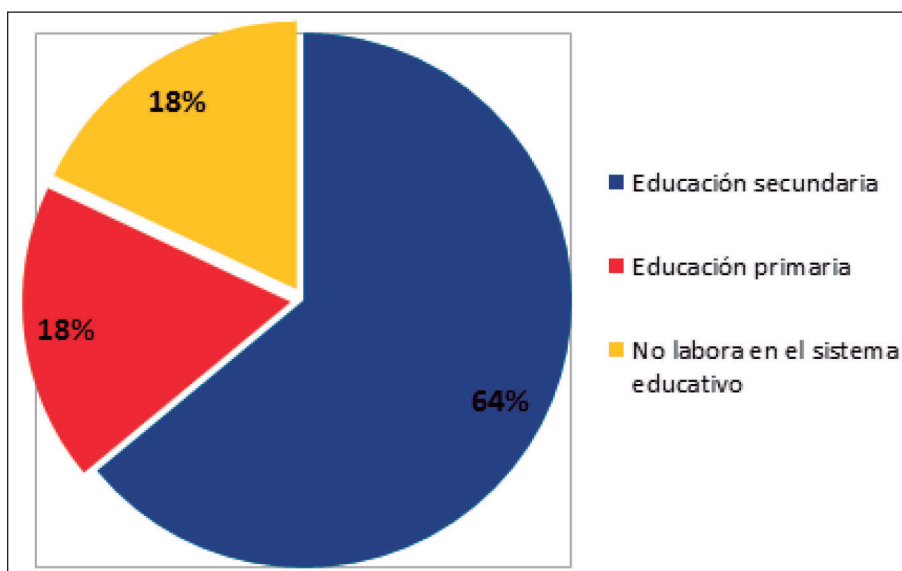
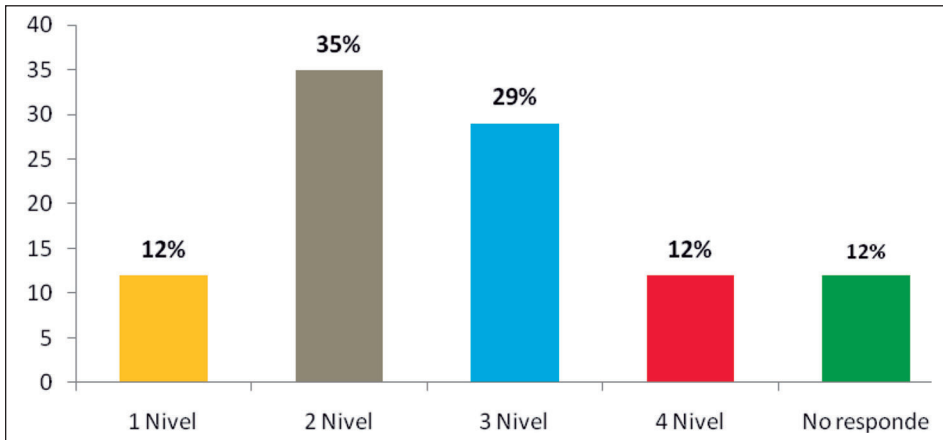


Fig. 2. Experiencia laboral en educación de los consultados

En relación al uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC), así como su experiencia e implementación en el ambiente laboral, un 76% indica que hace uso de ellas, el 18% no las utiliza y el 6% no respondió. También se consultó sobre ¿Qué nivel académico ha alcanzado luego de cursar las asignaturas de la maestría en relación con SIG?, El rango de las respuestas varía de uno a cuatro, siendo este último el mayor nivel en el manejo de la herramienta tomando como referencia las experiencias con sus facilitadores. Un 12% de los participantes se considera en el nivel uno, 35% en el nivel dos, el 29% en el nivel tres, un 12% en el nivel cuatro y el otro 12% no respondió (Figura 3). En otras palabras 76% de los consultados se considera con competencias cognitivas relacionadas con SIG, con-



solidándose así el segundo criterio para la selección de esta cohorte como fuente de información para alcanzar el primer objetivo.



**Fig. 3.** Nivel académico alcanzado luego de cursar las asignaturas de la maestría en relación con SIG

En relación a los sistemas operativos, el 65% de los consultados conoce la implementación del sistema dual, es decir, la configuración de dos sistemas operativos en el computador: uno propietario y otro libre. El restante 35% señaló conocer solo Windows. La consulta sobre software de oficina arrojó que un 58% dice conocer Microsoft Office, el 35% los programas libres y propietarios y un 6% LibreOffice. En lo que respecta a navegadores, el 70% recomienda el uso de Mozilla o Chrome y 18% solo Chrome. Otro navegador mencionado es Explorer (6%) y un 6% no respondió.

Las redes sociales o los servicios de correo electrónico, para el 94% de los participantes se pueden utilizar en la enseñanza de la Geografía. Otros programas informáticos mencionados son: el buscador de páginas web Google y los blogs. Referente a los programas para elaborar SIG que pueden utilizarse en la enseñanza de la geografía, los participantes mencionaron: ArcView, MapInfo, gvSIG, QGIS y ArcGIS.

Respecto a donde adquirió los conocimientos en SIG el 59% en pregrado y postgrado y el resto (41%) sólo en postgrado. Sobre el conocimiento o manejo que tienen los participantes de algunos de los programas para elaborar SIG, un 35% dice conocer SIG en software libre y el 65% solo SIG en software propietario.

Posteriormente se procedió al procesamiento de las preguntas abiertas del cuestionario CEPEG, para ello se organizó la información en cuadros de doble entrada para asignarle una categoría y luego generar una síntesis.

sis que se observa en el cuadro 1, en el cual se agrupan las preguntas en cuatro bloques con sus respectivas respuestas.

**Cuadro 1.** Contenidos temáticos que pudieran ser desarrollados con un programa SIG en la enseñanza de la geografía en educación secundaria.

Fuente: elaboración propia.

Preguntas	Respuestas
¿En qué contenidos geográficos se usaría con un programa SIG, a nivel de educación secundaria?	Características físico naturales Características socio económicas Elementos de Cartografía Conservación y ambiente
Describa brevemente, cómo desarrollaría usted un contenido de geografía en educación secundaria utilizando una aplicación SIG.	Mapa temático de Venezuela Mapa temático regional Mapa temático local físico Mapa temático local social
¿Qué otro uso le daría a una aplicación SIG en la enseñanza de la geografía en educación secundaria?	Administración escolar Recurso para exposiciones Consolidar habilidades informáticas.
Emitir un juicio crítico sobre la importancia de las SIG en la enseñanza de la Geografía	Actualizar la cartografía Motiva a estudiar geografía Para múltiples propósitos

Las respuestas en el cuadro 1 indican que la construcción e interpretación de mapas temáticos es la estrategia seleccionada por los participantes para abordar los diferentes contenidos que pudieran ser desarrollados con un programa SIG en la enseñanza de la geografía en educación secundaria. Por ello, este criterio se utilizó como insumo para el diseño del segundo instrumento, en el cual se seleccionó el programa de software libre a ser utilizado con la experiencia de los educandos.

Los contenidos temáticos seleccionados por los consultados para ser desarrollados con un programa SIG en la enseñanza de la geografía en educación secundaria son: características físico naturales, características socio económicas, elementos de cartografía y conservación y ambiente.

Los mismos estudiantes de la cohorte seleccionada, resaltaron otros uso de los programas SIG en la enseñanza de la geografía en la educación secundaria como por ejemplo: administración escolar, recurso para exposiciones y consolidar habilidades informáticas. En otras palabras, los participantes reconocen que en la actualidad los SIG son utilizados en múltiples tareas y de naturaleza muy diversa.

Los resultados generados a partir de las preguntas número 12, 13, 14 y 15, se complementaron con un análisis de frecuencia, que se resume a continuación (Figura 4): 47% de los consultados seleccionó a las características físico naturales como primera alternativa de contenido temático, un 41% seleccionó como segunda alternativa a elementos de cartografía, cerrando con características socio económicos y conservación y ambiente, con 6% cada una.

Los participantes que no seleccionaron las características físico-naturales como contenido temático en la primera alternativa, la seleccionaron principalmente como segunda alternativa en las otras opciones.

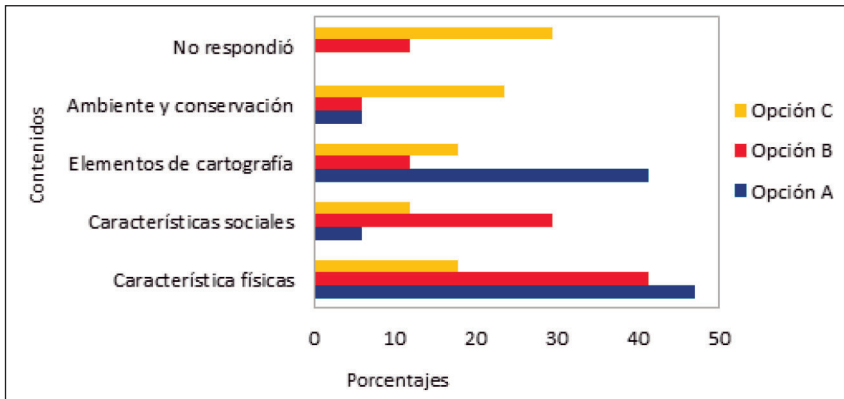


Fig.4. Contenidos temáticos de acuerdo con el orden en las respuestas de los participantes

Al explorar las respuestas de los participantes en referencia al ¿cómo desarrollar un contenido?, en otras palabras, implementarlo en el aula de clase, el 47% decide elaborar mapas temáticos locales de características socio económicas (Figura 5), un 23% decide seleccionar contenidos relacionados con las características físico naturales a escala local, manteniendo la estrategia de utilizar mapas temáticos. Es importante señalar además, que 12% de los participantes deciden utilizar mapas temáticos a nivel nacional y un 6% a escala regional. Sin embargo, emplean en esa estrategia de implementación en aula, contenidos relacionados con las características socio económicas.

A pesar que los participantes, resaltan que los programas para elaborar SIG pueden ser una herramienta importante en la enseñanza de los contenidos físico-naturales en secundaria, cuando se solicita que explique cómo implementar la estrategia en aula, decide ejemplificarlo a través de mapas temáticos abordando característica socio económicas. Ello probablemente obedece a la disponibilidad de mapas digitales políticos administrativos

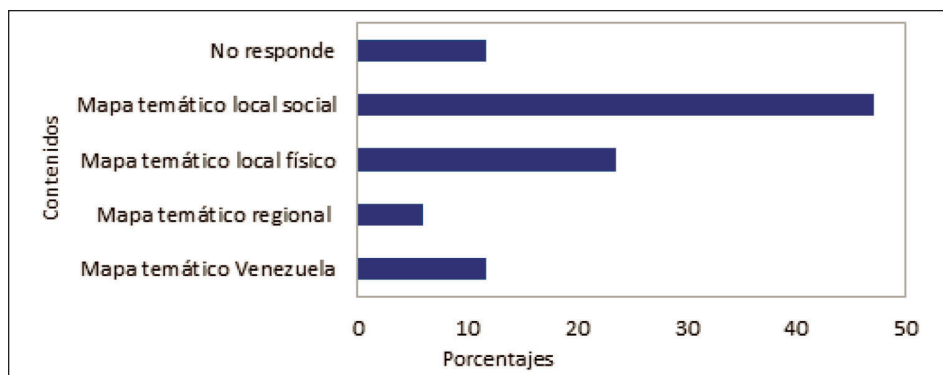


Fig. 5. Opinión de los participantes a cómo desarrollar un contenido temático con software SIG

del territorio nacional a diferentes escalas y la variedad de fuentes de datos socioeconómicos, sumado a la simplicidad a la hora de incorporar esa información en la plataforma SIG.

El planteamiento anterior, es uno de los soportes que fundamenta la decisión de seleccionar a la asignatura Geografía Económica de Venezuela, del quinto año, para realizar la experiencia con los educandos y que conforma las etapas posteriores de este trabajo.

Con respecto a qué otros usos darle a un programa para elaborar SIG en la enseñanza de la geografía (Figura 6), un 35% de los participantes señala que en la administración escolar, 29% para consolidar habilidades informáticas, el 18% lo considera útil para exposiciones o ponencia y otro 18% no responde.

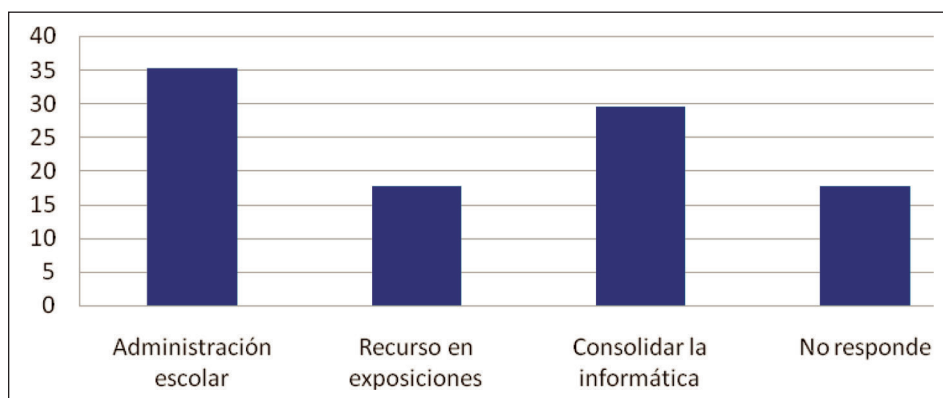


Fig. 6. Otros usos de una aplicación SIG en la enseñanza de la geografía.

En relación a la pregunta donde se solicita emitir un juicio sobre la importancia de los SIG en la enseñanza de la geografía (Figura 7), un 59% de

los consultados indica que su importancia reside en estudiar geografía, un 24% dijo que era importante para actualizar la cartografía y un 17% manifestó que los SIG se utilizan para múltiples propósitos, es decir, reconocen que en la actualidad los SIG son utilizados en múltiples tareas y de naturaleza diversa.

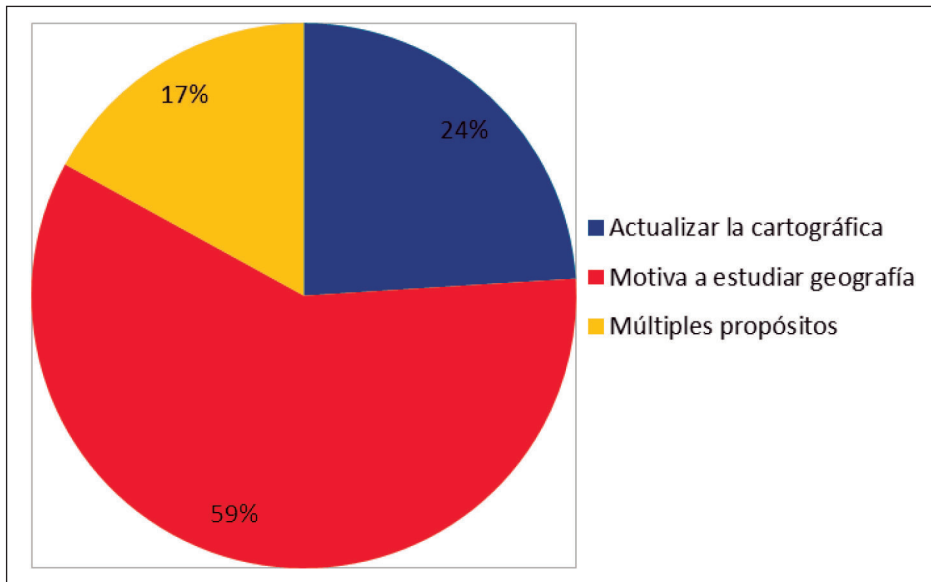


Fig. 7. Importancia de los SIG en la enseñanza de la geografía

Como se expresó en los párrafos anteriores los resultados del análisis de este instrumento (CEPEG) se utilizaron como insumos para el diseño de la consulta a expertos.

#### 4. Análisis de los resultados producto de la consulta a experto

A continuación se detalla el análisis de los datos recabados por el instrumento que fue diseñado e implementado por expertos en SIG, con experiencia en el área académica ubicados en la región a los fines de dar respuesta al segundo objetivo, que en definitiva selecciona el programa en SL que se pretende utilizar con los estudiantes del quinto año de la institución educativa. El instrumento, tal y como se muestra en el cuadro 2, está conformado por once columnas cada una de las cuales representa un criterio de evaluación para la selección del programa. Cada criterio tiene la misma ponderación con fines de selección y tiene como fundamento la norma ISO/IEC 25000:20051. Sin embargo, es importante destacar que

dado el uso específico que se busca con el programa, se consideran de especial interés elementos como:

- Potencialidades y limitaciones para elaborar mapas temáticos.
- Facilidad de instalación.
- Organización de los iconos.
- Idioma.
- Capacidad de interacción con múltiples formatos y con otros programas.

**Cuadro 2.** Respuestas de los expertos. Selección de un software libre SIG para la enseñanza de geografía en educación secundaria

Preguntas Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Resumen
	Funcionalidad		Fiabilidad		Usabilidad			Eficia- cia	Mantenibilidad	Portabilidad		
A	-	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	gv-SIG 1.10	En un 91% a gvSIG 1.10
B	gv-SIG	QGIS	gv-SIG	-	IIWIS	QGIS	QGIS	QGIS	QGIS	QGIS	QGIS	El 64% para QGIS, 18% gvSIG y en un 9% a Iiwis
C	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	QGIS 2.0	100% a QGIS 2.0
D	QGIS	QGIS	QGIS	QGIS	QGIS	gv-SIG	QGIS	gv-SIG	gv-SIG	QGIS	QGIS	Un 73% QGIS y el 27% a gvSIG

**Nota:** consulta realizada de Septiembre a Noviembre de 2013

## 5. Conclusiones

Los contenidos geográficos en educación secundaria, donde se abordan características físico naturales, características socio económicas y elementos de cartografía tienen, de acuerdo con los consultados, el mayor potencial para ser desarrollados empleando como recurso didáctico, programas para elaborar SIG.

La construcción y análisis de mapas temáticos a nivel local, regional y nacional se considera una estrategia valida, para implementar los contenidos geográficos en el aula de clase y en la educación secundaria. En especial, en el caso de los contenidos socio económicos que se pueden utilizar



directamente de la información digital oficial disponible en los portátiles entregados a los educandos en el marco del proyecto Canaima Educativo. El programa QGIS, que en versión inicial se encuentra en los computadores portátiles denominados Canaima, fue considerado por los expertos consultados como la mejor opción en SL a la fecha, para desarrollar algunos de los contenidos geográficos, previstos en educación secundaria. Los SIG en SL son herramientas modernas para la construcción del conocimiento geográfico, que permite a los educandos alcanzar destrezas no solo cognitivas.

### 5.1. Recomendaciones

Facilitar el acceso de los docentes a los computadores portátiles del Proyecto Educativo Canaima

Coordinar con la unidad de soporte técnico la actualización permanente de los complementos del programa QGIS para garantizar el funcionamiento de la biblioteca multiplataforma y facilitar el acceso a internet.

Promover en los docentes la realización de cursos y talleres donde se discutan las ventajas y desventajas del SL, a los fines de orientar la utilización efectiva de los computadores portátiles por parte de los educandos.

### Referencias Bibliográficas

- BESEDNJAK, C. (2003). Los SIG como herramienta para la enseñanza en la educación media: Mapas de Culturas precolombinas del noroeste de la República Argentina. *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica* [Revista en línea], 3. Disponible: [http://geofocus.rediris.es/docPDF/Articulo5\\_2003.pdf](http://geofocus.rediris.es/docPDF/Articulo5_2003.pdf) [Consultado: 2013, noviembre 15]
- BOIX, G., OLIVELLA, R. Y SITJAR, J. (2009). Los Sistemas de Información Geográfica en las aulas de educación secundaria. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*. [Revista en línea], 1. Disponible: <http://www.gesig-proeg.com.ar/documentos/revista-geosig/BOIX-OLIVELLA-SITJAR-2009.pdf> [Consultado: 2013, diciembre 16]
- BUXO, I. (2012). International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools. *Didáctica Geográfica*, 13. [Revista en línea]. Disponible: <http://www.didacticageografica.es/index.php/didacticageografica/article/download/110/108> [Consultado: 2013, diciembre 17]
- BUZAI, G., BAXENDALE, C., CACACE, G., CALONI, N. Y CRUZ, R. (2011). *Potencialidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la educación en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula. Aportes desde la Geografía para la modelización espacial*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.gesig-proeg.com.ar> [Consultado: 2014, noviembre 13]

- CEBRIÁN, M. (Coord.).(2007).*Enseñanza Virtual para la Innovación Universitaria*. Narcea: Madrid, España.
- CHAPETA, M. (2008).*Sistemas de Información Geográfica en la enseñanza de la geografía, caso Universidad de Los Andes – Táchira*. (Trabajo de grado). Disponible: [http://tesis.ula.ve/postgrado/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=7598](http://tesis.ula.ve/postgrado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=7598) [Consultado: 2014, noviembre 14]
- CULEBRO, M., GÓMEZ, W. Y TORRES, S. (2006).*Software libre vs software propietario . Ventajas y desventajas*. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.fundacite-anz.gob.ve/academia.php> [Consultado: 2014, noviembre 9]
- DECRETO 3390, *Presidencia de la República*. (2004, Diciembre 23). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 38.095, diciembre 28, 2004.
- GONZÁLEZ, J. (2004). Software libre en la enseñanza de la informática. En Mattellán, V. González, J. Heras, P. Y Robles G. (Comp). *Sobre el software libre* [Libro en línea]. Disponible: <http://gsync.eset.urjc.es/~grecx/sobre-libre/libro-libre.pdf> [Consultado: 2013, noviembre 16]
- GUTIÉRREZ, J Y GOULD, M. (2000).*SIG. Sistemas de información Geográfica*. Editorial Síntesis. S.A. Madrid, España. 251 p.
- HERNÁNDEZ, R. FERNÁNDEZ, C.Y BAPTISTA, P.(2010).*Metodología de la Investigación*. (5ª. Ed.). McGraw Hill: México.
- MALDONADO, G. (2012).*El uso de los SIG para la enseñanza de Ciencias Sociales en la Educación Secundaria*. (Trabajo de grado en línea). Disponible: <http://repositorio.ual.es/jspui/handle/10835/2018> [Consultado: 2014, noviembre 11]
- MAS, J. (2005). Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justo. (Libro en línea). Disponible: <http://fortinux.com/libros-y-articulos-varios-sobre-software-libre/libros-y-articulos-sobre-software-libre-y-open-source/> [Consultado: 2014, octubre 31]
- MORALES, K Y GÓMEZ, H. (2004). Los Sistemas de Información Geográfica: Una Herramienta moderna para la Enseñanza de la Geografía en el siglo XXI. *Geoenseñanza*, 10 (1) ,41-60.
- POMBO, D Y MARTÍNEZ, MA. C. (2013). Atlas geográfico y satelital como herramienta SIG aplicada a la enseñanza de la Geografía secundaria. *Geoenseñanza*, 13 (U).
- PROYECTO CANAIMA EDUCATIVO (2009). (Página web en línea). Disponible: <http://www.canaimaeducativo.gob.ve> [Consultado: 2014, noviembre 14]
- RESOLUCIÓN 025, Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Industrias Intermedias. (2011, Marzo 01). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*, 39.633, marzo 14, 2011.