



APLICACIÓN DE *WEB MAP SERVICES* EN LA ELABORACIÓN DE UN BLOQUE TEMÁTICO DE LA MATERIA DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA DE 4º DE ESO.

APPLICATION OF WEB MAP SERVICES IN THE ELABORATION OF A THEMATIC UNIT IN THE SUBJECT OF BIOLOGY AND GEOLOGY, 4TH YEAR ESO

Daniel Ibarra Marinas; adaniel.ibarra@um.es
Carlos Martínez Hernández; carlos.martinez3@um.es
José Rubio Iborra; jose Luis.rubio@um.es
Universidad de Murcia

Juan Pedro Pérez Resina; jppresina@hotmail.com
IES Castillo Puche, Yecla (Murcia)

Carmen Figueres Cuesta; carmenficu@gmail.com
IES Mediterraneo, Torrevieja (Alicante)

RESUMEN: El objetivo de este trabajo ha sido integrar los SIG (Sistemas de Información Geográfica) como herramientas TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) en las aulas. Se ha realizado una selección de WMS (*Wep Map Services*) gratuitos, que a través de la utilización de un SIG de escritorio, pueda servir como base al docente a la hora de gestionar los contenidos del Bloque 2 de la asignatura de Biología y Geología de 4º Curso de la E.S.O. Los resultados muestran que la interfaz amigable de estas herramientas, propias del ámbito profesional y de investigación del medio ambiente, facilitan el trabajo de los profesores, aumentan la interactividad de los alumnos con la asignatura y su capacidad para entender el espacio.

PALABRAS CLAVE: TIC, SIG, WMS, Biología.

ABSTRACT: The aim of this study has been to integrate GIS (Geographic Information Systems) as ICT (Information and Communication Technologies) tools in the classroom. We have made a choice of free WMS (Web Map Services). Using a GIS, teachers can manage the contents of Thematic Block 2 of Biology and Geology subject, of 4th year of *E.S.O.* The result shows that the friendly interface of these tools, own professional and environmental research field, facilitates the work of teachers, increase student interactivity with the subject and their ability to understand space.

KEY WORDS: ICT, GIS, WMS, Biology.

1. INTRODUCCIÓN: LAS TIC ESPACIALES EN EL CONTEXTO DOCENTE.

La sociedad de la información en la que estamos inmersos actualmente parece hacer necesario incorporar en las aulas nuevos contenidos, estrategias y recursos que garanticen el acceso a las nuevas tecnologías, incentivando la oportunidad de desarrollar aptitudes y actitudes necesarias para generar conocimientos con ellas. El concepto TIC agrupa al conjunto de tecnologías vinculadas a las comunicaciones, la informática, los medios de comunicación y al aspecto e interacción social que genera su uso (Hernández Martín & Quintero Gallego, 2009). La investigación y el estudio de las aplicaciones de medios y materiales a la enseñanza es una línea constante de trabajo (Vidal Puga, 2006); la existencia de las nuevas tecnologías genera cambios en la sociedad y en la cultura que están incidiendo en la producción de conocimiento (Cadena, 2009). De este modo, las metodologías y modelos de evaluación que ofrecen los nuevos entornos llevan a un cambio de rol del profesional docente (Amorós Poveda & Díaz Méndez, 2012). En el ámbito de las ciencias de la Tierra el uso de las tecnologías espaciales puede facilitar el entendimiento de las componentes espaciales, de gran importancia en la asignatura.

La aplicación de las TIC al mundo de la cartografía supone en la actualidad la divulgación masiva de imágenes espaciales y el desarrollo de nuevas técnicas de análisis y de conocimiento (Luque Revuelto, 2011). Una de las herramientas espaciales que más se ha desarrollado en los últimos años son los Sistemas de Información Geográfica (SIG). El término "SIG" suele aplicarse a sistemas informáticos de gestión de datos espaciales que constituyen la herramienta informática más extendida en la investigación en Ciencias de la Tierra y Ambientales. Los SIG han pasado a ser sistemas que integran tecnología informática, personas e información geográfica (figura 1), y cuyas principales funciones son capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos georreferenciados (Korte, 2001).



Figura 1. Elementos integradores de un SIG

Desde hace años el desarrollo de estas herramientas tienen en cuenta las posibilidades de internet como medio de consulta de datos (Alonso Sarria, 1999). Se ha pasado de un modelo de SIG en un ordenador aislado a un modelo distribuido en el que el ordenador está conectado a una red. Esta posibilidad permite un aprendizaje más práctico (Jerez García & Sánchez López, 2004), ya que a la destreza en el uso de la cartografía hay que añadir la familiarización con equipos y programas informáticos.

Una de las maneras más sencillas de acceder a la información es por medio del servicio WMS (*Web Map Service*) que permite al cliente de SIG trabajar con imágenes en formatos PNG, GIF o JPEG, mediante representación dinámica. La selección de diferentes capas temáticas es una de las ventajas que ofrece este tipo de cartografía, frente a la tradicional (Jerez García & Sánchez López, 2004), dada la importancia de los recursos materiales para los estudiantes (Jaén García, 2000). El servicio accede a los contenidos mediante la forma URL (*Uniform Resource Locators*). A través del SIG es posible solapar las imágenes, lo que permite al usuario crear mapas de múltiples temáticas.

Los WMS facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que sólo exigen conexión a internet, al contrario que otros datos disponibles para SIG, que requieren su almacenamiento por parte del usuario. Así el profesor evita tener que distribuir archivos a cada uno de los alumnos, disminuyendo la complejidad y el tiempo en la gestión de la información.

La selección de las herramientas TIC para la educación debe tener en cuenta los objetivos y contenidos (Llorente Cejudo & Cabero-Almenara, 2005). Debido a la gran cantidad de servidores e información de uso sencillo y del carácter espacial de parte del currículum, es posible diseñar unidades didácticas de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la E.S.O. a partir de una serie de mapas obtenidos por el WMS.

2. METODOLOGÍA: SELECCIÓN DE IMÁGENES WMS.

En este trabajo hemos realizado una selección de WMS que pueden servir como base al docente a la hora de gestionar los contenidos del Bloque 2 de la asignatura de Biología y Geología, publicado en el Boletín Oficial del Estado número 5 (RD 1631/2006), a partir de lo establecido por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE número 16). Para exponer una aplicación concreta se ha recurrido a la adaptación del currículum en la Región de Murcia, publicado en el Boletín Oficial de la Región de Murcia número 221 (RD 291/2007). Sus contenidos, como refleja el título –coincidente con el currículum nacional–, hacen referencia a “la Tierra, un planeta en continuo cambio”. Se trata de la parte del currículum que más claramente alude a información espacial y, por tanto, más fácilmente se puede asociar a cartografía que tratar en un SIG, probablemente una de las TIC de ámbito espacial más útiles.

Nuestra propuesta consiste en trasladar una sesión de cada contenido de este bloque (y otra de evaluación) a la sala de ordenadores del centro, donde realizar los ejercicios en base a las imágenes WMS que supongan un refuerzo y consolidación de contenidos

para los alumnos, sin alterar la propia metodología de aula que cada profesor habitúe practicar (Martínez Hernández, 2014). Se trata de facilitarles una lista de materiales gratuitos para su uso didáctico relacionados con los contenidos concretos del Bloque 2 del currículo (Cuadro 1).

CONTENIDO CURRICULAR	WMS (URL)	DESCRIPCIÓN
El modelado del relieve terrestre	<ol style="list-style-type: none"> http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM_mapa_hipsometrico_100000? http://www.ideandalucia.es/wms/mta10v_2001 	<ol style="list-style-type: none"> Mapa hipsométrico que representa la altitud del territorio andaluz mediante diferentes graduaciones de color extraído de un modelo de elevaciones de 20 m. de resolución a escala 1:100.000. Mapa Topográfico de Andalucía 1:10000 (Vectorial) Año 2001.
La historia de la Tierra	<ol style="list-style-type: none"> http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Geologica/IGME_GeologicoMurcia_200/MapServer/WMServer http://iderm.imida.es/arcgis/services/Raster/Natmur2008/MapServer/WMServer 	<ol style="list-style-type: none"> Mapa Geológico de la Región de Murcia, que incluye las unidades cronolitoestratigráficas agrupadas por los diferentes dominios estructurales principales, acompañadas por la estructura tectónica expresada mediante fallas y trazas de estructuras de plegamiento. Sobre las unidades del Neógeno y del Cuaternario se han diferenciado las distintas facies presentes, reflejándose el dominio y sistema de sedimentación, la unidad geomorfológica y la litología. Raster - Orto 2008 Proyecto Natmur GCS ETRS89.
La Tectónica de placas y sus manifestaciones	<ol style="list-style-type: none"> http://www.gebco.net/data_and_products/gebco_web_services/web_map_service/mapserv? http://sedac.ciesin.columbia.edu/geoserver/wms 	<ol style="list-style-type: none"> Mapa hipsométrico mundial (batimetría del océano y altitudes de los continentes) Puntos con mayor riesgo de terremotos a escala planetaria.

Cuadro 1. Contenidos concretos del Bloque 2 del currículo para la asignatura de Biología y Geología de 4º de la E.S.O.

En el aula deberá estar instalado un software SIG de escritorio. Por su acceso abierto, su manejo intuitivo y su fácil descarga e instalación, destacamos los softwares de licencia libre *Quantum GIS* (<http://www.qgis.org/es/site/forusers/download.html>) y el español *GvSIG* (<http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/official>). Los WMS deben cargarse con el mismo sistema de referencia de coordenadas, para posibilitar la

superposición de capas, y en el caso de las URLs que enlazan a un conjunto de capas hay que seleccionar sólo aquellas que nos interesan.

Para el modelado del relieve terrestre, se propone recurrir a un mapa de altitudes de Andalucía y centrarse en la Depresión y el entorno del Guadalquivir. Debido a su considerable tamaño y su evolución geomorfológica, su orografía aporta una idea muy clara de lo que significa un relieve y de qué procesos externos e internos lo van configurando, dando lugar a distintos paisajes como el modelado fluvial, litoral, kárstico, etc. Permite un fiel estudio de los sistemas morfoclimáticos de zonas templadas pero, al mismo tiempo, observando el área a sotavento de los relieves de cabecera, también aporta información de modelados subdesérticos. Por otro lado, la superposición del mapa topográfico ayuda a aprender cómo se representa e interpreta el relieve (figura 2).



Figura 2. Superposición de WMS en gvSIG: mapa de altitudes y mapa topográfico de Andalucía (visible a escalas mayores)

Se propone abordar la historia de la Tierra a partir del mapa geológico de la Región de Murcia, cuya historia geológica tan completa sintetiza y facilita la comprensión de los acontecimientos geológicos más importantes de cada era. Podrá visualizarse simultáneamente el aspecto paisajístico actual con una ortofoto de todo el territorio regional (figura 3). La capa geológica, por su parte, desentraña la historia geológica, permitiendo comprender columnas estratigráficas y pudiendo ser relacionada con el conocimiento de fósiles.

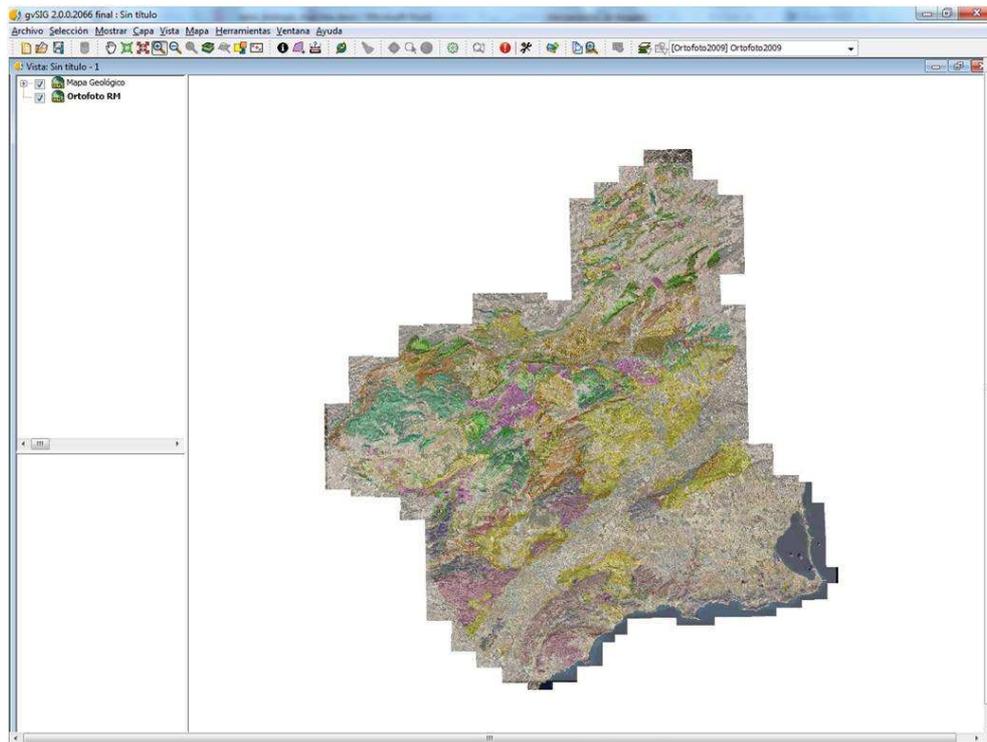


Figura 3. Superposición de WMS en gvSIG: ortofoto de la Región de Murcia y geología de la Región de Murcia

Finalmente, para trabajar sobre la tectónica de placas y sus manifestaciones, podría usarse un mapa hipsométrico mundial (altitud de continentes y batimetría de océanos) que permite visualizar la actual estructura de placas del planeta. Observando esta disposición y añadiéndole un mapa de localización y frecuencia de terremotos (figura 4) puede verse cómo éstos coinciden con los bordes de placa, dando pie a explicar la dinámica de la tectónica de placas y sus manifestaciones (formación de cordilleras, terremotos, volcanes, subducción, dorsales, mantos de corrimiento...).

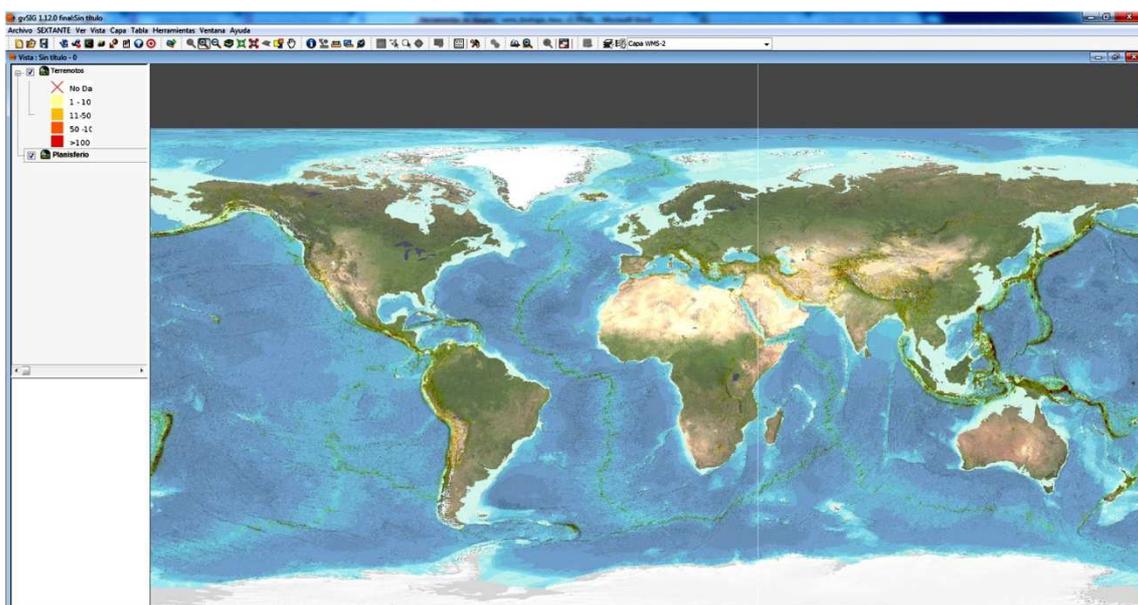


Figura 4. Superposición de WMS en gvSIG: mapa hipsométrico mundial y mapamundi de localización y frecuencia de terremotos

3. PROPUESTA DE PRÁCTICAS Y RESULTADOS ESPERADOS.

Independientemente de que cada docente dé su propio uso a las imágenes WMS seleccionadas, nuestra propuesta también concreta un posible ejercicio práctico para cada contenido, con el que el alumnado pueda construir un aprendizaje significativo, interactivo y atractivo.

La dinámica siempre será la misma: traslado a la sala de informática, disposición de alumnos frente a los ordenadores disponibles y arranque de los mismos. A continuación, el profesor expondrá la práctica correspondiente, que consistirá en una serie de preguntas que el alumnado deberá responder, justificadamente, recurriendo a los WMS propuestos y apoyándose en los conocimientos adquiridos previamente en el aula y en los mapas visualizados (Cuadro 2).

El modelado del relieve terrestre
1.- ¿Qué es el relieve? 2.- ¿Qué agentes y factores externos e internos intervienen en la configuración de la Depresión del Guadalquivir? 3.- Ubica el Torcal de Antequera y explica su modelado. 4.- ¿Reconoces algún sistema morfoclimático subdesértico? Justifícalo. 5.- ¿Qué símbolos se utilizan para representar gráficamente: un río, una montaña y una mina?
La historia de la Tierra
1.- Relaciona cada material geológico representado en el mapa con la era geológica que le corresponde. 2.- Cita un elemento orográfico “joven” y justifica tu elección. 3.- Cita un elemento orográfico “antiguo” y justifica tu elección. 4.- Selecciona un relieve que jalona la Depresión del Río Segura y diseña su columna estratigráfica. 5.- ¿En qué tramas geológicas podrían encontrarse fósiles marinos y por qué?
La Tectónica de placas y sus manifestaciones
1.- ¿En qué posición respecto a los bordes de placa se localizan las cordilleras más altas del planeta y por qué? 2.- ¿Dónde tienen lugar más terremotos y por qué? 3.- ¿Qué país ve aumentar su territorio a este y oeste con el paso del tiempo y por qué? 4.- ¿En qué lugares se produce subducción del fondo oceánico? 5.- ¿Por qué la teoría de la tectónica de placas deslegitima cualquier teoría anterior de formación del relieve?

Cuadro 2. Preguntas propuestas para la práctica

En cada una de las prácticas, el alumno necesitará interactuar a menudo con el SIG, cargando los distintos WMS y manejando su superposición y su navegación. Con esto se pretende que aquellas preguntas cuya respuesta desconozca previamente no lo desmotiven; al contrario, este uso informático, este “juego” dirigido por él mismo,

probablemente contribuirá a mantenerlo más entretenido y predispuesto a encontrar las soluciones. Por descontado, éstas asimismo le serán más obvias gracias al carácter complementario de la cartografía temática usada, que añade una visión extra al aprendiz respecto a la monótona recepción auditiva de contenidos en una metodología de aula convencional.

Al mismo tiempo, podrá interactuar con los compañeros, en un proceso de aprendizaje colaborativo y también cooperativo. El profesor además formaría parte activa de la resolución de las preguntas, guiando a cada alumno en el manejo del SIG en función de sus necesidades específicas.

Para aquellas preguntas que les resulten más difíciles de responder, se les dejará buscar ayuda por internet pero, en el caso de incluir algo en sus repuestas, deberán citar la fuente y no copiar nada literalmente.

Normalmente, tomando unos cinco o diez minutos de media por pregunta, todos podrán terminar la práctica en una sesión. En la siguiente, sería aconsejable corregirla en grupo y en voz alta teniendo delante el SIG.

4. CONCLUSIONES

El uso de los SIG de escritorio posee una interfaz amigable tanto para el docente como para el alumno, por lo que no requieren complejos conocimientos informáticos para su uso en la docencia de la asignatura. No obstante este software ofrece posibilidades mucho más avanzadas. Como ya hemos dicho los SIG son una herramienta muy utilizada tanto en la investigación como en cualquier otro ámbito profesional relacionado con las ciencias espaciales (Biología, Ciencias Ambientales, Geografía, etc.) por lo que su aprendizaje ofrece un avance al alumno que quiera cursar determinados estudios superiores.

La interacción alumno-mapas que se da en los SIG es más dinámica que en los mapas tradicionales de papel: el alumno, al tener la posibilidad de crear sus propios mapas, adquirirá mejores aptitudes espaciales y una mayor capacidad para entender el territorio.

Otra de las oportunidades que presenta la aplicación de estas herramientas en la docencia es el aprovechamiento de los equipos informáticos en las aulas. Ante la posible infrautilización de los equipos y del acceso a internet en algunos centros educativos los SIG presentan una oportunidad para el rendimiento de todas las tecnologías disponibles.

Tras realizar las prácticas se ha pretendido conocer la opinión de los alumnos de los dos grupos de trabajo. Aunque que el objetivo de este trabajo no ha sido elaborar una estadística, se pidió a los alumnos que respondieran por escrito a una serie de preguntas relacionadas con su percepción de la actividad. Los alumnos expresaron de forma clara que las prácticas resultaron más amenas que con otras técnicas tradicionales (mapas en papel, libros, etc.). También se les pidió una valoración de la

calidad de la práctica en relación al conocimiento adquirido y si el uso de los SIG en el aula había aumentado su interés por las TICs y por la asignatura. Las respuestas siempre fueron positivas.

Estas encuestas no tienen valor estadístico debido al reducido número de entrevistados por lo que se ha descartado incluirlas en el apartado metodológico, no obstante deja una línea abierta a futuras investigaciones relacionadas con la percepción de los alumnos respecto al uso de aplicaciones informáticas en las aulas.

El uso y aplicación de las TICs en las aulas presenta una oportunidad para la actualización de las herramientas docentes y para mantener al alumno en contacto con los avances de la tecnología. El beneficio de este progreso ha de formar parte de la preparación de los estudiantes para el futuro.

5. REFERENCIAS Y FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO SARRIA, F. (1999). El uso de INTERNET en la enseñanza del uso de Sistemas de Información Geográfica: una experiencia didáctica. *Papeles de geografía*(29), 5-14.
- AMORÓS POVEDA, L. y DÍAZ MÉNDEZ, M. D. (2012). Sobre medios y recursos en la formación inicial docente. *REXE: Revista de estudios y experiencias en educación*, 11(21), 121-143.
- BOE 5 (5 de enero de 2007). RD 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.
- BOE 16 (4 de mayo de 2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- BORM 221 (24 de septiembre de 2007). RD 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- CADENA, H. D. (2009). TIC y Educación: Reconocer la necesidad de fundamento pedagógico. *Poliantea*, 5(8). gvSIG. GIS de la Generalitat Valenciana, 2015. <http://www.gvsig.gva.es>
- HERNÁNDEZ MARTÍN, A. y QUINTERO GALLEGO, A. (2009). La integración de las TIC en el currículo: necesidades formativas e interés del profesorado. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 12(2), 103-119.
- JAÉN GARCÍA, M. (2000). ¿Cómo podemos utilizar en Geología el planteamiento y resolución de problemas? *Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 8(1), 69-74.
- JEREZ GARCÍA, O. y SÁNCHEZ LÓPEZ, L. (2004). El uso de las TICs: propuesta metodológica para la elaboración de un programa de educación ambiental mediante la interpretación virtual del paisaje *Formación de la ciudadanía : las TICs y los nuevos problemas*.
- KORTE, G. (2001) *The GIS Book*. (5th Ed. Rev). Autodesk Press
- LLORENTE CEJUDO, M. d. C. y CABERO-ALMENARA, J. (2005). Las tic y la educación ambiental. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4(2), 9-26.

- LUQUE REVUELTO, R. M. (2011). El uso de la cartografía y la imagen digital como recurso didáctico en la enseñanza secundaria. Algunas precisiones en torno a google earth. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(55), 183-210.
- MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, C. (2014). El uso de los SIG de software libre para la consolidación de contenidos de la geografía física de España en 2º de Bachillerato. Libros de actas del 2º Congreso de Innovación Docente, Murcia: Campus Mare Nostrum.
- QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM, 2015. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
- VIDAL PUGA, M. d. P. (2006). Investigación de las TIC en la educación. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5(2), 539-552.

Para citar este artículo:

Ibarra, D.; Martínez, C.; Rubio, J.; Pérez, J. P.; & Figueres, C. (2015). Diagnóstico universitario sobre el uso de la TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo la modalidad educativa presencial en Santo Domingo. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 51. Recuperado el dd/mm/aa de <http://www.edutec.es/revista>