

EL USO DE LA CARTOGRAFÍA Y LA IMAGEN DIGITAL COMO RECURSO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA. ALGUNAS PRECISIONES EN TORNO A GOOGLE EARTH

Ricardo M. Luque Revuelto
Universidad de Córdoba

RESUMEN

Las nuevas tecnologías aplicadas al mundo de la cartografía han supuesto en la actualidad la divulgación masiva de imágenes espaciales y el desarrollo de nuevas técnicas de análisis y de conocimiento. La importancia de trabajar en el aula con todos aquellos recursos que permitan acercarnos al conocimiento de los hechos geográficos desde una perspectiva global justifica este trabajo. El objetivo principal del mismo consiste en mostrar y valorar las posibilidades que reportan el empleo de las nuevas tecnologías, particularmente la aplicación Google Earth y el de una serie de experiencias didácticas, en el proceso de renovación metodológica y didáctica de la ciencia geográfica.

Palabras clave: Cartografía, didáctica, Enseñanza Secundaria, Sistemas de Información Geográfica, Nuevas Tecnologías.

ABSTRACT

The new technologies applied to the world of the cartography have supposed at the present time the massive spreading of space images and the development of new techniques of analysis and knowledge. The importance of working in the classroom with all those resources that allow to approach us the knowledge of the geographic facts from a global perspective justifies east work. The primary target of he himself consists of showing and valuing the

Fecha de recepción: septiembre 2009.

Fecha de aceptación: diciembre 2010.

possibilities that report the use of the new technologies, particularly the application Google Earth and the one of a series of didactic experiences, in the process of methodologic and didactic renovation of geographic science.

Key words: Cartography, Didactics, Secondary Education, GIS, New Technologies.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente, la Geografía sufre un proceso de renovación metodológica y didáctica que está cambiando las formas en las que el profesor debe abordar su trabajo en el aula. La Geografía es una de las disciplinas que experimenta en la actualidad mayores cambios para poder adaptarse a la nueva sociedad del conocimiento y estos cambios se reflejan tanto en la forma como los estudiantes aprenden el espacio geográfico como en los planteamientos didácticos y científicos actualizados que se requieren.

Una consideración que debemos tener en cuenta en el proceso de cambio metodológico por el que pasa la didáctica de esta ciencia en la Educación Secundaria es el hecho de que en la enseñanza de la Geografía se hace un uso cada vez más frecuente de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación¹.

En los últimos años, las nuevas tecnologías aplicadas al mundo de la cartografía han supuesto grandes mejoras en cuanto al volumen de información y sobre todo a la facilidad de acceso a esa información. La divulgación masiva de imágenes espaciales por los medios ha ayudado a que las personas se familiaricen muy temprano con espacios o lugares lejanos que anteriormente solo podían representarse con mapas de difícil acceso, complejos de leer y de entender. La televisión, el cine y otros medios visuales han servido para difundir imágenes fotográficas de lugares remotos, regiones y paisajes diversos, de fácil lectura que amplían los horizontes espaciales del alumnado.

Por otro lado, en el tratamiento de los problemas que afectan al planeta, particularmente en los medioambientales, se puede apreciar una cierta unidad o consenso que consiste en aceptar que la forma más precisa y económica de estudiar, analizar o cuantificar estos problemas es desde el espacio. De ahí la importancia de trabajar en el aula con todos aquellos recursos que permitan acercarnos al conocimiento de los hechos geográficos desde un perspectiva global como son las imágenes de los satélites, las técnicas de fotointerpretación o la cartografía digital.

No debemos olvidar tampoco la instrucción y el desarrollo en el aula de las técnicas y habilidades cartográficas tradicionales², que actualmente corren el riesgo de marginalización, estas tiene una importancia extraordinaria pues constituyen el alfabeto o los signos básicos con los que se elabora el nuevo lenguaje cartográfico. Aunque se modifique la técnica o el soporte en la representación de la Tierra no cambia la consideración de que difícilmente puede abordarse el estudio del espacio y las sociedades que sobre él se asientan sin una adecuada representación del espacio.

1 Aparici, 1996.

2 Mateo, Sánchez, Valera, 1996.

Desde esta perspectiva el dominio de técnicas de representación cartográfica, tradicionales o innovadoras³, es tan necesario como cualquier otro código de comunicación. Debemos tener un mínimo de «alfabetización cartográfica», es importante que los docentes de Geografía y de otras áreas relacionadas, conozcan y exploren nuevas herramientas que les permitan desarrollar en sus clases las competencias para el manejo de información Geográfica, indispensables en el siglo XXI.

II. LA IMPORTANCIA DE TRABAJAR CON MAPAS

El conocimiento espacial es una de las coordenadas básicas de referencia de las ciencias sociales junto con el tiempo. El éxito en la construcción de aprendizajes significativos por parte de nuestro alumnado depende en buena medida de que sepan situarse correctamente en ambas coordenadas⁴. La componente geográfica o de localización espacial presenta un aspecto transversal que afecta a muchos ámbitos de nuestra vida. Casi todo lo que ocurre, ocurre en algún lugar. De hecho, la mayor parte de los acontecimientos cotidianos son datos espaciales. Por citar solo algún ejemplo, ¿quién no tendrá que buscar la manera de llegar al trabajo evitando los atascos, elegir el destino de un viaje, interpretar un mapa de carreteras, la red de líneas de metro, o el plano de una vivienda?

De esta manera, nos podemos encontrar con múltiples «problemas» geográficos, directamente relacionados con la lectura, análisis e interpretación de las representaciones espaciales (mapas, planos, croquis, imágenes de satélite, etc.). Por ello los contenidos cartográficos son inherentes al aprendizaje de las ciencias sociales y particularmente en la Geografía, en donde adquieren una función estructurante y medular, en palabras de Yves Lacoste: los mapas son «el lenguaje geográfico por excelencia»⁵.

El trabajo con mapas es inherente a nuestra disciplina por dos razones fundamentales y complementarias:

- En primer lugar por la pluralidad de ámbitos temáticos, puesto que se ocupa de fenómenos tan diversos como el clima, el relieve, la vegetación o el hábitat. La posibilidad de representarlos sobre un mismo soporte facilita un aprendizaje comprensivo.
- En segundo lugar porque la expresión cartográfica permite el análisis geográfico temático de diferentes ámbitos espaciales⁶ (locales, regionales, nacionales...). Esto se consigue utilizando dos propiedades inherentes a la representación cartográfica como son las opciones en la escala y el empleo de diferentes variables temáticas.

3 La distinción que se hace entre técnicas tradicionales y modernas en el Análisis Geográfico no resulta del todo adecuada, pensando en que sólo debemos hablar de Análisis Geográfico para referirnos al conjunto de métodos y técnicas que esta Ciencia ha venido utilizando desde hace años. Todas las aportaciones enriquecen y se vienen a sumar a las que las precedieron, aumentando nuestros conocimientos y facilitando el quehacer del geógrafo.

4 Trepát y Comes, 1998.

5 Lacoste, 1977.

6 Dollfus, 1976: 27.

Desde un punto de vista semiótico la representación cartográfica se caracteriza por ser una representación geométrica, convencional, selectiva y abstracta de la superficie terrestre⁷. *Geométrica* porque se resuelve mediante una proyección. *Convencional* porque emplea un lenguaje icónico y codificado que debemos interpretar. *Selectiva* o simplificada porque solo se representan aquellas variables del territorio relevantes de acuerdo con el fin de la producción cartográfica. Y *abstracta* porque no es un calco del paisaje, se muestra una imagen sobre una superficie plana, en dos dimensiones, que evoca a otra que es real.

El pensamiento espacial hace referencia a los procesos a través de los cuales las personas perciben, almacenan, recuerdan, crean, editan y comunican imágenes espaciales. Esta forma de pensamiento permite a las personas generar significados mediante la manipulación de imágenes del mundo en el que viven. El pensamiento espacial⁸ está directamente relacionado con propiedades espaciales del mundo, tales como: localización, tamaño, distancia, dirección, forma, patrones, movimiento y relaciones espaciales entre objetos tanto en ambientes estáticos como dinámicos. El trabajo con mapas está indisolublemente unido a un proceso en el que el alumnado abandona progresivamente el conocimiento vulgar y accede a otro científico de cualquier espacio objeto de estudio. En este proceso cognitivo se suceden la observación, el análisis de los elementos que constituyen el espacio geográfico y la generalización o la síntesis integradora y razonada de los resultados. Para alcanzar este fin empleará procedimientos⁹ como la localización, la generalización o extensión de los hechos geográficos, la causalidad que permita establecer hipótesis o conjeturas a partir de otras variables, y la aplicación o elaboración de un criterio propio respecto a la resolución de problemas espaciales concretos.

III. LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

El desarrollo de los medios de comunicación y el fenómeno de la globalización, ocurridos en el transcurso de los últimos veinte años, exigen que el acceso a la información y su intercambio sea mayor. Los cambios son de tal magnitud, alcance y profundidad que han comenzado a alterar los comportamientos individuales y las relaciones sociales en el ámbito de la economía, la política, la ciencia, la educación, la cultura o el ocio. Transformaciones desde luego más rápidas y tal vez más profundas que las que ocasionaron, por ejemplo, la revolución agrícola e industrial a inicios de la Edad Contemporánea.

Los que con más entusiasmo acogen estas novedades son los más jóvenes, nuestros alumnos y alumnas. Con poco esfuerzo, se familiarizan con el uso las telecomunicaciones y de la informática, aunque sólo sea como vehículo de esparcimiento. Los docentes hemos de ser conscientes que, muy pronto, nuestros alumnos no habrán conocido un mundo sin ordena-

7 Estébanez y Puyol, 1978: 3. Callejo y Llopis, 1992: 21.

8 Son varias las habilidades del pensamiento espacial que se requieren en el aprendizaje de la geografía: conocer las propiedades de distancia (adyacente, próximo, lejano, etc.); trasladar mentalmente un objeto de tres a dos dimensiones (transformación y rotación); manejar la orientación y dirección (norte, sur, oriente, occidente); usar marcos de referencia (coordenadas geográficas y sistemas de numeración) y realizar asociaciones espaciales (falta relativa de hábitat en áreas desérticas, patrones de densidad en áreas agrícolas fértiles, etc.). Estas habilidades se enmarcan en tres dimensiones que de acuerdo a muchos autores conforman el pensamiento espacial: la visualización espacial, la orientación espacial y las relaciones espaciales.

9 Sánchez Ogallar, 1999: 45.

dores, habrán crecido en la era digital. Estas realidades avalan la necesidad de integrar las nuevas tecnologías en la educación reglada. La Enseñanza Secundaria, generalmente, acoge los cambios de su entorno con cierta prevención y no siempre reacciona con la prontitud necesaria.

Todo lo anterior plantea nuevos retos a las Ciencias Sociales, especialmente a la Geografía. Las situaciones propias de un mundo globalizado demandan que las personas aprendan a manejar información geográfica cada vez más compleja, es necesario saber manejar e interpretar mapas dinámicos que permitan apreciar diferentes territorios y analizar, con su ayuda, la mayor cantidad de información posible. Los avances de las TIC han posibilitado responder en buena parte a estas necesidades que plantea la enseñanza de la Geografía. Internet, los Sistemas de Información Geográfica y las fotografías aéreas y de satélite han hecho posible este avance. Ejemplo de lo anterior es una nueva aplicación: *Google Earth*¹⁰.

1. Internet en el aula. Un potente recurso didáctico

Los principales aportes que hacen las TIC a la enseñanza actual de la geografía se pueden concretar en:

- El uso de Internet como fuente de información cartográfica (mapas estáticos, dinámicos y georreferenciados) y de tecnología digital para el tratamiento y reproducción de dichas fuentes.
- El empleo de software para elaborar mapas y para organizar información geográfica (procesadores de texto, hojas de cálculo y bases de datos). La obtención de respuestas es, de este modo, fácil y rápida, al tiempo que permite entender mejor los fenómenos que suceden sobre el territorio o que tienen una incidencia sobre este.

El profesor, usando Internet, debe contrastar las informaciones del alumno sobre el espacio que le rodea y las representaciones que le ofrecen los documentos, tratando de caminar hacia un aprendizaje efectivo y significativo. El ordenador no puede, por sí sólo, traer tantas ventajas, ya que «el aprendizaje no está en función del recurso, sino de las estrategias que apliquemos sobre el mismo»¹¹. La Geografía tiene que jugar un papel preponderante en la formación del alumno con respecto al espacio. Esa «conciencia espacial»¹² parte de la percepción que tenemos de nuestro medio y de los conocimientos previos de los alumnos.

Debemos aprovechar y potenciar la capacidad de percepción espacial de nuestros alumnos para enseñar a «ver» y a «interpretar» el entorno como expresión de una estructura espacial y, además, que podemos verlo «representado» a través de imágenes, en Internet. Teniendo en cuenta que la red ofrece visiones «parciales» de esas realidades, el profesorado puede producir materiales o documentos integrados sobre un tema concreto en el que se incluyan varios recursos multimedia (diapositivas, fotografías, cartografía, transparencias,

10 Página principal de Google Earth: <http://earth.google.com>

11 Romero Morante, 1999.

12 Arroyo, 1995: 52.

textos, incluso imágenes sonoras)¹³. Porque el alumno reconstruye la realidad espacial a partir de sus propias percepciones y de los datos que posee sobre ese espacio. Esta reconstrucción debe facilitar la adquisición de un lenguaje que le permita comunicar a otras personas su explicación de la realidad social, y facilitar, a su vez, la adquisición de unos hábitos de autonomía y búsqueda de otros problemas teóricos que permitan profundizar en el sentido de territorialidad humana¹⁴.

Internet puede servirnos para motivar al alumnado, para facilitar la comprensión de conceptos, generar destrezas y analizar representaciones de otros espacios. Pero este uso tiene que integrarse en los procedimientos, dentro de la programación y no puede funcionar como actividad inconexa o puntual. El uso educativo de Internet es indudable, pero su integración en nuestra metodología tendrá pleno sentido didáctico si somos capaces de generar situaciones de aprendizaje que nos permitan una inserción coherente dentro del conjunto de materiales educativos que podemos utilizar en el aula.

En definitiva usar Internet en Geografía es crear un «maridaje entre didáctica e informática»¹⁵ y poder aplicar los principios del método geográfico, tratando de comparar y globalizar, teniendo en cuenta que las imágenes visuales son el camino más corto para comprender y caracterizar los hechos geográficos.

2. El empleo de los SIG

Los Sistemas de información Geográfica (SIG o GIS por la sigla en inglés: Geographic Information Systems) son una de las herramientas metodológicas más importantes con las que contamos en la actualidad para explorar el mundo y entender muchas dinámicas territoriales¹⁶. Más allá de saber donde se localiza un elemento concreto en el territorio implican la utilización de software específico para tratar o manipular esas informaciones geográficas. Los ejemplos de utilización de los SIG son ilimitados, como ilimitado es el tipo y cantidad de información que se puede asociar con lugares particulares de la tierra.

El formato papel de los tradicionales mapas se ha ido transformando hasta lograr formatos digitales fácilmente manejables y cada vez más accesibles, permitiendo su transformación, análisis y reorganización desde un ordenador. Un mapa es más que una imagen, se trata de una fuente de información y/o representación que, implícitamente o explícitamente, lleva asociada mucha información y significado que hace falta aprender a extraer e interpretar. En este sentido los SIG nos ayudan a ir más allá de la exploración visual a través de sus múltiples posibilidades de análisis.

Los SIG están ya lejos de pertenecer al nivel exclusivo de la alta tecnología y la práctica profesional especializada. Pero, si bien la disponibilidad de información geográfica cada vez es más generalizada y accesible, resulta indispensable tener los conocimientos de cómo manejar esta información, entender cómo se estructura, qué aporta y de qué manera podemos extraer el máximo de provecho.

13 Aparici, 1996: 382-387.

14 Mateo, Sánchez y Valera, 1996: 21.

15 Moreno, 1995: 217.

16 Comas y Ruiz, 1993. Gutiérrez y Gould, 1994. Burrough y McDonnell, 1998.

Uno de los aspectos clave de los SIG es la capacidad de modelar la realidad en capas de información, permitiendo un tratamiento o análisis de forma independiente o relacionada entre las diferentes dimensiones o aspectos que conforman el territorio. Esta metodología de trabajo permite tanto aislar variables como interrelacionar una gran cantidad de ellas gracias a la capacidad de gestión de múltiples datos que nos ofrecen las nuevas tecnologías.

Los principales aportes¹⁷ que hacen los SIG a la enseñanza actual de la geografía se pueden concretar en:

1. Un papel interesante en el currículum educativo

- Aporta un método de trabajo porque ofrece respuestas alternativas a problemas y situaciones específicas.
- Contribuye a un aprendizaje simultáneo en alumnado y profesorado.
- La tecnología SIG posibilita aproximaciones similares a partir de caminos diferentes, permitiendo al alumnado adentrarse en su análisis o exploración según sus propios criterios, intereses o necesidades.
- Los SIG permiten que a través de la aproximación al territorio, tanto alumnado como el profesorado se involucren más como ciudadanos.

2. Aumento de las capacidades intelectuales y de las «competencias básicas»

- Crea un pensamiento crítico, por la ejercitación de las habilidades de análisis, síntesis y evaluación.
- Conduce hacia una inteligencia lógica y matemática: puesto que requiere habilidad para interpretar y utilizar variables numéricas y utilizar la tecnología para su adquisición, procesamiento y transferencia.
- Promueve una competencia lingüística: requiere informar o transmitir información.
- Desarrolla la capacidad espacial, puesto que hace falta transformar la realidad en imágenes, mentales o visuales o viceversa, y a diferentes escalas.
- Fomenta la capacidad comunicativa, habilidad para transmitir de forma efectiva y a través de varios métodos de representación de la información.

3. Control sobre la información

- Identifica las fuentes de información más adecuadas para solucionar un problema.
- Integra información procedente de diferentes fuentes y múltiples formatos.
- Entiende la naturaleza y calidad de los datos.

4. Aumento de las habilidades en el uso de la tecnología informática

- Gestión de archivos, manipulación de bases de datos y operación con hojas de cálculo.

¹⁷ El Environmental Systems Research Institute (ESRI), lleva tiempo señalando las posibilidades de los SIG en el ámbito educacional. Véase ESRI, 1998: 8-10.

- Uso de gráficos y de imágenes de satélite o fotografías aéreas.
- Acceso a Internet para captura de datos.
- Creación de productos multimedia.
- Integración de otras tecnologías como, por ejemplo, el GPS.

Los SIG, en definitiva, permiten al alumnado la inmersión en situaciones reales y lo sitúan como agente crítico delante de esta realidad, se le plantean problemas reales a los que debe buscar soluciones y de esta manera la enseñanza se orienta hacia la resolución de problemas. Los SIG en el contexto educativo propician una situación de aprendizaje que permite analizar relaciones e interacciones espaciales para llegar a conclusiones propias.

3. Problemas relacionados con el uso de la informática

Las ventajas consideradas no pueden llevarnos a mitificar las nuevas tecnologías ni a esperar que se produzcan cambios drásticos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. No es una panacea, sino un recurso más, bien es verdad que atractivo y tremendamente poderoso. Como sucede con la mayoría de recursos didácticos que empleamos habitualmente las nuevas tecnologías y particularmente internet ofrecen notables ventajas, a la vez que algunos inconvenientes. Conocer, valorar y tratar de superar sus aspectos negativos, es un requisito indispensable para aprovechar este recurso. Estos aspectos negativos¹⁸ son de diversa índole: unos tienen al profesorado como punto de *referencia*, otros al alumnado y no faltan algunos de carácter metodológico:

1. Tienen al profesorado como su punto de referencia:

- El profesorado en ocasiones no posee la formación adecuada sobre el uso de Internet. Como consecuencia inmediata se produce la resistencia por parte de algunos docentes para hacer uso de esta nueva tecnología como recurso didáctico.
- La información acerca de cómo utilizar Internet con fines didácticos desde el punto de vista de la ciencia geográfica es escasa. Faltan estudios y propuestas lo que, en la práctica, implica inseguridad y un esfuerzo adicional para diseñar el trabajo.
- Existe el peligro de introducción del recurso sin objetivos precisos, sin metodología y sin encuadrar en el currículo.
- Una utilización exclusiva de este recurso, sin la concurrencia de otros medios puede acabar con su efecto motivador y romper el equilibrio y la complementariedad entre los distintos recursos.
- Se presentan dificultades para evaluar y calificar correctamente los resultados del aprendizaje.
- Dificultad para conseguir que los alumnos hagan una utilización crítica de Internet, diferenciando el carácter didáctico del puramente lúdico.

18 Véase: Sarramona, 1990. Caraballo, 1997. Pérez y Florido, 2003. Marqués, 2003.

2. Relacionados con los alumnos, principales agentes del proceso de aprendizaje

- Previa necesidad de una formación básica en conocimientos informáticos: Sistemas operativos (Windows, Linux, etc.), nociones elementales del funcionamiento de Internet, manejo de un procesador de textos o de una base de datos, etc.
- La falta de criterios si se combina con el volumen tan enorme de información que circula en la red puede generar confusión y dificultar la selección, análisis, tratamiento y la síntesis de la misma.
- Frecuente posibilidad de que accedan a informaciones contradictorias, sesgadas o inadecuadas. La información no siempre es fiable, hay dificultades para verificarla y a veces desconocemos la autoría de la misma. Por otro la intencionalidad de la misma no tiene que coincidir con una motivación educativa o científica.
- La naturaleza de los documentos multimedia posibilita que los alumnos se limiten a reproducir la información, sin reelaborarla, sin un análisis de las fuentes, e incluso sin citar la autoría.
- Riesgo de «perderse en el ciberespacio» durante el proceso de búsqueda de información. El carácter no lineal de los documentos multimedia favorece el impulso de seguir pantallas y enlaces atractivos perdiéndose de vista el objetivo de la búsqueda.

3. De carácter metodológico

- Falta de una metodología didáctica específica para trabajar con estas herramientas desde el ámbito propio de la disciplina geográfica.
- Falta de un método de búsqueda y análisis adecuado, lo cual nos puede llevar a una selección de contenidos obsoletos o equivocados y a una desviación de los objetivos que nos proponemos.
- Existencia de fuentes que pueden no ser fiable, estar equivocadas u obsoletas.
- Falta de conocimiento de los lenguajes (audiovisual, hipertextual) que presentan las páginas Web y dificultan su aprovechamiento.
- Los costos derivados de la instalación y de la adquisición de los equipos adecuados, aparte de los gastos de conexión, mantenimiento y renovación. Esto sin contar con los problemas técnicos existentes en la red: virus, desconfiguración del hardware, etc.
- El trabajo con tecnologías avanzadas también sus inconvenientes: ocasiona dependencia tecnológica y a su vez el concurso de otros especialistas.
- El trabajo en equipo en ocasiones se resiente ante desigual formación de sus miembros o, simplemente, por la falta de adecuación de las nuevas tecnologías a las tareas que requieren diferentes tipos de agrupamiento en el aula.

En definitiva, la forma de utilizar estos recursos didácticos, su incardinación en el currículo y su adecuación a las características específicas del alumnado al que va dirigido, es lo que condiciona su validez y los resultados que se puedan obtener. Una nueva tecnología exige una nueva pedagogía, cada recurso didáctico exige una estrategia metodológica particular. Para un aceptable aprovechamiento de los recursos informáticos será necesario que el profesorado diseñen un plan de actuación para antes, durante y después de cada sesión.

IV. EL NUEVO MARCO CURRICULAR

En la actualidad asistimos a una serie de profundas transformaciones que acontecen en el seno de la sociedad española y que se reflejan en la multitud de cambios legislativos que se formulan desde las distintas administraciones educativas. Estos grandes cambios han tenido lugar a partir de la segunda mitad del siglo XX¹⁹, pero de forma particular, en los dos últimos decenios²⁰. La frecuencia de las diversas reformas educativas se ha acelerado con la implantación de leyes de diverso signo (LOGSE, LOCE, LOE). Ante la celeridad de los cambios, incluso ante la imposibilidad de aplicar el calendario de implantación de los nuevos proyectos educativos, las respuestas de la investigación geográfica han sido forzosamente parciales e insuficientes, según es perceptible en los repertorios bibliográficos al uso²¹.

La primera referencia cronológica que consideramos se corresponde con el año de publicación de una Ley educativa que transforma la organización escolar en España (LOGSE²²) y que impulsará una transformación de los contenidos educativos y actividades didácticas²³. El debate se centró entonces en cómo articular las áreas de conocimiento: Conocimiento del Medio en la etapa de Educación Primaria y Ciencias Sociales, Geografía e Historia en Secundaria Obligatoria. Los argumentos manejados incidían en las limitaciones y posibilidades de las disciplinas para efectuar una lectura crítica del mundo presente²⁴. Los contenidos se organizan por áreas educativas, con sus correspondientes objetivos, criterios de evaluación y, también los bloques de contenidos, que incluían conceptos, procedimientos y actitudes.

En el año 2002 la promulgación de la LOCE²⁵ determinó un cambio de denominación y supuso una transformación de los contenidos educativos y actividades didácticas que se formularon desde las administraciones educativas. Ahora el área se llama Ciencias, Geografía e Historia; se abandona el concepto integral del conocimiento del medio y se opta por una yuxtaposición de contenidos de ciencias y de humanidades. Igualmente se modifican los contenidos según el Real Decreto 830/2003, de 27 de junio. En este caso se ordenan los cursos a la manera de temario, distribuidos en tres ciclos y sin referencia a los procedimientos y actitudes.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) ha supuesto una modificación importante del currículo de secundaria. Ahora el Estado fija en una proporción considerable (superior al 50 %) los contenidos mínimos de las diferentes materias. La materia de Ciencias Sociales se marca como objetivo el de profundizar en el conocimiento de la sociedad, tanto en lo que se refiere a su organización y funcionamiento a lo largo del tiempo y en la actualidad, como en lo que concierne al territorio en el que se asienta y organiza²⁶.

19 Villanueva, 2003.

20 Crespo y Fernández, 1992. Souto, 2004.

21 Luis y Guijarro, 1992.

22 Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo 1/1990 de 3 de marzo.

23 Estébanez, 1996. De Lázaro, 2001.

24 Souto, 1996. Maestro, 1999.

25 Ley Orgánica de Calidad de la Educación 10/2002, de 23 de diciembre.

26 REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, Anexo II.

Los objetivos específicos en esta etapa consideran el desarrollo de capacidades relacionadas con el uso del lenguaje cartográfico y la imagen digital en al menos tres ítems:

«1. Identificar, localizar y analizar, a diferentes escalas, los elementos básicos que caracterizan el medio físico, las interacciones que se dan entre ellos y las que los grupos humanos establecen en la utilización del espacio y de sus recursos, valorando las consecuencias de tipo económico, social, político y medioambiental...

4. Identificar, localizar y comprender las características básicas de la diversidad geográfica del mundo y de las grandes áreas geoeconómicas, así como los rasgos físicos y humanos de Europa y España...

9. Buscar, seleccionar, comprender y relacionar información verbal, gráfica, icónica, estadística y cartográfica, procedente de fuentes diversas, incluida la que proporciona el entorno físico y social, los medios de comunicación y las tecnologías de la información, tratarla de acuerdo con el fin perseguido y comunicarla a los demás de manera organizada e inteligible...»²⁷.

Queda pues de manifiesto en el currículo que la expresión cartográfica permite el análisis geográfico temático de diferentes ámbitos espaciales y el modo en que utilizando dos propiedades inherentes a la representación cartográfica, como son las opciones en la escala y el empleo de diferentes variables temáticas, se puede alcanzar el desarrollo de las capacidades que se pretenden en esta etapa.

Por otro lado se plantean en base al carácter integrador de la materia de Ciencias Sociales, Geografía e Historia la adquisición de *competencias básicas*²⁸ que son aquellas capacidades que deben haber desarrollado el alumnado al concluir la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje continuo a lo largo de la vida. Entre otras concernientes a la comunicación lingüística o matemática o con otros aspectos sociales o artísticos, destacan algunas relacionadas con habilidades en las que la componente espacial y su representación juegan un papel destacado.

En la adquisición de la competencia *Conocimiento y la interacción con el mundo físico* se incluyen aspectos como la percepción y el conocimiento del espacio físico en que se desarrolla la actividad humana; especial importancia adquieren para ello los procedimientos de orientación, localización, observación e interpretación de los espacios y paisajes, reales o representados.

La contribución a la competencia en el *tratamiento de la información y competencia digital* viene dada por la importancia que tiene en la comprensión de los fenómenos sociales e históricos el poder contar con destrezas relativas a la obtención y comprensión de información procedente de la observación de la realidad, así como de fuentes escritas, gráficas, audiovisuales, tanto si utilizan como soporte el papel como si han sido obtenidas mediante las tecnologías de la información y la comunicación. Por otra parte, el lenguaje no verbal

27 *Ibíd.*

28 Se han convertido en el concepto talismán que ha penetrado en las recomendaciones de los organismos europeos de educación y en los procesos de reforma. Véase: Monereo y Pozo, 2007.

que se utiliza en numerosas ocasiones en la comprensión de la realidad contribuye al conocimiento e interpretación de lenguajes icónicos, simbólicos y de representación. Es el caso, en especial, del lenguaje cartográfico y de la imagen.

En cuanto a los contenidos y criterios de evaluación estos se organizan por cursos. Los primeros se agrupan en bloques, que incorporan a su vez epígrafes que enuncian aspectos concretos. En el primer ciclo se combinan contenidos geográficos e históricos en cada uno de los cursos. En el segundo ciclo se distribuyen entre los dos cursos, correspondiendo al primero los de índole geográfica y al segundo los de carácter histórico.

En todos los cursos, en un bloque inicial denominado *Contenidos comunes*, se incorpora el aprendizaje de aquellos aspectos fundamentales en el conocimiento geográfico e histórico que son procedimientos de tipo general o se refieren, en su caso, a actitudes. Al uso de la cartografía y de los documentos visuales se hace referencia en estos bloques iniciales, de forma secuenciada.

Así en el primer curso la lectura e interpretación de imágenes y mapas de diferentes escalas y características es tarea obligada. Otro objetivo es la percepción de la realidad geográfica mediante la observación directa o indirecta; la Interpretación de gráficos y elaboración de estos a partir de datos; la obtención de información de fuentes diversas (iconográficas, escritas, proporcionadas por las tecnologías de la información, etc.) y elaboración escrita de la información obtenida.

En el segundo curso el bloque inicial, entre otros aspectos, insiste en la búsqueda, obtención y selección de información del entorno, de fuentes escritas, iconográficas, gráficas, audiovisuales y proporcionadas por las tecnologías de la información. Se trabaja la localización en el tiempo y en el espacio de periodos y acontecimientos históricos teniendo en cuenta las nociones de simultaneidad y evolución.

En el tercer curso se realiza la labor relacionada con el procesamiento de información, a partir de la percepción de los paisajes geográficos del entorno y de documentos visuales, cartográficos y estadísticos (incluidos los proporcionados por las tecnologías de la información y la comunicación). Una forma de procesar estas informaciones es mediante su comunicación oral o escrita y mediante la realización de trabajos de síntesis o de indagación.

En definitiva, en la nueva reforma educativa y en el Real Decreto que recoge los contenidos mínimos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria podemos concluir que adquieren una gran relevancia aquellos aprendizajes que consideramos básicos e imprescindibles desde el planteamiento de la ciencia geográfica. En la expresión de las *competencias básicas* o en los *bloques iniciales* no faltan las referencias a los medios de representación y análisis espacial, aspectos primordiales para poder construir el andamiaje de esta materia.

V. LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN INTERNET

Cualquier intento por sistematizar y recopilar la información geográfica existente en la red parece estar abocado al fracaso o en cualquier caso a tener una precaria actualidad. La propia configuración de la *World Wide Web*, la ingente geoinformación que irrumpe nueva o que se actualiza a diario hace que un proyecto con semejantes características suponga un reto digno de consideración por la comunidad geográfica.

Consecuentemente en este epígrafe no podemos exponer la diversidad de recursos existentes en la red que contengan geoinformación. Nuestra intención es la de exponer de forma sintética algunas de las herramientas más usuales y asequibles al alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria.

Las metodologías de trabajo y tareas propias de la dinámica escolar en esta etapa requieren de la disponibilidad de múltiples fuentes de información relativas al territorio, tanto en lo relativo a su descripción física (cartografía), como a la información correspondiente a las variables demográficas, socio-económicas, ambientales, etc. Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) constituyen un nuevo modelo en el tratamiento y uso de la geoinformación (GI). Las IDE son un conjunto de tecnologías, políticas y acuerdos institucionales destinados a facilitar la disponibilidad y el acceso público a la información espacial. Recurren para ello al mantenimiento y uso compartido de todo tipo de información espacial, a la cooperación institucional y a la compatibilidad entre datos y sistemas.

El desarrollo de Infraestructuras de Datos Espaciales tienen diferentes fines como el de proporcionar a las tareas de planeamiento un mejor conocimiento del territorio pero además constituyen una potente herramienta de trabajo en clase de geografía. Con el transcurso del tiempo, la construcción de la IDE ha contribuido a establecer nuevas formas de trabajo cooperativo, interacción y comunicación y hacer más transparentes las tareas del planeamiento para el ciudadano.

Un problema que presentan dichas fuentes de información es el hecho de que normalmente se almacenan bajo diferentes formatos y estructuras de datos, resultando complicado plantearse el uso de las mismas de manera sencilla e integrada²⁹. Por otro lado, no siempre se conoce la existencia de ciertas informaciones espaciales, o las características técnicas que definen a las mismas, incurriendo en duplicidades de bases de datos o desaprovechando recursos de información existentes. Si a ello le añadimos la existencia de múltiples actores e intereses a menudo conflictivos que intervienen en el territorio, así como las garantías legales de información, publicidad y participación pública, etc., podemos afirmar sin ningún tipo de reserva que el empleo de esta herramienta como recurso didáctico resulta ciertamente complejo.

En España contamos con la IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España) que tiene como objetivo el integrar a través de Internet los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico que se producen a nivel nacional, regional y local, facilitando a todos los usuarios potenciales la localización, identificación, selección y acceso a tales recursos, a través del geoportal: www.ideo.es³⁰.

Pero este tipo de iniciativas no es el único, aunque si uno de los que mejor parecen responder a los objetivos que propone el currículo de nuestra materia. Existe un universo de

29 Una IDE a rasgos generales debe incluir GI, atributos asociados a la misma, documentación suficiente para su uso (metadatos), un medio para descubrir, visualizar y evaluar los datos (catálogos de metadatos y cartografía web) y algún método que proporcione el acceso a los datos espaciales (aplicaciones web y servicios a través, por ejemplo, de un geoportal).

30 Contiene varias aplicaciones, que incluyen un visualizador de información geográfica, que permite componer mapas superponiendo información de diferentes proveedores, un catálogo de datos y servicios geográficos que se producen en España, un buscador que facilita la localización de topónimos, y la posibilidad de descargar datos geográficos.

portales que ofrecen información geográfica y recursos que nos puede ser de gran utilidad en clase de geografía. Por motivos de espacio solo haremos referencia a algunos de ellos y particularmente a Google Earth.

Hoy en día asistimos a la emergencia de una nueva serie de herramientas cartográficas online de bajo coste. Google Earth y Google Maps, NASA World Wind, Yahoo Maps, MapQuest y Microsoft MapPoint son solo algunos ejemplos. Estas nuevas herramientas son un punto de entrada sencillo y carente de barreras para el procesamiento y consulta de información geográfica por el dinamismo y versatilidad incorporados en sus programas lo que ha supuesto que la información geográfica llegue de forma fácil y directa a un gran número de usuarios no familiarizados con el manejo de datos geográficos y en especial con datos de imágenes de satélites y ortofotos.

Contamos también con otro conjunto de servidores que facilitan imágenes satelitales³¹. Las imágenes satélite actualizadas son de pago, y su coste está en función de la resolución y cobertura. Para uso educativo podemos utilizar imágenes gratuitas disponibles en Internet, aunque normalmente estas imágenes gratuitas no serán de alta resolución espacial y temporal bastarán para la mayoría de actividades educativas que podemos realizar en la educación secundaria. Destaquemos las que ofrece el CREPAD (impulsado por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, con la colaboración del Gobierno de Canarias y de la Agencia Espacial Europea), Digital Globe, ESDI, GeoCover LANDSAT 7, LANDSAT, el sensor SPOT, el Shuttle Radar Topography Mission Misión de la lanzadera espacial Endeavour, el USGS, el SIGPAC o el WMS Global Mosaic.

La cartografía convencional y bases de datos asociadas pueden ser también consultadas en formato digital en la mayoría de los institutos cartográficos del mundo. En España destacamos la que ofrece el Instituto Geográfico Nacional en el portal del CNIG (Centro Nacional de Información Geográfica de España), la del Instituto Geológico y Minero de España, la del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, la de la Agencia Estatal de Meteorología, la del Sistema de Información Ambiental de Andalucía, la del Catastro de Hacienda, la del Colegio de Geógrafos o la de la Biblioteca Nacional.

Las informaciones obtenidas se pueden explorar en los visualizadores propio de cada portal o bien utilizar otros programas similares a Google Earth, tales como 3D World Map , WorldMap 3D, Celestia, World Wind, A National Imagery and Mapping Association, Biblioteca Digital de Alejandría, Falling Rain, The Getty Thesaurus, Topozone, o Maporama.

El tratamiento de imágenes o datos obtenidos, que requieran un procesamiento posterior más específico o especializado pueden utilizar una amplia oferta de software. Citemos algunos como: ArcVoyager, ENVI FreeLook, GRASS, gvSIG, ICE, Idrisi, IDV, ImageJ, LeoWorks, MiraMon, MultiSpec, OpenEV, OSSIM, SPRING, Titus, WinChips, Worlwind, WinDisp, etc.

Pensamos que ha de ser responsabilidad de las administraciones públicas la formación de una base cartográfica y el establecimiento de una Infraestructura de Datos Espaciales accesibles como servicio público, estimando el valor que puedan reportar a la sociedad del conocimiento y pese a la gran inversión que puedan suponer. El poder de la geoinformación deriva de su habilidad para integrar información espacialmente referenciada procedente de

31 Véase: Chícharo, 1992, Mather, 1992, Chuvieco, 1996. Gibson, 2000. Sobrino, 2001.

múltiples fuentes, y se incrementa si la tecnología permite generar contribuciones sistemáticas por parte de grupos, instituciones o ciudadanos. En el mismo orden de cosas un correcto aprovechamiento de los recursos que se encuentran en la Red por parte de la comunidad escolar que diseñe un plan de actuación acorde con estas nuevas tecnologías, dejando espacio a las iniciativas individuales, no solo se aproximará al logro de las competencias previstas en el currículo de secundaria sino que trascenderá aquellas y constituirá una fuente de conocimiento geográfico.

VI. DESCRIPCIÓN DE UNA UTILIDAD: GOOGLE EARTH

Desde que apareció Google Earth en el verano de 2005 con la primera versión beta, hasta el momento actual, la aceptación y la evolución que ha tenido este producto ha sido generalizada. Es un fenómeno que ha supuesto que la información geográfica llegue de forma fácil y directa a un gran número de usuarios no familiarizados con el manejo de datos geográficos y en especial con datos de imágenes de satélites y ortofotos.

Existen otros navegadores que proporcionan información espacial, utilizando unos esquemas similares al de Google Earth, pero ninguno ha llegado al grado de implantación y aceptación que ha tenido éste. Su éxito hay que buscarlo en varios aspectos: Google tiene consolidado un espacio muy importante entre los buscadores a nivel mundial, con lo cual este producto ha tenido una gran difusión. La facilidad del manejo, la rapidez de respuesta y lo espectacular del resultado ha sido determinante para su éxito. Si a esto añadimos la cantidad de información suministrada de forma gratuita, se convierte en un producto ideal para multitud de usuarios que necesitan recibir respuesta inmediata de fenómenos asociados a un posicionamiento espacial.

Google Earth es un programa que, instalado en nuestro ordenador, nos permite navegar virtualmente por cualquier lugar del mundo. Incorpora fotos tomadas desde satélites de todos los rincones del planeta. Posee información de todos los países y de sus ciudades, vías de comunicación o límites administrativos. Google tiene capacidades en cuanto a cartografía temática, itinerarios virtuales, búsqueda de localizaciones concretas. Permite la creación de diferentes productos de georrepresentación, esto es, productos que muestran una parte concreta de la realidad espacial (localización de oferta turística, servicios inmobiliarios o comerciales, etc.) relevante para fines específicos.

1. Descripción de la herramienta

Google Earth es un aplicación que se instala de forma local en un ordenador personal, está desarrollada para varios sistemas operativos: Windows, Linux, Mac, y permite mediante una conexión abierta a Internet visualizar ortoimágenes, modelos digitales del terreno y otras informaciones espaciales de todo el planeta. Posee un sistema de navegación para manejar el punto de visión, además añade un potente motor de búsqueda e incluso un buscador de rutas.

La rápida respuesta de la información, que es lo que determina la potencialidad de la aplicación, es debido a la multitud de servidores distribuidos por todo el mundo que están proporcionando datos de forma inmediata a todas las peticiones que se realizan. Detrás de todo esto, está la infraestructura que tiene Google en cuanto a servidores y motores de búsqueda.

En función de la zona que se esté visualizando, ámbito de coordenadas, y del grado de zoom, la resolución y la calidad de la imagen mostrada será distinta. Cuanto más desarrollado sea un país, o una zona esté más poblada, o tenga un interés especial, normalmente la resolución y el grado de detalle al que podemos llegar será mucho mayor. Normalmente en los grandes núcleos de población, y en la zona de costa, a nivel nacional es donde mayor calidad de imagen se tiene. Siempre aparece la información del suministrador o suministradores de los datos en la parte inferior central de la imagen.

Las imágenes pueden ser mostradas sobre una superficie 3D, modelo digital del terreno, que también proporciona el sistema, con esto logramos apreciar la orografía, diferenciar valles y montañas, incluso variando el factor exageración vertical poder apreciar mejor el relieve. Esto proporciona un atractivo añadido a la imagen dando un aspecto más real al resultado. Sobre esta base «cartográfica» (modelo digital del terreno más ortoimágenes) se puede añadir información espacial de distinto tipo: Esta información ha de estar contenida en ficheros escritos en lenguaje KML³², variedad de lenguaje xml con una sintaxis específica que permite la construcción de objetos espaciales.

Los objetos puntuales, lineales, superficiales, 3D e imágenes, que se pueden representar con este lenguaje han de estar en coordenadas geográficas en el sistema de referencia WGS84, y se pueden representar con distintos estilos, colores y transparencias. En las últimas versiones admite texturas para incluirlas en los objetos 3D, incluso imágenes superpuestas sobre estos objetos, que, en el caso de edificios, se pueden texturizar con las fotografías de las fachadas obteniendo resultados espectaculares.

Partimos de una primera imagen del globo terráqueo en la pantalla de nuestro ordenador y mediante un sencillo manejo de los controles de la imagen podemos aproximarnos a cualquier punto de la superficie del planeta y llegar a poder ver esa zona a vista de pájaro, con un grado de detalle sorprendente. Podemos cambiar el punto de vista y ver el relieve del terreno, hacer cálculo de rutas entre dos puntos, adjuntar otras capas de información, como carreteras, calles, rótulos, puntos de interés, etc. Además, podemos localizar una zona no solo mediante el manejo de los controles de la imagen sino con el concurso de un potente motor de búsquedas, de nombres geográficos, de negocios, e incluso de direcciones postales.

Los datos básicos de Google Earth están constituidos principalmente por imágenes de satélite³³ (Landsat, SPOT, Quickbird) y fotografías aéreas, ambas de actualización periódica. En este sentido, un incesante número de organizaciones gubernamentales está haciendo disponibles sus datos mediante estas tecnologías cartográficas; desarrollo que está ocurriendo especialmente, aunque no de forma exclusiva, en Estados Unidos mediante las denominadas infraestructuras de datos espaciales (IDE).

Google Earth combina fotos satelitales (tomadas en los tres últimos años), mapas y una base de datos muy completa. Estos elementos permiten al usuario navegar libremente por cualquier lugar de la Tierra, observar detalladamente todos sus territorios y desplegar sobre

32 KML es un fichero ASCII. KMZ es un fichero KML comprimido.

33 En realidad las fotos de satélite no vienen incorporadas con el programa, si no que cada vez que solicitamos alguna, nos estamos conectando a un servidor de Google que sí las tiene almacenadas. De ese modo no necesitamos demasiado espacio en el disco duro. De todas formas es importante saber que Google Earth crea una carpeta donde va almacenando las imágenes que más utilizamos, para no tener que solicitarlas una y otra vez. Esto se conoce como *Caché*.

estos, de manera simultánea, basándose en datos y fotografías reales, diversos tipos de información geográfica (topográfica, hidrográfica, demográfica, histórica y cultural, entre otros).

Google Earth cuenta con 3 versiones: una gratuita llamada *Google Earth Free* y otras dos versiones de pago (*Google Earth Plus* y *Google Earth Pro*). *Google Earth Free* es una versión Beta (preliminar) que actualizan constantemente. A diferencia de las de pago, las fotografías son de resolución moderada, y no permite utilizar herramientas de dibujo, ni medir áreas o importar datos desde un sistema GPS o de una Hoja de Cálculo. *Google Earth Plus* es una ampliación del programa básico pensado para uso particular. Su precio es asequible e incorpora bastantes novedades (sobre todo en lo que a GPS se refiere) ya que admite puntos de seguimiento desde dispositivos GPS (función sólo garantizada para determinadas marcas) aunque no permite exportar puntos desde Google Earth a dichos dispositivos. También ofrece mayor velocidad de acceso y mejoras en la impresión de imágenes (mayor resolución). *Google Earth Pro* es la versión profesional diseñada específicamente para usos empresariales y comerciales. Incorpora muchas mejoras como por ejemplo importar mapas y planos digitales en diferentes formatos³⁴, puede transferir hasta 2.500 ubicaciones por direcciones o coordenadas geoespaciales, añade herramientas de medición adicionales y exporta imágenes de alta resolución³⁵.

2. Google y la importancia del lenguaje cartográfico

A partir de la revolución de las TIC, se han desencadenado cambios drásticos en la comunicación cartográfica y visual, debido por un lado a la potencia y flexibilidad que han conferido a la fase de diseño y elaboración de mapas, y por otro a la libertad, bajo coste y agilidad para la difusión de cualquier tipo de representación espacial (mapas temáticos o mapas imágenes)³⁶.

El objetivo de los mapas es comunicar conceptos geográficos, siendo tarea de los cartógrafos la simbolización de datos y fenómenos geográficos como la orientación o la inclusión de escalas de medida. Por otro lado, se ha comprobado que las personas según los diferentes niveles de instrucción y edad asimilan los documentos cartográficos con diferentes niveles de complejidad. Esta evidencia, añadida al hecho de que ahora disponemos de una distribución multimedia de la cartografía en la televisión, en la Red, y en dispositivos portátiles (móvil, PDA, etc.), ha sido una llamada de atención sobre la importancia que tienen en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Su inclusión en el currículo responde a las necesidades reales del alumnado, a sus intereses y habilidades para interpretar la información transmitida por diversos medios.

La importancia de comunicar un mensaje adecuado al usuario nos conduce a la cuestión del uso correcto del lenguaje cartográfico. Sobre este particular, Bertin (1981) y Bernhardsen (1992) subrayan la importancia del uso de variables visuales correctas dependiendo de si estamos interesados en producir mapas para ser vistos o mapas para ser leídos. Los mapas visuales facilitan respuestas inmediatas y concretas a la localización o situación de un tema

34 El módulo de importación de datos GIS permite incorporar datos en formatos de archivo como .shp y .tab. Algunos ejemplos son los datos de parcelas, demográficos y de edificios 3D.

35 De hasta 11 x 17 pulgadas (4.800 píxeles, muestra de impresión, 890 kB.).

36 Moreno, 2004.

concreto. Un mapa legible tiene una lectura más compleja, puede ser interpretado y requiere más tiempo para asimilar la información. Los mapas topográficos convencionales, sostén de cartografía básica, entran dentro de esta categoría. Aunque Google Earth no sirva para ciertos fines técnicos, como por ejemplo los puramente topográficos, o los que requieran fiabilidad y garantía en precisión, la mayoría de los usuarios que demanden una consulta rápida de algún fenómeno espacial pueden acudir a esta herramienta. Google Earth e instrumentos cartográficos similares han comenzado una era de producción rápida y barata de mapas visuales temáticos. Sin embargo, los mapas topográficos, continuarán siendo un elemento esencial en la producción cartográfica tradicional.

Los conceptos tradicionales de situación, orientación, escala, toponimia y volumen de información temática asociada continúan siendo centrales en la producción de mapas, incluso tras la llegada de herramientas tipo Google. Uno se cuestiona si con herramientas cartográficas online debería ponerse más empeño en el hecho de que pueden proporcionar información completa y exacta, aunque algunas veces a expensas de los buenos principios cartográficos en el diseño de los mapas. Este cuestionamiento solo podría ser válido en el caso en que las áreas a cartografiar están localizadas en zonas donde el acceso a mapas actualizados es prácticamente nulo.

Veamos en qué medida Google Earth resuelve los elementos básicos que sustentan los documentos cartográficos:

- La **localización** de un punto se determina igual que en los mapas convencionales, mediante su posición relativa en un sistema de coordenadas cartesianas. Las coordenadas geográficas (latitud y longitud) están descritas en: grados, minutos y segundos (DMS); grados decimales (DDD); grados y minutos con segundos decimales (DMM); y en coordenadas UTM. Cuando está desplegada una imagen en Google Earth la información de la coordenada central aparece en la parte inferior izquierda de la pantalla. Si se desplaza el puntero sobre algún punto específico de la escena la coordenada se actualiza. Dicha coordenada posee dos componentes, y se expresa en la forma de grados, minutos y segundos, seguida de la latitud (Norte o Sur), para el primer componente, y de la longitud, para el segundo (Este y Oeste)³⁷.
- Google Earth permite cambiar fácilmente **la orientación** respecto al norte magnético. Esto es especialmente relevante, porque permite modificar el punto de vista del observador y analizar fenómenos naturales o hechos humanos como el poblamiento o el hábitat, en los que una determinada orientación explica su emplazamiento o desarrollo posterior.
- La cuestión de la **escala** se ha resuelto de forma excepcional pues el programa permite aumentar o disminuir el nivel de resolución de la información desplegada, con lo cual es posible alternar entre diferentes escalas cartográficas. Pero además esta propiedad es dinámica, ya que se actualiza sincrónicamente con cualquier desplazamiento. La escala dinámica, por su naturaleza variable y su representación en panta-

³⁷ Para llegar a un punto específico de la superficie de la Tierra la coordenada central es suficiente. Pero para poder cargarla desde Google Earth es necesario anotarla en la casilla que aparece en la parte superior izquierda, en la que también se pueden anotar los nombres de lugares. Se pueden utilizar para indicar la posición de los datos de puntos un archivo de texto.

llas de diverso tamaño, se asocia a una escala gráfica (que aparece en la parte inferior izquierda de la pantalla) en la que se consigna el dato de la distancia correspondiente en metros. Esta escala permite establecer rápidamente equivalencias entre los elementos morfológicos y el tamaño real en el terreno. La escala debe estar determinada por el fenómeno objeto de estudio. Es recomendable utilizar varias escalas para visualizar los elementos que interesan y para apreciar diferentes matices de su expresión y configuración territorial. La resolución propuesta para cada escala no es homogénea, de tal manera que la aplicación de una misma escala en diferentes lugares no garantiza necesariamente que se tenga la misma resolución de ellos. En todo caso, conviene advertir que a veces la fecha de las imágenes de satélite que se encuentran en Google Earth es distinta a diferentes alturas.

- Google Earth admite diversos tipos de mirada sobre el paisaje, sus posibilidades de **visualización** superan la vista ortogonal con la que está realizada la cartografía convencional, permitiendo además de ésta, otras que varían en su grado de inclinación hasta llegar a una visión horizontal del paisaje. Cada una de ellas permite observar aspectos distintos de la realidad terrestre. La visión vertical ubica al sujeto que mira fuera del espacio en cuestión, en un punto privilegiado de la observación. Las perspectivas oblicuas ofrecen la posibilidad de percibir las deformaciones del relieve, ya que el programa incorpora un modelo de geoide del planeta, el cual posee los rasgos generales de las alturas del terreno³⁸. En el extremo opuesto de la mirada vertical tenemos la visión desde abajo, el ojo horizontal sitúa al que mira cerca de lo que observa, proponiendo la producción de paisajes³⁹. Se puede concluir que las informaciones son complementarias. Entendemos más de la realidad cuándo vemos su conjunto y su complejidad a distintas escalas. Las imágenes son percibidas por un observador que las carga de significados. Para percibir un paisaje es preciso construirlo a partir de la visión subjetiva. Así lo ponen de manifiesto los estudios sobre percepción del medio y comportamiento geográfico⁴⁰.

3. Algunas limitaciones

Una de las primeras limitaciones es que no se dispone de una cobertura mundial de ortoimágenes de máxima resolución y de características homogéneas. En la ubicación de las imágenes en ocasiones se aprecian determinados errores y en algún caso se han detectado desplazamientos significativos. También se ha constatado en ciertos casos la manipulación intencionada de la información, por motivos de seguridad o simplemente por intereses estratégicos de diversa índole.

38 La deformación de la imagen de satélite mediante la inclinación del punto de vista da la impresión de que se está observando físicamente el relieve del terreno, pero en realidad se trata de una aproximación, de tal manera que no se debe reemplazar en ningún caso la cartografía detallada.

39 Respecto a los puntos de vista horizontales, se pueden ver en Google Earth etiquetas de fotografías muy heterogéneas en lugares específicos, obtenidas por autores que las hacen disponibles a través de un portal (<http://www.panoramio.com/>). Esa dimensión horizontal en Google Earth resulta muy interesante, pues pone de manifiesto una apropiación colectiva del espacio de representación disponible y una posibilidad del trazado de territorialidades subjetivas y firmadas en Google Earth.

40 Capel, 1973.

Otro de los inconvenientes es el grado y los criterios de actualización de las imágenes. No siempre es posible verificar la fecha exacta de las imágenes de satélite, y esto puede tener implicaciones serias a la hora de realizar estudios detallados sobre aspectos específicos, por ejemplo, de la morfología litoral o de la evolución del poblamiento. El análisis sería incorrecto y no se podrán establecer comparaciones si no contamos con imágenes similares en cuanto a la fecha de realización.

La dimensión temporal parece ser una de las cuestiones más espinosas. A partir de Google Earth sólo es posible realizar una evaluación sincrónica del momento de la toma de la imagen de satélite. Google Earth no permite disponer de perspectivas diacrónicas amplias (salvo en casos específicos). Para abordar procesos de cambio diacrónico es necesario disponer de múltiples imágenes espaciadas temporalmente. En el estudio de procesos evolutivos es imprescindible comparar la información disponible en Google Earth con información espacial de otras fuentes, tales como mapas históricos, otras fotografías aéreas y ortofotomapas que permitan comparar momentos sucesivos del área de interés.

También es cierto que las limitaciones que hemos visto se van subsanando a medida que se van actualizando las distintas versiones. La propia aplicación añade más funcionalidades, cada vez hay más territorio con imágenes de mejor resolución, se está corrigiendo el posicionamiento, se están renovando las imágenes por otras más actualizadas y se están añadiendo más capas de información.

VII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS. UTILIZAR GOOGLE EARTH EN EL AULA

Cada recurso didáctico exige una estrategia metodológica particular y una nueva tecnología exige una nueva pedagogía⁴¹. Para un aceptable aprovechamiento del recurso será necesario que profesoras y profesores diseñen un plan de actuación para antes, durante y después de la sesión o sesiones y siempre dejando espacio a las iniciativas individuales. Una situación de aprendizaje concreta debe de incluir las siguientes tareas:

- Selección del objeto de trabajo. El profesor debe decidir el tema sobre el que centrar el trabajo, puede ser una unidad didáctica o uno de sus apartados. En todo caso, debe estar incardinado en el currículo de la materia. Esto requiere comprobar, previamente, si el programa es un recurso adecuado para su enseñanza-aprendizaje. Una primera tarea será investigar qué posibilidades reales hay de acceder a información significativa sobre el tema y poder reelaborarla en algún sentido.
- Definición de los objetivos de aprendizaje. Explicitar los contenidos o destrezas que se pretende que los alumnos aprendan o adquieran con cada ejercicio concreto.
- Evaluación inicial. Es necesario adecuar el uso de la nueva herramienta a la estructura cognitiva y los conocimientos previos de los alumnos (tanto del funcionamiento del programa como de la materia objeto de aprendizaje). Comprobaremos, en este caso, que la atención a la diversidad en el aula y los agrupamientos resultarán imprescindibles.

41 Véase A.A.V.V., 1996.

- Presentación del trabajo a los alumnos. Debemos explicar a los alumnos los objetivos y cuál va a ser su tarea durante el ejercicio.
- Tratamiento de la información. Ofreceremos pautas para la búsqueda de información y su tratamiento (análisis, selección crítica, proceso y presentación de resultados). Se realizarán las observaciones que se consideren pertinentes de acuerdo con la naturaleza del ejercicio a realizar. La labor del profesor es la de mediar, organizar, asesorar y observar. Por tanto el papel del profesor⁴² cambia profundamente respecto del modelo tradicional y deja de ser el principal y casi único transmisor de información. Ahora debe asumir nuevos roles y funciones: mediador en la construcción del conocimiento entre la Red y los alumnos, facilitar el desarrollo de sus capacidades de búsqueda y selección de información, organizar y distribuir el espacio y el tiempo, ayudar a solucionar los problemas que surjan (durante la selección, recogida y «descarga» de información, etc.). Paralelamente, debe observar la actitud y motivación de los alumnos, las dificultades que encuentran en la realización del ejercicio, la adecuación del tiempo, etc.
- Evaluación. Finalizada la sesión se debe revisar todo el proceso: desde los objetivos que se habían propuesto hasta los resultados obtenidos. Hay que repasar los materiales que ha elaborado el alumnado, dar pautas para las rectificaciones necesarias, organizar puestas en común y coevaluar tanto el desarrollo de la práctica como los resultados.

Exponemos a continuación una serie de posibilidades que nos ofrece Google Earth para trabajar en el aula los contenidos de la materia:

- Observar la Tierra en tres dimensiones desde el espacio y rotarla libremente.
- Volar de un continente otro, cruzar océanos y recorrer territorios extensos como selvas y desiertos, seleccionar un territorio específico, aproximarse a él desde la atmósfera y observarlo desde diferentes alturas y escalas.
- Encontrar cualquier lugar de la tierra por medio de sus coordenadas.
- Medir la distancia entre dos sitios por medio de una línea recta o trazando una trayectoria.
- Visualizar la red geográfica: meridianos, paralelos y trópicos.
- Observar dorsales oceánicas y las principales zonas de compresión y subducción de la Tierra
- Observar e identificar tipos o formas de relieve en cualquier lugar del mundo (cordilleras, llanuras, valles, altiplanos, volcanes, etc.) y conocer la altitud exacta a la que se encuentran.
- Diferenciar los elementos de la hidrosfera continental: lagos, lagunas y ríos, entre otros.
- Conocer los nombres de todos los países y de sus principales accidentes geográficos.
- Visualizar fronteras, carreteras y vías férreas.

42 Marqués, 2000.

- Desplazarse libremente entre ciudades de diferentes países del mundo, trazar la ruta más adecuada entre dos ciudades de países diferentes. Aproximarse a ellas y observar, con asombroso nivel de detalle, calles, edificios, casas, monumentos, etc.
- Encontrar una dirección específica dentro de una ciudad. Mostrar los nombres de las calles de una ciudad.
- Cambiar el ángulo de visualización de un territorio para poder observarlo en perspectiva, apreciando correctamente el relieve en tres dimensiones.
- Conocer las coordenadas de cualquier punto de la Tierra con solo deslizar el ratón sobre el sitio.
- Marcar sitios o imágenes de interés y compartir información sobre ellos, a través de la red.
- Señalar la ubicación de escuelas, hospitales, hoteles, parques, sitios de interés, etc.
- Identificar la ubicación de lugares históricos y culturales importantes.
- Consultar contenidos temáticos asociados a la capa de la web geográfica. Contenidos proporcionados por distintas comunidades de usuarios, como la Wikipedia y Panorama. Actualmente se ha incorporado una capa con contenidos destacados que incluye datos informativos de varias fuentes y mejoras multimedia sobre varios lugares del planeta, superpuestos en las imágenes de Google Earth⁴³.

Recientemente se han definido dos modelos de actividades geointeractivas⁴⁴: *Earthquest* y *Geoquest*. Ambas propuestas se inspiran en las *webquest*, adaptándolas al contexto cognitivo del espacio geográfico y tecnológico de herramientas como Google Maps, Google Earth, Virtual Earth o WorldWind.

Una *Earthquest* es una actividad geointeractiva, que se basa en las funcionalidades de la aplicación Google Earth y tiene una organización formal estructurada en una serie de tareas⁴⁵. Los creadores del concepto y primeros autores de *Earthquest*, son los profesores holandeses John Demmers y Gerard Dümmer⁴⁶. Normalmente las actividades se agrupan en dos tipologías: Las actividades cerradas, en las cuales es preciso responder las cuestio-

43 Algunas de las superposiciones de contenido destacado de la nueva versión de Google Earth son las siguientes: **Programa medioambiental de las Naciones Unidas (UNEP)**, incluye imágenes sucesivas con marcas temporales que muestran 100 zonas de degradación medioambiental extrema en todo el mundo. **Vuelta al mundo de Discovery Networks**, permite realizar un viaje virtual por los monumentos, ciudades y maravillas naturales. **National Geographic**, muestra artículos, imágenes, cámaras web en directo y mucha más información de todo el mundo. **Tracks 4 Africa** - datos de mapas generados por la comunidad que cubren parte de África con fotografías e interesantes descripciones acerca de varios lugares. **Spotlight on Africa**, marcas y descripciones con información acerca de las naciones de África. **Rumsey Historical Maps**, mapas históricos de todo el mundo del periodo entre 1680 y 1892. **Agencia Espacial Europea**, con repertorio de imágenes por satélite de lugares y fenómenos de todo el mundo.

44 Las geointeracciones, definen situaciones de aprendizaje estructuradas, que implican tareas de búsqueda, selección, interpretación, tratamiento y presentación de información, con las herramientas, servicios y datos geográficos disponibles en Internet.

45 Para iniciar una *Earthquest*, solo es preciso recuperar con Google Earth el fichero que contiene la geointeractividad. Una vez cargado el fichero, hay que situarse en el menú de «*Temporary Places*». Para cada punto de interés, se puede incluir una ventana con información adicional (textual o multimedia) y propuestas de actividades que pueden llevar enlaces a la web.

46 Vivancos, 2006.

nes en un formulario interactivo desarrollado con la aplicación y en actividades abiertas de diversa índole. A diferencia de las *Earthquest*, las *Geoquest* no se basan necesariamente en un software interactivo específico. Es suficiente una página web para definir y presentar la actividad.

El modelo de *Geoquest* ha sido definido por G.T. Kalsbeek del Instituto de formación del profesorado de la Universidad de Amsterdam y de J.J.J.M. Beenakker del C.M. Kan-Instituut⁴⁷. Los principales elementos que caracterizan una *Geoquest* son: selección de un caso con una componente geográfica; incorporación de objetivos didácticos claros y metodologías de estudio geográfico; planteamiento de tareas significativas y preguntas claramente formuladas; definición de estructuras conceptuales que ayuden a organizar e integrar los nuevos conocimientos; e integración de mecanismos de evaluación en el proceso de trabajo. En una *Geoquest* el alumnado sigue una propuesta de trabajo acotada y organizada en un cuestionario. Para responder a las preguntas formuladas, se puede requerir la consulta de webs y de otras fuentes de información.

Todas estas posibilidades resultan de un interés extraordinario cuando se aplican a situaciones de aprendizaje o a objetos de estudio concretos. Vamos a considerar a continuación algunas propuestas didácticas y científicas que tienen el uso de esta herramienta como fuente principal de información. Lo haremos teniendo en cuenta las grandes áreas de conocimiento de la geografía física y humana. Los aportes realizados a estas y a sus respectivas especialidades lógicamente han sido desiguales. Tampoco pretendemos hacer una descripción o un análisis exhaustivo de las mismas, estudio de gran interés y que por si mismo justificaría un tratamiento específico.

La Vuelta al Mundo en 80 días es, posiblemente, la obra más conocida de Julio Verne, y una de las novelas que ha despertado mayor interés por los viajes y la Geografía. *La Vuelta al mundo en 80 minutos*⁴⁸ es una propuesta didáctica inspirada en el modelo *Earthquest* en la que se plantea la exploración de los puntos de la Tierra que marcan el itinerario de Phileas Fogg, desde diferentes alturas y puntos de observación. Está dirigida al alumnado del primero y segundo ciclos de Educación Secundaria.

En el portal de EDUTEKA⁴⁹ se localizan un conjunto de propuestas de actividades relacionadas con la geografía física entre las que destacan: una *yincana de coordenadas*, un viaje por *el cinturón de fuego del pacífico*, una reflexión sobre *¿dónde y cómo se desarrollan las poblaciones humanas?*, *travesías al nuevo mundo* y una propuesta que resalta la importancia actual de algunos estrechos naturales y canales marítimos construidos por el hombre (*estrechos y canales*). *La Tierra a vista de satélite*⁵⁰ constituye un conjunto de materiales didácticos interactivos sobre Teledetección pensados para alumnos del segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato. En diversas actividades se interpretan imágenes aéreas y de satélite, se mide la evolución interanual de la capa de ozono sobre la Antártida o la retracción del Mar de Aral y se realizan cálculos con el Índice de Vegetación Normalizado (NDVI).

47 <http://www.geoquest.nl/geoquest.htm>

48 <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/80imag/index.htm> y <http://www.xtec.net/~jvivanco/80minuts/80minutos.htm>

49 <http://www.eduteka.org/GoogleEarth2.php>

50 Vivancos, 2005.

Elaborado dentro del proyecto mediambiental AMBIODUCTO⁵¹ y llevado a cabo desde el King's College London podemos consultar datos muy variados acerca de la localización y el impacto medioambiental de las actividades petrolíferas en la zona de la Amazonia.

Para los temas de Geografía urbana contamos con interesantes iniciativas como el proyecto *Urbanita 2000*⁵² que, a través del prisma de la fotografía aérea, pretende iniciar al alumno en el estudio geográfico, económico y social de una ciudad. La aplicación está diseñada para la Enseñanza Secundaria Obligatoria, aunque tienen diversos contenidos aplicables al Bachillerato. Google Earth es una herramienta idónea para el estudio de la morfología urbana como demuestra el trabajo de EQUIPO URBANO⁵³ (2007). En este artículo se reflexiona sobre la utilización de las imágenes de satélite disponibles en Google Earth, destacando su aplicación al estudio de la trama urbana y el plano (calles, manzanas, parcelario), en los usos del suelo y en los edificios.

Para trabajar en el aula la temática relacionada con las desigualdades económicas en el planeta proponemos un interesante recurso interactivo: el *Atlas de la pobreza*⁵⁴, desarrollado por el Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), con el título: «Where the Poor Are: An Atlas of Poverty». El contenido del atlas cubre numerosos indicadores sobre la pobreza (mortalidad infantil, hambre y desigualdad, entre otros). Dichos factores, se analizan a diferentes escalas: global, regional y nacional.

El PESIG⁵⁵ (Portal Educativo en SIG) es un proyecto desarrollado por el Servicio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (SIGTE) de la Universidad de Girona con el apoyo del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya que ofrece herramientas conceptuales y prácticas para integrar Información Geográfica y SIG en el contexto de la formación que reciben los estudiantes de secundaria y bachillerato con el fin de que los jóvenes tengan a su alcance una herramienta de análisis e interpretación de la componente territorial en cualquier ámbito de la vida cotidiana y por lo tanto un recurso más para la interpretación crítica de la realidad.

Las propuestas didácticas que hemos recogido no son demasiadas pero si son una parte significativa de las que se están difundiendo en nuestra comunidad educativa. Nos consta que existen muchas en proyecto y otras que todavía no han sido publicadas. Las posibilidades de georreferenciación de la información espacial y su uso didáctico se encuentran todavía mínimamente utilizadas. La consideración de todas estas propuestas desde nuestra experiencia como formadores nos advierte de que estamos asistiendo a importantes cambios en torno a estas tecnologías, cambios que de forma ineludible nos obligan a cambiar las formas en que se puede abordar con los alumnos y alumnas la complejidad territorial.

51 <http://www.ambiotek.com/herb/ecuador/ambioducto/ambioducto.pdf>

52 <http://www.cnice.mecd.es/>

53 Equipo Urbano es un nombre utilizado en trabajos colectivos dirigidos por el Dr. Horacio Capel en el Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Barcelona.

54 <http://www.ciesin.org/povmap/>

55 Boix y Olivella, 2007.

VIII. CONCLUSIONES

La aplicación analizada y otras similares demuestran que no todo está inventado, y que la web puede ser un mecanismo adecuado para aplicaciones complejas desde un punto de vista tecnológico. Desde un punto de vista geográfico, el que nos interesa aquí, asistimos a la creación de lo que se podría llamar una sociedad «sensible a la geografía», gracias a Google Earth. Con sus potencialidades y limitaciones, Google Earth se ha convertido en un instrumento técnico de gran importancia para el estudio y la investigación geográfica, y para otras ciencias naturales y sociales. Los aspectos relacionados con la localización y la extensión espacial de los hechos humanos están cobrando una nueva dimensión en la actualidad a la que no son ajenas las nuevas enseñanzas. Su inclusión en el currículo que plantea la Reforma Educativa y en el Real Decreto que recoge los contenidos mínimos de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, así como el hecho de ocupar un lugar privilegiado en la expresión de las *competencias básicas* o en los *bloques iniciales* de cada curso, evidencian la gran relevancia de estos aprendizajes que se adquieren desde el planteamiento de la ciencia geográfica.

Para poder pergeñar aquello en lo que se convertirá la geografía tras el embate de Google Earth tendremos que dar cuenta de las cualidades cognoscitivas que se pondrán en funcionamiento con la comprensión, internalización y uso de esta herramienta. Es decir, asistiremos a un proceso epistemológico que afecta al sentido y definiciones de la geografía conocida y que afecta al sujeto usuario en la conformación de su sentido de la experiencia territorial, tremendamente impactado por la generalización de una nueva dimensión de la espacialidad virtual y real, que lo catapulta de su condición de ser pedestre virtual a ser pájaro virtual⁵⁶, con el nuevo nivel de conciencia y claridad que ello implica y cuyas consecuencias pronto comenzaremos a testimoniar. Las generaciones más recientes viven inmersas en la era tecnológica y eso no siempre lo ven reflejado en los estudios que llevan a cabo en las aulas, aun pudiendo ser un elemento altamente motivador. Los SIG forman parte del mundo de la tecnología y no están solos. Los dispositivos móviles, GPS, Internet, etc. también forman parte de este mundo y tienen mucho que aportar respecto al uso de la información geográfica. Resulta además que se están convirtiendo en excelentes compañeros de conocimiento y exploración del territorio.

Google Earth por su grado de implantación y por su potencialidad ha supuesto una revolución en el mundo de la cartografía, porque nos ha permitido contemplar la información espacial desde otro punto de vista. Esto ha sido posible gracias al aumento de la cantidad de datos geográficos y al desarrollo de las nuevas tecnologías de acceso a la información.

Independientemente de los motores de producción cartográfica, los mapas deben continuar manteniéndose fieles a su tradicional definición, siendo ésta «un único elemento para la creación y manipulación de representaciones visuales o virtuales del espacio geográfico que permiten la exploración, el análisis, la comprensión y la comunicación de información sobre ese espacio» (definición de la Asociación Cartográfica Internacional). En la era de Google parece que esta idea continúa, planteando definitivamente la necesidad de adecuar y diferenciar las georrepresentaciones y los productos cartográficos conjugándolos con los intereses del usuario final y la función específica del mapa.

56 Metternicht, 2006.

BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. (1996): *Métodos y técnicas de la didáctica de la Geografía*. IBER. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia. Barcelona, Grao.
- APARICI, R. (Coord.), (1996): *La revolución de los medios audiovisuales. Educación y nuevas tecnologías*. Madrid. Ediciones de la Torre. Proyecto Didáctico Quirón, nº 42.
- ARROYO LLERA, F. (1995): «Una cultura geográfica para todos. El papel de la geografía en la Educación Primaria y Secundaria». En MORENO JIMÉNEZ, A. y MARRÓN GAITE, M^a. J.: *Enseñar Geografía. De la teoría a la práctica*. Madrid, Síntesis.
- BERNHARDSEN, T. (1992): *Geographic information systems*. Avendal, Viak IT and Norwegian Mapping Authority.
- BERTIN, J. (1982): *Graphics and graphic information-processing*. Walter de Gruyter.
- BOIX, G. y OLIVELLA, R. (2007): «Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la educación. El proyecto PESIG (Portal Educativo en SIG)». *VII Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía. Ciudadanía y Geografía*. 23-24 noviembre de 2007. Universidad de Valencia, disponible en http://sigserver3.udg.edu/pesig/uploads/images/proyete/comunicación_completa_SIGTE.pdf.
- BURROUGH, P.A., MCDONNELL, R. A. (1998): *Principles of Geographical Information Systems*. New York, Oxford University Press Inc.
- CALLEJO, M^a. L. y LLOPIS, C. (1992): *Planos y mapas: actividades interdisciplinares para representar el espacio*. Madrid, Narcea.
- CAPEL, H. (1973): «Percepción del medio y comportamiento geográfico». *Revista de Geografía*, Universidad de Barcelona, vol. VII, nº 1, pp. 58-150.
- CARABALLO, A.L. (1997): *Aplicación de la tecnología de las computadoras a la educación y problemas con su implantación. La integración del currículo, el uso de la computadora y los estándares en el sistema educativo*. Universidad Interamericana de Puerto Rico. Disponible en <http://coqui.ice.org/acarabal/ponencia.htm>.
- CHÍCHARO, E. y MARTÍNEZ, V. J. (1992): «El análisis visual de imágenes espaciales en la enseñanza de la geografía». *Serie geográfica*, núm. 2. Universidad de Alcalá, pp. 65-79.
- CHUVIECO, S. E. (1996): *Fundamentos de teledetección*. Madrid, Ediciones Rialp.
- COMAS, D. y Ruiz, E. (1993): *Fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica*. Barcelona, Editorial Ariel.
- CRESPO REDONDO y FERNÁNDEZ DE DIEGO, E. (1992): «La Geografía en la Educación Primaria y Secundaria», en ASOCIACIÓN DE GEÓGRAFOS ESPAÑOLES y REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA. *La Geografía en España (1970-1990)*, Madrid, Fundación BBV, pp. 23-29.
- DE LÁZARO TORRES, M. L. (2001): «La geografía en el bachillerato y en la enseñanza secundaria obligatoria», en MARRÓN GAITE, M^a Jesús (editora). *La formación geográfica de los ciudadanos en el cambio de milenio*, Madrid, AGE, A.P.G.P. y Universidad Complutense, pp. 591-609.
- DOLLFUS, O. (1976): *El espacio geográfico*. Barcelona, Oikos-Tau, col. ¿Qué sé?
- EQUIPO URBANO. (2007): «El uso de Google Earth para el estudio de la morfología de las ciudades. I, Alcances y limitaciones». *Ar@cne. Revista electrónica de recursos en*

- Internet sobre Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona, Universidad de Barcelona, n° 100, 1 de septiembre de 2007.
- ESRI (1998): *GIS in K-12 Education*. ESRI White Paper-March 1998.
- ESTÉBANEZ ÁLVAREZ, J. (1996): «La Geografía hoy, un reto educativo en el marco de la reforma educativa», en GRUPO DE DIDÁCTICA DE LA GEOGRAFÍA (AGE). *III Jornadas de didáctica de la geografía*, Madrid: AGE y Universidad Complutense, pp. 15-29.
- ESTÉBANEZ, J. y PUYOL, R. (1978): *Análisis e interpretación del mapa topográfico*. Madrid, Edit. Tebar Flores.
- GIBSON, P. (2000): *Introductory Remote Sensing. Principles and Concepts*. London, Routledge.
- GÓMEZ, A. L. y GUIJARRO FERNÁNDEZ, A. (1992): *La enseñanza de la geografía: guía introductoria*. Santander, Servicio de Publicaciones, Universidad de Cantabria.
- GUTIÉRREZ, J. y GOULD, M. (1994): *SIG: Sistemas de información geográfica*. Madrid. Síntesis.
- LACOSTE, Yves. (1977): *La geografía: un arma para la guerra*. Barcelona, Edit. Anagrama.
- MAESTRO GONZÁLEZ, P. et alii (1999): *Proyecto Kairós. Enseñar geografía*. Segundo ciclo E.S.O., Barcelona, Octaedro.
- MARQUÉS, P. (2000): «Funciones de los docentes en la sociedad de la información», *Sinergia*, n° 10, pp. 5-7.
- MARQUÉS, P. (2003): *Funciones y limitaciones de las TIC en la educación*. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en <http://dewey.uab.es/pmarques/siyedu.htm#ventajas>.
- MATEO SAURA, A. J., SÁNCHEZ GALINDO, F., y VALERA BERNAL, F. J. (1996): *La cartografía como experiencia didáctica en Educación Secundaria Obligatoria*. Murcia, Universidad de Murcia.
- MATHER, P. M. (1992): «Conexiones entre la enseñanza de la geografía y la teledetección en el sistema educativo británico» *Serie Geográfica*, núm. 2. Universidad de Alcalá, pp. 23-30.
- METTERNICHT, G. (2006): «Consideraciones acerca del impacto de Google Earth en la valoración y difusión de los productos de georrepresentación», *GeoFocus* (Editorial), n° 6, pp. 1-10.
- MONEREO FONT, C. y POZO MUNICIO, J. I. (Coords.), (2007): *Competencias básicas*. Monográfico. Cuadernos de pedagogía. N° 370, julio de 2007.
- MORENO JIMÉNEZ, A. (2004): «Nuevas tecnologías de la información y revalorización del conocimiento geográfico», *Scripta Nova*, Vol. VIII, núm. 170 (62). Disponible en <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-62.htm>.
- MORENO JIMÉNEZ, A. y MARRÓN GAITE, M^a. J. (1995): *Enseñar Geografía. De la teoría a la práctica*. Madrid, Síntesis.
- PÉREZ GUTIÉRREZ, A. y FLORIDO SACALLA, R. (2003): *Posibilidades y limitaciones de Internet como recurso educativo*. *Ética@net*, año I, n.º 2, Granada. Disponible en <http://www.ugr.es/sevimeco/revistaeticanet/index.htm>
- ROMERO MORANTE, J. (1999): «Los idola educativos de las nuevas tecnologías de la información». *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. III núm. 32.

- SARRAMONA, J. (1990): *Tecnología educativa. Una valoración crítica*. CEAC. Barcelona.
- SOBRINO, J. A. (2001): *Teledetección*, Valencia, Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia.
- SOUTO GONZÁLEZ, X. M. (1996): «Investigación educativa y experimentación del proyecto curricular de Geografía GEA», en GRUPO DE DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES DEL PROYECTO IRES, *La experimentación curricular en Ciencias Sociales. Planteamientos y perspectivas*, Sevilla, Alfar, pp. 79-96.
- SOUTO GONZÁLEZ, X. M. (2004): «La Geografía escolar en el período 1990-2003» en *La geografía española ante los retos de la sociedad actual. Aportación española al XXX Congreso de la Unión Geográfica Internacional*. Glasgow, Comité Español de la Unión Geográfica Internacional, pp. 61-82.
- TREPAT, C. y COMES, P. (1998): *El tiempo y el espacio en la didáctica de las ciencias sociales*. Barcelona, Graó.
- VILLANUEVA ZARAZAGA, J. (2003): *Geografía y Educación Secundaria. De la guerra civil a la democracia*, Zaragoza: Gobierno de Aragón, colección Aragón en el aula.
- VIVANCOS MARTÍ, J. (2006): «Earthquest y Geoquest: dos propuestas de actividades Geo-interactivas». Comunicación a las *Primeras Jornadas sobre Webquest*. Barcelona 10-11 de Marzo 2006, disponible en www.xtec.es/~jvivanco/80minuts/earth&geoquest_es.pdf
- VIVANCOS MARTÍ, J. (Coord.), (2005): *La tierra a vista de Satélite: orientaciones metodológicas y guía de utilización*. Contenidos educativos presentados al concurso: Materiales educativos curriculares en soporte electrónico que puedan ser utilizados y difundidos en Internet. Orden ECI /814/2005 de 11 de Marzo del 2005 (BOE número 78 de 1 de abril del 2005).