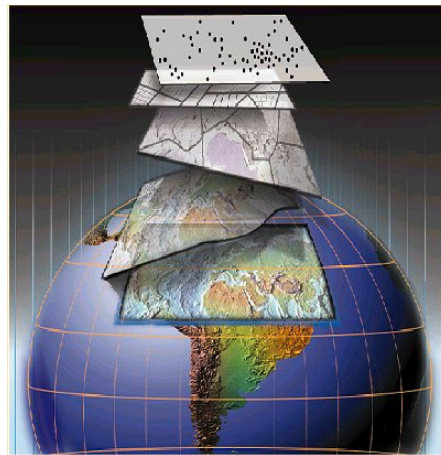


Facultad de Educación

**MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**TIC Y DIDÁCTICA DE LA GEOGRAFÍA:
EL PAPEL DEL SIG EN LA EDUCACIÓN
SECUNDARIA**



Fuente: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=13692>

**ICT AND DIDACTICS OF GEOGRAPHY: THE
ROLE OF GIS IN SECONDARY EDUCATION**

Pablo Sánchez Cabielles

Especialidad de Geografía, Historia y Filosofía

Director: Dr. Pedro Reques Velasco

Santander, 25 de Junio de 2014

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. ¿Qué son TIC?	3
2.1 Definición	3
2.2 Las TIC: un elemento clave en la vida de los adolescentes	4
2.3 TIC en el contexto educativo	6
2.4 TIC en Ciencias Sociales	7
3. ¿Qué es un SIG?	8
3.1 Definición	8
3.2 Problemas que puede resolver un SIG	9
3.3 Los SIG en la Educación Secundaria	10
3.4 ¿Por qué utilizar SIG en el aula?	12
4. Aplicación de las TIC en la Educación Secundaria	14
5. Aplicación de los SIG en la Educación Secundaria	18
6. Las condiciones necesarias	23
6.1 Dotación de material en los centros	23
6.2 Formación del profesorado	28
7. Recursos didácticos	30
7.1 Blogs educativos	31
7.2 Webquest	32
7.3 Wikis	32
7.4 Redes Sociales de Docentes	33
7.5 Portales educativos	34
7.6 Sistemas de Información Geográfica	35
8. Aplicación práctica	36
8.1 <i>Population Explorer</i>	36
8.2 Posibilidades de uso que ofrece <i>Population Explorer</i>	37
8.3 Posibilidades de uso en el ámbito escolar	38

8.4 Relación con el currículo oficial de CC.SS. de Cantabria	39
8.4.1 Relación con la adquisición de competencias básicas	39
8.4.2 Relación con los objetivos de la etapa	42
8.4.3 Relación con los contenidos específicos del curso	43
8.5 Aplicación práctica de <i>Population Explorer</i>	44
8.5.1 Metodología	44
8.5.2 Temporización	44
8.5.3 Actividad 1	45
8.5.4 Actividad 2	46
8.5.5 Actividad 3	48
9. Conclusiones	49
10. Bibliografía	51

“...Es responsabilidad de los geógrafos enseñar la geografía que está dentro de los SIG y que ha logrado una difusión mundial en lo que hemos denominado geografía global (...) el SIG tendrá utilidad para enseñar y aprender conceptos geográficos, producir conocimientos científicos y resolver problemas espaciales...”

Gustavo Buzai (2000)

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a Pedro Reques Velasco el tiempo, la predisposición y la amabilidad dedicada durante el proceso de elaboración del trabajo. Sus comentarios, sugerencias y correcciones han sido imprescindibles y han facilitado y propiciado el desarrollo de un documento riguroso y de calidad.

También mencionar a José Manuel Ruiz Varona, profesor del máster con el que tuve la oportunidad de hablar en varias ocasiones acerca del TFM y las posibles opciones para la elaboración del mismo. Su experiencia como tutor a lo largo de las pasadas ediciones del máster y sus consejos me fueron de gran utilidad.

No se me puede olvidar Valentín Castillo Salcines, una persona que me fue de gran ayuda durante la creación de los mapas mediante SIG, recordándome conceptos y herramientas que había trabajado con él y que por la falta de uso parecía que había olvidado.

Por último, agradecer a mi familia, especialmente a mis padres y a mi tío José Luis, que son los que han dado la opción de cursar este máster, con todos los gastos que ello conlleva.

1. Introducción

La sociedad actual contempla y admira los avances científicos y tecnológicos que se han producido durante los últimos 50 años y que han transformado por completo todos los aspectos de nuestras vidas. El conocimiento, la información y su vinculación con la ciencia y la tecnología han pasado a convertirse en los recursos más importantes que podemos generar los seres humanos. Se han generado cambios considerables durante las últimas décadas en las comunicaciones, los transportes, el comercio, la informática, la tecnología, etc.

Todos estos cambios también se han producido en los paradigmas de la cultura y en las Ciencias Sociales, afectando en gran medida, a los enfoques y métodos específicos de enseñanza en las distintas ciencias de la educación.

Sin embargo, esta situación de cambio no se refleja con claridad ni en el sistema educativo ni en las estrategias didácticas empleadas por la inmensa mayoría de los profesores. Así, puede decirse que la escuela avanza a un ritmo más lento del que lo hace la sociedad (Zappettini, 2007).

Para adaptar la educación a las exigencias de la sociedad actual, es necesario implantar cambios en el sistema educativo. Uno de los más importantes es la orientación del currículo escolar hacia el desarrollo y adquisición de las competencias básicas, entre las cuales aparece la competencia digital y el tratamiento de la información, fundamental en la sociedad de la información en la que estamos inmersos.

Las nuevas tecnologías están ganando peso, poco a poco, en todos los aspectos de nuestra vida, sobre todo a partir de la generalización del uso de los ordenadores, proyectores o pizarras digitales interactivas (PDIs) como herramientas de trabajo y comunicación. Así, es necesario educar a las nuevas generaciones en el uso de estas nuevas tecnologías presentes en todos los ámbitos vivenciales.

Los esfuerzos realizados hasta la fecha parecen insuficientes, ya que se ha dotado a los centros de recursos (ordenadores, proyectores, PDIs, etc) pero la

formación de los profesores respecto a la introducción y uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) es, sin duda, la asignatura pendiente. Eso sí, el nuevo Máster en Formación del Profesorado de Secundaria incluye asignaturas específicas de innovación que inciden en el uso de las TIC como herramienta motivadora y favorecedora de los procesos de enseñanza – aprendizaje, con el objetivo de corregir esta falta de conocimientos inicial respecto a prácticas docentes novedosas.

A pesar de las iniciativas realizadas, sigue habiendo una clara diferencia entre la importancia de las TIC en la vida diaria y en el contexto educativo, algo que debe cambiar si queremos que los estudiantes adquieran habilidades para su desarrollo personal y cognitivo. Sería importante conocer la influencia de las TIC en nuestras vidas, las posibilidades formativas que ofrecen y los recursos disponibles para la mejora del ejercicio docente.

En el caso concreto de la enseñanza de la Geografía, podemos decir que existe una clara falta de integración de los temas y enfoques actuales, manteniéndose una práctica memorística y descontextualizada de los contenidos de esta ciencia asociada a estrategias de aprendizaje rutinarias y poco motivadoras.

El significativo avance de las tecnologías parece mostrar un nuevo enfoque de la enseñanza de la Geografía basada en nuevas estrategias y técnicas que forman parte de esta transformación educativa a través de las TIC, promoviendo el desarrollo de nuevas destrezas y habilidades en el alumno y en el docente.

El análisis de la política educativa nacional y autonómica muestra la existencia de líneas explícitas que tienden a incorporar las TIC (leyes, líneas de acción del Estado, contenidos), aunque esto luego no se manifieste en las prácticas educativas. La enseñanza de la Geografía es un terreno propicio para la incorporación de estas técnicas, ya que la utilización de imágenes satélite o sistemas de información geográfica facilitarían en gran medida el aprendizaje del espacio geográfico, objeto de estudio de esta ciencia.

2. ¿Qué son las TIC?

2.1 Definición

El acrónimo TIC hace referencia a las Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Tras consultas varias obras especializadas en el tema (Adell, 1998; Cabero, 1998; González, 2000; Casares y Vila, 2009; Martín, 2011; Irastorza y Venezia, 2013), puede decirse que no hay una definición exclusiva de este concepto, ni mucho menos. Puede resultar peligroso aventurarse a realizar una única definición de las TIC, ya que hay una disparidad de criterios sobre qué tipo herramientas se enmarcan dentro de este término. Es interesante la opción de citar las definiciones utilizadas por diferentes autores para tener una visión global del concepto.

Así, según J. Cabrero (1998) las TIC: *“Están formadas por un conjunto de medios, que giran en torno a la información y los nuevos descubrimientos que sobre las mismas se vayan originando y que pretenden tener un sentido aplicativo y práctico”*. Casares y Vila (2009) hacen referencia a las TIC como: *“un sinfín de medios electrónicos, vehiculados por la imagen, de los cuales Internet es su máxima expresión”*. Adell (1998) explica que las TIC son: *“El conjunto de dispositivos, herramientas, soportes y canales para la gestión, tratamiento, el acceso y la distribución de la información basadas en la codificación digital y en el empleo de la electrónica y la óptica en las comunicaciones”*.

Para González Soto (2000) las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación son: *“El conjunto de herramientas (no tan nuevas), soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, que generan nuevos modos de expresión, nuevas formas de acceso y nuevos modelos de participación y recreación cultural. Su punto de confluencia es el ordenador (herramienta no tan nueva como apuntamos antes) y lo “novedoso” –permítase la expresión- son los nuevos planteamientos en el acceso y tratamiento de la información, sin barreras espacio-temporales y sin condicionamientos (con inmaterialidad, interactividad e instantaneidad, suele apuntarse)”*.

Como se puede observar, el elemento común en las diferentes definiciones dadas, es el que hace referencia a la búsqueda, tratamiento y acceso de la información, así como a los nuevos avances técnicos y sus aplicaciones. Otro de los aspectos a considerar, tomando como referencia el criterio de los autores señalados, es el adjetivo de “*nuevas*”, ya que las mismas serán nuevas, en la medida de los avances y desarrollo que éstas generen y de los cambios que en su uso y aplicaciones se produzcan.

Tomando como base las consideraciones de los autores anteriormente citados y con el objetivo de sintetizar el concepto, se entienden como Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aquel conjunto de tecnologías, herramientas, vías o canales que permiten adquirir, acceder, obtener, almacenar, procesar, registrar, compartir y transmitir información de forma digitalizada, en diversidad de códigos y formas, mediante la combinación de texto, imágenes y sonidos y, cuyos rasgos más destacables son: la inmaterialidad, interactividad, interconexión, inmediatez e innovación. Dentro de las TIC podemos nombrar: Internet, el correo electrónico, los sistemas multimedia, los blogs, foros, chats, videoconferencias, PDI (Pizarras Digitales Interactivas), proyectores, libros digitales, teléfonos, etc.

2.2 Las TIC: un elemento clave en la vida de los adolescentes

La introducción de las TIC en la sociedad española moderna y actual es un hecho constatado si se toman como base alguno de los datos que facilita el INE (Instituto Nacional de Estadística). Así, se estima que el 80,5% de las viviendas españolas disponen de conexión a internet, lo cual implica, que al menos en ese porcentaje de casas hay un ordenador. El 90,5% de la población española de entre 16 y 74 años utiliza el teléfono móvil, el 69,2% ha utilizado alguna vez el ordenador y el 64,5% internet. En el caso de los niños que oscilan entre 10 y 15 años, los porcentajes se reducen a un 68,4%, 94,5% y 85,1% respectivamente. Los dos últimos datos muestran proporciones bastante elevadas entre nuestros jóvenes, con lo cual, puede deducirse que estos no tienen demasiadas dificultades para usar las TIC. De hecho, en ocasiones se

emplean calificativos como “nativos digitales” o “generación 2.0” para referirse a las generaciones adolescentes de nuestro país.

El uso que se hace de Internet es también una cuestión interesante. Los niños de entre 10 y 15 años usan la red para realizar trabajos escolares (93,9%), ocio, música y juegos (86,5%) y otros usos (29,2%). No se hace referencia a qué tipo de trabajos escolares se refieren, aunque es probable que se trate de búsquedas de información para “copiar y pegar”, no haciendo, por lo tanto, un buen uso de las TIC. Esta es precisamente una de las razones por las que es preciso introducir las TIC en el mundo de la educación, ya que se debe dotar a los alumnos de una capacidad para buscar, seleccionar y procesar la información que encuentran en Internet.

Otro de los motivos por los que la introducción de las TIC en educación es clave, es ayudar a que los estudiantes descubran las posibilidades que ofrece la red más allá de las redes sociales. Estas tienen un papel fundamental en la vida de los adolescentes españoles, tal y como se deduce de un estudio desarrollado por la Universidad Camilo José Cela titulado “Generación 2.0”.

Del total de alumnos encuestados, un 78% conoce y utiliza las redes sociales, siendo un 39% los que las utilizan varias veces al día. Los principales motivos de uso son mantener el contacto con amigos y con personas con las que hace tiempo que no tienen relación, la diversión y la posibilidad de conocer gente nueva.

El rendimiento académico parece no verse afectado por el uso de redes sociales, ya que el tiempo de uso de las redes es similar tanto en los alumnos que aprueban como en los que no. Lo que sí es significativo es el uso constante de este tipo de webs si se compara con otras de contenidos más académicos, lo cual muestra un uso inadecuado de los recursos web por parte de los adolescentes.

Por lo tanto, se confirma que Internet, las redes sociales, y las TIC en general, ejercen una poderosa fuerza de atracción para los jóvenes españoles, pudiendo generar motivación e interés en los alumnos cuando estas se utilizan en el ámbito educativo. Así, parece clave aprovechar las posibilidades que nos

ofrecen este tipo de recursos, siempre desde una perspectiva educativa y generadora de conocimientos.

2.3 TIC en el contexto educativo

La aplicación de las TIC al ámbito educacional es algo novedoso, siempre consideradas como medios y no como fines, es decir, herramientas y materiales que facilitan el aprendizaje y el desarrollo de habilidades. Resulta interesante analizar el impacto de las TIC para la educación, ya que en un mundo cada vez más virtual y tecnológico, la educación debe y tiene que sufrir transformaciones necesarias, ya que como apuntan Casares y Vila (2009):

“A lo largo de la historia de la humanidad, las prácticas educativas se han modificado de acuerdo con las propias necesidades sociales. Así, las prácticas educativas que propiciaban la apropiación de los saberes implicados en la caza, la agricultura o el pastoreo eran enormemente relevantes para el futuro de las personas que vivían en el Neolítico, o las prácticas educativas en las que participaban los aprendices en las instituciones gremiales de la Edad Media también lo eran, como lo fueron las prácticas educativas relacionadas con la alfabetización o el dominio del cálculo numérico durante una buena parte de la época industrial. El paso de la sociedad industrial a la sociedad de la información comporta, a la vez, la reformulación de los contenidos de las prácticas educativas escolares”.

La incorporación de las TIC constituye un reto para los profesores y, al mismo tiempo, requiere de una reflexión previa. Su introducción ha de ser razonada en el estudio de las formas de integración curricular, yendo más allá del modelo transmisivo del conocimiento vigente todavía hoy en nuestras aulas, contribuyendo a la innovación y la mejora de la docencia, a la implantación de metodologías activas, a la formación de grupos de trabajo y a situar al estudiante como centro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Quizá el principal riesgo que se corre con la introducción de las TIC es el mal uso metodológico que se les pueda dar. Así, podría darse lo que algunos autores denominan como “fetichismo tecnológico”, es decir, la tendencia a creer que el simple uso de herramientas tecnológicas contribuye de por sí a generar conocimientos, sin la necesidad de que medien orientaciones metodológicas (Murillo, 2011).

El objetivo principal que ha de predominar en la utilización de las TIC en el ámbito educativo, es el de formar ciudadanos y ciudadanas capacitados para integrarse en la sociedad actual de forma crítica y autónoma, siendo capaces de dar respuesta a las demandas que la misma les exige, y sin ver a las TIC como simples herramientas sustitutas de los recursos tradicionales.

Las TIC nos ofrecen nuevas posibilidades de instrumentación de los conocimientos que las tecnologías tradicionales no pueden cubrir, y al mismo tiempo, diversifican el conocimiento con el uso de herramientas informáticas y telemáticas. Todo esto genera una mayor calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje, facilitándose la difusión, transmisión, innovación, actualización y creación de conocimientos (Murillo, 2011).

2.4 TIC en Ciencias Sociales

El avance de las TIC es un proceso rápido e imparable, ya que a pesar de que no sean demasiado utilizadas en los centros de enseñanza, los alumnos pueden acceder a ellas desde cualquier otro lugar. El fácil acceso de los estudiantes a las TIC provoca que sea imprescindible el guiado y orientación por parte del profesor para un correcto aprovechamiento de las mismas.

Puede decirse también, que su gran poder comunicativo le otorgan un elevado valor en el contexto educativo, siempre que se usen de manera crítica e integrada con otros recursos. Concretamente, en Ciencias Sociales, Geografía e Historia, el uso de TIC facilita el proceso de aprendizaje por su potencial motivador para captar y mantener la atención.

Las TIC no deben sustituir a los recursos educativos tradicionales, sino que los complementan. De este modo, el ordenador no sustituye la labor del profesor, aunque sí que es necesaria la formación de docentes con capacidades para el uso de la informática (Sánchez y Sánchez, 2012).

3. ¿Qué es un SIG?

3.1 Definición

Dentro del contexto de las TIC, en el caso concreto de la enseñanza de la Geografía, una de las mayores potencialidades de uso lo constituyen los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Las obras y publicaciones de referencia consultadas en relación a los SIG (Dacey, 1970; Cebrián y Mark, 1986; Buzai, 2000; Durán, 2004; Moreno, 2007; Olaya, 2011; Coma y Rojo, 2012; Rojo, 2013) ofrecen definiciones variadas en función del enfoque de partida que se utilice. Es por ello que me parece oportuno dedicar una parte del trabajo al tratamiento y análisis de las principales acepciones del término SIG elaboradas por diversos autores.

Una de las primeras definiciones la estableció M. Dacey (1970): *“Cualquier cosa que funciona como un mapa, al comunicar geográficamente la información solicitada por los usuarios del sistema”*.

Según Cebrián y Mark (1986) los SIG son *“una base de datos computerizada que contiene información espacial”*, así como *“una tecnología informática para gestionar y analizar información espacial”*. La definición del NCGIA (National Center for Geographic Information and Analysis de USA) pone el acento en los elementos y la funcionalidad al considerar los SIG como: *“Un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”*.

Algún autor, como por ejemplo G. Buzai (2000) pone el énfasis en la finalidad de los SIG: *“la finalidad amplia de los SIG es combinar bases de datos alfanuméricas (información de los elementos de la superficie terrestre) y gráficas (mapas con localización de cada elemento)”*.

D. Durán (2004) explica como un SIG *“es un sistema basado en la computación para el manejo de datos espaciales, lo que configura un medio sistemático para recolectar varios campos de información sobre una unidad de espacio geográfico incluyendo informaciones satélites, estadísticas, mapas digitales,*

etc”. A. Moreno (2007) considera los SIG *“una tecnología básica, imprescindible y poderosa para capturar, almacenar, manipular, analizar, modelar y presentar datos espacialmente referenciados”*.

Dos autoras españolas, De Lázaro y Torres M.L. y González González M.J. (2005), establecen que *“Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta de análisis que permite almacenar, recuperar, manipular, analizar e identificar relaciones espaciales a partir de la información espacial y de todos los atributos relacionados con ella”*.

Finalmente, V. Olaya (2011) se centra en la funcionalidad de los SIG: *“Básicamente, un SIG ha de permitir la realización de las siguientes operaciones:*

- *Lectura, edición, almacenamiento y, en términos generales, gestión de datos espaciales.*
- *Análisis de dichos datos. Esto puede incluir desde consultas sencillas a la elaboración de complejos modelos, y puede llevarse a cabo tanto sobre la componente espacial de los datos (localización de cada valor o elemento) como sobre la componente temática (el valor o el elemento en sí).*
- *Generación de resultados tales como mapas, informes, gráficos, etc.”*

Por lo tanto, existen multitud de definiciones sobre el término SIG en función del punto de vista que se aplique. Todas ellas no son contradictorias entre sí, sino complementarias, y tienen una serie de puntos comunes:

- Concepto: sistema informático.
- Funcionalidad: captura, tratamiento, almacenamiento, análisis.
- Requisitos: datos geográficos.

3.2 Problemas que puede resolver un SIG

En primer lugar, hay que tener presente que muchas de las cuestiones cotidianas que nos planteamos los seres humanos tienen una componente

geográfica importante que estimulan el pensamiento espacial o geográfico. Se trata de aspectos que afectan nuestras vidas diariamente, muchos de los datos de nuestro día a día son espaciales, como por ejemplo las líneas de la red del metro, las autovías y autopistas, los mapas, etc. Esto mismo ocurre con los problemas frecuentes a los que nos enfrentamos ya sea elegir un destino de vacaciones, llegar al trabajo por la ruta más corta, información acerca de conflictos internacionales, etc (Boix, G.; Olivella, R., 2007).

La información geográfica recogida a través de los SIG ha entrado a formar parte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, haciendo posible la interacción con el usuario. Nos encontramos ante una herramienta metodológica bastante potente para explorar nuestro planeta y comprender muchas de las dinámicas de nuestro territorio.

Uno de los puntos clave de los SIG es su capacidad para modelar la realidad en capas de información, posibilitando el tratamiento y análisis de las diferentes dimensiones que comprenden nuestro territorio.

Según Gutiérrez J. y Gould M. (1994), estos son algunos de los aspectos que puede resolver un SIG:

- *Localización*: características de un lugar.
- *Condición*: si se cumple o no alguna condición concreta.
- *Tendencia*: comparaciones en el tiempo.
- *Rutas*: rutas óptimas entre dos puntos en función de diversos patrones.
- *Modelos*: generación de situaciones simuladas.

3.3 Los SIG en la Educación Secundaria

La transformación de los mapas tradicionales en papel hacia formatos digitales fácilmente accesibles, que llevan asociados multitud de datos susceptibles de extraer, transformar e interpretar, facilita la progresiva incorporación de los SIG al contexto educativo. Los SIG contribuyen a ir más allá de la mera exploración visual, aunque también es cierto que es necesario tener los conocimientos suficientes acerca de cómo manejar la información,

comprender su estructura y de cómo podemos sacar el máximo provecho de la misma (Boix y Olivella, 2007).

La empresa ESRI (Environmental System Research Institute), encargada del desarrollo y comercio de software de SIG, señala las diferentes ventajas que tiene el uso de SIG en el ámbito educacional:

- 1- Tiene un papel interesante en el currículo educativo:
 - Posibilita el aprendizaje simultáneo en profesores y alumnos.
 - Aporta respuestas alternativas a problemas específicos.
 - Facilita una mayor implicación en las situaciones presentes en nuestro planeta.
- 2- Genera un aumento de las capacidades intelectuales, tales como:
 - Pensamiento crítico.
 - Inteligencia espacial.
 - Inteligencia lógica y matemática.
 - Capacidad comunicativa y de representación de la información.
- 3- Mejora del control de la información disponible a partir de:
 - La identificación de fuentes de información fiables.
 - El análisis de la procedencia y calidad de los datos.
 - La unificación de información procedente de fuentes variadas.
- 4- Provoca un aumento de las habilidades en el uso de tecnología informática, tales como:
 - Gestión de archivos.
 - Manipulación de bases de datos.
 - Uso de imágenes aéreas u ortofotos.
 - Operaciones con hojas de cálculo.
 - Uso de gráficos.

De este modo, los SIG se basan en la resolución de problemas reales y posibilitan que los alumnos afronten situaciones cotidianas de nuestra vida y que actúen como agentes críticos ante la realidad que se les presenta,

debiendo buscar posibles soluciones. Es decir, *“los SIG en el contexto educativo proveen un ambiente simulado de la realidad que permite analizar relaciones e interacciones espaciales para llegar a conclusiones propias”* (Boix y Olivella, 2007).

3.4 ¿Por qué utilizar SIG en el aula?

La aplicación de nuevas tecnologías en el aula es un auténtico desafío educativo para los docentes actuales. Estas proporcionan un mayor dinamismo y una mayor interactividad en las clases, tanto desde el punto de vista de la transferencia de conocimientos como desde la producción de los mismos. Es importante utilizar, comprender e interpretar la inmensa cantidad de información generada a diario en diversos ámbitos (Zappettini, 2007).

El uso de TIC en el aula, y especialmente de los SIG, es siempre positivo ya que (Zappettini, 2007):

- Dota de un recurso didáctico potente y motivador.
- Rompe con la cartografía tradicional (estática).
- Permite trabajar a distintas escalas de análisis espacial.
- Potencia el aprendizaje significativo mediante la creación y el tratamiento de información georeferenciada.
- Genera habilidades para seleccionar información proveniente de variadas fuentes.
- Su uso implica el tratamiento de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.
- Facilita la representación de datos y resultados.
- Posibilita relacionar información (base de datos) con localizaciones geográficas (mapa).

Habitualmente, los SIG se utilizan para variadas aplicaciones del mundo real, pero también pueden introducirse en el aula como una importante herramienta pedagógica que permite llevar a cabo *“una lectura intencionada, integrada y significativa de la realidad a distintas escalas”*. Su uso permite generar una

visión más dinámica y comprometida en cuestiones relativas a los problemas sociales, ambientales o territoriales que nos afectan al territorio en el que vivimos.

Además, otra característica clave de los SIG es la facilidad para relacionar diferentes tipos de información por medio de capas. Ello permite comparar y analizar información distinta de manera conjunta para así obtener conclusiones (causas y efectos de procesos por ejemplo) a las que es muy difícil de llegar a través de métodos cuantitativos tradicionales (Zappettini, 2007).

4. Aplicación de las TIC en la Educación Secundaria

La aplicación de las TIC en el contexto educativo, y concretamente en la enseñanza secundaria, es una tarea compleja y nada sencilla de llevar a cabo que trataremos con detenimiento a continuación. El avance tecnológico nos muestra nuevas perspectivas en la enseñanza de las Ciencias Sociales y la Geografía, nuevas líneas de trabajo, nuevos modos de enseñar. La incorporación de nuevas estrategias y técnicas, como es el caso de las TIC, promueve el desarrollo de nuevas destrezas y habilidades en el alumno y en el docente, además proporcionar nuevos métodos de enseñanza a estos últimos, como por ejemplo:

- Enseñar con contenidos educativos digitales.
- Enseñar a través de blogs.
- Enseñar con trabajos cooperativos.
- Enseñar con materiales multimedia.

Se trata de estrategias de aprendizaje tecnológicas e innovadoras que generan la necesidad de replantearse la enseñanza de las CC.SS. y la Geografía, ya que dan lugar a la realización de variadas prácticas en el aula mediante el uso de:

- Sistemas de posicionamiento global (GPS).
- Sistemas de Información Geográfica (SIG).
- Atlas digitales (Google Earth, Google Maps).
- Programas de diseño asistido por ordenador (CAD).
- Modelos Digitales de Elevación (MDE).
- Atlas estadísticos y temáticos.

Algunos estudios demuestran como muchos profesores no conocen plenamente las estrategias de enseñanza-aprendizaje que utilizan en sus clases, al igual que los objetivos que se deben alcanzar mediante el uso de las mismas (Irastorza y Venezia, 2007). A grandes rasgos, las estrategias más

utilizadas parecen ser el trabajo grupal, las TIC y la clase tradicional expositiva, y en un menor grado, el libro de texto y el trabajo individual.

Los motivos que impulsan al uso generalizado de las TIC son variados, pero los docentes destacan la capacidad de estas para reforzar los aprendizajes y encontrar información. El uso de Internet como herramienta de indagación para los estudiantes es una aplicación clave que se utiliza con mucha frecuencia, tanto en el centro escolar como en los hogares. Las TIC también son herramientas efectivas y atractivas para la presentación de trabajos (Power-Point, aplicaciones web, etc), además de ejercer una fuerte motivación hacia los alumnos (Aguaded y Tirado, 2008). Esta capacidad motivadora es una de las principales razones por las que el profesorado recurre a las TIC, implicando una mayor participación e interacción por parte del alumno.

La introducción de las TIC está cambiando las estrategias y el modo de empleo de las mismas por parte del profesorado, sobre todo en los territorios donde se apuesta por la innovación y el uso de las nuevas tecnologías de la información, tal y como está sucediendo en una comunidad autónoma de España, Andalucía.

Así, el uso de ordenador en el aula se ha generalizado, ya que la mayoría de profesores afirman utilizar el ordenador de manera regular en sus clases, aunque siempre hay excepciones. Año a año, se está produciendo un aumento continuo, provocado casi siempre por un aumento en las dotaciones de los centros a través de una incorporación masiva de ordenadores incitada, y sufragada de manera habitual, por la Administración (Aguaded y Tirado, 2008).

Las mejoras en el aula también son palpables. La participación del alumnado, el trabajo autónomo, las dinámicas de grupo, e incluso la comunicación entre el docente y el alumno se ven mejoradas con la implantación de las TIC. El aumento de los recursos didácticos disponibles es otra consecuencia derivada de este proceso.

La actitud del alumnado hacia las nuevas tecnologías es otro factor a tener en cuenta, ya que el trabajo autónomo y activo aumenta considerablemente,

pudiendo darse dos actitudes opuestas, aceptación y rechazo, que tienen asociados dos estilos de actitud hacia el aprendizaje, activo y pasivo.

Las consecuencias asociadas a la utilización de TIC en los centros de secundaria son variadas y positivas. Por ejemplo, parece que la colaboración y comunicación entre el profesorado aumenta. Se incrementa el número de profesores que realizan alguna actividad formativa relacionada con el uso de ordenadores, destacando la formación en el propio centro, la autodidacta y los cursos del CEP.

Otra consecuencia lógica debería ser el cambio en la metodología de los docentes de secundaria. Eso sí, no siempre se da, de hecho, sólo una minoría de los profesores considera que la incorporación de los ordenadores ha generado un cambio en su metodología (Aguaded y Tirado, 2008). Lo que sí parece claro es que las clases se vuelven más participativas y que el aprendizaje autónomo aumenta.

Sin embargo, no todo son fortalezas y oportunidades. El uso de las TIC implica una serie de dificultades y problemas que deberían solventarse con la mayor rapidez posible. Uno de los más importantes es la falta de asimilación de las TIC por parte de los profesores y de los alumnos, siendo clave la integración de estas en las programaciones, aunque ello requiere de un esfuerzo de planificación adicional al que con este TFM se pretende, en alguna medida, contribuir.

La falta de mantenimiento de los equipos y programas informáticos es otra necesidad bastante repetida en numerosos centros, que puede ser solventada mediante la presencia de un técnico de mantenimiento continuo. La ausencia de conexiones WIFI y ADSL o el escaso número de enchufes por aula es otro de los problemas a los que se enfrentan los docentes. La presencia de grupos de alumnos numerosos puede ser una inconveniente si el número de equipos informáticos disponibles es limitado (Irastorza y Venezia, 2007).

Para tratar de solventar todas estas dificultades, pueden ser interesantes una serie de propuestas a desarrollar por parte de la Administración (Aguaded y Tirado, 2008), entre las cuales destacan:

1. Evaluación, Actualización y Reelaboración de Proyectos TIC: proyectos curriculares que pretenden integrarse en el Proyecto Educativo de Centro (PEC), pero que han sido impuestos sin dar opción a diseños previos por parte de los centros que tengan en cuenta los recursos y medios disponibles.
2. Coordinador TIC: figura demandada por parte del profesorado para la coordinación y gestión del Proyecto TIC, debiendo ser incluido en el equipo directivo del centro y liberado de cierta carga docente para desempeñar su puesto en plenitud de facultades.

Consecuentemente, parece clara la necesidad de plantear un cambio de actitud en la enseñanza de las Ciencias Sociales y la Geografía, apostando por propuestas pedagógicas que nos muestren una ciencia dinámica, actualizada e innovadora (Irastorza y Venezia, 2007). La enseñanza a través de las TIC debe adecuarse en función de los contenidos específicos presentes en el las diferentes áreas curriculares, suponiendo un gran desafío, tanto para el personal docente, como para el alumnado.

5. Aplicación de los SIG en la Educación Secundaria

La aplicación e inmersión de los SIG en el contexto educativo, en concreto en la educación secundaria, es otro de los retos a los que deben enfrentarse los docentes, especialmente en el caso de las Ciencias Sociales y la Geografía. Su puesta en práctica no es sencilla, aunque ya es un hecho a través de algunas experiencias pioneras desarrolladas en el continente americano, más concretamente en Sudamérica. Estamos hablando de un reto importante y novedoso que rompe con la enseñanza tradicional de la Geografía.

Es importante comenzar haciendo referencia a un componente básico e indispensable para el día a día de las personas, que influye notablemente en el desarrollo de los SIG y su implantación en el ámbito educativo, el componente geográfico o espacial.

El pensamiento espacial tiene una gran importancia en la medida de que muchas de las cuestiones que nos planteamos a diario tiene un componente espacial (cómo llegar al trabajo, dónde ir de viaje, por qué camino tardo menos en llegar al colegio, etc). Se trata de un aspecto que afecta a numerosos ámbitos de nuestra vida, nos podemos plantear múltiples “*problemas geográficos*” (Boix y Olivella, 2007).

Aquí es donde los SIG adquieren un gran valor. La información espacial es utilizada al máximo por estos programas, que surgen como una respuesta tecnológica para poder tratar y analizar profundamente la información geográfica de la que dispongamos.

En el nivel educativo que estamos tratando, la secundaria, los SIG ganan peso a través de los mapas en formatos digitales que sustituyen a los tradicionales de papel. Los primeros contienen numerosa información, almacenada en una base de datos y susceptible de extraer y analizar, que permite ir más allá de la mera exploración visual (Boix y Olivella, 2007).

La utilidad de los SIG es innegable. En primer lugar, ayudan al desarrollo de habilidades tecnológicas y a una mejor comprensión del territorio. También

fomentan la capacidad del alumno para buscar ejemplos en relación a los conceptos geográficos trabajados a través del guiado y la orientación por parte del docente (De Lázaro y González, 2005).

Además, los SIG se basan en la resolución de problemas reales y posibilitan que los alumnos afronten situaciones cotidianas de nuestra vida, actuando como agentes críticos ante la realidad que se les presenta y buscando posibles soluciones. Es decir, *“los SIG en el contexto educativo proveen un ambiente simulado de la realidad que permite analizar relaciones e interacciones espaciales para llegar a conclusiones propias”* (De Lázaro y González, 2005).

A través del uso de SIG, los alumnos pueden adquirir habilidades como por ejemplo:

- La creación de mapas a partir de fotografías aéreas.
- Interpretación de escalas y leyendas.
- Tratamiento y manipulación de datos geográficos.
- Estudio de casos a partir de un problema espacial a resolver.
- Factores de localización.

La introducción de los SIG en la práctica del aula se produce mediante diversas herramientas y recursos disponibles en la web. Los docentes pueden utilizar variados tipos de herramientas disponibles en multitud de formatos (animaciones simples, software complejo, visores aéreos, etc). Estas pueden ser abiertas (para manipular o añadir información) cerradas, gratuitas, libres, de organismos oficiales, privados, etc.

En el caso de España, la asimilación y utilización permanente de los SIG en la educación secundaria está lejos de generalizarse. Sin embargo, en otros países europeos como Reino Unido y Holanda estos programas ya se están usando con relativa frecuencia en asignaturas relacionadas con el medio ambiente, la geografía o la economía. De hecho, todas las materias que están relacionadas con el territorio son susceptibles de plantearse con SIG (Boix y Olivella, 2007).

En otros lugares ajenos a Europa también se han desarrollado propuestas innovadoras que han podido llevarse a cabo, como por ejemplo en Sudamérica, y más concretamente en Argentina, que analizaremos a continuación.

Las tres primeras cuestiones que deben plantearse en cualquier propuesta didáctica son el objeto, la metodología y los objetivos a alcanzar (Zappettini, 2007). A parte, se debe tener en cuenta:

- Que el proceso de enseñanza se base en:
 - Una concepción crítica de la enseñanza.
 - Una enseñanza personalizada.
 - El docente como coordinador y guía de actividades.
 - El alumno como un sujeto activo.

- Que la metodología tienda a:
 - Presentar una situación problemática que incentive la indagación del alumnado.
 - Buscar información de fuentes variadas y fiables.
 - Conseguir datos y organizarlos en bases de datos.
 - Organizar y jerarquizar la información para su posterior presentación georeferenciada.
 - Analizar la información proveniente del SIG.

- Que se atienda a potencialidades pedagógicas como:
 - La construcción del aprendizaje por parte del alumno.
 - El desarrollo de la inteligencia espacial.
 - La creatividad ilimitada.
 - El desarrollo de actividades de cooperación en parejas.

La experiencia desarrollada en Argentina, concretamente en el Colegio Nacional “Rafael Hernández” de Mar del Plata, constó de tres partes (Zappettini, 2007):

1. Primera fase: indagación de ideas previas.

2. Segunda fase: búsqueda, análisis, selección y verificación de la información.
3. Tercera fase: construcción del mapa SIG (Programa Quantum GIS).

Hay que recalcar, que para esta y cualquier otra propuesta basada en el uso de SIG, es necesario explicar a los alumnos el funcionamiento del programa utilizado hasta que se familiaricen con él, estableciéndose un tiempo determinado para conocer el lenguaje del software y las aplicaciones propias del programa.

Los resultados más significativos de la experiencia fueron:

- La propuesta rompió con los esquemas tradicionales del aula.
- El uso de nuevas tecnologías aplicadas a la educación, en este caso SIG, motivó el aprendizaje y la buena predisposición del alumnado.
- El modelo didáctico implementado, basado en la investigación, originó un aprendizaje significativo, siendo conocedores los alumnos de la construcción de su propio conocimiento.
- El uso de los SIG permitió relacionar información de cualquier tipo (base de datos) con una localización geográfica concreta (mapa).
- Los alumnos fueron conscientes de la inmensa cantidad de información que se puede presentar en un mapa con datos georeferenciados.

Al igual que ocurría con el uso de las TIC, a pesar de los beneficios que tendría el empleo de los SIG en las aulas, existen algunas limitaciones como apuntan Boix y Olivella (2007). Tales son:

- El conocimiento que se tiene de los SIG por parte del profesorado es bajo o inexistente.
- Existe la creencia de que es un software profesional y complejo.
- La interpretación de los resultados obtenidos del análisis territorial puede generar inseguridad en los profesores.
- La creencia de que los problemas de índole territorial son demasiado complicados para tratarlos con alumnos de ESO o Bachillerato.

También deben modificarse algunas concepciones que se transmitían a los estudiantes, como por ejemplo:

- El coste del software SIG ya no es una limitación debido al auge de los programas libres y gratuitos.
- La disponibilidad de datos es cada vez mayor.
- Los SIG han pasado a formar parte de nuestras vidas.

Por lo tanto, queda clara la relación existente entre las TIC, y los SIG en particular, y la enseñanza de la Geografía y de las Ciencias Sociales en la Educación Secundaria y el Bachillerato. Es, sin lugar a dudas, un territorio inexplorado para la mayoría de los docentes de nuestro país, que puede adquirir mucha relevancia en el contexto educativo en un futuro no muy lejano. La expansión de la tecnología y la inmersión de esta en el mundo de la educación (ordenadores, pizarras digitales), han tenido una influencia notoria en la introducción de los SIG en la enseñanza, aunque es cierto que aún queda un largo camino por recorrer para asentar estos programas en los centros educativos.

6. Las condiciones necesarias: dotación de material y formación del profesorado

6.1 Dotación de material en los centros

Para poder llevar a cabo una buena introducción curricular de las TIC, es preciso contar con una serie de recursos necesarios. De hecho, una de las quejas habituales del profesorado es que no utilizan las TIC porque no hay medios suficientes en el centro donde ejercen la docencia.

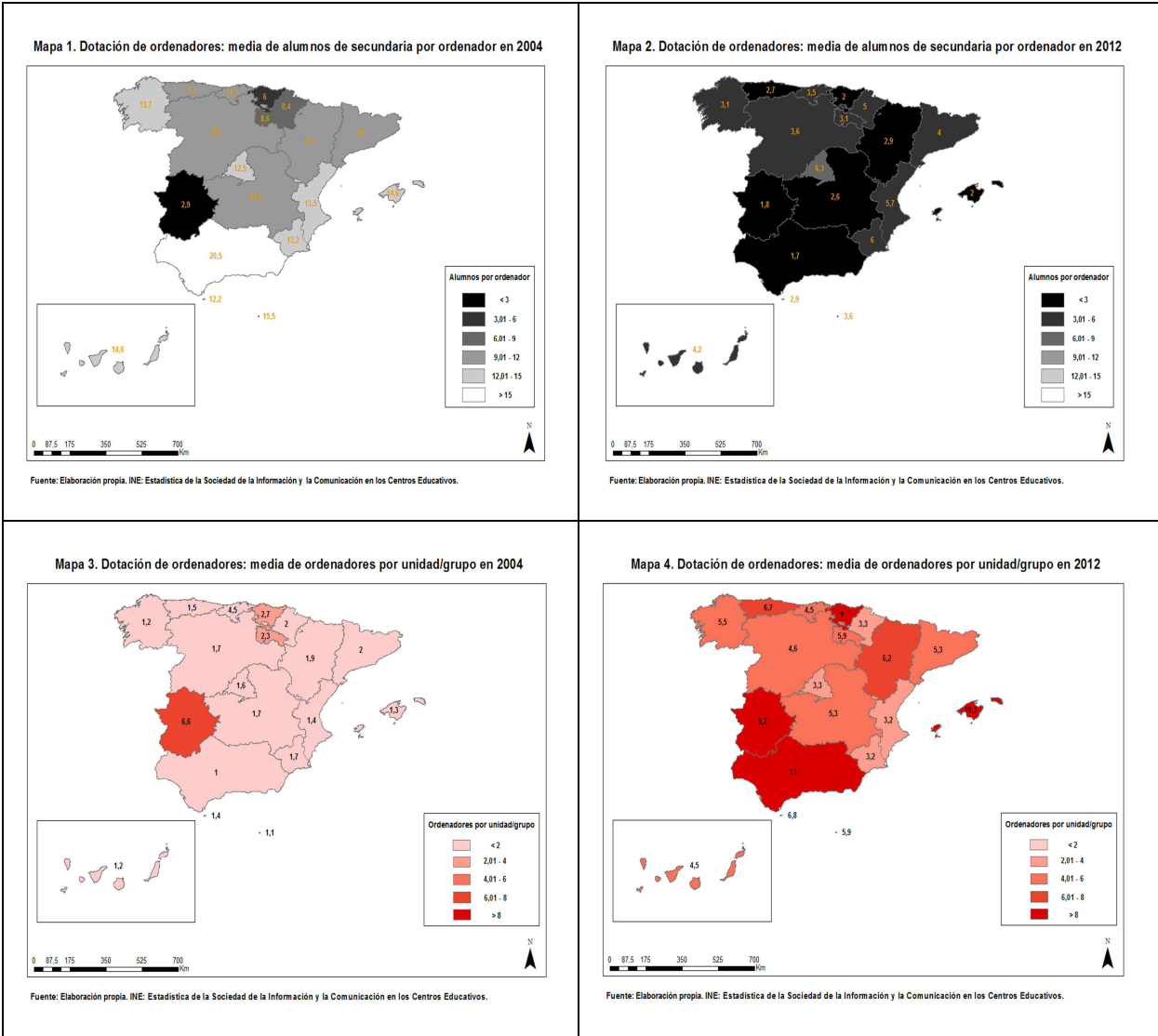
Habitualmente, la distribución de los recursos en los centros se reparte en dos aulas: aula de informática, donde se concentran todos los ordenadores disponibles para el uso de los alumnos, estando normalmente ocupadas por asignaturas relacionadas con la informática; aula de audiovisuales, que suelen contar con televisores, vídeos, DVD o proyector de diapositivas.

A continuación vamos a presentar la situación de los centros educativos españoles en cuanto a la dotación de material, para lo cual daremos a conocer una serie de datos relevantes. Se trata de cifras globales que engloban al total de las Comunidades Autónomas y centros educativos (primaria, secundaria y privados) correspondientes a la enseñanza no universitaria de España, obtenidas a partir de las bases del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Se eligen dos cursos académicos separados temporalmente para conocer si la situación mejora o se estanca, para saber si el sistema educativo intenta ponerse al día en cuanto a una dotación de recursos que tiene que estar acorde con las necesidades tecnológicas del momento.

En primer lugar, hablaremos sobre la media de alumnos por ordenador (mapas 1 y 2). En ocho cursos académicos se ha reducido en más de la mitad el número de alumnos por ordenador, pasando de 11,9 en 2003-2004 a 3,7 alumnos en 2011-2012, lo cual quizás no permite un trabajo individualizado a diario, pero sí trabajos en grupo y un uso más habitual de las TIC. Podría decirse, que la dotación es aceptable y ha ido mejorando con el paso de los años.

Es destacable que los centros públicos son los que cuentan con un menor número de alumnos por ordenador, mientras que los centros privados tienen unas cifras más altas en los dos periodos.



Los mapas inferiores de la tabla de la parte superior tratan sobre la media de ordenadores por unidad/grupo en los centros educativos (mapas 3 y 4). En este aspecto la dotación también ha mejorado, de hecho, se ha triplicado el número total de ordenadores por unidad (de 2,0 en 2003-2004 a 6,4 en 2011-2012). Eso sí, existen diferencias de dotación, siendo los centros públicos de secundaria los mejor dotados (6,8 ordenadores por unidad) y los centros privados los que cuentan con menos recursos (5,4).

Hay que reseñar que los datos globales están condicionados por comunidades que han considerado a las TIC como un elemento fundamental dentro de sus modelos educativos, como por ejemplo Extremadura (9,2 ordenadores por unidad en el total y 16,6 en los centros públicos de secundaria), Andalucía (13 y 15,3 respectivamente) o las Islas Baleares (10,3 y 10,5 respectivamente).

Se debe ser cauto con estos datos, ya que no quieren decir que en cada grupo existan ese número de ordenadores disponibles, sino que se trata de una medida general. Tampoco se debe dar por hecho que estos ordenadores estén actualizados, bien mantenidos, o dispongan de las tecnologías más modernas, ya que los costes para la adquisición de tecnología puntera son un condicionante importante.

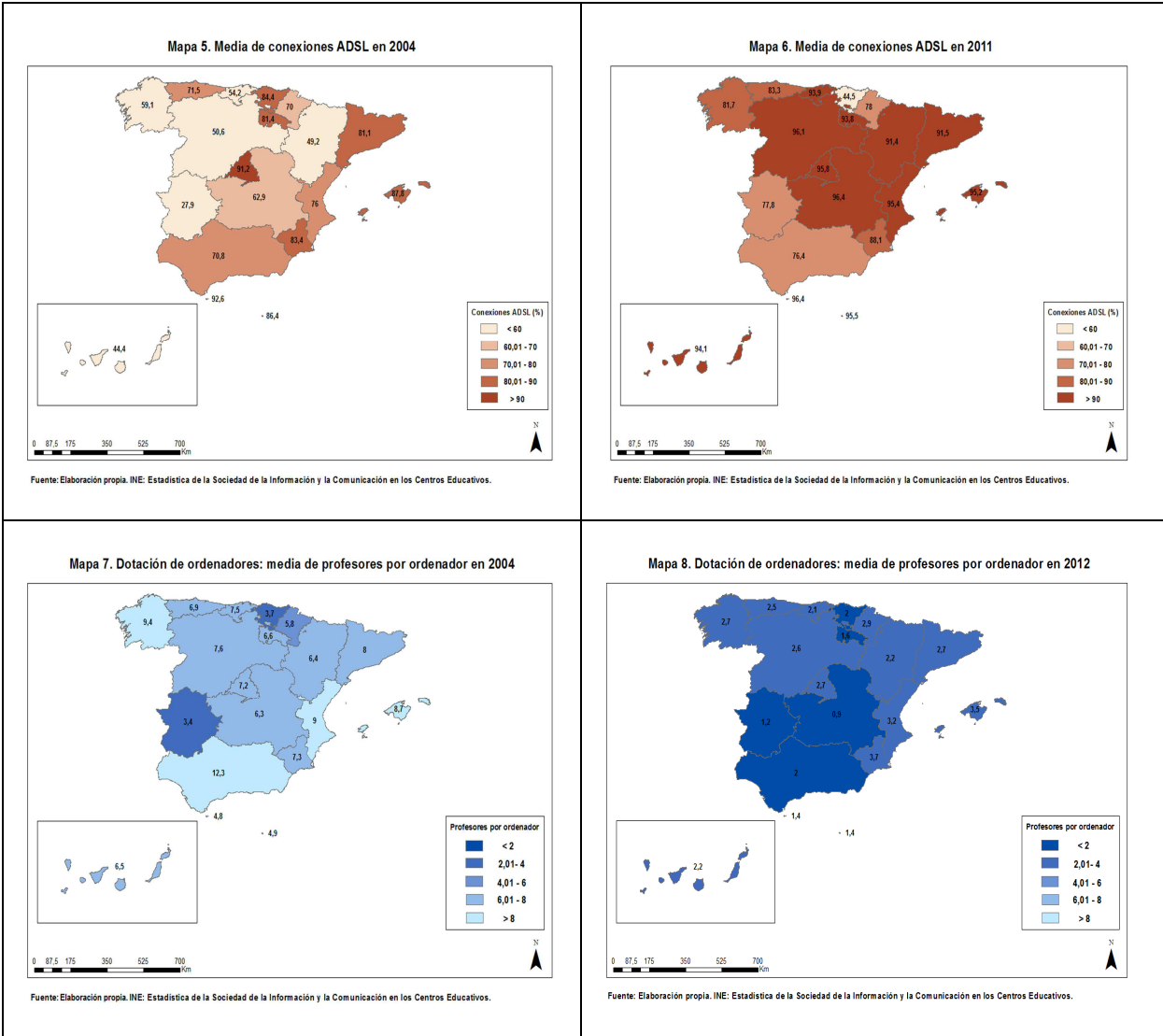
La solución es sencilla, adquirir programas y software gratuito a través de la red, lo cual supondría abaratar los costes y mostrar a los alumnos una serie de programas disponibles gratuitamente en Internet distintos a los ofrecidos por las grandes empresas de informática.

La conexión a Internet es otro factor a tener en cuenta que aparece reflejado en la siguiente gráfica (mapas 5 y 6). Los datos son muy positivos puesto que ya en el curso 2003-2004 el 97,8% de los centros disponía de conexión, aumentando al 99,8% en 2010-2011 (no se disponen de datos del 2011-2012), por lo que puede decirse que casi la totalidad de centros dispone de acceso Internet.

Lo que sí ha variado en este periodo de tiempo es el tipo de conexión, aumentando la conexión ADSL, lo cual quiere decir que las conexiones son bastante rápidas y adecuadas para navegar por Internet, ya que el ADSL permite trabajar con páginas que tengan un alto contenido de imágenes o gráficos sin que su descarga y visualización sea lenta y dificulte el trabajo.

La supuesta generalización del ADSL no nos debe conllevar al error, ya que no en todos los lugares ofrece la misma cobertura, dependiendo en gran medida de la situación geográfica del centro, aunque sí es un indicador de como la tecnología avanza para llegar a ofrecer a todos el mismo servicio independientemente de su localización.

El número medio de ordenadores por profesor es otro indicador acerca de la dotación de los centros (mapas 7 y 8). Suponemos que cuantos menos profesores por ordenador haya, mayores serán las posibilidades de investigar y trabajar de manera individual con las TIC para su posterior aplicación en el aula. A lo largo del periodo citado (2003-2012), el número de profesores por ordenador se ha reducido en más de la mitad, pasando de 7 a 2,3. Este dato es muy positivo, ya que en la actualidad casi puede decirse que por cada dos docentes existe un ordenador disponible, algo impensable hace no muchos años. Las diferencias entre centros públicos y privados son mínimas en este caso, dándose un gran descenso en los centros privados (de 8,7 a 2,8 profesores por ordenador).



La presencia de páginas webs propias en la mayoría de centros educativos, o el uso de plataformas informáticas para la gestión del curso académico (publicación de notas, notificación de faltas de asistencia, comunicación directa con los padres, etc), son otros indicadores claros de la inmersión de las TIC en el ámbito educativo.

6.2 Formación del profesorado

Disponer de recursos materiales y de docentes formados en el uso de los mismos son dos de los pilares básicos para introducir las TIC en el contexto educativo. En general, desde las administraciones se han realizado esfuerzos importantes para dotar a los centros, pero queda pendiente la formación del profesorado en este tipo de recursos.

Hasta fechas recientes, eran los propios profesores los que se formaban de manera autónoma para utilizar las TIC, en función de sus intereses y de la utilidad que vieran en usar este tipo de recursos en el aula. En muchos casos, únicamente se sustituían los proyectores de diapositivas o transparencias por presentaciones de diapositivas realizadas en soporte informático y proyectadas a través de un cañón y un ordenador.

De este modo no se aprovecha el potencial formativo que tienen estas herramientas, los alumnos siguen siendo espectadores en el aula sin tomar un papel activo en el desarrollo de la clase. Puede ser que las presentaciones sean más modernas, con mejores gráficos y calidad de imagen, pero las TIC seguirán utilizándose por debajo de las posibilidades reales que ofrecen.

La situación del profesorado con respecto a la formación de las TIC se refleja perfectamente en un estudio realizado entre los docentes de Ciencias Sociales en Secundaria de los institutos del Bajo Segura, en Alicante (Soriano, 2004). El panorama no es demasiado esperanzador, ya que los recursos más utilizados por los profesores eran el proyector de diapositivas, el vídeo, la televisión y el retroproyector, aunque no todos los docentes hacían uso de los mismos.

Así, el porcentaje de uso del ordenador, presentaciones de diapositivas, materiales informáticos o proyector, en ocasiones no llega al 10%. Esto genera una mala imagen y perspectiva respecto a la introducción de las TIC en educación, y concretamente en las Ciencias Sociales, demostrando lo importante que es la formación específica para aprovechar al máximo el potencial de estas herramientas.

En este estudio también se reflejan algunos de los problemas actuales en cuanto a la formación del profesorado. Por ejemplo, y sin querer generalizar, la media de edad del profesorado español es elevada (solo un 6% de los encuestados tiene menos de 30 años), produciéndose una marcada brecha generacional entre el docente y el alumno que incrementa las dificultades para incorporar las TIC en las clases.

Parece que los profesores ven a los ordenadores como objetos extraños que pueden ser utilizados de manera puntual para buscar información o preparar una clase, pero no para introducirlos permanentemente en el aula. De hecho, la mayoría de los profesores encuestados opina que no están suficiente formados ni para el manejo técnico de los medios, ni para su integración curricular, predominando la formación a través del trabajo individual (Soriano, 2004).

Ejemplos de este trabajo personal de los docentes son los recursos TIC disponibles en la web para desarrollar la docencia en Ciencias Sociales, entre los cuales podemos destacar la “Red de Profesores de Geografía e Historia y Didáctica de las Ciencias Sociales” (<http://clioenred.ning.com>). Se trata de una página web creada por un grupo de profesores donde se recogen materiales y propuestas para el trabajo con TIC en el aula. Existe numerosa información disponible en la red, aunque esto es algo que se atenderá en el siguiente punto del trabajo.

Desde el Ministerio de Educación y las distintas CC.AA. se intenta remediar este desfase, ofreciendo cursos de formación presencial, on-line y páginas web con recursos educativos ordenados según la materia y el curso. En este último aspecto, el portal más completo es la web del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (<http://www.ite.educacion.es>).

Aun así, la introducción de las TIC en la educación secundaria es muy puntual y pobre teniendo en cuenta el potencial de estas herramientas, siendo necesario un cambio generacional en el profesorado para su total asimilación e inmersión en los centros de enseñanza.

Por lo tanto, y en base a todo lo descrito anteriormente, es evidente que los docentes deben recibir una mayor formación para la introducción y utilización de las TIC en el ámbito educativo. Las razones que justifican esta afirmación son variadas, pero destacaremos dos en esta ocasión: la diversidad de funciones que comienzan a desempeñar las TIC y su impacto en variables críticas del proceso enseñanza-aprendizaje, entre ellas los diferentes roles que el profesor tendrá que ejercer. Cabe destacar este último aspecto, los cambios en las funciones del docente, desapareciendo algunas tradicionales (transmisor de información) y surgiendo otras novedosas como la de evaluador y diseñador de situaciones mediadas de aprendizaje (Cabero, 2004).

Las ventajas que se obtienen del proceso de formación del profesorado en TIC son muchas y su análisis es complejo, y en ocasiones es necesario justificar los motivos que nos llevan a defender la formación y el uso de las TIC. Se señalan algunos de los más importantes (Cabero, 2004):

- Económico y organizativo: rentabilizar las inversiones y “fijar” a los alumnos en un aula, en un medio, en un modo de organización.
- Histórico: hemos evolucionado a un nuevo modelo de sociedad y debemos adaptarnos a él para no pasar a formar parte de la historia.
- Superar inseguridades: los alumnos dominan perfectamente las tecnologías de la información, y el docente debe superar ese miedo derivado de la falta de dominio de estos recursos.
- Características cognitivas y actitudinales de los estudiantes: debemos tenerlas en cuenta para lograr motivar a los alumnos a través de un nuevo enfoque en la enseñanza, el multimedia.

7. Recursos didácticos disponibles

Sin miedo a equivocarnos, podemos decir que Internet es la herramienta más potente que existe, es un “*recurso de recursos*” donde podemos encontrar más recursos para el ejercicio de la docencia. También es cierto que su uso necesita de un soporte, ya sea un ordenador, un teléfono móvil o una tablet, causando una auténtica revolución social. El poder de la red es muy grande, muchas personas consultan todo tipo de información, las noticias se publican en cuestión de segundos, se actualizan contenidos constantemente, etc.

Es importante comprender el nuevo código informativo reinante, el multimedia, y trabajar con los alumnos la navegación por Internet, la distinción de información fiable o el conocimiento de páginas webs interesantes para que sean conscientes de que existe algo más allá a parte de las redes sociales.

Internet puede convertirse en una herramienta útil, práctica y facilitadora del aprendizaje, presentando una serie de recursos TIC que constituyen un buen medio para que los docentes de Ciencias Sociales lleven a cabo su labor educativa atendiendo a las necesidades y exigencias de una formación orientada al desarrollo de competencias.

Una de las más importantes es la competencia social y ciudadana, que en este tipo de materias pone especial empeño en la formación de ciudadanos autónomos, con capacidad crítica, capaces de tomar decisiones y de seleccionar y procesar la información que reciben. Internet es la principal fuente de información, sobre todo para los adolescentes, y se puede relacionar, asimismo, con la competencia digital y de tratamiento de la información, clave en las clases de Ciencias Sociales.

La estereotipada imagen de las materias de Ciencias Sociales es la de asignaturas aburridas, sin relación con la vida diaria, que incitan a la desmotivación del alumnado, a la memorización de contenidos. Para que se produzca un cambio en esta visión, es necesario presentar recursos atrayentes que impliquen un cambio en el papel del docente, pasando a ser este un guía para los alumnos más que una fuente inagotable de información, base para el conocimiento.

Internet ofrece una serie de recursos y herramientas muy apropiadas para el trabajo con adolescentes en las Ciencias Sociales de la Educación Secundaria. A continuación, trataré de hacer un repaso de los más destacados.

7.1 Blogs Educativos

Un blog es un sitio web actualizado periódicamente que recopila textos o artículos de uno o varios autores de manera cronológica, apareciendo primero el más reciente y conservando siempre el autor la libertad de publicar lo que considere oportuno.

Los blogs ofrecen posibilidades de trabajo, ya que no solo el profesor puede publicar materiales para la consulta de los alumnos, sino que estos pueden colgar sus propios trabajos. La opción de escribir comentarios puede dar lugar a la creación de debates y la resolución de dudas o problemas.

El acceso a los materiales publicados es muy sencillo, ya sean imágenes, vídeos, mapas conceptuales, etc, contenidos variados a los que, de otro modo, sería mucho más dificultoso acceder.

Existen numerosos ejemplos de blogs, entre los que destacan tres con numerosos recursos para el desarrollo de la didáctica de Ciencias Sociales, Geografía e Historia:

- Ciencias Sociales, Geografía e Historia. Blog del profesor Manuel Lira, contiene muchos recursos de Geografía, Historia, Arte y Educación para la ciudadanía y un gran número de enlaces, fotos, textos, etc. Disponible en <http://jorgegozalo.blogspot.com>.
- Recursos de Ciencias Sociales. Blog de recursos de Ciencias Sociales creada por el profesor Jorge Gozalo, del IES “Santa Eulalia” (Mérida), ofreciendo materiales variados para 2º ESO, 3º ESO y 1º de Bachillerato. Disponible en <http://geogalia.blogspot.com.es/>
- J.J. Romero. Blog con enlaces web y recursos de Geografía, Historia y TICs para 1º, 2º, 3º, 4º ESO y 2º Bachillerato. Disponible en <http://www.juanjoromero.es/blog>.

7.2 Webquest

La Webquest es una metodología de trabajo escolar con Internet que pretende conjugar el aprendizaje informático en contextos de uso real (cualquier nivel y área/materia) con una forma de búsqueda eficiente de información curricular en la red. Es, genéricamente hablando, una unidad didáctica en la que una gran parte de la transmisión de contenidos conceptuales y procedimientos se efectúa mediante Internet (visita de determinadas páginas web), y a partir de una serie de actividades propuestas al alumno.

Se trata de un modelo de aprendizaje simple y rico para propiciar el uso educativo de Internet, basado en el aprendizaje cooperativo y en procesos de investigación para aprender. La mayoría de webquest tienen una estructura similar: introducción, descripción de la tarea a realizar, pasos que han de seguirse durante el proceso, recursos necesarios, métodos de evaluación y conclusiones.

En la red se pueden encontrar bastantes ejemplos de webquest para Ciencias Sociales y diferentes niveles educativos, tales como:

- Antiguo Egipto para ESO. Disponible en <http://almez.pntic.mec.es/~eruiz7/>
- La colonización de África para 4º ESO. Disponible en <http://platea.pntic.mec.es/~jferna5/recursos/4sesion/grupo1Pilar/WEBQUEST%20ROBERTO.htm>
- Personajes del S. XX para 4º ESO. Disponible en http://nogal.mentor.mec.es/~lbag0000/html/biogra_1.HTM

7.3 Wikis

Un wiki o una wiki es un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través del navegador web. Los usuarios pueden crear, modificar o borrar un mismo texto que comparten. La aplicación de mayor trascendencia y a la que le debe su mayor fama hasta el momento ha

sido la creación de enciclopedias colectivas, género al que pertenece la Wikipedia (<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>).

Existen muchas otras aplicaciones más cercanas a la coordinación de informaciones y acciones, o a la puesta en común de conocimientos o textos dentro de grupos. También se pueden encontrar wikis específicas sobre etapas educativas concretas, como es el caso del Wikillerato (<http://portales.educared.net/wikillerato>).

Wikillerato es el wiki educativo del Bachillerato o de las materias de Bachillerato, en el que se pueden encontrar animaciones flash, artículos de desarrollo y otros materiales multimedia. Se trata de una iniciativa de Educared, de la Fundación Telefónica y una propuesta colaborativa para profesores y estudiantes. De forma similar a como se hace en Wikipedia, son sus propios usuarios quienes van dando forma al contenido. Así, profesores de acreditado prestigio hacen la labor de moderadores, tutelan las colaboraciones y garantizan la fiabilidad del resultado final.

7.4 Redes Sociales de Docentes

La experiencia acumulada en estos últimos años ha demostrado que las redes docentes tienen un gran impacto en la creación y extensión de buenas prácticas educativas, convirtiéndose en un espacio que permite que docentes con experiencia tutoricen a otros que se inician en el uso de las TIC.

Estas redes y otras similares hacen posible la difusión de buenas ideas y sirven de punto de encuentro para muchos docentes que día a día se esfuerzan por proporcionar la mejor educación posible a su alumnado. Pueden destacarse:

- **Internet en el aula.** La mayor red social abierta de docentes, abierta y gestionada por profesores. Tiene foros de debate, informaciones, blogs docentes y otros servicios. Disponible en <http://www.internetaula.ning.com>.
- **Federación Icaria (FEDICARIA).** Red de docentes de Ciencias Sociales que además de su página web tiene una lista de correo electrónico en la

que se intercambian noticias de actividades formativas, comentarios de publicaciones, etc. Disponible en <http://fedicaria.org>.

7.5 Portales Educativos

Cada administración educativa tiene su portal institucional, con gran cantidad de contenidos y, habitualmente, con sus propios buscadores. Pueden destacarse por ejemplo:

- **Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado** (INTEF). Sitio web del Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD). Es el portal más completo, con materiales y recursos clasificados por etapas educativas y por materias (<http://www.ite.educacion.es>).
- **Educantabria**. Portal de la Consejería de Educación de Cantabria (<http://www.educantabria.es>).
- **Proyecto Agrega**. Todas estas administraciones (MECD y CC.AA.) comparten sus repositorios de contenidos y materiales educativos digitales en este proyecto común, de acceso libre y con búsquedas (<http://www.proyectoagrega.es>).

También hay portales educativos o bibliotecas digitales de otras entidades o instituciones, entre los que podemos destacar:

- **Portal Innova**. Portal vinculado al foro por la Educación Pública, cuyo objetivo es facilitar un entramado de colaboración y ayuda mutua para las distintas iniciativas de innovación educativa (<http://www.portalinnova.org>).
- **Profes.net**. **Portal web de la editorial SM**, con muchas secciones de libre acceso: comunidades virtuales, banco de recursos, revista digital, biblioteca (<http://www.profes.net>).

7.6 Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Los SIG también están presentes y disponibles en la red a través de diversos programas y páginas web que ofrecen multitud de datos que pueden tratarse y visualizarse. En este sentido, pueden señalarse posibilidades variadas para utilizar con fines docentes que abarcan desde el territorio nacional hasta la totalidad del planeta. En relación con estas dos escalas, destacan dos programas:

- **SIGPAC:** se trata de un visor aéreo que utiliza ortofotos a distintas escalas y que está enfocado para la identificación de parcelas de los beneficiarios de las ayudas de la Política Agraria Común (PAC). Cubre el total de la superficie de España y permite la superposición de distintas capas como el parcelario, los lugares de interés comunitario (LICs) o las zonas de especial protección para las aves (ZEPA). La calidad de las imágenes es bastante buena y a través de él se pueden medir superficies, longitudes, consultar las coordenadas exactas de un punto, etc. El acceso más habitual es desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca (<http://sigpac.mapa.es/fega/visor>).
- **Google Earth:** programa que permite la visualización de imágenes satélite de la Tierra y la navegación por los distintos lugares del planeta. Su manejo es sencillo, pudiendo cambiar la orientación, la vista, aumentar el zoom, visualizar las carreteras o cargar fotografías realizadas por los propios usuarios. La opción de búsqueda es la más utilizada, ya sea para localizar ciudades, pequeños núcleos de población, calles concretas, etc. Otra característica importante es la posibilidad de observar relieves en 3D, como por ejemplo valles o montañas, teniendo la opción de aumentar el volumen para una mejor visualización. En las últimas versiones se incluye esta misma opción para observar determinados edificios. La descarga es gratuita desde la dirección <http://www.google.es/intl/es/earth/index.html>.

8. Aplicación de *Population Explorer* a la Enseñanza Secundaria

8.1 *Population Explorer*

La aplicación que se va a utilizar para realizar la propuesta didáctica en este TFM es *Population Explorer*, un SIG de acceso gratuito a través de la página web <http://www.populationexplorer.com>. Se trata de una potente herramienta de software en línea que permite calcular datos relativos a la población humana (densidad, población total) en áreas mínimas de 1 km² localizadas en cualquier lugar del planeta. La principal fuente de información en la que se basa este programa es “*LandscanTM2010*”, un conjunto de datos demográficos de bastante calidad que están producidos por el Laboratorio Nacional de Oak Ridge, gracias a un convenio con el Departamento de Defensa de EE.UU.

Population Explorer fue desarrollado por la empresa “*Kimetrica*” para la “*US Agency for International Development's Famine Early Warning System Network*” (Agencia Norteamericana para el Desarrollo Internacional de Sistemas de Alerta de Hambruna Temprana) con los objetivos de:

- Cambiar radicalmente la forma en la que se busca información sobre población.
- Generar un programa que informara sobre la vulnerabilidad presente en relación a la aparición y evolución de problemas de seguridad alimentaria.

Es una aplicación que muestra numerosas opciones para trabajar en el día a día en el aula, tanto en la asignatura de Ciencias Sociales como en Geografía, algunas de las cuales se tratarán en los siguientes apartados.

8.2 Posibilidades de uso que ofrece *Population Explorer*

La aplicación ofrece numerosas posibilidades para su utilización, tanto en el ámbito educativo, como en otros ajenos al mundo de la educación. La variedad de herramientas que se muestran se concretan en:

- Medición de distancias.
- Búsqueda de localizaciones concretas (núcleos de población, calles).
- Creación de líneas o polígonos para obtener:
 - Áreas (km²).
 - Perímetros (km).
 - Poblaciones estimadas (Total, Varones y Mujeres).
 - Densidades de población media, máxima y mínima (hab/km²).
 - Estructuras demográficas (Pirámide/Diagrama de barras).
- Elaboración de buffers o áreas de influencia considerando una determinada distancia desde un punto, línea o polígono.
- Visualización de mapas de todos los países del mundo con datos demográficos y límites administrativos a diferentes escalas:
 - Mundial.
 - Nacional.
 - Autonómica (al menos en el caso de España).
 - Regional/Provincial.
 - Comarcal.
- Modificación del mapa base:
 - Google Streets.
 - Google Satellite.
 - Google Hybrid.
 - Open Street.
 - Bing Roads.
 - Bing Aerial.
 - Bing Hybrid.
- Visualización del mapa de densidad poblacional a escala mundial con transparencia sobre uno de los mapas base.

- Exportación de todos los datos a formato Excell.
- Presencia continua de referencias geográficas (Latitud y Longitud).

8.3 Posibilidades de uso de *Population Explorer* en el ámbito escolar

Tal y como se apuntaba en el apartado anterior, *Population Explorer* ofrece numerosas posibilidades de uso para diversos ámbitos de la vida, sin embargo, en este caso se tratarán algunas de las perspectivas de aplicación en el contexto de la Educación Secundaria. Más en concreto, se analizarán las opciones de uso en el curso de 3º ESO, en el cual predominan unos contenidos muy asociados a la Geografía.

Así, las herramientas de este SIG podrían ser útiles para:

- Buscar y observar los elementos que caracterizan el medio físico español y europeo (medio natural, relieve, ríos, océanos, etc).
- Analizar morfologías urbanas (casco antiguo, ensanche, periferia, etc).
- Trabajar a diferentes escalas (mundial, nacional, regional, etc).
- Diferenciar regiones y límites administrativos.
- Observar y analizar estructuras demográficas.
- Elaborar gráficos a partir de los datos de población.
- Hacer comparativas entre la “situación demográfica” de varios países.
- Localizar de ciudades y núcleos de población a escala mundial.
- Conocer e interpretar el desigual reparto de la población mundial y las causas del mismo.
- Comprender las características demográficas de cualquier país del mundo.
- Trabajar con Excell a través de la exportación de datos.
- Observar y estudiar la organización política y administrativa de España y Europa.
- Localizar y analizar diferentes espacios (agrarios, industriales y terciarios).
- Realizar trabajos orientados a la investigación.

8.4 Relación con el currículum oficial de Ciencias Sociales de Cantabria

8.4.1 Relación con la adquisición de competencias básicas

La puesta en práctica de actividades en el aula a través de un SIG, como es el caso de *Population Explorer*, contribuye a la adquisición de muchas de las competencias básicas que se describen en el currículum de la **Educación Secundaria Obligatoria de Cantabria (Decreto 57/2007)**. Como bien se sabe, al final de la etapa de ESO los alumnos deben adquirir las siguientes competencias básicas:

- a) Competencia en comunicación lingüística.
- b) Competencia matemática.
- c) Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- d) Tratamiento de la información y competencia digital.
- e) Competencia social y ciudadana.
- f) Competencia cultural y artística.
- g) Competencia para aprender a aprender.
- h) Autonomía e iniciativa personal.

Esta aplicación favorece la adquisición de diversas competencias ya que incluye, entre otras, la percepción y conocimiento del espacio físico (Competencia C), la adquisición de destrezas respecto a la obtención, elaboración y comprensión de la información (Competencia D), el conocimiento de un vocabulario específico (Competencia A), el uso de escalas numéricas (Competencia B), etc. A continuación, se citan las competencias que el alumno debería adquirir a través del uso de esta herramienta (Decreto 57/2007):

- a) Competencia en comunicación lingüística.

“La importancia de la búsqueda, selección y procesamiento de la información en esta materia singulariza las relaciones existentes entre esta competencia y la competencia en comunicación lingüística, más allá de la utilización del lenguaje como vehículo de comunicación... y colaborando en la adquisición de un vocabulario específico, cuyo carácter básico viene dado por aquellas palabras que debieran formar parte del lenguaje habitual del alumnado o por aquellas otras que tienen un claro valor funcional en el aprendizaje de la propia materia”.

En el caso de este programa, la adquisición de un vocabulario específico (densidad de población, escala, referencia espacial, etc) sería una aportación clave asociada a esta competencia.

b) Competencia matemática.

“El conocimiento de los aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad permite colaborar en su adquisición en aquella medida en que la materia incorpora... nociones de estadística básica, uso de escalas numéricas y gráficas, sistemas de referencia o reconocimiento de formas geométricas, así como criterios de medición, codificación numérica de informaciones y su representación gráfica. La utilización de todas estas herramientas... hacen más funcionales los aprendizajes asociados a la competencia matemática.”

Population Explorer contribuye a la adquisición de la competencia matemática merced al manejo de conceptos como la escala (proporciones), los sistemas de referencia, la densidad de población (hab/km^2) o a través de la representación gráfica de datos poblacionales (ejemplo: pirámides).

c) Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

“... incluye, entre otros aspectos, la percepción y conocimiento del espacio físico en que se desarrolla la actividad humana, tanto en grandes ámbitos como en el entorno inmediato, así como la interacción que se produce entre ambos. La percepción directa o indirecta del espacio en que se desenvuelve la actividad humana constituye uno de los principales ejes de trabajo de la geografía: la comprensión del espacio en que tienen lugar los hechos sociales y la propia vida del alumnado, es decir, la dimensión espacial. Se contribuye a la competencia en la medida en que se asegure que dicha dimensión impregna el aprendizaje de los contenidos geográficos, adquiriendo especial importancia para ello los procedimientos de orientación, localización, observación e interpretación de los espacios y paisajes, reales o representados. Otra aportación, no menos significativa, se posibilita desde el conocimiento de la interacción entre el ser humano y el medio natural y la organización del espacio resultante. La materia proporciona abundantes ocasiones para analizar la acción humana en la utilización del medio y de sus recursos...”

La aportación de esta aplicación es fundamental en todo lo que se refiere a observación y conocimiento del espacio físico, la dimensión espacial, la orientación, interpretación relieves, etc. También en lo que respecta a la interacción del hombre y el medio, el espacio resultante de la misma, la interpretación de diferentes paisajes, etc. Por lo tanto, queda más que justificada la contribución a la adquisición de la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

d) Tratamiento de la información y competencia digital.

“La contribución... 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, elaboración y comprensión de información, elemento imprescindible de una buena parte de los aprendizajes de la materia. Se contribuye, de manera particular, en la búsqueda, obtención y tratamiento de información procedente de la observación directa e indirecta 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... 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 este caso, la aportación la realiza facilitando la búsqueda, obtención y tratamiento de la información procedente de la propia aplicación, y colaborando en el conocimiento e interpretación del lenguaje cartográfico.

e) Competencia social y ciudadana.

“... está estrechamente vinculada... a la comprensión de la realidad social, actual y pasada... entender los rasgos de las sociedades actuales, su pluralidad, su complejidad, sus desigualdades, los elementos... ”.

Ayuda a la comprensión y observación de la realidad espacial (consecuencia de la acción humana) y de las desigualdades existentes, en este caso demográficas.

f) Competencia para aprender a aprender.

“... supone tener herramientas que faciliten el aprendizaje, pero también tener una visión estratégica de los problemas... buscar explicaciones multicausales y predicción de efectos de los fenómenos sociales y proporciona conocimientos de las fuentes de información y de su utilización mediante la recogida y clasificación de la información obtenida por diversos medios y siempre que se realice un análisis y comprensión de ésta... ”.

Population Explorer es una herramienta interactiva que facilita el aprendizaje del alumno ejerciendo una influencia motivadora sobre él, a la vez que aumenta los conocimientos del mismo en relación a la obtención y el tratamiento de la información demográfica.

8.4.2 Relación con los objetivos de la etapa

Las posibilidades de uso de *Population Explorer* se asocian claramente con algunos de los objetivos definidos en el currículo de la ESO (Decreto 57/2007), sobre todo los que hacen referencia al uso de escalas, la identificación del medio físico o la búsqueda de información en fuentes cartográficas. Más concretamente, se puede decir que el empleo de esta aplicación favorece el desarrollo de las siguientes capacidades (Decreto 57/2007):

- *“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, cultural, político y medioambiental”.*
- *“Comprender el territorio como el resultado de la interacción de las sociedades con el medio natural en que se desenvuelven y al que organizan, valorando de forma crítica las consecuencias de la acción humana y asumiendo los principios básicos del desarrollo sostenible para la resolución de problemas medioambientales”.*
- *“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, España y Cantabria”.*
- *“Adquirir y emplear el vocabulario específico que aportan las ciencias sociales para que su incorporación al vocabulario habitual aumente la precisión en el uso del lenguaje y mejore la comunicación”.*
- *“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”.*

De un modo más indirecto o secundario, también podría relacionarse con:

- *“Realizar tareas en grupo y participar en debates con una actitud constructiva, crítica y tolerante, fundamentando adecuadamente las opiniones y valorando el diálogo y la cooperación como vías necesarias para la solución de los problemas humanos y sociales”.*
- *“Desarrollar actitudes personales y colectivas de compromiso con los valores de la igualdad, la paz, la justicia social y la solidaridad entre personas y pueblos, proyectándolos en acciones dirigidas a la mejora de la realidad social y la construcción de un desarrollo humano global”.*

8.4.3 Relación con los contenidos específicos del curso

Además de asociarse con la consecución de los objetivos específicos de la etapa, el uso de la aplicación *Population Explorer* y sus herramientas también puede relacionarse con varios de los contenidos específicos citados en el currículo oficial (Decreto 57/2007) para el curso de 3º ESO y relativos a cuestiones como la interpretación de mapas a diferentes escalas o el tratamiento de información procedente de diversas fuentes. Citando artículos concretos del currículo (Decreto 57/2007), se deben nombrar los siguientes:

- *“Toma de conciencia de los principales problemas que afectan a la humanidad en el mundo actual, especialmente los relacionados con las desigualdades económicas entre personas y pueblos. Adopción de posturas de solidaridad y de compromiso con la mejora de esa situación desde los principios de la igualdad y la justicia social”.*
- *“Toma de conciencia de la necesidad de contribuir, individual y colectivamente, a la consolidación de un modelo de desarrollo humano global, equitativo, duradero y sostenible”.*
- *“Obtención y procesamiento (selección, interpretación...) de información, explícita e implícita, procedente de fuentes diversas: percepción de los paisajes geográficos del entorno o de imágenes, fuentes orales y documentos visuales, cartográficos y estadísticos, incluidos los proporcionados por las tecnologías de la información y de la comunicación, adoptando criterios de rigor y objetividad, diferenciando los hechos de las opiniones. Elaboración escrita y comunicación oral de la información obtenida, de forma organizada y comprensible”.*
- *“Lectura e interpretación de imágenes y mapas de diferentes escalas y características. Elaboración e interpretación de gráficos a partir de estadísticas”.*
- *“Realización de trabajos de síntesis o de indagación, utilizando información de fuentes variadas y presentación correcta de los mismos, combinando diferentes formas de expresión, incluidas las posibilidades que proporcionan las tecnologías de la información y la comunicación”.*
- *“La organización política y administrativa de España: las Comunidades Autónomas y sus instituciones. El caso de Cantabria. Los desequilibrios regionales”.*

Del mismo modo, pero más secundaria e indirectamente, la utilización de este programa favorece el conocimiento de:

- *“El espacio geográfico europeo. La organización política y administrativa de la Unión Europea y el funcionamiento de sus instituciones”.*
- *“Localización y caracterización de los grandes ámbitos geopolíticos, económicos y culturales del mundo para el análisis de la diversidad geográfica mundial”.*
- *“Causas, tendencias y consecuencias de los desplazamientos de población en el mundo actual: análisis de la situación en España y en Europa”.*
- *“Riesgos y problemas medioambientales: medidas correctoras y políticas de sostenibilidad”.*

- “Localización y caracterización de las principales zonas y focos de actividad económica, con especial referencia a los territorios de Cantabria, España y Europa. Observación e identificación de los paisajes geográficos resultantes”.
- “Los sectores productivos en una economía interdependiente: las actividades agrarias y las transformaciones del mundo rural; la actividad pesquera y la utilización del mar; la actividad y los espacios industriales; diversificación e importancia de los servicios”.
- “Toma de conciencia del carácter finito de los recursos, de la necesidad de racionalizar su consumo y del impacto de la actividad económica en el espacio”.

8.5 Aplicación práctica de *Population Explorer*

8.5.1 Metodología

Es necesario especificar que para todas las propuestas que se propongan a continuación, la metodología a seguir es la misma:

1. Primera fase: trabajo teórico e indagación de ideas previas.
2. Segunda fase: explicación del funcionamiento del programa y familiarización con el mismo.
3. Tercera fase: búsqueda, análisis, selección y verificación de la información y trabajo con el SIG (*Population Explorer*).
4. Discusión de los resultados y conclusiones.

Las actividades están diseñadas para realizarlas a través del trabajo individual, aunque también podrían hacerse en grupos de dos o más personas si los recursos disponibles no fueran suficientes.

8.5.2 Temporización

La secuenciación de tiempos será similar para todas las actividades que se planteen a continuación. Es necesario un trabajo teórico previo en el aula, en base al cual se realizará con posterioridad una actividad práctica con *Population Explorer*. La temporización se hace en sesiones de 55 minutos de duración, teniendo en cuenta la situación real que se da en un centro de enseñanza secundaria:

- Sesión 1: trabajo teórico en el aula.

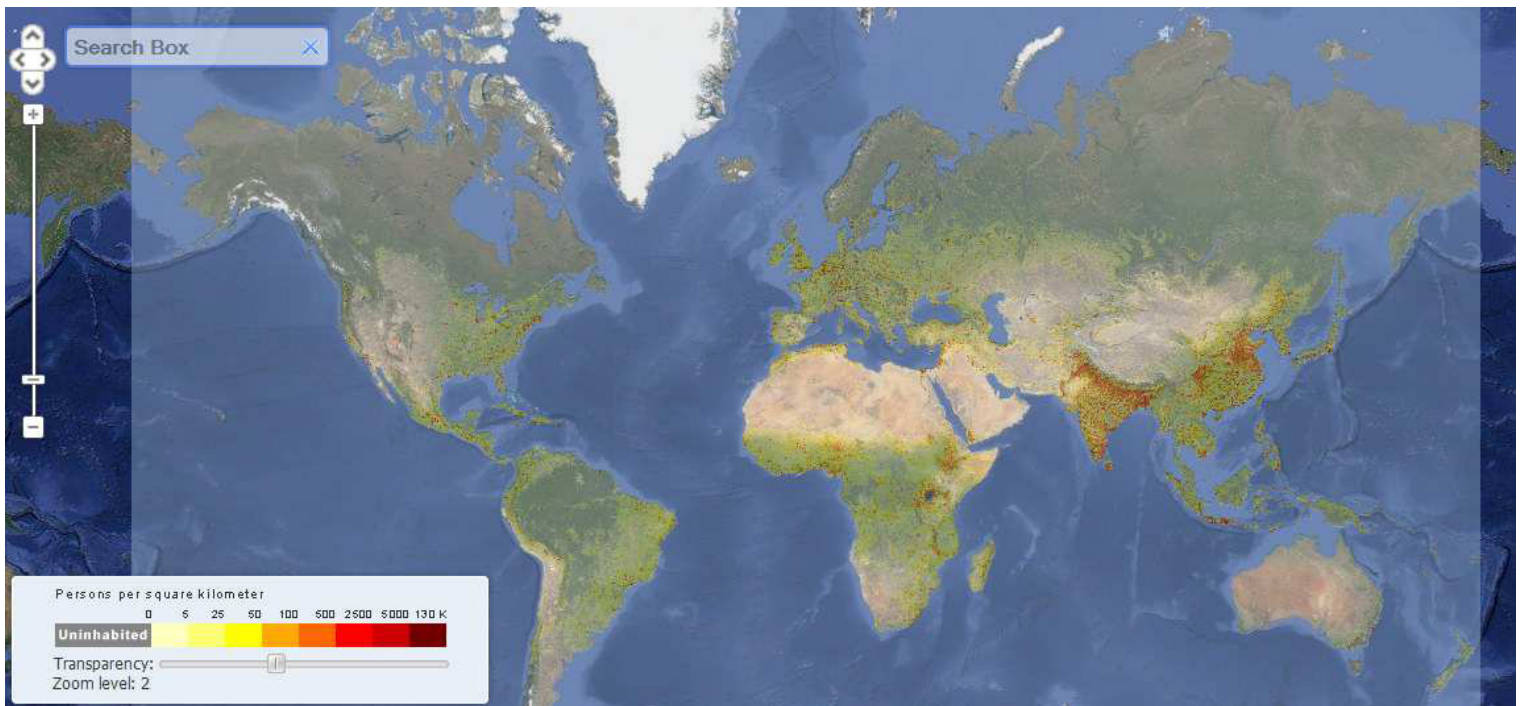
- Sesión 2: trabajo teórico en el aula.
- Sesión 3: trabajo teórico en el aula.
- Sesión 4: presentación del programa y familiarización con el mismo.
- Sesión 5: búsqueda y selección de información adicional y consulta de dudas sobre el manejo de la aplicación.
- Sesión 6: comienzo de la actividad práctica.
- Sesión 7: finalización de la actividad práctica.
- Sesión 8: corrección, presentación y discusión de los resultados.

8.5.3 Actividad 1: Reconocimiento del medio físico.

- I. Accede a Population Explorer a través de la web <http://www.populationexplorer.com>
- II. Establece como mapa base una imagen satélite.
- III. Localiza los grandes medios bioclimáticos que se indican: selva sudamericana, desierto del Sahara, Los Alpes y la tundra rusa (subpolar).
- IV. Delimita los medios mediante polígonos (*Draw freehand shape*).
- V. Realiza una captura de pantalla que muestre cada uno de ellos y guárdala para su posterior presentación.
- VI. Obtén los siguientes datos de cada uno de ellos:
 - Área.
 - Población total estimada.
 - Densidad de población.
 - Estructura de la población.
- VII. Establece comparativas entre los datos de los medios bioclimáticos.
- VIII. Elabora un pequeño comentario en el que expliques la situación que reflejan los datos y las posibles causas que explican la misma, pudiendo deducirse estas a través de la observación de las características físicas de las distintas zonas.

- IX. Para apoyarte en el comentario, puedes utilizar la herramienta de superposición del mapa de densidad de población a escala mundial (*Show Pop. Density*).
- X. Adjunta las capturas de pantalla del medio correspondiente en el comentario.

Imagen 1. Densidad de población a escala mundial



Fuente: www.populationexplorer.com

8.5.4 Actividad 2: Observar morfologías urbanas. ¿Cómo son y cómo se organizan las ciudades?

- I. Accede a Population Explorer a través de la web <http://www.populationexplorer.com>
- II. Establece como mapa base una imagen satélite.
- III. Introduce en el buscador el nombre de una ciudad concreta: Barcelona.
- IV. Localiza las diferentes zonas de la ciudad: casco antiguo, ensanche y periferia (diferenciando, si es posible, las áreas residenciales, industriales y los equipamientos principales).
- V. Delimita las áreas mediante la creación de polígonos (*Draw freehand shape*).

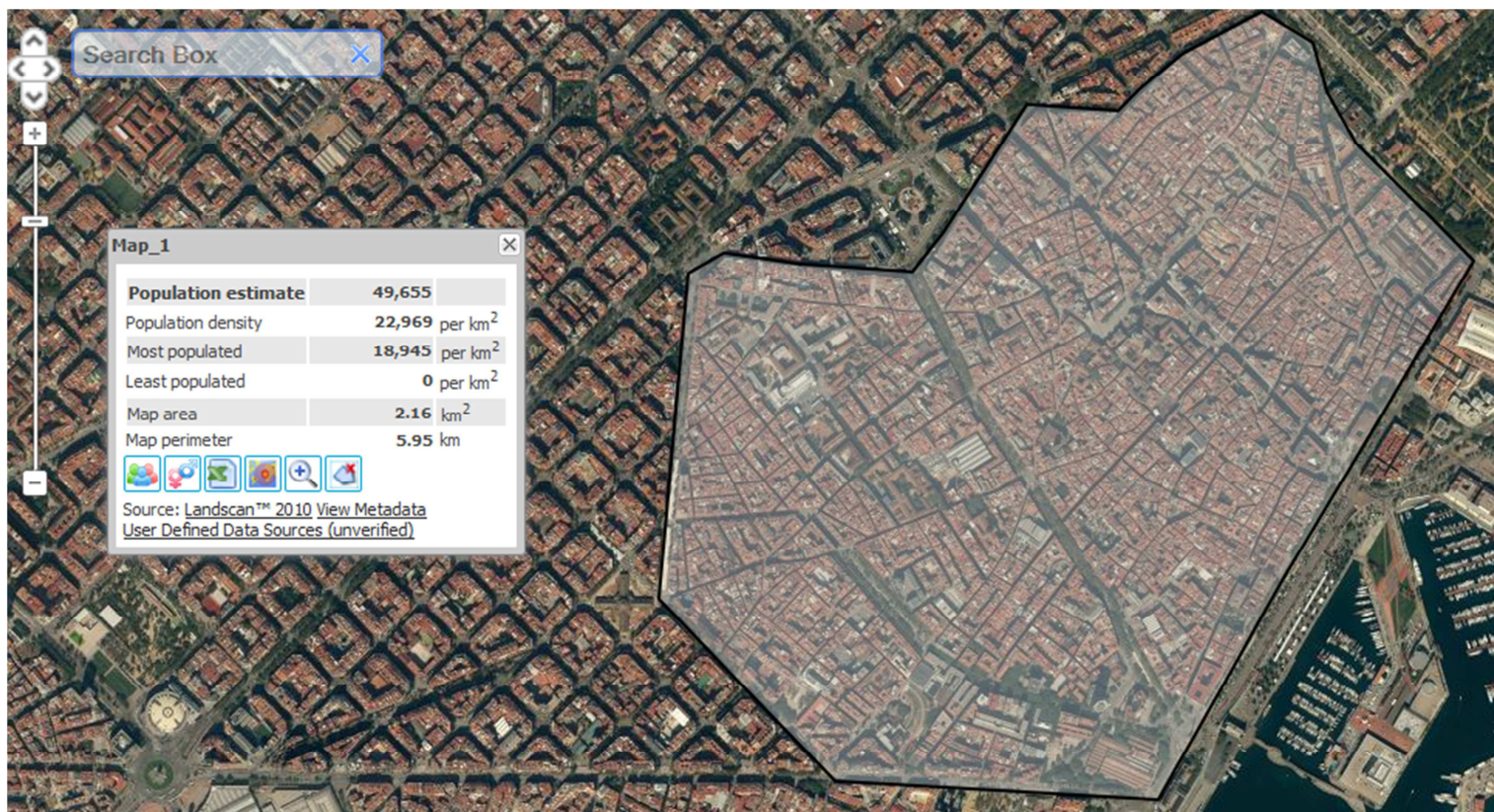
VI. Obtén los siguientes datos de cada una de ellas a través de las herramientas que aparecen en pantalla (*Analyze map info*):

- Área (km²).
- Perímetro (km).
- Población estimada total.
- Población estimada masculina.
- Población estimada femenina.
- Densidad de población media, máxima y mínima (hab/km²).

VII. Exporta todos los datos a un formato Excell para su presentación conjunta en una tabla.

Al final del proceso, el estudiante deberá obtener algo similar a lo que se muestra en la imagen inferior (imagen 1).

Imagen 2. Análisis Urbano con *Population Explorer*



Fuente: www.populationexplorer.com

8.5.5 Actividad 3: Análisis comparativo de la población y el poblamiento de dos países. España y Colombia.

- I. Accede a *Population Explorer* a través de la web <http://www.populationexplorer.com>
- II. A través de la herramienta de búsqueda (*Search box*) localiza y delimita (*Draw freehand shape*) los siguientes países:
 - España.
 - Colombia.
- III. Mediante las herramientas que proporciona el programa elabora dos pirámides de población (*Analyze map info*).
- IV. Exporta las pirámides a un documento Word y coméntalas teniendo en cuenta alguno de los siguientes aspectos:
 - Forma.
 - Distribución según sexos.
 - Distribución según edades.
 - Factores que pueden explicar dicha distribución.
- V. Establece una comparativa entre la situación de los dos países:
 - ¿Qué similitudes presentan?
 - ¿Qué diferencias existen?
 - ¿A qué se deben estas similitudes y diferencias?
- VI. Consulta la página web del Banco Mundial (<http://www.bancomundial.org>) , y a través de ella obtén datos relativos a:
 - Tasa de mortalidad.
 - Tasa de natalidad.
 - Tasa de alfabetización de mujeres jóvenes.
- VII. ¿Qué relación existe entre la estructura de la población de España y Colombia y las tasas de natalidad y mortalidad? ¿Tiene alguna incidencia la tasa de alfabetización de las mujeres jóvenes?

9. Conclusiones

Todos los datos expuestos a lo largo del presente trabajo muestran una presencia cada vez mayor de las TIC, y en menor medida de los SIG, en todos los ámbitos de la sociedad, incluido el sistema educativo. La mejora en las dotaciones, tanto en el contexto educativo como en el personal, ha propiciado la expansión de estas nuevas tecnologías de la información.

Ni los estudiantes de secundaria ni los docentes que imparten clase son conscientes del potencial formativo que tienen estas herramientas que utilizan en su día a día, más aún con la introducción de las competencias básicas en el currículo, que suponen una gran oportunidad para incorporar las TIC y los SIG en el sentido de que estos contribuyen, sin duda alguna, a la adquisición de varias competencias (digital, matemática, conocimiento del mundo físico, etc).

Sin embargo, no todos los recursos, tanto TIC como SIG, son válidos para su uso en el aula. Es necesario que los docentes realicen un análisis para conocer si estos se adaptan a sus objetivos y finalidades, y en qué medida van a mejorar su labor profesional y los procesos de enseñanza-aprendizaje. La formación docente relativa a las tecnologías de la información y la comunicación puede ser clave para que la introducción y asimilación de estas en los centros de enseñanza sea una realidad.

Existen experiencias pioneras en la introducción de TIC y SIG en la educación secundaria, y aunque mayormente se dan en el extranjero, también se están produciendo en nuestro país. Esto representa un nuevo avance respecto al tema que se está tratando en el trabajo, pero no quiere decir que esté todo hecho, queda un largo camino por recorrer.

Internet es una fuente inagotable de recursos, ofreciendo numerosos contenidos y posibilidades que pueden adaptarse en función de las materias impartidas por los docentes de Secundaria y la edad de los alumnos. Parece evidente el enriquecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje y el cambio del rol del alumno, pasando a ser un elemento mucho más participativo en base al cual gira la clase.

De los numerosos recursos disponibles de manera gratuita en la red, se quiere destacar uno en concreto para su aplicación en Secundaria, *Population Explorer*. Se trata de un SIG muy válido para su uso en materias cuyos contenidos estén asociados a la Geografía, ya que permite la búsqueda, el tratamiento y la obtención de información geográfica. Dispone de unas herramientas sencillas que generan una alta motivación en el alumnado por la facilidad de su manejo y permiten el desarrollo de prácticas que complementan y profundizan los contenidos teóricos explicados en el aula.

BIBLIOGRAFÍA

- Adell, J. (1997). "Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información". En EDUTEC, Revista electrónica de tecnología educativa, Nº 7, Noviembre de 1997. Consultado en Mayo de 2014 en <http://www.ubi.es/depart/gle/revelec7.html>
- Aguaded Gómez, J.I.; Tirado Morueta, R. (2008). "Los centros TIC y sus repercusiones didácticas en primaria y secundaria en Andalucía". Educar, 41. pp. 61-90. Consultado en Mayo de 2014 en <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn41p61.pdf>
- Boix, G.; Olivella, R. (2007). "Los sistemas de información geográfica aplicados a la educación. El proyecto PESIG". En Marrón Gaité, M.J.; Salom Carrasco, J.; Souto González, X. M. (Eds). "Las competencias geográficas para la educación ciudadana". pp. 23-32. Grupo didáctica de la Geografía de la Asociación de Geógrafos españoles. Universidad de Valencia. Consultado en Abril de 2014 en http://www.age-didacticageografia.es/docs/Publicaciones/2007_comp_ecogeo.pdf
- Buzai, G. (2000). "La exploración geodigital". Buenos Aires. Editorial Lugar.
- Cabero Almenara, J. (1998). "Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continua: reflexiones para comenzar el debate". En Departamento de didáctica y organización escolar, Universidad Complutense-UNED: Las organizaciones ante los retos del siglo XXI, 1143-1149.
- Cabero Almenara, J. (2004). "Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla". Comunicación y Pedagogía. Tecnologías y Recursos didácticos, 195, 2004, 27-31.

- Casares, R.; Vila, I. (2009). "Educación y Sociedad. Una perspectiva sobre las relaciones entre la escuela y el entorno social". Cuadernos de Educación, N° 57 I.C.E. Universidad de Barcelona. Horsori editorial. Barcelona, España. 170.
- Cebrián, J.A.; Mark, D. (1986). "Modelos topográficos digitales". Métodos cuantitativos en Geografía: enseñanza, investigación y planeamiento. Madrid, AGE, págs. 292-334.
- Coma, L.; Rojo, M.C. (2012). "La aplicación de los sistemas de información geográfica en la enseñanza de las ciencias sociales". Íber: Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia; nº 71; pp. 63-71.
- Dacey, M. (1970). "Linguistics aspect of maps and Geographic information". Ontario. Geography.
- De Lázaro y Torres, M.L.; González González, M.J. (2005). "La utilidad de los sistemas de información geográfica para la enseñanza de la Geografía". Didáctica Geográfica, 7. pp. 105-22. Consultado en Enero de 2014 en <http://eprints.ucm.es/21470/1/LazaroyGonzalez.pdf>
- Durán, D. (2004). "Educación Geográfica. Cambios y continuidades". Buenos Aires. Editorial Lugar.
- González Soto, A.P. (2000). "Nuevas tecnologías y formación continua. Algunos elementos para la reflexión". Sevilla. Kronos.
- Gutiérrez, J.; Gould, M. (1994). "SIG: Sistemas de información geográfica". Madrid. Síntesis. 251p.
- Instituto Nacional de Estadística. Consultado en Mayo de 2014 en <http://www.ine.es>

- Irastorza, S.; Venezia, R. (2013). "Enseñar o aprender Geografía a través de TICS, un desafío en el nivel primario y secundario". Instituto Superior Nuestra Señora del Carmen. Consultado en Diciembre de 2013 en http://www.isnsc.com.ar/Revista/Numero004/Eje_10/Eje_10_10_irastorza_venezia_ensenar_o_aprender_geografia_a_traves_de_las_tics.pdf
- Martín, C. (2011); "Tecnologías digitales interactivas y didáctica de las ciencias sociales"; Íber: Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia; nº 68; pp. 33-39.
- Moreno Jiménez, A. (2007). "Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS". Madrid.Ra-Ma.
- Murillo Sosa, L.Y. (2011). "Didáctica de la Geografía y las nuevas tecnologías". Universitat Rovira i Virgili. Tarragona.
- Olaya Ferrero, V. (2011). "Sistemas de Información Geográfica. Tomo I". Versión electrónica.
- Rojo, M.C. (2013). "Los sistemas de información geográfica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias sociales". Iber: Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia; nº73; pp. 7-17.
- Sánchez Hidalgo, C.; Sánchez Reyes, M. (2012). "Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria. Geografía e Historia: Programación Didáctica y Unidad Didáctica". Editorial MAD. Sevilla.
- Soler Pérez, V. (2008). "El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) como herramienta didáctica en la escuela". Contribuciones a las Ciencias Sociales, Octubre 2008. Consultado en Abril de 2014 en http://www.eumed.net/rev/cccss/02/vsp.pdf?origin=publication_detail

- Soriano López, M.C. (2004). "Las TICs en el profesorado en ejercicio de Ciencias Sociales. Análisis de sus conocimientos y necesidades de formación". En Vera Muñoz, M.I.; Pérez I Pérez, D. (coords) (2004). "Formación de la ciudadanía: las TICs y los nuevos problemas". Asociación Universitaria de Profesores de Didáctica de las Ciencias Sociales. Consultado en Mayo de 2014 en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1448512>
- Universidad Camilo José Cella (2010). Informe Generación 2.0. Consultado en Mayo del 2014 en <http://www.slideshare.net/ucjc/generacin-20-2011-hbitos-de-usos-de-las-redes-sociales-en-los-adolescentes-de-espaa-y-amrica-latina>
- Zappetini, M.C. (2007). "Enseñanza de la Geografía e Informática: el uso del SIG en una experiencia pedagógica innovadora". Geograficando, 3. pp. 189-203. Consultado en Mayo de 2014 en http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3674/pr.3674.pdf
- Zappettini, M.C. et al (2008). "Los Sistemas de Información Geográfica - SIG - en la enseñanza de la Geografía". Tiempo y Espacio, 21. pp. 94-112.

