

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA

unir

Universidad Internacional de La Rioja
Máster universitario en elearning y redes sociales

Tecnologías de
Información
Geográfica como
herramienta
educativa: Análisis y
Perspectiva.

Trabajo Fin de Máster

Presentado por: Pérez Rendo, Martín

Director/a: Sánchez Alonso, Salvador

Ciudad: A Coruña
Fecha: 28 de junio de 2013

Agradecimientos: Quiero agradecer su apoyo y participación a todos los miembros del panel de expertos, porque este proyecto ha sido posible gracias a su inestimable colaboración.

“La Iglesia dice que la Tierra es plana, pero yo sé que es redonda, porque vi su sombra en la Luna. Y tengo más fe en una sombra que en la Iglesia.”

Fernão de Magalhães

Resumen

El uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y en general de las Tecnologías de Información Geográfica (TIG), como herramientas educativas, es un campo de reciente aparición que facilita en aprendizaje interactivo de aquellas áreas del conocimiento que sean susceptibles de incorporar un componente geográfico, además presenta una relación positiva con la adquisición competencia digital y mejora de habilidades para el manejo de la información.

Esta investigación trata de mostrar aquellas metodologías, ya implementadas, que proporcionan mejores resultados, así como analizar las potencialidades de estas herramientas y proponer nuevas vías de aplicación e investigación sobre la utilización de TIG en educación

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica, Tecnologías de Información Geográfica, Tecnologías de la Información y Comunicación, Geocaching, Realidad Aumentada.

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) and, generally, Information Technology (GIT), use as educational tools is a newly emerging field which facilitates interactive learning knowledge areas which are likely to include a geographic component, also shows a positive relationship with the digital competence acquisition and improvement of skills for information management.

This research attempts to show what methodologies, already available, are able to provide better results, and also to analyse these tools potential for suggesting new ways of research on the TIG use and application in education.

Keywords: Geographic Information Systems, Geographic Information Technologies, Information and Communication Technology, Geocaching, Augmented Reality.

Índice de contenido

Resumen.....	2
Abstract	2
Índice de contenido	3
Índice de ilustraciones	4
Índice de tablas.....	4
Resumen extendido	5
Justificación y Contexto.....	6
Justificación	6
Contexto	7
Objetivos	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos.....	17
Metodología	18
Ejecución y resultados.....	22
Evaluación	38
Conclusiones.....	48
Trabajo futuro.....	50
Referencias.....	51
ANEXOS	54
Anexo I: Panelistas	54
ANEXO II: Primer Cuestionario	55
ANEXO III: Segundo Cuestionario.....	57

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1. La visualización como herramienta de la investigación científica.....</i>	6
<i>Ilustración 2. Recogida de datos de campo y transferencia a entorno TIG.....</i>	9
<i>Ilustración 3. Cadena de procesamiento de datos SIG. (Hugues, 2011).....</i>	10
<i>Ilustración 4. Etapas básicas de la técnica Delphi.....</i>	20
<i>Ilustración 5. Herramientas TIG Educativas identificadas.....</i>	23
<i>Ilustración 6. Campos del Conocimiento donde son aplicables las TIG.</i>	24
<i>Ilustración 7. Niveles Educativos para el uso de TIG.</i>	25
<i>Ilustración 8. Competencias Educativas influidas por el uso de TIG.....</i>	25
<i>Ilustración 9. Desventajas del uso de TIG en educación presencial.....</i>	26
<i>Ilustración 10. Ventajas del uso de TIG en educación presencial.....</i>	26
<i>Ilustración 11. Desventajas del uso de TIG en formación online.....</i>	27
<i>Ilustración 12. Ventajas del uso de TIG en formación online.....</i>	28
<i>Ilustración 13. Retos de futuro para la normalización del uso de TIG Educativas.....</i>	28
<i>Ilustración 14. Inconvenientes del empleo de Smartphones.....</i>	29
<i>Ilustración 15. Ventajas del empleo de Smartphones.....</i>	29
<i>Ilustración 16. Valoración de herramientas TIG.....</i>	30
<i>Ilustración 17. Valoración de aplicabilidad de TIG según Campos de Conocimientos.....</i>	31
<i>Ilustración 18. Valoración de aplicabilidad de TIG según nivel educativo.</i>	32
<i>Ilustración 19. Valoración de influencia de TIG en Competencias Educativas.</i>	33
<i>Ilustración 20. Valoración de los inconvenientes de las TIG en educación Presencial.....</i>	33
<i>Ilustración 21. Valoración de las ventajas del empleo de TIG en educación presencial.....</i>	34
<i>Ilustración 22. Valoración de los inconvenientes del empleo de TIG en educación online.....</i>	35
<i>Ilustración 23. Ventajas del empleo de TIG en formación online.</i>	35
<i>Ilustración 24. Valoración de Retos para la normalización del uso de TIG educativos.....</i>	36
<i>Ilustración 25. Valoración de las ventajas del uso de Smartphones como TIG.</i>	36
<i>Ilustración 26. Desventajas del uso de smartphones como herramienta TIG educativa.....</i>	37
<i>Ilustración 27. Evolución de la empleabilidad de TIG en los diversos niveles educativos.</i>	41

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Escala Likert para valoración de aplicabilidad de TIG según niveles educativos.</i>	32
<i>Tabla 2. Identificación y Valoración de herramientas TIG.....</i>	38
<i>Tabla 3. Identificación y valoración de Campos de Conocimientos.....</i>	39
<i>Tabla 4. Identificación y valoración de empleabilidad de TIG según nivel educativo.....</i>	40
<i>Tabla 5. Identificación y valoración de la influencia de TIG en Competencias Educativas.....</i>	41
<i>Tabla 6. Identificación y valoración de Desventajas de TIG en educación presencial.....</i>	42
<i>Tabla 7. Identificación y valoración de ventajas del uso de TIG en educación presencial.</i>	43
<i>Tabla 8. Identificación y valoración de desventajas de empleo de TIG online.....</i>	44
<i>Tabla 9. Identificación y valoración de ventajas de TIG en educación online.....</i>	45
<i>Tabla 10. Identificación y valoración de los retos para la aplicación de TIG educativa.....</i>	46
<i>Tabla 11. Identificación y valoración de inconvenientes del empleo de smartphones.</i>	46
<i>Tabla 12. Identificación y valoración de ventajas del uso de smartphones.....</i>	47
<i>Tabla 13. Miembros del Panel de Expertos.....</i>	54

Resumen extendido

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de la utilización de herramientas propias de las Tecnologías de Información Geográfica (TIG), tales como los SIG, el geoposicionamiento y la realidad aumentada aplicadas sobre el terreno mediante la utilización de diferentes dispositivos, incluyendo smartphones y tablets, en la formación e-learning diferentes disciplinas, tanto en educación reglada como no reglada, y tratará de vislumbrar cuales son los principales retos de futuro de cara a la generalización del uso de este tipo de herramientas educativas.

El estudio se desarrolla mediante una metodología basada en una consulta a un panel de expertos, pertenecientes a diferentes universidades, empresas y organismos directamente involucrados en el desarrollo y aplicación de TIG. Para dicha consulta se ha empleado el método Delphi de dos rondas de preguntas, con el que se ha conseguido mostrar las potencialidades que las TIG poseen como herramientas educativas, tratando de estandarizar criterios de evaluación de los resultados obtenidos en las heterogéneas experiencias previas existentes y marca un punto y seguido en el desarrollo y aplicación de las Tecnologías de Información Geográfica, no solo en materias directamente vinculadas, como Geografía, Geología o Biología, si no en su aplicación en el ámbito de la Historia, Ciencias Sociales o Economía, entre otras.

La intención última de este estudio es, por tanto, dilucidar la potencialidad del empleo de las Tecnologías de Información Geográfica como herramientas educativas, y servir como punto de partida para el posterior estudio y diseño de estrategias eficientes de aplicación.

Con este fin se emplea una metodología Delphi, de consulta a un panel de expertos, formado por técnicos e investigadores de diferentes perfiles, todos ellos ligados a las Tecnologías de Información Geográfica y a su empleo como herramienta educativa.

El trabajo concluye con que, aunque las TIG son aplicables a cualquier campo del conocimiento que pueda incorporar una variable espacial, se ajusta mejor a aquellas disciplinas cuya relación con la Geografía y el Territorio es más evidente. De igual forma, pese a que con las adaptaciones necesarias, los TIG se pueden emplear en cualquier nivel educativo, no es hasta la etapa de bachillerato donde se puede explotar de manera más eficiente su potencial educativo. Además, se analiza cual puede ser la influencia del empleo de TIG en el desarrollo de las competencias educativas básicas, que ventajas e inconvenientes surgen del empleo de TIG en educación presencial y on-line. Finalmente se detallan cuáles son los principales retos de futuro que se deben abordar para una mejor implementación de las TIG como herramienta educativa, y que papel pueden tener los smartphones en el futuro del uso de estas herramientas.

Justificación y Contexto

Justificación

Las Tecnologías de Información Geográfica (TIG) engloban “todas aquellas disciplinas que permiten generar, procesar o representar información geográfica, entendiendo por información geográfica cualquier variable que está, o es susceptible de estar, geo-referenciada en el espacio (mediante coordenadas x,y,z). Por tanto, como TIG podemos incluir disciplinas muy variadas, algunas de gran tradición histórica como la Cartografía (tanto temática, como topográfica), así como otras más recientes, como los Sistemas de Posicionamiento por Satélite (GPS – Glonass – Galileo...), los Sistemas de Información Geográfica (SIG), y la Teledetección (en sentido amplio, incluyendo también la adquisición y procesamiento de fotografías aéreas)” (Chuvieco, 2005)

Las TIG en general, y en particular los Sistemas de Información Geográfica (SIG), entendidos como sistemas computerizados para el tratamiento de los datos geográficos digitales, cuya función es capturar, almacenar, manipular, analizar y visualizar datos con componentes espaciales o geo-referenciada (Burrough y McDonnell, 1998), se han desarrollado como una herramienta de apoyo en la toma de decisiones con componente espacial, como la ordenación territorial, la evaluación de impacto ambiental, etc., pero en los últimos tiempos se ha comenzado a desarrollar sus posibilidades como herramienta educativa, no sólo en el campo de la geografía y el medio ambiente, sino también en áreas tan diversas como la sociología, la historia, el marketing, etc.

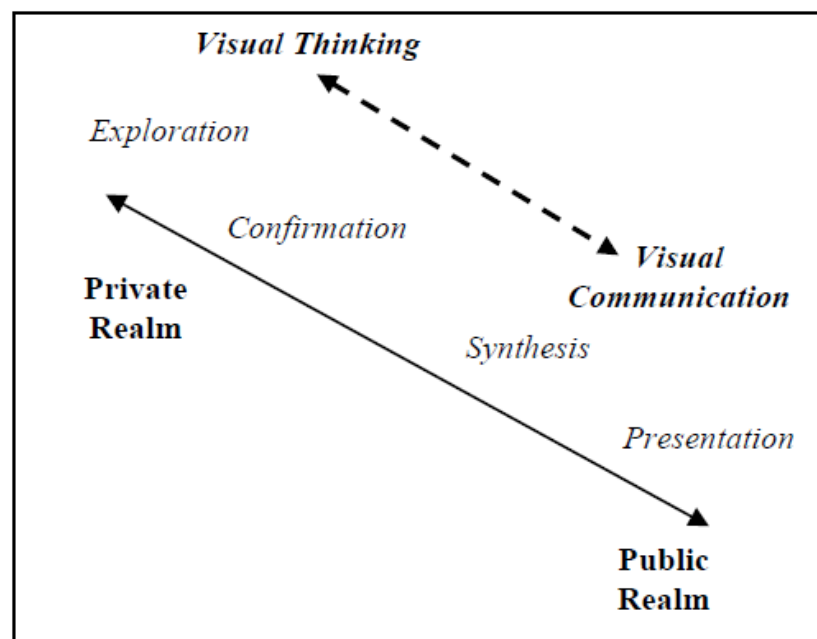


Ilustración 1. La visualización como herramienta de la investigación científica.

Una de las principales ventajas de la utilización de las TIG en la educación, tal como ilustra la imagen anterior, obtenida del artículo *Geographical Information Systems (GIS) in Education* (Pang, 2006), es que los estudiantes pueden utilizar sus propios mapas y bases de datos, comparar datos y visualizarlos, logrando así una mayor interacción durante la experiencia educativa. De esta forma, los estudiantes participan en de la "Visualización Científica", entendida como el proceso de interacción, manipulación y expresión de información por parte del alumno.

El uso de mapas como una herramienta educativa consigue una mayor inmersión en el tema objeto de estudio, mejorando la comprensión de los conceptos, así como entrenando al alumno en habilidades de organización y comunicación, al igual que en competencias tecnológicas. Esto hace de las TIG una herramienta muy adecuada para el aprendizaje basado en la investigación.

El nacimiento de internet ha sido prácticamente paralelo a la aparición de los Sistemas de Información Geográfica puesto que ya en 1998 apareció "UpMyStreet" precursor de Google Maps, aplicación que vio la luz en febrero de 2005 y en junio de ese mismo año, permitió a los usuarios registrados agregar sus propios datos espaciales.

Por otra parte, el rápido desarrollo de la tecnología ha propiciado que el uso de las TIG sea accesible a la mayoría de las personas, inicialmente mediante dispositivos GPS, y en la actualidad, a través de smartphones, tablets y otros dispositivos móviles que acostumbran a disponer de funcionalidad GPS, capacidad para el procesamiento de datos georreferenciadas, y conectividad a Internet, casi independientemente de la ubicación geográfica del terminal, características que convierte a las TIG en una herramienta con un gran potencial tanto en la formación presencial como en e-learning.

Contexto

Existen investigaciones sobre el uso de las TIG en la educación cuyos resultados han sido alentadores. Por ejemplo, se ha encontrado una mejora significativa en la actitud hacia la tecnología, la predisposición cara la ciencia, y en menor grado, pero significativa en cualquier caso, una mejora de las aptitudes para el análisis de datos geográficos en aquellos estudiantes que utilizan SIG (Baker y White, 2003).

Otros investigadores postulan que el uso de un SIG como herramienta de investigación contribuirá a un aprendizaje crítico (Stoltman, 1999), al permitirnos comparar situaciones del mundo real con cartografía digital. De esta manera, sugirió la realización de actividades de verificación en el campo de la información cartográfica que implique que los estudiantes abandonen sus ordenadores con el fin de analizar el mundo físico que les rodea. Los

estudiantes pueden explorar y registrar las observaciones de su entorno local y luego incorporar sus datos en un SIG, para la construcción de nuevos mapas digitales de su entorno. Al involucrar a los estudiantes en el estudio de campo se consigue una participación directa en el aprendizaje del entorno inmediato.

Se han documentado varias experiencias de uso de TIG como herramienta educativa, tanto en la educación formal como en la educación no formal. En este sentido se han realizado varios proyectos educativos en todos los niveles de educación formal, en diferentes países, desde la primaria hasta la educación superior.

A pesar de que la mayoría de experiencias de uso de SIG como herramienta educativa se han documentado en formación presencial, todas estas experiencias son directamente aplicables a la formación e-learning. Además, la combinación de SIG y LMS ofrece una serie de ventajas (Nieto, 2010), entre las que destacan:

1-El LMS permite ambiente de aprendizaje participativo, incorporando herramientas de comunicación como foros, wikis, etc; conformado, de esta manera, las comunidades de práctica (CoP).

2 - El estudiante puede hacer acceder cuando quiera y desde cualquier lugar a través de una conexión a Internet.

3 - Los LMS proporcionan datos estadísticos sobre el desarrollo de las actividades de formación que permitan el seguimiento detallado de los estudiantes.

4 - Proporciona herramientas de planificación temporales que facilitan el proceso de evaluación y retroalimentación continua en el aprendizaje.

Uno de los primeros experimentos usando SIG en el aprendizaje se remonta a 1998 en Ligon Magnet Middle School en Raleigh, Carolina del Norte. En este proyecto, que sirve como ejemplo de geoetiquetado, los estudiantes recogieron información sobre la segregación racial en la comunidad, entrevistando a los antiguos alumnos, visitando la oficina de planificación urbana y mediante la descarga de datos desde la página web del Censo de EE.UU. Una vez representada cartográficamente la información con un GIS analizaron su relación con el presente. De esta manera, pudieron ver cómo había evolucionado la distribución de la población, en base de su origen étnico. La realización de este proyecto también sirvió para descubrir errores en la colocación de calles y monumentos. Finalmente, este proyecto ayudó a los estudiantes a obtener una mejor comprensión de su comunidad y, al tiempo, les dio una oportunidad de participar en la vida cívica de una manera muy tangible.

Sin embargo, esta no es la única experiencia documentada con geotiquetado, otro ejemplo lo encontramos en el proyecto ConSIG de la Universidade Nova de Lisboa, que en 2006 creó un censo detallado de los estudiantes de la escuela, u otro proyecto llevado a cabo en Estambul en el año 2011, en el que los estudiantes de secundaria de un instituto documentaron y evaluaron la accesibilidad para las personas con discapacidad visual de sus barrios.



Ilustración 2. Recogida de datos de campo y transferencia a entorno TIG con diferentes dispositivos.

Otras experiencias posteriores han explorado diferentes alternativas de aplicación de los SIG como herramienta educativa, como en el caso del proyecto Comenius 2006-2009: "Geocaching: aplicación de la tecnología GPS para conocer Europa: Cultura, Historia y Medio Ambiente", proyecto que contó con la participación de cuatro escuelas europeas: "IES de Fuentesauco "(España)," Willy-Brandt-Gesamtschule "Kerpen (Alemania)," Inverness Royal Academy ", Inverness (Reino Unido) y el Instituto Técnico Industriale Statale" Carlo Zuccante ", Venecia (Italia). Este proyecto utilizó como herramienta de trabajo la tecnología GPS e Internet para el aprendizaje sobre la cultura, la historia y el medio ambiente de las regiones participantes, promoviendo el trabajo en equipo por un objetivo común, la integración en un ambiente multicultural y el uso de Inglés como lengua común. El uso de geocaching también ha sido documentado como una herramienta para la educación física.

Una aplicación innovadora de las TIG como herramienta educativa la encontramos en su utilización, de forma conjunta, con la realidad aumentada, que presenta grandes potencialidades gracias a la generalización del uso de dispositivos móviles como smartphones o tabletas.

La realidad aumentada es una tecnología que reduce la brecha entre el mundo físico y el mundo digital, ya que, por definición, la realidad aumentada reúne a entidades digitales y entidades físicas en el tiempo y el espacio. Por tanto, el objetivo final de la utilización de esta tecnología combinada con un SIG es la de actuar en la fase de "visualización" de los SIG. Con este objeto, las aplicaciones de la realidad aumentada son muy diversas, desde la superposición de información entre las entidades del territorio, a "simular" otros escenarios posibles en nuestro entorno inmediato. La realidad aumentada (R.A) geolocalizada se utiliza ya como herramienta para el entrenamiento militar, pero su aplicación en la educación sigue siendo limitada, aunque existen algunos ejemplos como es el caso de Wikitude software, una guía turística que utiliza realidad aumentada, disponible para las plataformas Android, que a pesar de no estar diseñado para la realización de actividades educativas, ofrece herramientas básicas para el aprendizaje de idiomas.

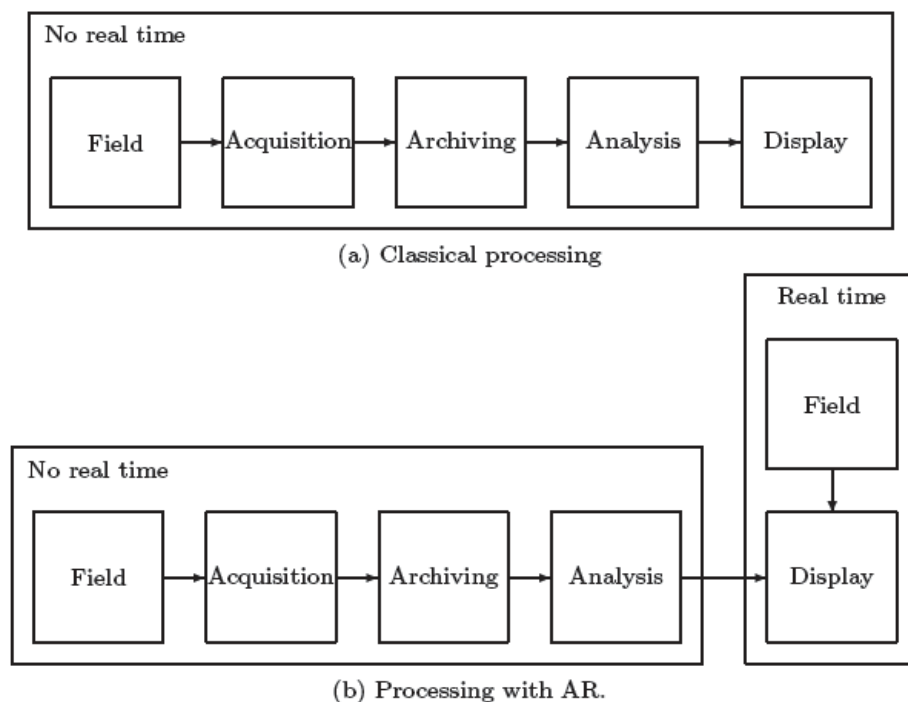


Ilustración 3. Cadena de procesamiento de datos SIG. (Hugues, 2011)

La R.A. basada en la geolocalización se basa en aplicaciones que utilizan el hardware de los smartphones o teléfonos inteligentes (GPS, brújula y acelerómetro) para mostrar una capa de información digital sobre lugares de interés del entorno.

Mediante el GPS se identifica la posición del usuario, la brújula permite conocer la orientación del dispositivo y con el acelerómetro se detectan los cambios de elevación (Reinoso, 2011). La conexión a Internet permite obtener información asociada al punto de interés o POI, que se superpone en la pantalla sobre la escena real captada por la cámara.

La Realidad Aumentada Geolocalizada, combinada con dispositivos móviles, tales como los smartphones, conforma una poderosa herramienta que sirve de apoyo y facilita el aprendizaje basado en el descubrimiento.

Existe una cantidad creciente de proyectos educativos que, mediante la utilización de esta herramienta, proporcionan experiencias de aprendizaje contextualizadas, así como de exploración y descubrimiento de información casual o mediante propia iniciativa.

Existen aplicaciones, como es el caso de Historypin, que nos acercan a cómo era un determinado lugar de diferentes periodos históricos mediante imágenes antiguas.

En otros campos, como puede ser la ingeniería, se dan proyectos como LeARn Engineering, en el que una capa superpuesta a la realidad no enseña conceptos técnicos sobre el espacio en el que nos encontramos, y sobre el que los usuarios pueden tomar un papel activo mediante la incorporación de nuevos puntos de interés.

Este novedoso sistema de aprendizaje, en el que mediante la R.A. Geolocalizada se aporta información sobre localizaciones del territorio específicas facilita el aprendizaje basado en el descubrimiento, brindándonos la oportunidad de salir del aula y aprender in-situ.

En cualquiera de las modalidades en las que empleemos las TIG vamos a encontrar dos enfoques prácticos para la aplicación de los TIG en educación:

1-Exploración de datos: En el ordenador, o mediante geocaching y/o realidad aumentada.

Es quizá la opción más económica y sencilla de implementar. Utilizando herramientas de software libre los estudiantes pueden explorar la información geográfica y deducir las relaciones entre los diversos fenómenos generando hipótesis sobre la causa y el efecto, pudiendo obtener una mejor comprensión conceptual e interpretación del mundo real basándose en la propia experiencia en primera persona.

2-Trabajo de campo y análisis

Este modo requiere un mayor presupuesto y el conocimiento previo básico en la utilización de las TIG. Bajo este enfoque, el profesor puede animar a los estudiantes a participar en un proyecto de investigación que involucre la recolección de datos de campo y su posterior análisis.

En ambos casos, los pasos en el uso de los TIG en educación son:

1. Hacer preguntas geográficas.
2. Adquirir recursos geográficos.
3. Explorar los datos geográficos.
4. Analizar la información geográfica.
5. Utilizar la información geográfica para un propósito.
6. Compartir información y resultados a través de la nube y las redes sociales.

Si incorporamos la realidad aumentada en el proyecto de formación, se puede incluir la interacción en tiempo real con el medio circundante como parte del proceso de aprendizaje.

El proyecto PESIG, conforme Olivella (2007), es un portal educativo, llevado a cabo por el Servicio de Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (SIGTE) de la Universidad de Girona con el apoyo del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. El proyecto se encuadra dentro de los objetivos del SIGTE de explorar las nuevas potencialidades de los SIG y promover su uso y conocimiento en todos los ámbitos. El portal trata de abordar el uso de SIG como herramienta educativa en las aulas de educación secundaria y bachillerato, como apoyo efectivo para alcanzar los objetivos que se plantean en el contexto de materias en las que la componente espacial aparece como un elemento clave.

De esta forma, PESIG muestra los SIG como una herramienta metodológica de análisis, interpretación y transferencia de la Información Geográfica en el ámbito de la educación secundaria y bachillerato, es decir, como una Tecnología de la Información Geográfica (TIG)

PESIG ofrece herramientas que integran esta TIG en el contexto de la formación que reciben los estudiantes de secundaria y bachillerato con el objetivo de que el alumnado pueda disponer de una herramienta de análisis e interpretación del componente territorial en cualquier ámbito de la vida cotidiana y que este sirva como un recurso para la interpretación crítica de la realidad.

De una forma muy general, PESIG trata de dar a entender que es la información geográfica, qué papel juega esta información geográfica, qué son los SIG, y que nos pueden aportar como TIG en el contexto de la educación formal.

Este proyecto educativo se puede consultar en la siguiente dirección web:

http://www.sigte.udg.edu/pesig_es/

Desde el punto de vista meramente instrumental también existen iniciativas de interés como EduSIG, herramienta TIG desarrollada por la asociación gvSIG, misma entidad que actualmente mantiene gvSIG, software creado inicialmente por la Generalitat Valenciana.

gvSIG que parte de la idea, según Bermejo J.A. (2009), de disponer de un SIG como herramienta educativa para el aprendizaje de la geografía.

Por un lado EduSIG consiste en una versión del software opensource de SIG gvSIG más simple, sin herramientas complejas o muy técnicas, que permite navegar, consultar, construir y entender los mapas sin necesitar ninguna formación en Sistemas de Información Geográfica.

Por otro lado pretende dar una visión didáctica de la enseñanza de la geografía, incluyendo tanto vistas temáticas predefinidas y diversos juegos de identificación que pusieran a prueba los conocimientos del alumno. Entre los juegos desarrollados e integrados en gvSIG el alumno puede comprobar sus conocimientos a la hora de relacionar la toponimia de divisiones administrativas comunidades autónomas, provincias y/o municipios- con el elemento geográfico, identificar formas geográficas o ubicar la correspondencia de una bandera o escudo con el territorio al que representa.

Más información sobre este proyecto se puede consultar, a fecha de junio de 2013, en <http://www.gvsig.org/web/home/projects/gvsig-educa>

Otro interesante proyecto que hace uso de las TIG, mucho más ambicioso es gvSIG es el gvSIG Batoví, que se enmarca dentro del Plan Ceibal, implementación del Programa One Laptop Per Child (OLPC) que se inició en Uruguay en 2006. Tal como describe Sosa R., en 2012, este Plan ha dotado a cada estudiante de primaria y secundaria de un ordenador portátil y ha dotado de conexión a internet en todos los centros educativos y algunos espacios públicos. Los ordenadores portátiles, llamados XO o ceibalitas, son de bajo costo, basados en software libre y resistentes al trato de sus usuarios. Las XO tienen recursos limitados y están pensados para correr aplicaciones educativas que permitan apoyar las actividades de aprendizaje. El Plan Ceibal también ha generado el Portal Ceibal, sitio web en el que se publican los nuevos recursos educativos disponibles para las distintas áreas de estudio, entre ellas geografía.

Para la realización de este proyecto la Dirección Nacional de Topografía del Ministerio de Transportes y Obras Públicas de Uruguay, a comienzos de 2011 firmó un convenio con la Asociación gvSIG y Plan Ceibal para desarrollar un software basado en gvSIG que permita dotar a alumnos de primaria y secundaria de herramientas que permitan adquirir conocimientos de geografía.

Este proyecto contó luego con la participación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República a través del Grupo de Tecnología de la Información Geoespacial (de los Institutos de Agrimensura y Computación). El GTIG participó del proyecto colaborando en la definición de las funcionalidades del gvSIG Batoví (gvSIG Educativo), colaborando en la

adaptación del programa gvSIG a las diferentes ceibalitas, elaborando manuales de uso e instalación de gvSIG Batoví y en la confección de un documento de marco teórico. Al comenzar el desarrollo de gvSIG Batoví se estudió una versión anterior llamada gvSIG Educa basada en gvSIG 1.1.2.

En el estudio previo también se relevaron qué aplicaciones para el área de geografía ya había disponibles para Plan Ceibal. Este estudio mostró que había algunas aplicaciones didácticas con datos fijos que brindaban actividades de localizar un lugar o de nombrar algo de acuerdo a su localización. Un ejemplo de estas actividades es la auspiciada por el Ministerio de Turismo, llamada Fotoaventura y que busca promocionar la actividad de ecoturismo, aportando contenidos al Plan Ceibal y desarrollando una herramienta didáctica de promoción del Uruguay Natural. Se trata de un juego especialmente realizado para ejecutarse desde las máquinas XO del Plan Ceibal y también, compatible con otras plataformas.

En ambos estudios se encontró que las aplicaciones educativas tenían un conjunto de datos fijos y que no podía modificarse. También ofrecían formas fijas de interacción: buscar, nombrar, seleccionar.

En base a estos estudios se establecieron los principales requerimientos para el nuevo gvSIG Educativo:

- Se mantienen las funcionalidades de un SIG
- Se mantienen las herramientas de un SIG
- Se agrega un generador de Mapas Temáticos
- Se agrega la funcionalidad de cargar Mapas Temáticos
- Se podrá trabajar con diferentes juegos de datos
- Se desarrollará sobre gvSIG 2.0

En todo momento, durante el desarrollo del proyecto, se tuvieron en cuenta las características de los ordenadores en los que se iba a utilizar gvSIG Batoví: las ceibalitas o XO. Estos ordenadores, como se ha comentado, son de bajo costo y tienen recursos limitados

Durante el desarrollo de gvSIG Batoví se contó con una docente de geografía para asesorar en cuanto al uso educativo. Para generar ejemplos de uso del gvSIG Batoví se estudiaron los programas de geografía de primaria y secundaria, de forma de generar ejemplos de uso que se puedan aplicar en las unidades de estudio previstas por los programas.

gvSIG Batoví fue presentado en el Ministerio de Transporte en agosto del 2012 y luego de la presentación oficial se realizó la primer instancia de capacitación sobre su uso a docentes, posteriormente, se liberó, junto con el resto de materiales del proyecto Ceibal.

Más detalles de este proyecto se pueden consultar en: <http://www.ceibal.org.uy/> (consultado en junio de 2013)

El Instituto Geográfico Nacional también cuenta con una extensa tradición en la impartición de cursos de formación para profesores, y en la elaboración, junto a otras instituciones, de materiales didácticos como es el caso de “España a través de los mapas” junto a la AGE, o “La población española” en colaboración con la Universidad de Zaragoza. Un buen ejemplo de la actividad en pro del desarrollo de herramientas TIG educativas llevado a cabo por el IGN lo encontramos en el SIANE (Sistema de Información del Atlas Nacional de España), que ha sido concebido como la manera de actualizar rápidamente la información del Atlas Nacional de España y ponerla a disposición de los usuarios a través de una aplicación web (siaANWeb). Estos datos espaciales están disponibles a través de la IDEE (Infraestructura de Datos Espaciales de España). Se trata de un sistema de distribución de datos espaciales multilingüe y accesible desde Internet cuyas herramientas suponen un potencial recurso educativo, por lo que entre los proyectos realizados por el IGN se encuentran la difusión de su uso entre el profesorado a través de la participación en seminarios y otros cursos tanto presenciales como en la modalidad “e-learning”.

El Instituto Cartográfico de Andalucía (ICA), también presenta vínculos con el sistema educativo de su comunidad autónoma mediante la distribución de material cartográfico gratuito entre las escuelas, la producción de su propio material didáctico y educativo relacionado con la cartografía, y la organización de exposiciones, concursos, y otras actividades dirigidas a la población en general y al colectivo estudiantil en particular. En este sentido es remarcable su trabajo en la creación de un portal en Internet (Ditact-ICA) para hacer accesible todo el material educativo elaborado hasta el momento, desde mapas mudos hasta juegos interactivos o atlas digitales. También se presta especial atención al uso didáctico de las TIG, ejemplificado en el “Mapa digital de Andalucía”. A partir del cual, la Consejería de Educación realizó una versión educativa, que permite al alumno aprender los aspectos básicos tanto físicos como humanos del territorio andaluz.

De todo lo expuesto se concluye que las TIG ya han sido aplicadas exitosamente como una herramienta educativa útil para la capacitación en diversas áreas curriculares, tales como la historia, las ciencias del medio ambiente, etc. Esta eficacia obtenida en la formación presencial es fácilmente extrapolable al e-learning, ya que la principal fortaleza de los SIG como herramienta de aprendizaje es la participación directa de los estudiantes en la

recolección de datos, análisis e interpretación, fomentando la creación de comunidades de práctica sobre de diversas áreas y promover la creación flujos de comunicación a través del Internet, participando así en el conocimiento colectivo.

Como vemos, son varios los proyectos creados con la intención de implantar las TIG como herramientas educativas, sin embargo, muchos de ellos no cuentan con un plan de seguimiento o evaluación que mida de forma empírica el impacto que el empleo de estas herramientas ejerce sobre la formación de los estudiantes a los que van dirigidos. Además, todavía quedan caminos que explorar en el uso de las TIG como herramienta educativa, los recientes avances han puesto a disposición de casi todo el mundo tecnologías como la realidad aumentada o los smartphones, y el auge del cloud computing y las redes sociales permitirán abrir nuevas vías de aplicación educativa de los SIG aún poco desarrolladas.

Objetivos

Aunque los SIG se han utilizado principalmente como herramienta para la gestión y ordenación territorial, sus potencialidades como herramienta educativa son amplias y aún están por explotar.

Parte importante del interés del uso de los SIG como herramienta educativa radica que es una herramienta de sencilla incorporación al contexto de la educación e-learning y que puede aportar un entorno de aprendizaje muy particular al hacer posible alejar al alumno del ordenador durante el proceso formativo y fomentar la interacción del mismo con su entorno inmediato para la realización de actividades tales como la toma de datos mediante GPS, el geocaching, o la interacción con realidad aumentada.

Los objetivos propuestos para el presente trabajo son los que a continuación se describen:

Objetivo general

- Estudiar la aplicación actual y potencialidad educativa de las TIC que emplean información geográfica tanto en la formación reglada como no reglada.

Objetivos específicos

- Exponer metodologías exitosas de aplicación.
- Analizar las potencialidades educativas de las diferentes tecnologías que emplean información geográfica
- Elaborar nuevas vías de aplicación de los SIG como herramienta educativa, en especial aquellas que impliquen la interacción con el entorno inmediato del educando.

Metodología

Para la realización de este estudio, se ha recurrido al método Delphi, ideado a comienzos de los años 50 en el Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, esta técnica ha sido ampliamente utilizada y se ha extendido y adaptado en gran manera para abordar problemáticas de diversa índole.

Linstone y Turrof (1975), citados por Astigarraga (s.f.), definen la técnica Delphi como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo.

El Método Delphi consiste en la selección de un panel de expertos que son entrevistados para conocer su opinión sobre las cuestiones referidas y su evolución probable en el futuro. Las apreciaciones de los expertos se realizan en varias rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, sin abandonar la máxima autonomía e independencia que se espera por parte de los participantes.

Los expertos asumen la responsabilidad de emitir juicios y opiniones, que son las que constituyen el eje del método. Los criterios para su selección dependiendo de la naturaleza del tema y el propósito del estudio varían. De tal manera, que en ocasiones se seleccionan expertos desde un enfoque, considerando: nivel de conocimiento, experiencia, publicaciones y prestigio en su campo. En otras situaciones, el experto es quien está afectado por una determinada situación, que no tienen conocimientos superiores a lo normal y solamente forman parte de un colectivo sobre el que se aplicará la decisión del estudio.

Es decir, la capacidad analítica del Método Delphi está fundamentada en el uso sistemático del juicio de valor que emana de un grupo de expertos, basado dicho juicio en la experiencia y conocimientos que, sobre la materia en cuestión, poseen los expertos del panel o en la opinión de los expertos a cerca de la situación que les afecta.

Resumidamente, el método Delphi actúa mediante la interrogación de expertos con el apoyo de cuestionarios encadenados, con el objeto de evidenciar un consenso de opinión. El cuestionario se realiza de forma anónima, y para el caso que nos ocupa, mediante el uso de correo electrónico, a fin de evitar que alguno de los componentes del panel de expertos ejerza influencia sobre la opinión de los demás entrevistados.

El análisis de resultados se realiza cuantitativamente, para cada una de las rondas, de esta forma, y a través de los cuestionarios retroalimentados, se pretende “disminuir el espacio intercuartil precisando la mediana” (Martínez, 2005)

Para el presente estudio se ha confeccionado un panel de expertos, del que han formado parte investigadores y técnicos de diferentes universidades, organismos y entidades educativas de contrastada experiencia y formación multidisciplinar, pero relacionada con el ámbito que nos ocupa, las TIG.

Para determinar el número de expertos participantes el panel, se ha tenido en cuenta los estudios realizados por investigadores de la Rand Corporation y publicados en 1975 por Linstone y Turrof y que han sido citados por numerosos autores, puesto que fueron los pioneros en esta metodología. En su artículo, señalan como necesario un mínimo de siete expertos debido a que el error disminuye de forma significativa por cada experto añadido hasta llegar a los siete expertos, y desaconsejan recurrir a más de treinta expertos, pues la mejora los resultados es poco significativa y suelen acarrear un sobre coste e incremento del trabajo de investigación, que no compensa el incremento de la robustez del estudio.

A la hora de contactar con los posibles panelistas se ha tenido en cuenta que la falta de independencia de los expertos podría resultar inconveniente; por este motivo los panelistas no conocen la identidad del resto de los miembros del grupo y sus opiniones son recogidas a través de internet, lo que permite obtener la auténtica opinión de cada participante, y no una opinión moldeada por procesos grupales, consiguiendo así minimizar el efecto de liderazgo que puedan ejercer algunos panelistas.

De esta forma, se ha contactado con 67 investigadores internacionales, el criterio de selección fue haber realizado publicaciones científicas sobre el tema a tratar y/o participar de forma profesional en proyectos educativos que implicasen el empleo de TIG. Finalmente se obtuvo la colaboración de 17 participantes que aceptaron formar parte del panel de expertos para la consulta Delphi, y cuyas identidades se detallan en el Anexo I.

La metodología Delphi empleada para la consulta al panel de expertos ha consistido en cuatro etapas que se detallan a continuación:

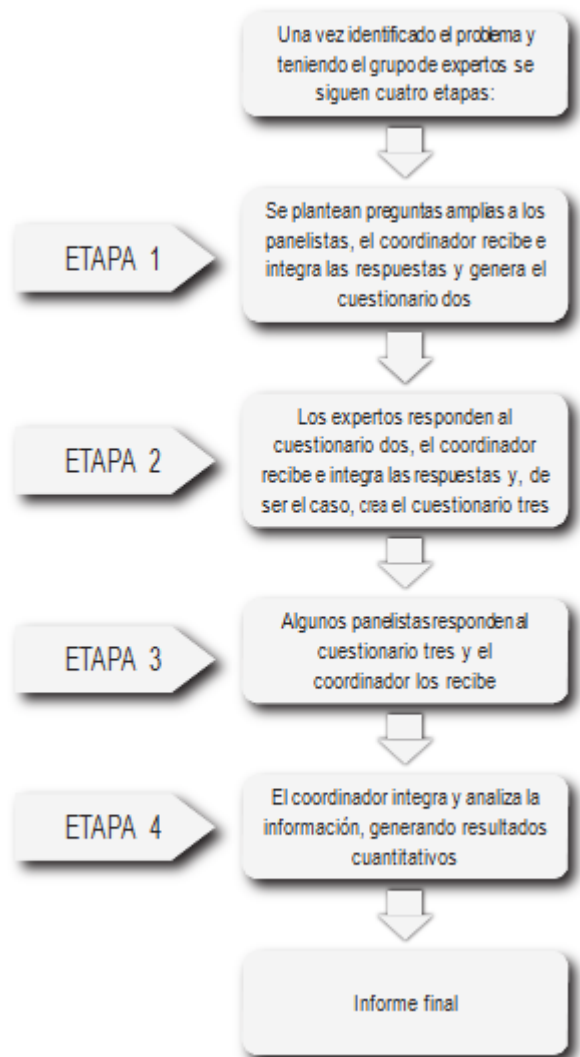
Etapa 1: Test con preguntas abiertas acerca de ventajas, inconvenientes, eficiencia, etc. de la aplicación de las TIG como herramienta educativa. Las preguntas de estos cuestionarios, que son enviados por correo electrónico, son respondidas por los expertos y se envían al coordinador. La plantilla del formulario se puede consultar en el Anexo II.

Etapa 2: A partir de las respuestas de la primera etapa, recibidas por el coordinador, se elabora un cuestionario reactivo de respuesta cerrada y cuantificable mediante la escala de Likert, para que los expertos puedan valorarlos, jerarquizarlos o compararlos. Las preguntas que se presentan a los expertos deben ser claras, precisas y cuidando de no inducir respuestas. Este cuestionario será remitido a los expertos para que lo cubran y reenvíen al coordinador. Siempre se tiene que contar con preguntas de respuesta cerrada, para obtener resultados que puedan ser tratados numéricamente. Por medio de estas preguntas se puede solicitar al panel de expertos alguna de las siguientes acciones:

- Jerarquizarlos, con indicaciones precisas, por orden de importancia en relación con la situación del estudio.
- Valorarlos ofreciendo puntuaciones de acuerdo a una escala definida.
- Ejemplo de indicaciones: De las siguientes medidas, valore de 1 a 5, siendo 1 = muy negativa y 5 = muy positiva.
- Compararlos en forma de pares de acuerdo al criterio establecido.
- Estimaciones cuantitativas .

Con la finalidad de agilizar la toma de datos se utilizó la aplicación Formularios de Google para elaborar el cuestionario. La plantilla del formulario se puede consultar en el Anexo III.

Etapa 3: Los formularios de los expertos, recibidos individualmente, son integrados, ya sea para la retroalimentación o para la presentación de resultados finales. En el caso del tratamiento de las respuestas, en el caso de la valoración, frecuentemente usada, se calcula la tendencia central de los valores asignados, a cada pregunta por cada experto y se reordenan en función de los valores medios obtenidos. En esta etapa, de ser necesario, se elaborará un nuevo test, a partir de los resultados obtenidos en el apartado anterior, en el



que se volverá a preguntar a los expertos a cerca de aquellas cuestiones cuyas respuestas, en la ronda anterior, se han desviado de las respuestas predominantes, con el objetivo de homogeneizar los resultados. De esta forma, este test se acompañara de los resultados obtenidos en ronda anterior, de forma que aquellos expertos que en la ronda anterior hayan contestado de forma divergente a la moda y/o media puedan argumentar o cambiar el sentido de su respuesta.

Etapa 4: Una vez recopilados la última ronda de cuestionarios se realiza un informe final que incluye una descripción de la forma en la que las respuestas van evolucionando a lo largo de las diferentes rondas, así como reflejará las opiniones mayoritarias, el grado de acuerdo conseguido y aquellas posiciones significativas no mayoritarias. También incluirá los análisis estadísticos y las conclusiones en torno a los comportamientos diferenciados. Para el análisis estadístico de los datos, en el caso que nos ocupa, se utiliza el software Microsoft Excel 2010 e IBM SPSS 21.

Por último, cabe destacar el hecho de que la técnica Delphi consume mucho tiempo y toma un promedio de 45 días, para que el intercambio de documentos sea completado.

Se han encontrado dificultades en los estudios Delphi relacionadas con la imposición de ideas preconcebidas sobre los expertos y las deficientes técnicas de resumir y presentar las respuestas del coordinador.

Tanto el coordinador como el panel de expertos deben asumir un rol reflexivo, que permita apertura a las opiniones en desacuerdo.

El equilibrio entre preguntas abiertas y cerradas, necesita ser cuidadosamente considerado para motivar los puntos de vista alternos, para enriquecer el proceso.

La técnica Delphi ha demostrado ampliamente ser un método útil y flexible para alcanzar consenso en un área de incertidumbre o de falta de evidencia empírica.

Ejecución y resultados

Para la selección de los potenciales colaboradores se ha recurrido a la búsqueda de científicos internacionales con publicaciones referidas al empleo de TIG en cualquier ámbito educativo y a la identificación de responsables de diversos proyectos educativos basados en el empleo de TIG.

De esta búsqueda de candidatos se obtuvieron 67 personas que cumplían con el perfil deseado para el Delphi. Se contactó con todos los seleccionados explicándoles el contexto de la investigación y solicitándoles su colaboración como miembros del panel de expertos. Además, con la finalidad de agilizar el proceso, se les remitió una descripción más pormenorizada de la metodología Delphi, y la primera de las encuestas, cuyo modelo se puede consultar en el Anexo I, de modo que aquellos que accedieron a colaborar, podrían remitir la encuesta cubierta junto con su respuesta afirmativa.

La encuesta de la primera ronda Delphi consistió en un formulario abierto compuesto de diez preguntas en las que se solicitaba a los panelistas identificar diversos aspectos de los TIG como herramienta educativa, y un último espacio reservado a la opinión o sugerencias de los panelistas. De esta forma, el cuestionario pretende identificar los siguientes aspectos:

- 1 - ¿Qué herramientas pueden considerarse TIG Educativas?
- 2 - ¿En qué campos de conocimiento tiene sentido emplear las TIG como herramienta educativa?
- 3 - ¿Para qué niveles educativos es adecuado el empleo de TIG?
- 4 - ¿Qué competencias educativas básicas se trabajan transversalmente mediante el empleo de TIG?
- 5 - ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas del empleo de TIG en Educación Presencial?
- 6 - ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas del empleo de TIG en Educación Online?
- 7 - ¿Cuáles son los retos de futuro que deben superar las TIG para normalizar su uso educativo?
- 8 - ¿Qué influencia tendrán los smartphones en dicha normalización de los TIG educativos?

A la solicitud de colaboración se obtuvieron 17 respuestas afirmativas y, por tanto, para la primera ronda se cubrieron 17 encuestas. Dichas encuestas, al tratarse de preguntas

abiertas, fueron respondidas libremente por cada uno de los panelistas y, posteriormente, fueron agrupándose las respuestas coincidentes.

Para los casos que fueron posibles, la agrupación de las respuestas de los panelistas se realizó conforme clasificaciones estandarizadas. Así, las áreas de conocimiento en las que las TIG podrían ser aplicadas exitosamente, fueron clasificadas conforme a la propuesta internacional de nomenclatura estándar para los campos de la Ciencia y Tecnología de la UNESCO publicada en Diciembre de 1988. Para el caso del aprendizaje transversal obtenido mediante el empleo de TIG se categorizaron las respuestas enviadas por los panelistas de acuerdo a la adaptación que, de las Competencias Clave para el Aprendizaje Permanente redactadas por el Parlamento Europeo y Consejo en Diciembre de 2006, hizo el Real Decreto 1631/2006, de 29 de Diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

Una vez categorizadas las respuestas, se analizaron los resultados de la primera ronda.

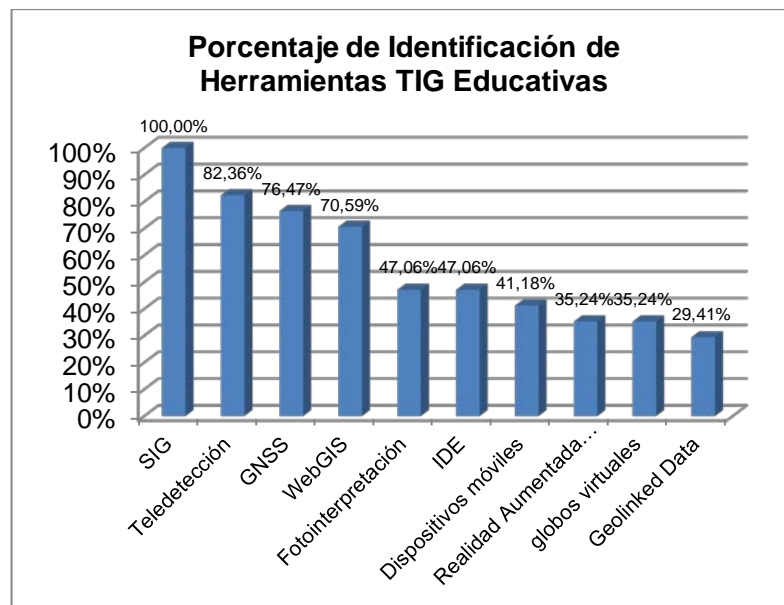


Ilustración 5. Herramientas TIG Educativas identificadas

Como muestra la ilustración 5, se identificaron un total de 10 herramientas que pueden ser consideradas como TIG, si bien, únicamente 4 fueron detectadas por más de la mitad de los miembros del panel de expertos, destacando los SIG, que han sido identificado por un 100% de los miembros del panel de expertos.

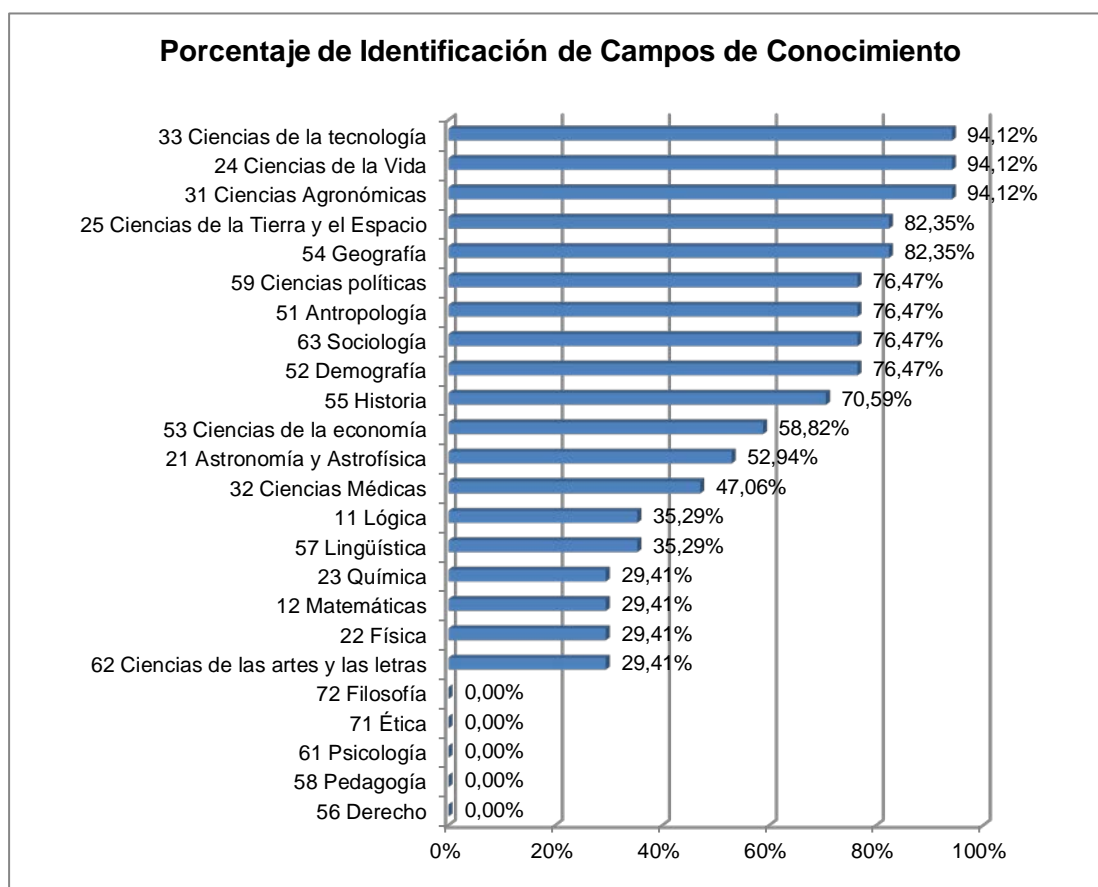


Ilustración 6. Campos del Conocimiento donde son aplicables las TIG.

En cuanto a la valoración a cerca de en qué Campos del Conocimiento de la Ciencia y Tecnología propuestos por la UNESCO, mostrada en la ilustración 6, resulta más pertinente la aplicación de TIG como herramientas educativas, es en aquellas más directamente relacionadas con las Geografía y el Territorio donde se alcanzan porcentajes superiores al 80% en el nº de expertos que han identificado dicho campos de conocimiento. Entre los campos de conocimiento que ningún panelista ha nombrado, encontramos a la Filosofía, Ética, Psicología, Pedagogía y Derecho.

En cuanto a en qué niveles son aplicables las TIG en educación, un 94,12% de los panelistas identificaron a la Enseñanza Secundaria Obligatoria, es decir, a alumnado entre los 12 y 16 años de edad, como el nivel educativo donde es pertinente la utilización de estas herramientas. Sin embargo, el 58,82% consideran que ya es posible el empleo de TIG en educación infantil, en edades inferiores a 6 años, siempre tomando en consideración las capacidades cognitivas propias de dichos niveles educativos, con el fin de adaptar y adecuar tanto las herramientas como las metodologías. Los resultados referentes a esta identificación se muestran en la siguiente ilustración número 7.

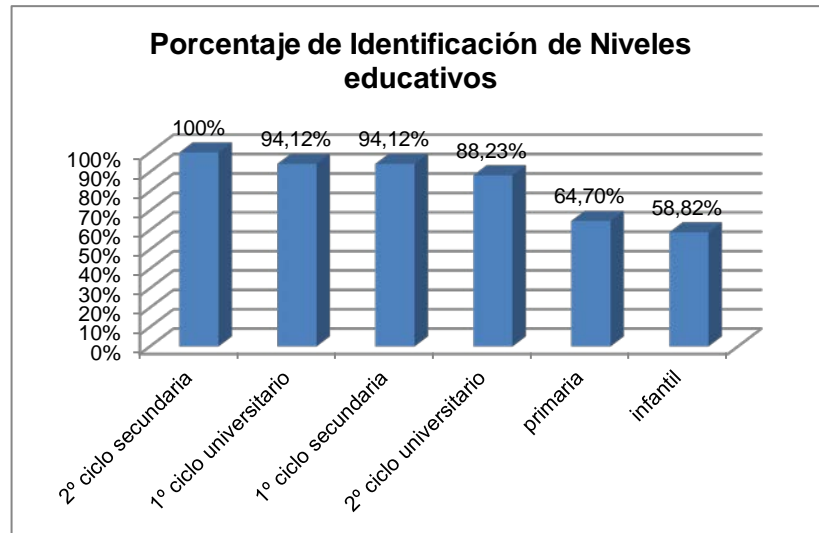


Ilustración 7. Niveles Educativos para el uso de TIG.

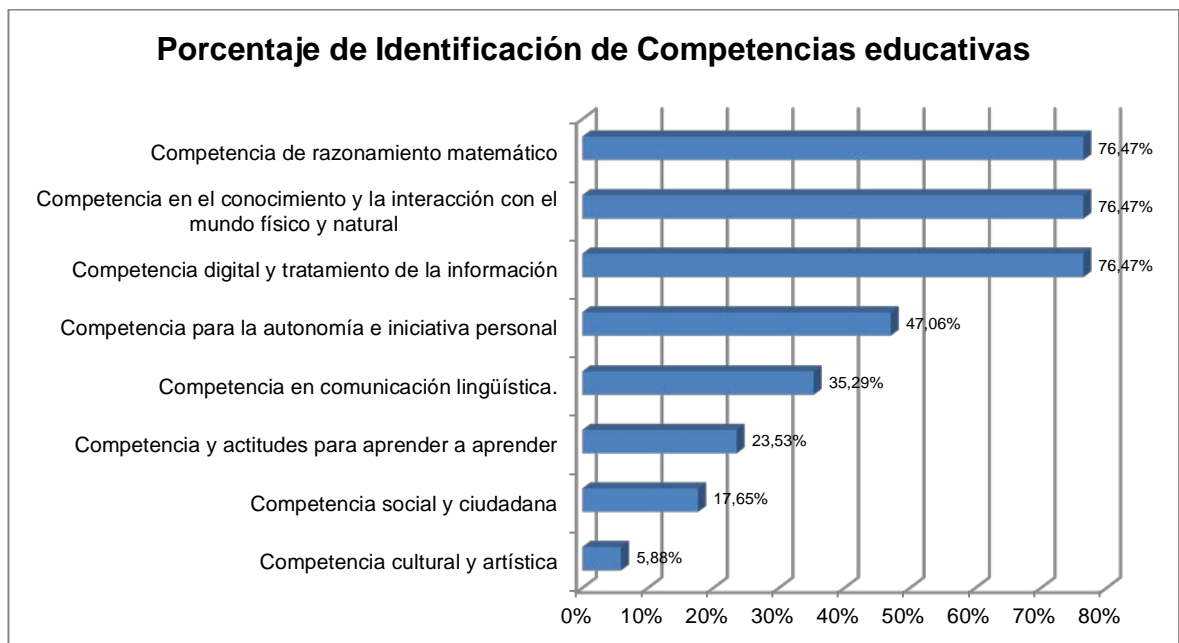


Ilustración 8. Competencias Educativas influidas por el uso de TIG

La ilustración 8 nos muestra qué Competencias Educativas Básicas, establecidas por el Real Decreto 1631/2006, de 29 de Diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, han sido identificadas por los miembros del panel. Cabe destacar que, en mayor o menor medida, las 8 competencias han sido identificadas al menos una vez, destacando las competencias de razonamiento matemático, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural, y competencia digital y tratamiento de la información, todas ellas detectadas por un 76,47% de panelistas.

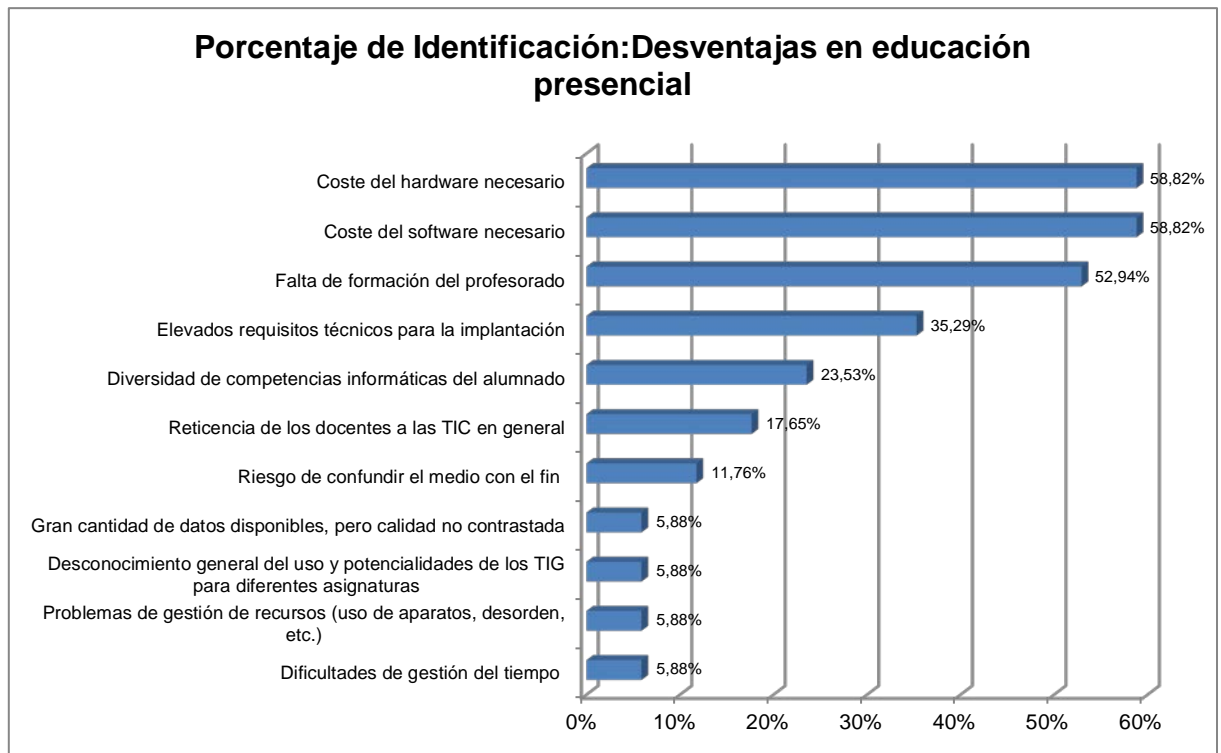


Ilustración 9. Desventajas del uso de TIG en educación presencial

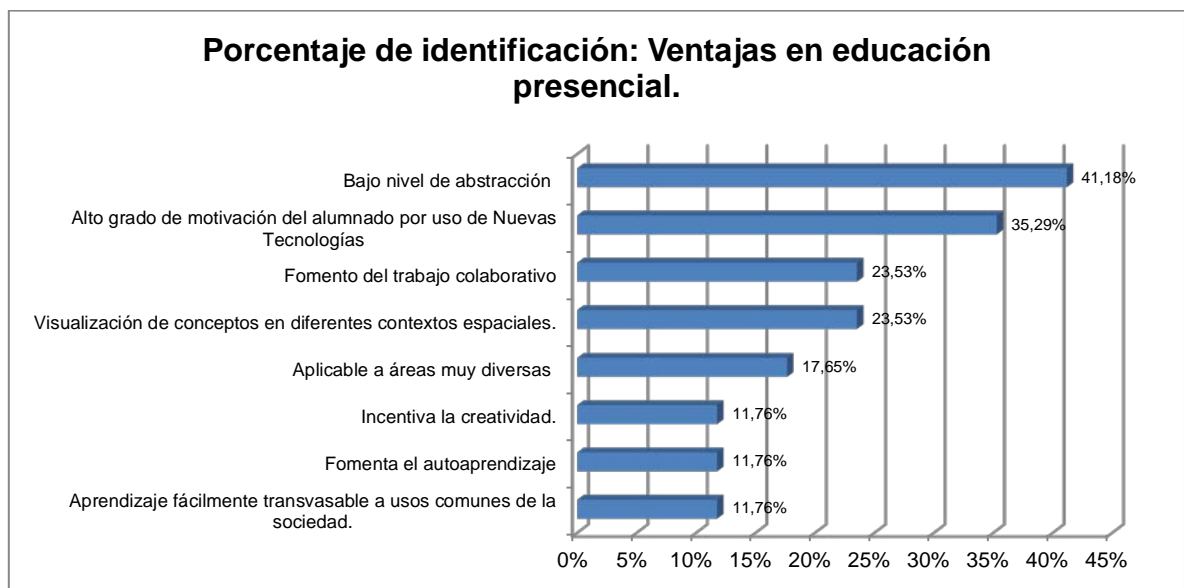


Ilustración 10. Ventajas del uso de TIG en educación presencial.

Las ilustraciones 9 y 10 recogen las ventajas e inconvenientes del uso de TIG en educación presencial que han sido detectadas en el proceso Delphi,

Si bien, para el caso de las ventajas, las que han sido detectadas con mayor frecuencia, como son el caso del bajo nivel de abstracción que se consigue mediante el empleo de TIG, lo que facilita el aprendizaje de conocimientos que de otra forma requieren de mayor capacidad de pensamiento abstracto (41,18%) y el alto grado de motivación que

experimentan los alumnos por el uso de TIC en general (35,29%), no llegan a ser detectadas tan siquiera por un 50% de los panelistas, mientras que en el caso de las desventajas del uso de TIG existe algo más del consenso al señalar, al menos la mitad del panel, la falta de formación de profesorado (52,94%) y los elevados costes del hardware y software necesario (58,82%). Los datos, por tanto, parecen señalar a estos factores como los principales inconvenientes para la utilización de TIG en educación.

En lo referente a las ventajas e inconvenientes de la aplicación de las TIG en educación online, mostradas en las ilustraciones 12 y 11 respectivamente, el panel de expertos ha identificado características que, en realidad, se corresponden más con las características propias de la formación online, en lugar de derivar del empleo de TIG en este tipo de educación.

En este sentido, se destaca como el inconveniente más detectado el aislamiento del alumnado (47,06%), mientras que la libertad de horarios para realizar la formación ha sido nombrada como ventaja en mayor número de ocasiones (47,06%).

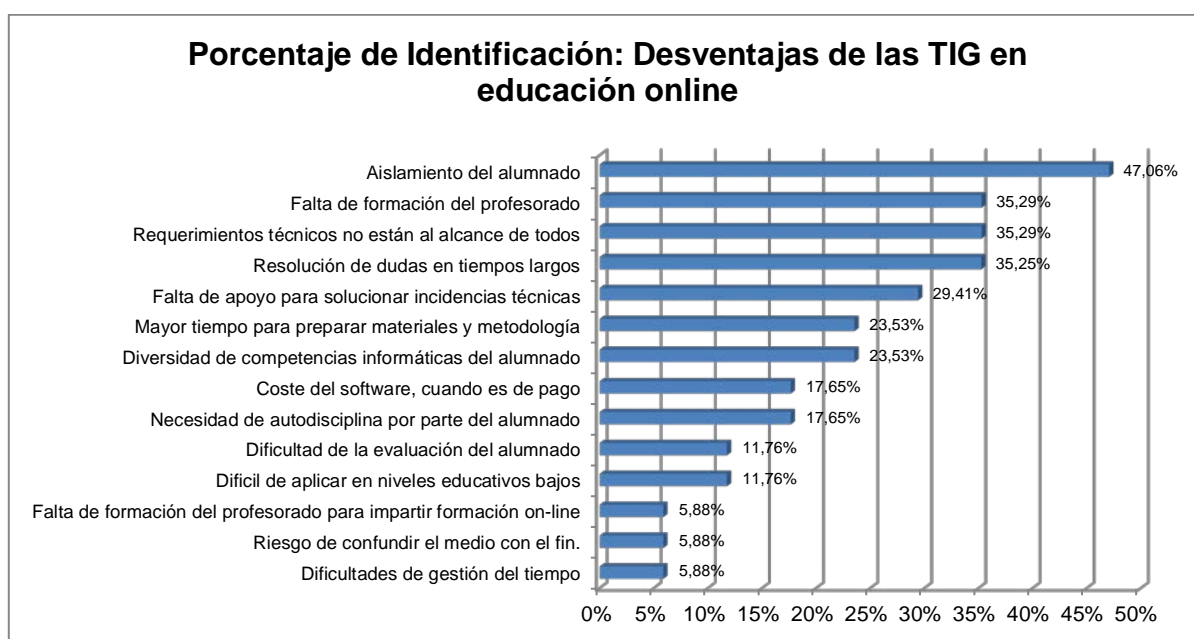


Ilustración 11. Desventajas del uso de TIG en formación online.

No obstante, algunas de las ventajas e inconvenientes detectados sí que son achacables al empleo de TIG, como el coste del software TIG si es de pago (17,65%), los altos requerimientos técnicos necesarios para el uso de TIG (35,29%) en el caso de las desventajas, o la visualización de conceptos en diferentes contextos espaciales (23,53%) en el caso de los alicientes que el empleo de estas herramientas educativas pueden aportar a la formación online.

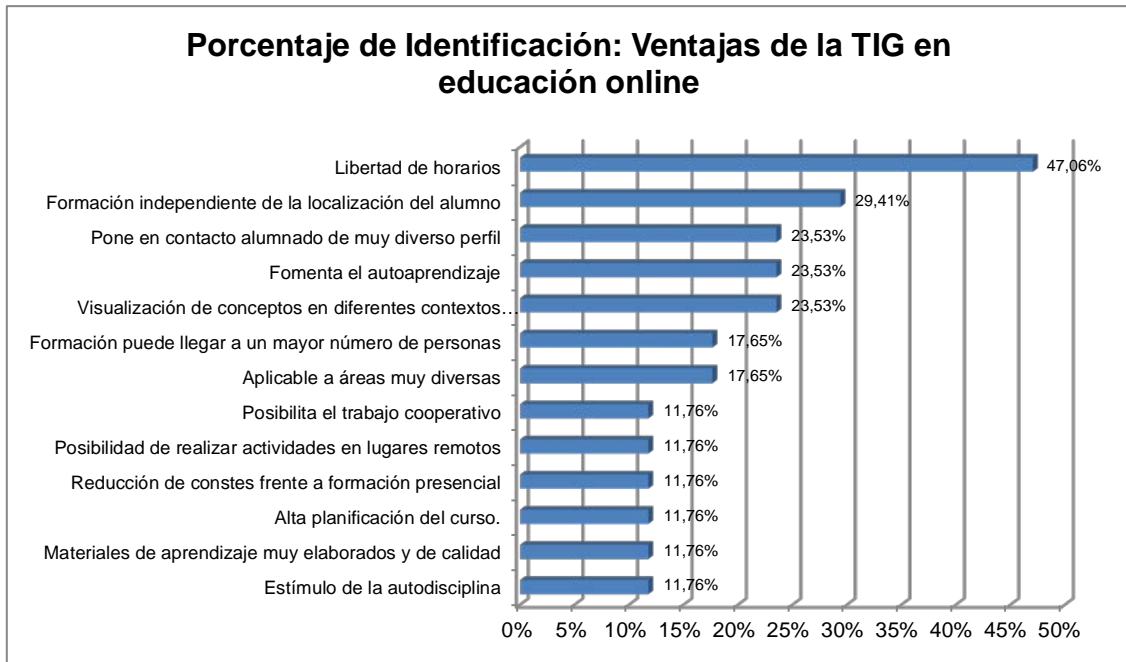


Ilustración 12. Ventajas del uso de TIG en formación online

Otra de las cuestiones que se aborda en el cuestionario son los retos de futuro para la normalización del empleo de TIG como herramienta educativa, y que cuyos resultados se muestran en la Ilustración 13, entre los que resulta destacable tanto la abundancia de retos identificados en proporciones bajas, como el elevado consenso existente en referencia a que es la necesidad de formación del profesorado, en el empleo de estas herramientas, el reto más veces nombrado por el panel (76,47%)

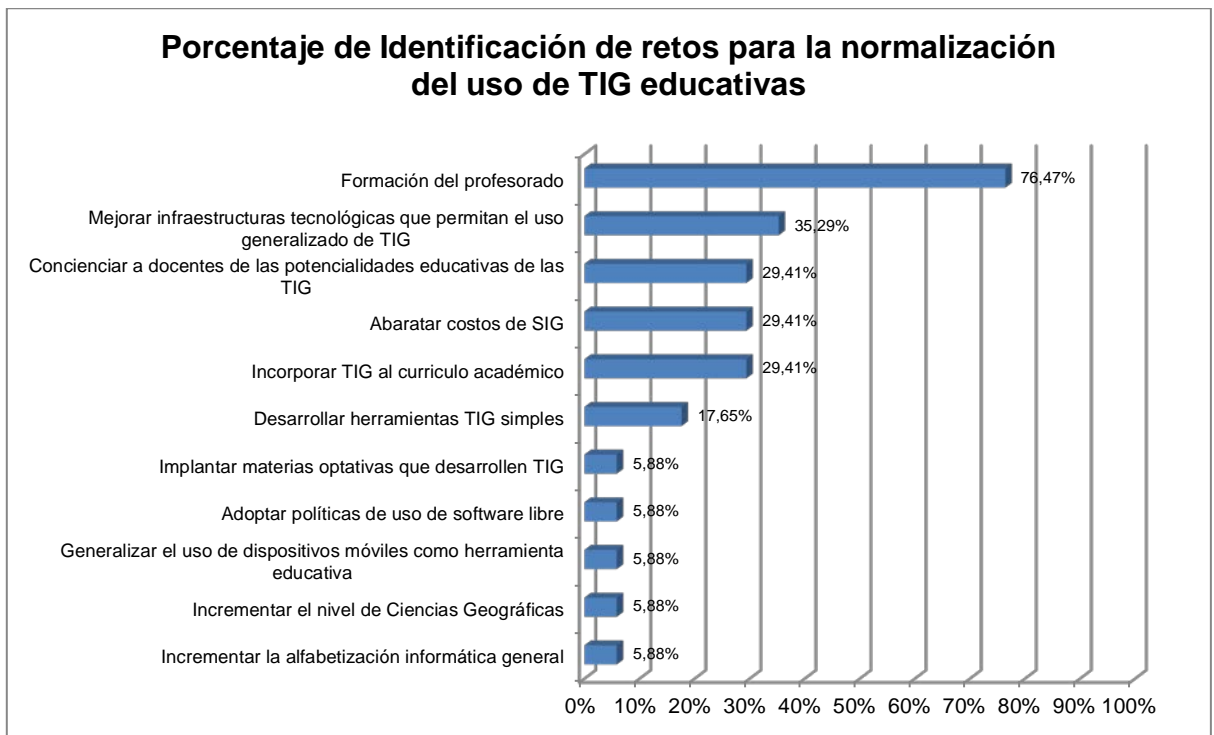


Ilustración 13. Retos de futuro para la normalización del uso de TIG Educativas.

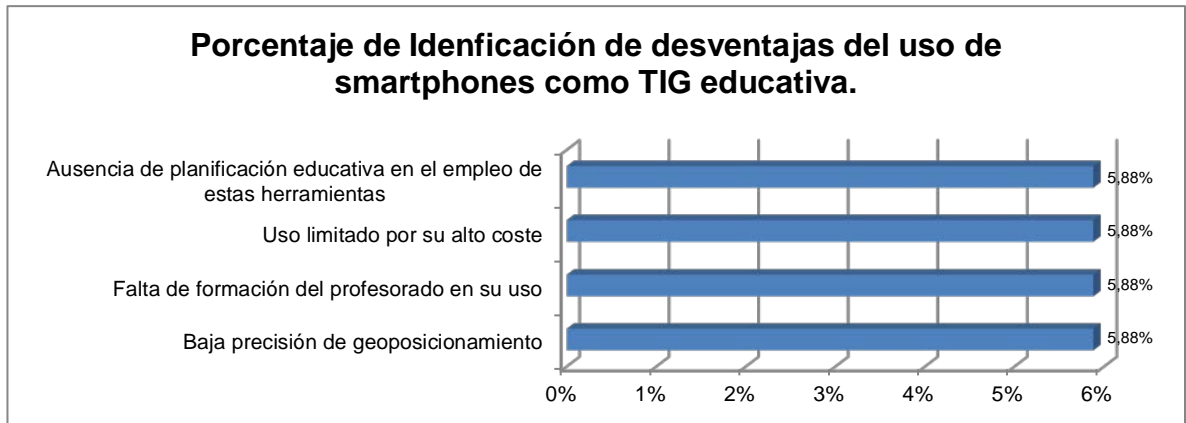


Ilustración 14. Inconvenientes del empleo de Smartphones

La influencia, tanto negativa como positiva, que los smartphones en particular, y los dispositivos móviles en genera, van a ejercer sobre la implantación de TIG como herramientas educativas vienen reflejadas en las ilustraciones 14 y 15 respectivamente, donde destacan el bajo número, tanto en términos absolutos cómo de porcentaje de identificación, de contras detectadas respecto al uso de smarphones, y el relativo consenso existente en la opinión de que los smartphones pueden contribuir a la generalización del uso de TIG (41,18%), al incluir, la mayoría de los dispositivos, GPS.

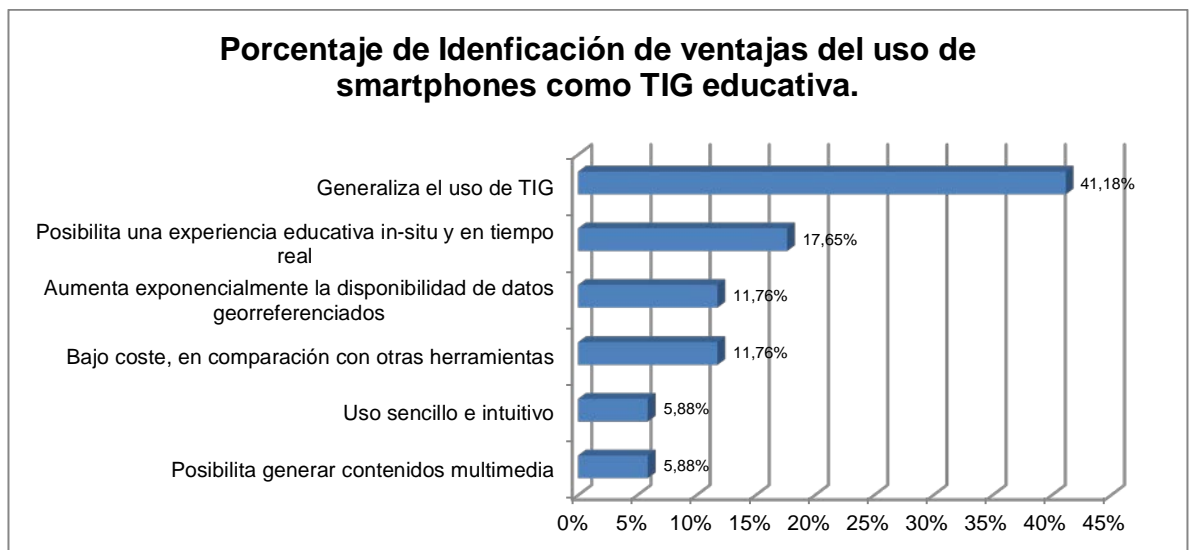


Ilustración 15. Ventajas del empleo de Smartphones

Con la información obtenida gracias a esta primera ronda se elaboró un segundo cuestionario en el que los panelistas debían valorar, mediante una escala de Likert de cinco categorías, la relevancia de los aspectos relacionados con las TIG educativas detectados en la primera ronda.

Para la elaboración de esta segunda ronda, y con el fin de agilizar la recogida de datos, el cuestionario se realizó con la herramienta Formularios de Google, y constó de doce

preguntas cerradas, que recogían lo identificado en la primera ronda, y una última pregunta abierta donde los panelistas podían aportar sugerencias o cualquier otra información relevante.

Los resultados de la segunda ronda se recogen en las siguientes gráficas:

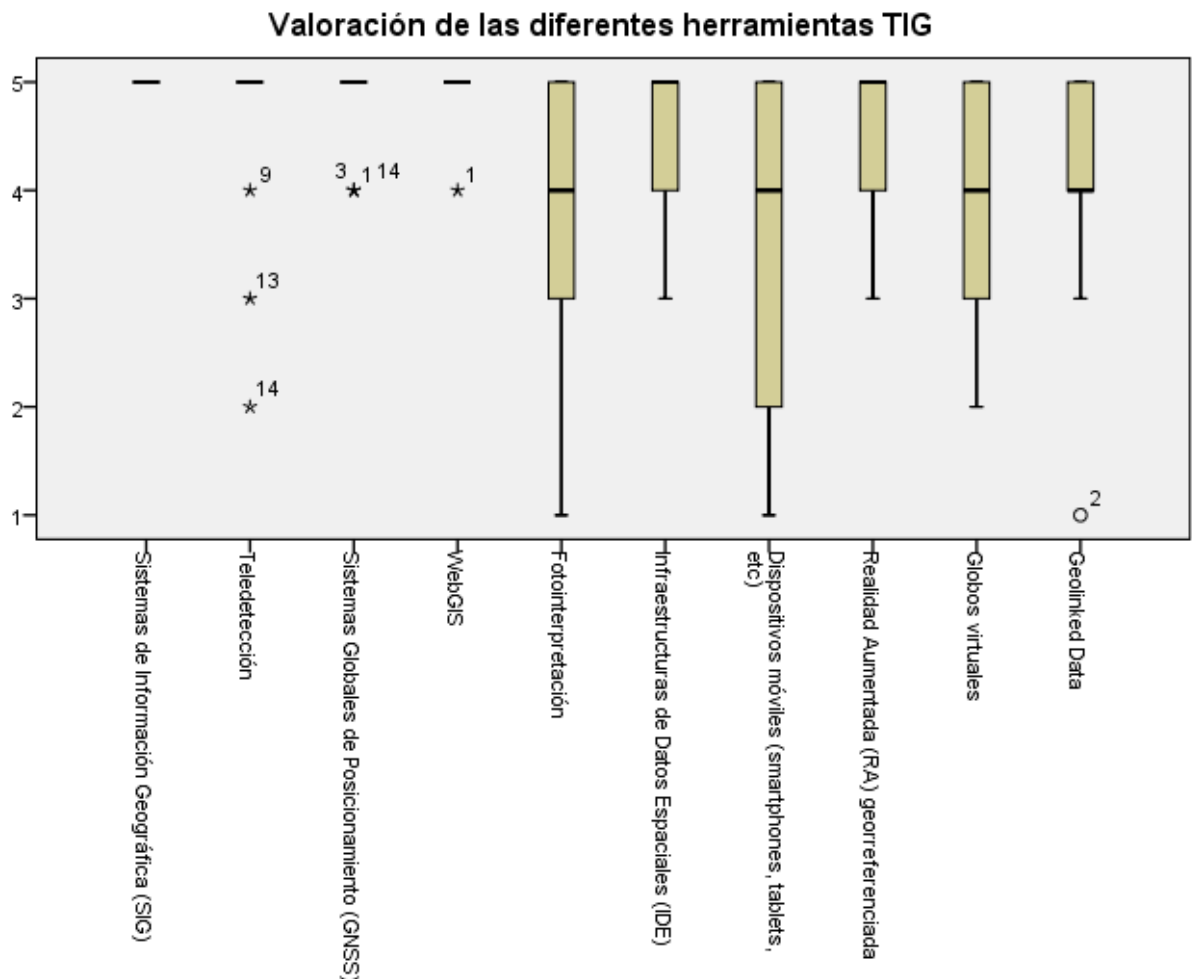


Ilustración 16. Valoración de herramientas TIG

La ilustración 16, que representa los diagramas de cajas, o boxplot, de las valoraciones realizadas por el panel de expertos sobre una escala Likert con cinco valores donde 1 representaba un completo desacuerdo con calificar dicha herramienta como TIG, y 5 completamente de acuerdo. La gráfica muestra un amplio consenso, aunque con algunos datos ligeramente discordantes, respecto a la valoración de los SIG, Teledetección, GNSS y WebGIS todas con mediana de 5 en la valoración y medias superando el 4,6 .cómo herramientas TIG educativas, valorando en la mayoría de los casos con un 5 la adecuación de estas herramientas con la definición de TIG, siendo la fotointerpretación (media de 3,59 y mediana de 4) y los smartphones (media de 3,47 y mediana de 4) las herramientas en las que ha existido mayor desacuerdo.

En la valoración de pertinencia del uso de TIG en los diferentes campos de conocimiento, el consenso se muestra más próximo en Ciencias de la Vida y el Espacio, Ciencias Agronómicas, Demografía y Geografía, que reciben las valoraciones más altas y, a la vez, más homogéneas, con medianas de 5 y medias superiores a 4,6. Siguiendo esta clasificación encontramos a Astronomía y Astrofísica, con una media de 4,11 y mediana de 4 en lo referente a la evaluación de la pertinencia del uso de TIG para la enseñanza de este campo del conocimiento. Entre los campos donde menos pertinente se considera la aplicación de TIG nos encontramos con la Filosofía (media 2,11 y mediana 2), y la Ética (media 2,29 y mediana 2)

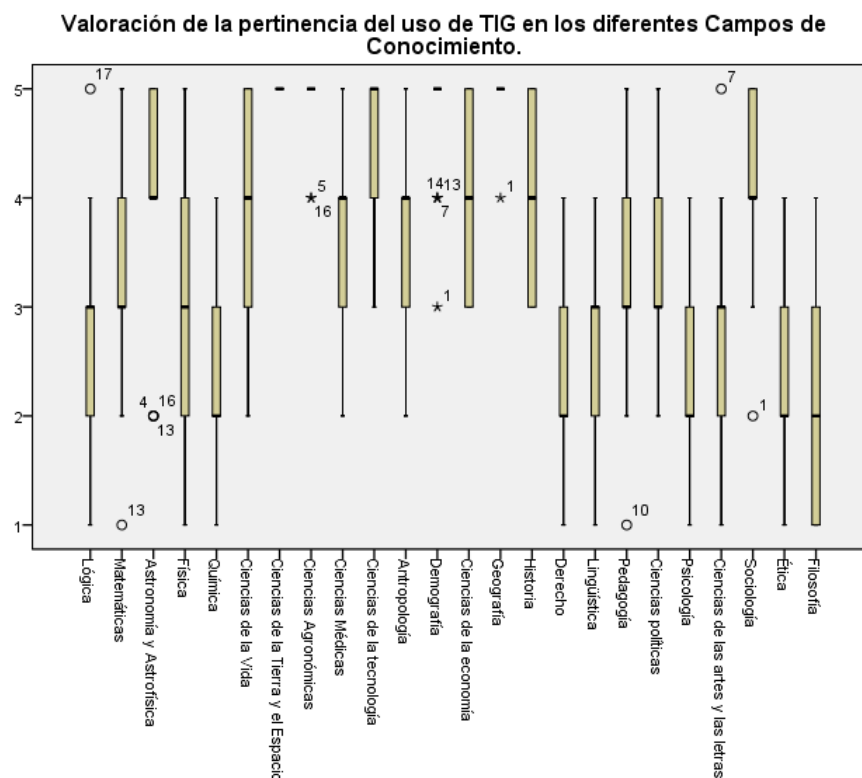


Ilustración 17. Valoración de aplicabilidad de TIG según Campos de Conocimientos.

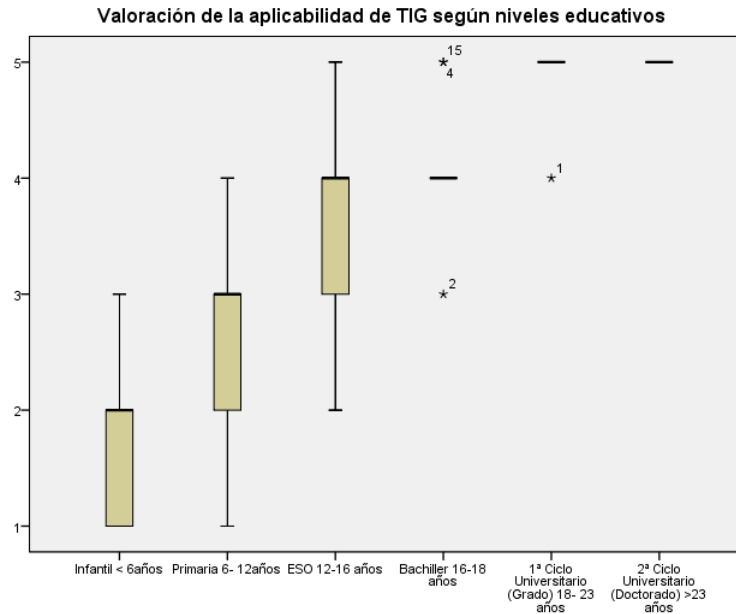


Ilustración 18. Valoración de aplicabilidad de TIG según nivel educativo.

La valoración de la aplicabilidad de las TIG en los distintos niveles educativos, resumida en la gráfica de la ilustración 18, se ha realizado bajo la siguiente escala de Likert.

Tabla 1. Escala Likert para valoración de aplicabilidad de TIG según niveles educativos.

Valor	significado
1	Nada aplicable
2	Aplicable a un nivel muy básico
3	Aplicable a nivel básico
4	Aplicable a nivel medio
5	Aplicable a nivel avanzado

En la valoración cabe destacar los acuerdos acerca de que qué, en un nivel medio, es ya aplicable en bachillerato, es decir, en edades comprendidas entre los 16 y 18 años, y a partir de dicha edad, la utilización de TIG como herramienta educativa se puede realizar a un nivel avanzado. También sobre sale cómo va aumentando el nivel de complejidad pertinente para el empleo de las TIG conforme ascendemos niveles educativos, de forma que pasamos desde la educación infantil, donde se considera aplicable a niveles muy básicos, hasta la educación superior, donde se aplicaría con mayores exigencias de nivel.

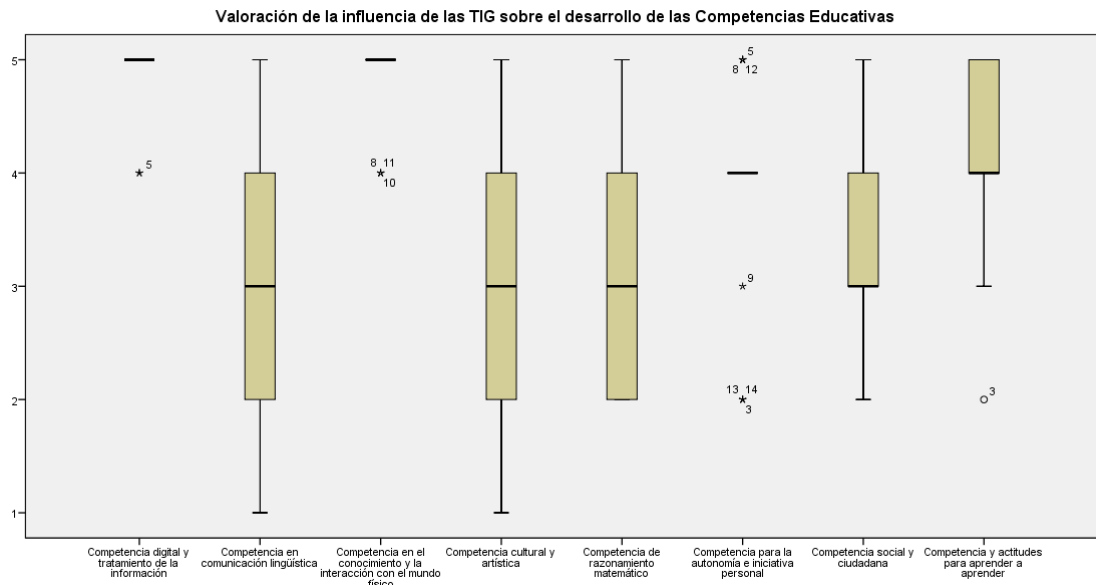


Ilustración 19. Valoración de influencia de TIG en Competencias Educativas.

La ilustración 19 nos muestra una gráfica que resume la valoración de la influencia que el empleo de TIG puede ejercer sobre las distintas competencias educativas básicas, donde destacan tanto los consensos en la valoración más elevada de las competencia digital y tratamiento de la información y competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, ambas con medianas de 5 en la escala Likert, así como la divergencia de opiniones en cuanto a su influencia en las competencias de comunicación lingüísticas, y la cultural y artística.

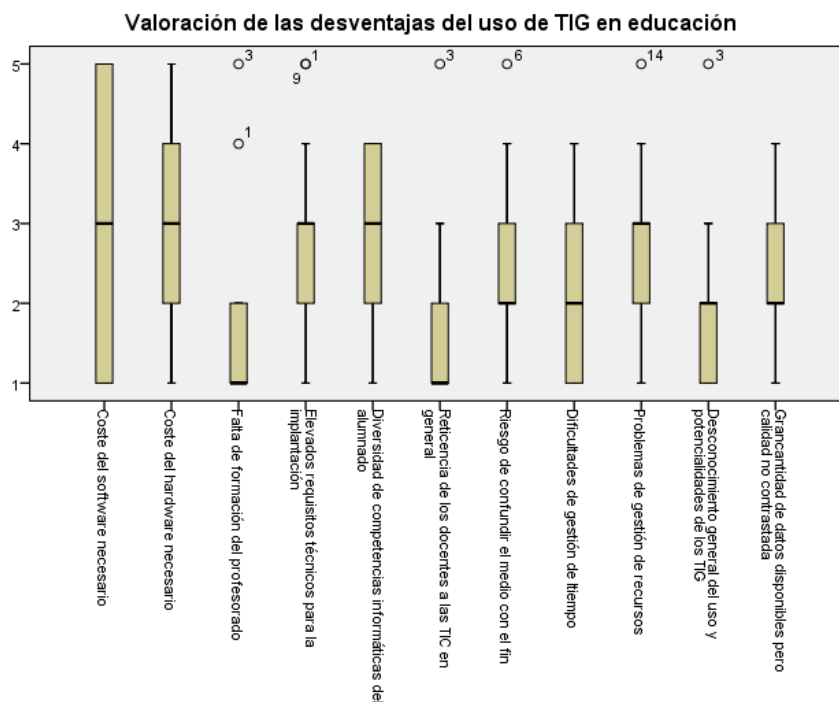


Ilustración 20. Valoración de los inconvenientes del empleo de TIG en educación Presencial.

Las ventajas y desventajas del empleo de TIG en Educación Presencial se representan en las ilustraciones 21 y 20,

En el caso de las desventajas, la escala Likert de valoración oscila entre 1, para los problemas de gran relevancia, y 5 para aquellas desventajas que no son consideradas como tal por el panelista. De estos resultados destaca cómo las desventajas alcanza mayores acuerdos del panel de experto aquellas referentes a la falta de formación del profesorado, reticencias al uso de TIG y falta de conocimientos general sobre el uso y potencialidades de TIG educativas, mientras que las ventajas, cuya escala de valoración discurre entre el valor 1 para las irrelevantes, hasta 5 para aquellas que resultan muy beneficiosas, son valoradas de forma mucho más positiva, destacando sobre todas el hecho de que las TIG son herramientas aplicables a áreas muy diversas, con una mediana de 5 y media de 4,76.

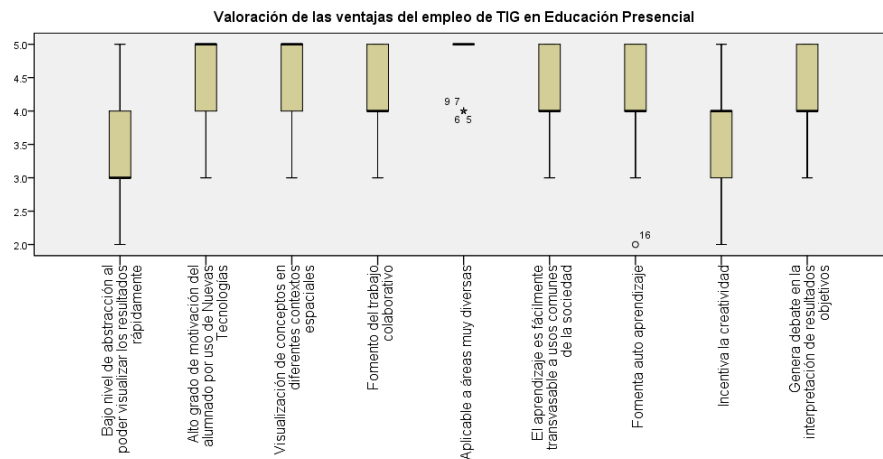


Ilustración 21. Valoración de las ventajas del empleo de TIG en educación presencial.

Algo similar sucede con la valoración del empleo de TIG en formación online, donde se emplea las mismas escalas Likert que en el caso anterior, y en las que prácticamente se coincide con la valoración de desventajas. Si bien, como ya se había comentado en los resultados de la primera ronda, muchos de los aspectos detectados y valorados no son atribuibles al empleo de TIG, si no que se derivan directamente de las características inherentes a la educación online.

En cualquier caso, destacan la falta de formación del profesorado y el coste del software como principales desventajas relacionadas directamente con el empleo de TIG.

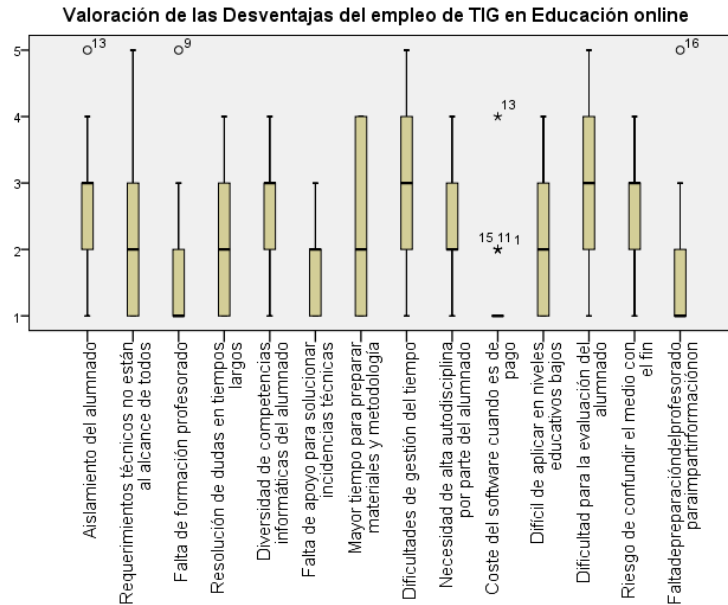


Ilustración 22. Valoración de los inconvenientes del empleo de TIG en educación online.

Las ilustraciones 22 y 23 muestran la distribución de las valoraciones de estas ventajas y desventajas del empleo de TIG en formación online, entre las que destaca, dentro de las ventajas que sí están directamente relacionadas con el empleo de TIG, el hecho de que estas herramientas son aplicables a muy diversas áreas, con una mediana en la valoración de 4 y una media de 4,47, y el hecho de que el empleo de TIG permite visualizar conceptos en diferentes contextos espaciales, con una mediana de 5 y una media de 4,53.

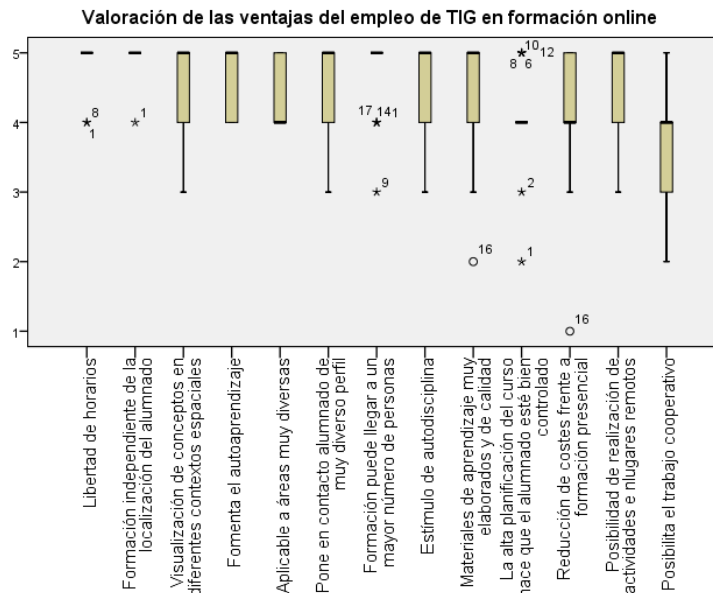


Ilustración 23. Ventajas del empleo de TIG en formación online.

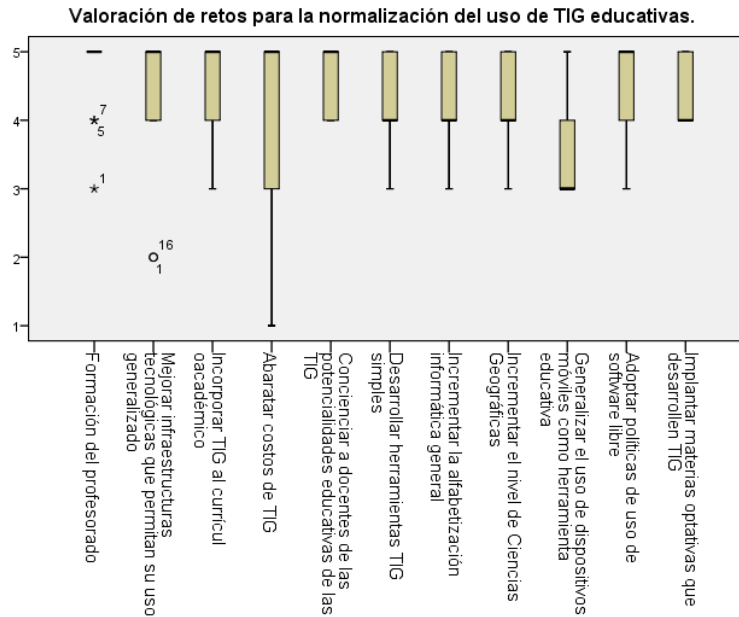


Ilustración 24. Valoración de Retos para la normalización del uso de TIG educativas.

Entre los retos que se deben superar para la normalización de las TIG como herramientas educativas destaca la necesidad de formación del profesorado en el uso de TIG, donde ha existido un mayor consenso en su evaluación, siendo la mediana 5 y la media 4,76. El reto de menor relevancia, de acuerdo a la valoración del panel de expertos, ha sido la necesidad de generalizar la utilización de TIG mediante el uso de dispositivos móviles, con una valoración media de 3,65 y una mediana de 3.

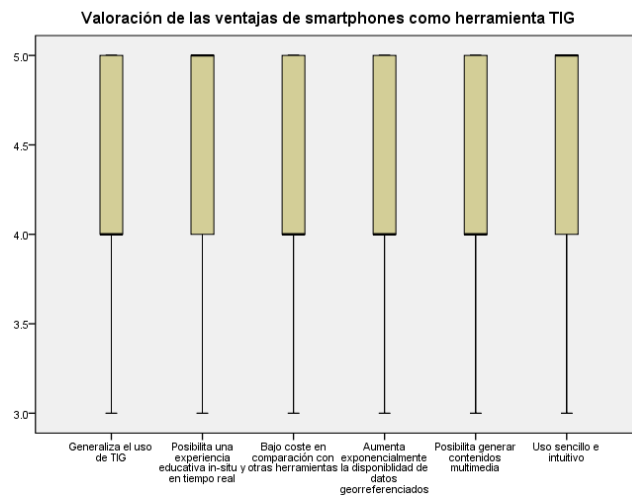


Ilustración 25. Valoración de las ventajas del uso de Smartphones como TIG.

Finalmente, la valoración de la influencia del uso de Smartphones en la implantación de TIG ha resultado muy homogénea en lo referente a las ventajas, destacando la valoración de la posibilidad una experiencia educativa in-situ y en tiempo real, con una media de la valoración de 4,47 y una mediana de 5. Entre las desventajas, las más destacadas son, nuevamente, la falta de formación del profesorado en el empleo de herramientas

tecnológicas, con valores de media y mediana de 4, y la ausencia de planificación educativa en el empleo de smartphones con mediana de 5 y media de 4,3. La característica en la que la divergencia de opiniones es mayor es el inconveniente de que los smartphones disponen de GPS con baja precisión, donde los valores, con media de 2,94 y mediana de 3, oscilan entre valoraciones de 1 y 4.

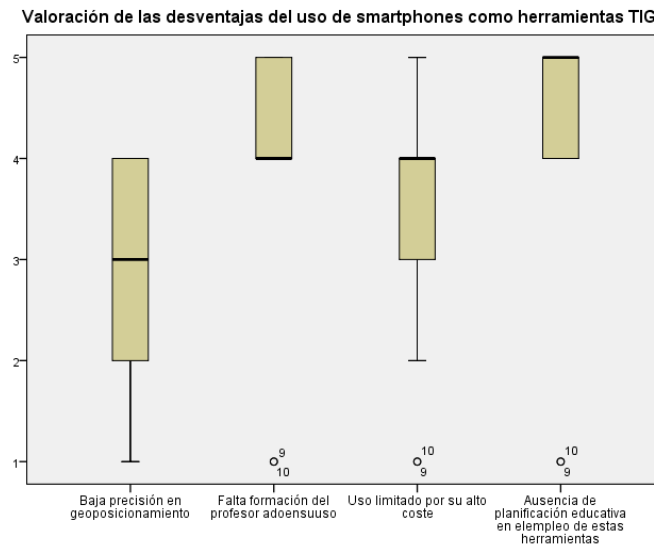


Ilustración 26. Desventajas del uso de smartphones como herramienta TIG educativa.

Evaluación

El análisis en conjunto de los resultados de ambas rondas permite obtener una visión global de las potencialidades del empleo de las TIG en educación

Existe una relación directa entre las herramientas TIG identificadas en la primera ronda y su valoración en la segunda ronda, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Identificación y Valoración de herramientas TIG.

Herramienta TIG	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
SIG	100,00%	5	5
Teledetección	82,36%	4,621	5,026
GNSS	76,47%	4,621	5,026
WebGIS	70,59%	4,816	5,066
Fotointerpretación	47,06%	2,795	4,382
IDE	47,06%	4,161	4,898
Dispositivos móviles	41,18%	2,788	4,154
R.A. georreferenciada	35,24%	4,208	4,850
Globos virtuales	35,24%	3,562	4,556
Golinked Data	29,41%	3,624	4,729

Vemos que los SIG son identificados como TIG por todos los miembros del panel de expertos, y en la valoración se distribuye como una constante, que toma el valor de 5, adecuándose perfectamente a la definición de TIG.

Con la teledetección, los GNSS y WebSIG ocurre algo similar, apareciendo con una frecuencia elevada en la identificación de herramientas TIG, siempre por encima del 70%, y siendo evaluadas en la segunda ronda con valores altos y un intervalo de confianza más estrecho para la media al 95%.

Todas las herramientas detectadas como TIG son valoradas de forma que superan la valoración de 3 en su media, por lo que todas ellas se pueden considerar como TIG, si bien son las anteriormente mencionadas las que mejor se ajustan a la definición. Esto es debido, probablemente, a que aunque en algunos casos está claro que una determinada herramienta se puede enmarcar dentro de las Tecnologías de la Información Geográfica, el límite que separa esta denominación de otras, como es el caso de las TIC, no es una línea clara y meridiana que permita diferenciar clases de herramientas de manera dicotómica.

En esta línea, nos encontramos con el caso de la Realidad Aumentada, que pese a que ha tenido un índice de identificación como herramienta TIG educativa bajo (un 35,24%), su valoración posterior ha sido de las que menor intervalo de confianza para la media al 95% ha presentado, además de encontrarse dicho intervalo siempre por encima del valor de 4,2.

También destacan los dispositivos móviles como una de las herramientas que más variabilidad, en cuanto a su valoración, ha obtenido, lo cual probablemente se deba, como algún panelista ha comentado, a que algunos de ellos han tomado como criterio que más que el dispositivo en sí, a pesar de que este disponga de GPS, se ha de considerar como TIG la aplicación, o App, que le aporta dicha funcionalidad geográfica. Sirve por tanto este caso como ejemplo de las dificultades para marcar una frontera clara entre qué es TIG y qué no lo es, pudiéndose considerar en ocasiones, como podría ser en este caso, a una combinación de hardware y software.

En lo relativo a la aplicabilidad de las TIG en cada campo de conocimiento, los resultados reflejados en la tabla 3 muestran como existe cierta correlación entre el porcentaje de identificación y los intervalos de confianza para la media al 95%, siendo aquellos campos de conocimientos con porcentajes superiores al 80% de identificación, también los que tienen valoraciones más altas y con intervalos de confianza más estrechos, llegando algunos de ellos, como es el caso de las Ciencias de la Tierra y el Espacio, a tomar valor constante de 5. El resto de campos que se agrupan entre los que han sido muy frecuentemente identificados y altamente valorados son las Ciencias Agronómicas, Ciencias de la Vida, Ciencias de la Tecnología y Geografía.

En sentido inverso, aquellos campos de conocimiento que no han sido identificados en la primera encuesta como pertinentes para el empleo de TIG educativas, han obtenido intervalos de confianza siempre por debajo del valor 3, por lo que podemos concluir que de acuerdo con el panel de experto, las TIG no son apropiadas para la enseñanza de Filosofía, Ética, Psicología o Pedagogía.

Tabla 3. Identificación y valoración de Campos de Conocimientos para la aplicación de TIG

Campo de Conocimiento	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
31 Ciencias Agronómicas	94,12%	4,712	5,053
24 Ciencias de la Vida	94,12%	3,607	4,628
33 Ciencias de la tecnología	94,12%	4,003	4,821
54 Geografía	82,35%	4,816	5,066
25 Ciencias de la Tierra y el Espacio	82,35%	5	5
52 Demografía	76,47%	4,404	5,008
63 Sociología	76,47%	3,771	4,700
51 Antropología	76,47%	3,199	4,212
59 Ciencias políticas	76,47%	2,964	3,859
55 Historia	70,59%	3,594	4,406

Campo de Conocimiento	Porcentaje de identificación	Límite inferior	Límite superior
53 Ciencias de la economía	58,82%	3,479	4,404
21 Astronomía y Astrofísica	52,94%	3,546	4,689
32 Ciencias Médicas	47,06%	3,168	4,126
57 Lingüística	35,29%	2,300	3,229
11 Lógica	35,29%	2,341	3,424
62 Ciencias de las artes y las letras	29,41%	2,804	3,345
22 Física	29,41%	2,567	3,786
12 Matemáticas	29,41%	2,771	3,700
23 Química	29,41%	1,910	2,796
56 Derecho	0,00%	2,046	2,778
58 Pedagogía	0,00%	2,780	3,926
61 Psicología	0,00%	2,003	2,821
71 Ética	0,00%	1,858	2,731
72 Filosofía	0,00%	1,641	2,595

Las TIG pueden ser empleadas como herramientas educativas, ya desde el inicio de la enseñanza secundaria obligatoria, en torno a los 12 años, como apoya el hecho de que sea a partir de esta edad cuando, para cualquier nivel educativo, el porcentaje de identificación es superior al 88%, y la valoración de la empleabilidad es siempre superior a tres, es decir, siempre aplicable a un nivel básico cuanto menos, tal y como se ve en la tabla 4.

En los niveles educativos inferiores, pese a que todos han sido detectados por más de la mitad de los panelistas, su valoración siempre se sitúa en torno a 2, es decir, aplicable a un nivel muy básico, lo que implica que las herramientas TIG que se empleen en estos niveles educativos deben ser muy sencillas y adaptadas a las características intelectuales del grupo.

Tabla 4. Identificación y valoración de empleabilidad de TIG según nivel educativo.

Niveles Educativos	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
2º ciclo secundaria	100%	3,838	4,279
1º ciclo universitario	94,12%	4,816	5,066
1º ciclo secundaria	94,12%	3,286	4,008
2º ciclo universitario	88,23%	5	5
primaria	64,70%	2,161	2,898
infantil	58,82%	1,423	2,106

La valoración muestra una evolución clara del grado de complejidad en la aplicación de las TIG como herramienta educativa según se avanza de nivel educativo, como se refleja en la siguiente gráfica.

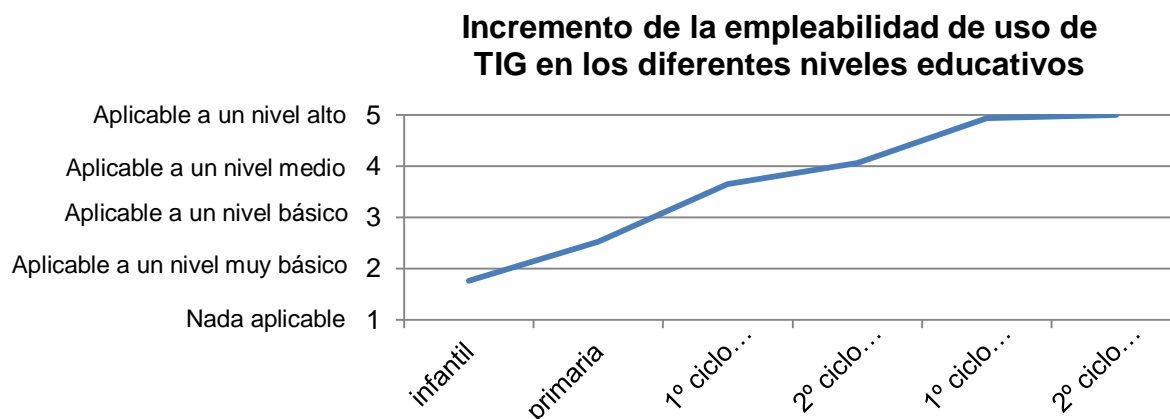


Ilustración 27. Evolución de la empleabilidad de TIG en los diversos niveles educativos.

La influencia que el empleo de TIG educativas ejerce sobre el desarrollo de las competencias educativas básicas es más patente en aquellas vinculadas con la informática, el medio natural y el territorio, puesto que estas se encuentran en las que han sido más identificadas durante la primera ronda, con un 76,47% de miembros del panel de expertos que las han identificado y, posteriormente, en la segunda encuesta han sido evaluadas con altos valores medios, nunca inferiores a 4,62, y con intervalos de confianza muy reducidos. Las competencias educativas que menos se ven influenciadas por el empleo de TIG son el razonamiento matemático, a pesar de ser una de las más detectadas, y las competencias lingüísticas.

En cualquier caso no se puede afirmar que alguna de las competencias educativas no se vea favorecida por el empleo de Tecnologías de la Información Geográfica como herramienta educativa.

Tabla 5. Identificación y valoración de la influencia de TIG sobre Competencias Educativas Básicas.

Competencias Educativas Básicas	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Competencia digital y tratamiento de la información	76,47%	4,712	5,053
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural	76,47%	4,621	5,026
Competencia de razonamiento matemático	76,47%	2,641	3,595
Competencia para la autonomía e iniciativa personal	47,06%	3,302	4,345
Competencia en comunicación lingüística.	35,29%	2,274	3,608
Competencia y actitudes para aprender a aprender	23,53%	3,641	4,595
Competencia social y ciudadana	17,65%	2,981	4,078
Competencia cultural y artística	5,88%	2,425	3,575

En lo referente a las ventajas y desventajas de la aplicación de las TIG en educación presencial, el proceso Delphi ha revelado que en lo referente a las ventajas e inconvenientes de la aplicación de las TIG como herramientas educativas en la educación presencia, destaca el hecho de que las, entre las desventajas, no han sido las más detectadas las que han recibido valoraciones que las califiquen como más relevantes y de forma más consensuada. Las dificultades que han sido identificadas en un mayor número de ocasiones han sido el coste del hardware y software necesario, con un 58,82% de expertos que han hecho mención de las mismas en la primera encuesta, seguida de la falta de formación del profesorado, detectada por el 52,94% del panel. En cuanto a la valoración, dentro de las más detectadas, ha sido la falta de formación de profesorado la que ha recibido una valoración más baja, con una media de 1,59, y un estrecho intervalo de confianza, seguidas de la reticencia de los docentes al uso de las TIC en general,(valoración media de 1,71) y el desconocimiento general del uso y potencialidades de los TIG como herramienta educativa, con una valoración media de 1,76.

Tabla 6. Identificación y valoración de Desventajas de TIG en educación presencial

Desventajas de TIG en Educación Presencial	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Coste del software necesario	58,82%	1,940	3,825
Coste del hardware necesario	58,82%	2,147	3,382
Falta de formación del profesorado	52,94%	0,984	2,193
Elevados requisitos técnicos para la implantación	35,29%	2,056	3,355
Diversidad de competencias informáticas del alumnado	23,53%	2,074	3,220
Reticencia de los docentes a las TIC en general	17,65%	1,168	2,244
Riesgo de confundir el medio con el fin	11,76%	2,011	3,047
Dificultades de gestión del tiempo	5,88%	1,756	2,832
Problemas de gestión de recursos (uso de aparatos, desorden, etc.)	5,88%	2,203	3,326
Desconocimiento general del uso y potencialidades de los TIG para diferentes asignaturas	5,88%	1,234	2,296
Gran cantidad de datos disponibles, pero calidad no contrastada	5,88%	1,896	2,928

De entre las ventajas detectadas, las más valoradas son el alto grado de motivación por el empleo de TIC en general por parte del alumnado, con una valoración media de 4,41; el hecho de que el uso de este tipo de herramientas permite la visualización de conceptos en diferentes contextos espaciales, con una media de 4,65 en su valoración, así como la

aplicabilidad de las TIG a áreas del conocimiento muy diversas, que es se califica con un 4,76 como valor medio.

Las ventajas con pero valoración han sido el bajo nivel de abstracción asociado al empleo de estas herramientas TIG, eminentemente visuales, con una valoración media de 3,47 y la incentivación de la creatividad por parte de las TIG con un 3,88 de valore medio. El resto de las ventajas superan en todo los caso el 4 como valor medio asignado por el panel, lo que nos lleva a concluir que son más, en número y en relevancia, las ventajas que pueden tener las TIG en un proceso educativo bien planificado, que los inconvenientes que puedan surgir del empleo de las mismas.

Tabla 7. Identificación y valoración de ventajas del uso de TIG en educación presencial.

Ventajas de TIG en Educación Presencial	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Bajo nivel de abstracción	41,18%	2,892	4,049
Alto grado de motivación del alumnado por uso de Nuevas Tecnologías	35,29%	4,046	4,778
Visualización de conceptos en diferentes contextos espaciales.	23,53%	4,335	4,959
Fomento del trabajo colaborativo	23,53%	3,761	4,592
Aplicable a áreas muy diversas	17,65%	4,540	4,990
Aprendizaje fácilmente transvasable a usos comunes de la sociedad.	11,76%	3,848	4,662
Fomenta el autoaprendizaje	11,76%	3,716	4,519
Incentiva la creatividad.	11,76%	3,441	4,323

Una vez analizada la influencia de las TIG en educación online, dentro de las desventajas podemos observar, cómo se recoge en la tabla 8, que la mayoría de las desventajas identificadas son debidas más a las características propias de este tipo de formación, por el hecho de realizarse a distancia, que por el empleo o no de TIG. En relación las desventajas relacionadas directamente con TIG, vemos que el alto precio del software, cuando este es de pago, es el factor que, con diferencia, recibe una puntuación más baja, con una media de 1,353 en su valoración y contempla el mayor acuerdo de los panelistas.

Tabla 8. Identificación y valoración de desventajas de empleo de TIG online.

Desventajas de TIG en Educación Online	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Aislamiento del alumnado	47,06%	2,271	3,376
Requerimientos técnicos no están al alcance de todos	35,29%	1,777	3,282
Falta de formación del profesorado	35,29%	1,168	2,244
Resolución de dudas en tiempos largos	35,25%	1,595	2,758
Falta de apoyo para solucionar incidencias técnicas	29,41%	1,449	2,198
Diversidad de competencias informáticas del alumnado	23,53%	2,141	3,036
Mayor tiempo para preparar materiales y metodología	23,53%	1,838	3,103
Necesidad de autodisciplina por parte del alumnado	17,65%	1,788	2,801
Coste del software, cuando es de pago	17,65%	0,949	1,757
Difícil de aplicar en niveles educativos bajos	11,76%	1,412	2,470
Dificultad de la evaluación del alumnado	11,76%	2,425	3,575
Dificultades de gestión del tiempo	5,88%	2,595	3,758
Riesgo de confundir el medio con el fin.	5,88%	2,135	3,159
Falta de formación del profesorado para impartir formación on-line	5,88%	1,175	2,355

Si analizamos las ventajas, y sus valoraciones, del empleo de TIG como herramienta educativa online, algunos de cuyos estadísticos se muestran en la gráfica 9, vemos que la mayor parte de las ventajas se deben, al igual que ha sucedido con las desventajas, a las características inherentes de la formación on-line, y no al empleo de las TIG, propiamente dicho. Así, la libertad de horarios, con una media en su valoración de 4,882 y la posibilidad de formar a cualquier alumno independientemente de su localización, con una valoración media de 4,941, han sido las principales ventajas tanto identificadas como mejor valoradas.

Si nos ceñimos a aquellas ventajas que podemos asegurar directamente derivadas del uso de Tecnologías de la Información Geográfica, vemos que las que aparecen se repiten con respecto a la formación presencial: Visualización de conceptos en diferentes contextos espaciales, con un estrecho intervalo de confianza para la media al 95%, como se muestra en la tabla 9, y una media de 4,529 en su valoración, y el hecho de que los TIG son

aplicables a áreas del conocimiento muy diversas, también con un estrecho intervalo de confianza para la media al 95% y una media de 4,471

Tabla 9. Identificación y valoración de ventajas de TIG en educación online.

Ventajas de TIG en Educación Online	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Libertad de horarios	47,06%	4,712	5,053
Formación independiente de la localización del alumno	29,41%	4,816	5,066
Visualización de conceptos en diferentes contextos espaciales	23,53%	4,208	4,850
Fomenta el autoaprendizaje	23,53%	4,816	5,066
Pone en contacto alumnado de muy diverso perfil	23,53%	3,949	4,757
Aplicable a áreas muy diversas	17,65%	4,206	4,735
Formación puede llegar a un mayor número de personas	17,65%	4,404	5,008
Estímulo de la autodisciplina	11,76%	4,270	4,906
Materiales de aprendizaje muy elaborados y de calidad	11,76%	3,910	4,796
Alta planificación del curso.	11,76%	3,674	4,443
Reducción de costes frente a formación presencial	11,76%	3,704	4,766
Posibilidad de realizar actividades en lugares remotos	11,76%	4,406	4,778
Posibilita el trabajo cooperativo	11,76%	3,104	4,191

De estos datos sobre TIG en educación online, podemos inferir que, más allá de los inconvenientes y ventajas derivadas de las características propias de la formación a distancia, las ventajas e inconvenientes que podemos atribuir a los TIG en una u otra modalidad educativa son, esencialmente, los mismos.

Otro punto tratado por el cuestionario aborda la identificación y cualificación de los retos que hay que superar para conseguir una implantación normalizada del empleo de las TIG como herramientas educativas, algunos estadísticos ilustrativos se recogen en la tabla 10. De estos datos podemos extraer algunas conclusiones, como son el hecho de que las necesidades más valoradas, y con mayores acuerdos, han sido tanto la formación del profesorado, con una media de 4,76 en su valoración, la necesidad de implantar mejores infraestructuras tecnológicas para el desarrollo de estas herramientas educativas, valorada con un 4,411 de media y concienciar a los docentes de las potencialidades educativas de las TIG con una media de 4,706.

En cualquier caso, todos los retos identificados, a excepción de la generalización del empleo de dispositivos móviles como herramienta educativa, valorado de forma promedio con un

3,647, han sido valorados por encima de 4, lo que indica que son todos ellos aspectos a tener en alta consideración de cara a alcanzar una implantación efectiva de las TIG como herramientas educativas.

Tabla 10. Identificación y valoración de los retos para la aplicación de TIG educativa.

Retos para la implantación de las TIG educativas.	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Formación del profesorado	76,47%	4,476	5,054
Mejorar infraestructuras tecnológicas que permitan el uso generalizado de TIG	35,29%	3,896	4,928
Incorporar TIG al currículo académico	29,41%	4,208	4,850
Abaratar costos de SIG	29,41%	3,417	4,700
Concienciar a docentes de las potencialidades educativas de las TIG	29,41%	4,464	4,947
Desarrollar herramientas TIG simples	17,65%	3,760	4,592
Incrementar la alfabetización informática general	5,88%	3,802	4,55
Incrementar el nivel de Ciencias Geográficas	5,88%	4,0938	4,730
Generalizar el uso de dispositivos móviles como herramienta educativa	5,88%	3,243	4,051
Adoptar políticas de uso de software libre	5,88%	4,102	4,839
Implantar materias optativas que desarrollen TIG	5,88%	4,100	4,606
Incrementar la alfabetización informática general	5,88%	3,802	4,550

Por último, la valoración de la influencia que los dispositivos móviles en general, y los smartphones en particular, pueden tener en el desarrollo de las TIG como herramientas educativas, muestra cómo, a pesar de tener una importancia relativa, son, de nuevo, la falta de formación del profesorado y la ausencia de planificación educativa para su empleo como herramienta didáctica, las desventajas donde existe mayor consenso y mayor puntuación en su valoración con una media de 4 y 4,29 respectivamente, siendo menor el acuerdo y relevancia en el resto de inconvenientes detectados, tal como se refleja en los estadísticos presentados en la tabla 11.

Tabla 11. Identificación y valoración de inconvenientes del empleo de smartphones.

Inconvenientes de los smatphones.	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Baja precisión de geoposicionamiento	5,88%	2,479	3,406
Falta de formación del profesorado en su uso	5,88%	3,370	4,630
Uso limitado por su alto coste	5,88%	2,931	4,245
Ausencia de planificación educativa en el empleo de estas herramientas	5,88%	3,620	4,968

En cuanto a las ventajas del uso de estos dispositivos, vemos que el número identificado es mayor, además de ser identificadas por distintos panelistas, entre las que destaca que los smartphones generalizan el uso de TIG, al disponer gran parte de la población de un dispositivo portátil con funcionalidad GPS, tal y como ha identificado un 41,18% de los miembros del panel de expertos. Relacionada con esta funcionalidad GPS presente en la inmensa mayoría de los smartphones se encuentra las dos ventajas mejor valoradas: El hecho de que este tipo de dispositivos posibilita una experiencia educativa mediante el empleo de TIG in-situ y en tiempo real, con una valoración media de 4,47; y el hecho de que gracias a estos dispositivos ha aumentado exponencialmente la disponibilidad de datos georreferenciados, con una valoración media de 4,35.

Tabla 12. Identificación y valoración de ventajas del uso de smartphones.

Ventajas de los smatphones.	Porcentaje de identificación	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Generaliza el uso de TIG	41,18%	3,897	4,691
Posibilita una experiencia educativa in-situ y en tiempo real	17,65%	4,150	4,792
Bajo coste, en comparación con otras herramientas	11,76%	3,760	4,592
Aumenta exponencialmente la disponibilidad de datos georreferenciados	11,76%	4,041	4,665
Posibilita generar contenidos multimedia	5,88%	3,941	4,647
Uso sencillo e intuitivo	5,88%	4,102	4,840

A la luz de estos datos, se puede decir que los smartphones pueden jugar un importante papel como herramienta que posibilite el empleo de TIG en educación.

Conclusiones

Se partía del objetivo general de la aplicación actual y potencialidad educativa de las TIC que emplean información geográfica tanto en la formación reglada como no reglada y, gracias a las respuestas dadas por el panel de expertos, podemos afirmar que, aunque algunas herramientas, como los SIG, son indudablemente herramientas clasificables como Tecnologías de la Información Geográficas, marcar una línea nítida que separe las TIG de las TIC no resulta sencillo, puesto que, en un sentido amplio y reduccionista de la acepción TIG, se podría incluir dentro de la misma cualquier otra TIC que incorpore la variable espacial.

En cuanto a los Campos de Conocimiento en los que resulta aplicable, se ha consensuado que su aplicabilidad es más efectiva cuanto más afín sea el área de conocimiento a las Ciencias Geográficas, si bien las TIG son aplicables a cualquier campo del conocimiento al que se le pueda incorporar un componente espacial.

De igual forma, aunque es a partir de Bachiller, en torno a los 16 y 18 años, cuando los alumnos puede explotar todo el potencial de las TIG, estas pueden ser ya empleadas desde educación infantil, si bien mediante adaptaciones y simplificaciones que se adecúen a las capacidades cognitivas propias de ese nivel educativo.

En cuanto a las Competencias Educativas básicas que el uso de TIG desarrolla, es en la competencia digital y tratamiento de la información, la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural, y en competencia y actitudes para aprender a aprender donde estas herramientas parecen tener una mayor incidencia, y es más restringida en la competencia en comunicación lingüística.

En cuanto a los contras del uso de la TIG en educación presencial, los de mayor relevancia, aunque no la suficiente como para imposibilitar la implantación de un proyecto educativo que emplee estas herramientas, son las derivadas de la exigencia elevada de estas herramientas en cuanto a requisitos técnicos, y las derivadas de los altos costos tanto de hardware como de software necesario. Una manera eficaz de disminuir estos costos radica en la apuesta, tanto por parte de la administración pública como de entidades privadas, por el software opensource, como ocurre en el caso de los Sistemas de Información Geográfica con gvSIG, una potente herramienta TIG de libre descarga que puede ser aprovechada, sin coste añadido, en cualquier proyecto educativo.

Por el contrario, las ventajas de la utilización de TIG ejercen una gran influencia positiva, destacando el hecho de que son aplicables a muy diversas áreas, que permite visualizar conceptos en diversos contextos espaciales y que el alumnado suele mostrar un alto grado de motivación por el uso de TIC en general, y por las TIG en particular.

En la formación on-line sucede algo similar, siendo las contras del uso de TIG menos relevantes que las ventajas. Cabe destacar que, en lo referente a las desventajas, la mayor parte de las que han detectado el panel de expertos se deben más a las características propias de la formación online que a la propia utilización de las TIG y exactamente lo mismo ha ocurrido con respecto a las ventajas detectadas: la inmensa mayoría de las detectadas son inherentes a la formación online independientemente de si se emplean TIG o no. Por tanto, cabe suponer que las ventajas y desventajas directamente relacionadas con el empleo de TIG en formación online no difieren de las que se presentan en la educación presencial.

En lo referente a los retos que la comunidad educativa debe superar para la normalización del empleo de TIG como herramienta educativa cabe destacar la necesidad de formación, tanto inicial como continua, por parte del profesorado, puesto que esta ha sido el reto detectado por un mayor número de panelistas y también la que ha recibido una mayor puntuación en su relevancia, seguida de la necesidad de la concienciación de los docentes acerca de las potencialidades educativas del empleo de las TIG.

Por último, se estima que la generalización del uso de smartphones, gracias a su uso sencillo e intuitivo, que permiten generar contenidos multimedia a los que se les puede añadir componente geográfica y que esto ha conseguido aumentar exponencialmente la disponibilidad de datos georreferenciados, posibilitando además que la experiencia educativa se realice in-situ y en tiempo real

Trabajo futuro

El presente trabajo sólo pretende ser un punto de partida que aborda el empleo de las TIG en educación desde un punto de vista meramente teórico, por lo que se hace necesario ahondar en investigaciones prácticas que analicen de forma empírica las ventajas del empleo de TIG en diversos contextos educativos.

Estas investigaciones, tomando como base las conclusiones de este trabajo, deberían comenzar por aquellos campos del conocimiento y niveles educativos que se consideran, a priori, más adecuados para el empleo de TIG como herramientas educativas. Es decir, en aquellas materias que tengan vínculos más estrechos con las Ciencias de la Tierra y el Espacio, Ciencias Agronómicas, Geografía, y en los niveles educativos a partir de Bachiller.

A un plazo más largo, resultaría especialmente interesante poder abrir vías de investigación en campos del conocimiento, como Historia, Matemáticas o Economía, con una relación menos obvia con las TIG, y en niveles educativos inferiores, donde se deben diseñar materiales y herramientas adaptadas al desarrollo cognitivo propio de esas edades. Estas dos grandes vías, relacionadas con niveles educativos inferiores y con campos de conocimiento que no tienen una relación tan directa con las TIG son también las vías menos exploradas y, por tanto, las que presentan un mayor potencial de desarrollo.

Referencias

- Alibrandi M., (1998) GIS as a Tool in Interdisciplinary Environmental Studies: Student, Teacher, and Community Perspectives. *Meridian*, v. 1, 1-10.
- Alibrandi M., & Palmer-Moloney, J. (2001). Making a place for technology in teacher education with Geographic Information Systems (GIS). *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*.
- Alibrandi M., (2003). GIS in the classroom: Using geographic information systems in social studies and environmental science. *Portsmouth, NH: Heinemann*.
- Astigarraga E.(s.f.), El método Delphi. Universidad de Deusto San Sebastian. Recuperado de: http://www.unalmed.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregrado/Sept_29/Metodo_delphi.pdf (visitado en junio de 2013)
- Athanasios D., (2006) Personalized e-Learning Implementation-The GIS Case. *International Journal of Computers, Communications & Control Vol. I, No. 1, pp. 59-67*.
- Baker, T. R. (2003). *The effects of GIS on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms*, PhD Thesis, University of Kansas.
- Bermejo J.A. (2009) *EduSIG: gvSIG aplicado a la enseñanza de la geografía. III Jornadas de SIG Libre*. Barcelona
- Boix G., Olivella R. (2007) Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la Educación. El proyecto PESIG (Portal Educativo en SIG). *VII Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía. Ciudadanía y Geografía*.
- Burrough P.,McDonnell R., (1998) Principles of geographical information systems. *Oxford University Press*.
- Buzo, I. (2012). Reseña bibliográfica de International perspectives on teaching and learning with GIS in Secondary Schools. *Didáctica Geográfica nº13*
- Cazurro M., Maés F. et al (2009) *COMENIUS PROJECT 2006-2009: "Geocaching: Application of GPS technology to explore Europe: culture, history and environment"*. Recuperado de: http://iesdefuentesauco.centros.educa.jcyl.es/sitio/print.cgi?wid_seccion=4&wid_item=22&wOut=topdf (visitado en junio de 2013)
- Chandler, T., and H. An., (2007). Using digital mapping programs to augment student learning in social studies. *Innovate 4 (1)*.
- Chuvienco E., et al (2005) ¿Son las Tecnologías de la información geográfica (TIG) parte del núcleo de la Geografía? *Boletín de la A.G.E. nº 40*
- De Miguel R., (2012) Map Viewers in Spain – Tools for Learning Geography in Schools. *GI_Forum 2012: Geovizualisation, Society and Learning*.

- Demirci A., (2011) Using Gis-based projects in learning: Students help disabled pedestrians in their school district. *European Journal of Geography* 2 2 48-61. Association of European Geographers.
- DiBiase D., et al.(2006) Geographic Information Science and Technology Body of Knowledge. *Association of American Geographers*.
- Franco J., (2012) gvSIG Batoví, un SIG Educativo. *8th FIG Regional Conference 2012 Surveying towards Sustainable Development. Montevideo, Uruguay*
- García J.A. (2012). Propuesta didáctica para la enseñanza de las Tecnologías de Información Geográfica. *Serie Geográfica* 18, 131-142
- Ghadirian P., (2002) Composition of Augmented Reality and GIS To Visualize Environmental Changes. *Joint AURISA and Institution of Surveyors Conference, Adelaide, South Australia*.
- González M., (2012) Utilización de los SIG como recurso para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Vol 20.2.* p173-187
- Hernandez J. et al. (2012) Tendencias emergentes en educación con TIC. Asociación Espiral, Educación y Tecnología. Recuperado en:
http://ciberespinal.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf
f (visitado en junio de 2013)
- Hugues, O., (2011) GIS and Augmented Reality : State of the Art and Issues. *Handbook of Augmented Reality, Furht, Borko (Ed.) 850"*
- Johansson T., (2006). GISAS project: Geographical information systems applications for Schools. (ed.) *Finland: University of Helsinki*.
- Lemberg D, Stoltman JP (1999). Geography Teaching and the New Technologies: Opportunities and Challenges. *Journal of Education*. 181(3): 63-76
- Martín M.C., (2004) Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesion Vol 5 nº 17*
- Milson A.J., (2007) Internet-Based GIS in an Inductive Learning Environment: A Case Study of Ninth-Grade Geography Students.
- Milson A.J., (2011) SIG en la nube: webSIG para la enseñanza de la Geografía. *Didáctica Geográfica nº 12, 2011, pp. 111- 124*
- Mota, M., et al. (2006). ConSIG - Using GIS in teaching/learning processes. *26th Annual ESRI International User Conference August 7th to 11th 2006, San Diego Convention Center, California, USA (Paper nº UC2042)*
- Nieto, A. (2010). *The didactic use of geographical information systems in the European Higher Education Area*. Tejuelo, nº 9, Consejería de Educación de la Junta de Extremadura. 136-161
- Pang A. (2006) Geographical Information Systems (GIS) in Education. *Educational Technology Division. Ministry of Education, Singapore*. Recuperado de:

http://gis.palmbeach.k12.fl.us/cms/images/GIS_WEB_PDF/Geographical_Information_Systems_in%20Education.pdf (visitado en junio de 2013)

- Quirós M., (2011) Tecnologías de la información geográfica (TIG). Cartografía, Fotointerpretación, Teledetección y SIG. Ediciones Universidad Salamanca.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. (2007) B.O.E. nº5. España.
- Resolución de 23 de septiembre de 1983 por la que se publica la relación total de campos, disciplinas y subdisciplinas de especialización científica y tecnológica en los que desarrollan su actividad los Institutos, Centros e Investigadores dependientes del mismo. (1983). B.O.E nº 246. España.
- Sánchez F., (2013) Sitúate: Fundiendo Cartografía, Servicios OGC y Realidad Aumentada en el móvil. Inédito. Recuperado de:
http://www.ideg.es/wsc_content/pics/user_upload/Situate_fundiendo%20cartografia.%20servicios%20OGC%20y%20realidad%20aumentada%20en%20el%20movil.pdf
(visitado en junio de 2013)
- Santos J.M., (2006). Las tecnologías de la información y de la comunicación y el modelo virtual formativo: nuevas posibilidades y retos en la enseñanza de los SIG. *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica* nº6
- Toudert, D.; Buzai, G. (2004). Cibergeografía. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en las nuevas visiones espaciales. *Universidad Autónoma de Baja California*.
- Ulugtekin N. (2005) GIS eLearning Experiences in Turkey. *Photogrammetric Week 05* Wichmann Verlag, Heidelberg.
- Varela-Ruiz M., (2012) Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud. *Investigación en Educación Médica* 1(2):90-95

ANEXOS

Anexo I: Panelistas

Tabla 13. Miembros del Panel de Expertos.

Panelista	Institución	Cargo	Titulación
Acosta y Lara, Sergio	Ministerio de Transporte y Obras Públicas (Uruguay)	Jefe sección SIG	Arquitecto
Anguix Alfaro, Álvaro	Asociación gvSIG	Director general	I.T. Topografía
Barreira González, Pablo	Complutig/ Universidad de Alcalá (UAH)	Técnico	Ing. Geodesia y Cartografía. Máster en TIG.
Bernabé Poveda, Miguel Angel	Universidad Politécnica de Madrid	Catedrático de Escuela Universitaria	Doc en Ciencias de la Educación.
Bordú Barreda, Elena	Geodós Cartografía	Gerente y Jefe de proyecto	Lic. en Geografía
Buzo Sánchez, Isaac	IES San Roque (Badajoz)	Profesor de Geografía e Historia. Coordinador TIC.	Licenciado en Geografía e Historia
Carmona García, Carmen	Geodós Cartografía	Jefe de proyecto - gerente	Lic. en Geografía
de Lázaro y Torres, María Luisa	Universidad Complutense de Madrid.	Profesora Titular. Directora del grupo de investigación UCM	Doctora en Geografía
García González, Juan Antonio	Universidad de Castilla-La Mancha	Profesor asociado	Doc. en Geografía
Gil, Artur	Universidad de las Azores (Portugal)	Investigador Post-Doc	Doc. en Ciencias Ambientales
González, Maria Ester	Universidad Politécnica de Madrid	Personal investigador	Doc. Ing. Geográfica.
Muñoz Micolau, Juan Miguel	Departamento de Enseñanza. Generalitat Catalunya.	Responsable TIC-TAC / Servicio Ordenación Curricular Educación de Adultos	Lic. En Pedagogía
Nieto Calmaestra, Juan Antonio	Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía.	Jefe Gabinete de Mapas	Lic. en Geografía
Olivella González, Rosa	Universitat de Girona	Responsable proyectos innovación en SIGTE	Lic. en Geografía
Reyes Núñez, José Jesús	Universidad Eötvös Loránd (Hungria)	Profesor Asociado	Cartógrafo
Sánchez-Ortiz Rodríguez, María Pilar.	Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento	Jefa de Servicio Redacción Cartográfica. Atlas Nacional de España	I.T. en Topografía
Zamorano Chico, Cristina	Observatorio de la Sostenibilidad en España	Responsable de Análisis Territorial y SIG	Doc. Ciencias Biológicas

ANEXO II: Primer Cuestionario

INSTRUCCIONES	
<p>Este formulario tiene como objetivo ser una guía para el cuestionario de la siguiente ronda. El experto debe contestar libremente a las 10 preguntas abiertas planteadas. Además, las consideraciones pertinentes pueden ser incluidas en la sección de comentarios. El tiempo estimado para cubrir el cuestionario es de 30 minutos. Una vez complete el cuestionario, remítalo cuanto antes vía e-mail a la dirección xxx@x.com. El plazo para contestar el primer formulario culmina el miércoles 12 de junio. Le recordamos que las respuestas individuales serán confidenciales. Muchas gracias por su participación.</p>	
DATOS DEL PANELISTA	
Nombre y apellidos:	
Año de Nacimiento:	
Titulación:	
Institución:	
Cargo:	
e-mail:	
Años de experiencia de trabajo relacionado con el tema a tratar:	
Publicaciones relacionadas con el tema a tratar:	
1 - Indique qué herramientas, técnicas o tecnologías incluiría dentro del concepto TIG: Tecnologías de la Información Geográfica.	
2 - Describa las áreas de conocimiento en las considere que las TIG pueden ser herramientas educativas útiles.	
3 – Explique, razonadamente, en qué niveles educativos considera más apropiado el empleo de TIG	
4 - Describa los principales inconvenientes para la utilización de TIG en formación presencial.	

5 - Especifique las principales ventajas de la utilización de TIG en formación presencial.
6 - Detalle los principales inconvenientes de la utilización de TIG en formación on-line.
7- Refiera las principales ventajas de la utilización de TIG en formación on-line.
8- Comente qué conocimientos, habilidades o destrezas se desarrollan de forma transversal mediante la utilización de TIG.
9 - Señale los principales retos de futuro para la implantación de metodologías educativas que utilicen TIG
10- Cuál cree que va a ser la influencia de los smartphones para el uso de TIG en educación.

COMENTARIOS DEL PANELISTA (Cualquier comentario o aportación puede incluirla aquí)

ANEXO III: Segundo Cuestionario

Segunda Ronda Delphi: Empleo de TIG como Herramienta Educativa.

*Obligatorio

INSTRUCCIONES

Este formulario tiene como objetivo obtener datos cuantificables sobre la aplicabilidad de TIG en educación. El panelista debe contestar todas las preguntas planteadas una única vez.

Además, las consideraciones pertinentes pueden ser incluidas en la sección de comentarios.

El tiempo estimado para cubrir el cuestionario es de 30 minutos.
Una vez complete el cuestionario, simplemente presione "Enviar", un mensaje le confirmará la correcta recepción del mismo.

Le rogamos que conteste al cuestionario antes del lunes 24 de junio.

Si tiene alguna duda, puede ponerse en contacto a través del e-mail [Redacted]

Le recordamos que las respuestas individuales serán confidenciales.

Muchas gracias por su participación.

1. Nombre y Apellido del Panelista *

Este campo es necesario únicamente por si hay que contactar con usted si se produce algún error en su formulario. La identidad de los panelistas permanecerá en el anonimato.

2. ¿Considera que las siguientes herramientas se pueden enmarcar dentro de las TIG? *

Marque su grado de acuerdo, siendo 1 completamente en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo. Si necesita ampliar información sobre algún concepto, puede consultar el siguiente glosario <http://bit.ly/HerramientasTIG>

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Sistemas de Información Geográfica (SIG)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Teledetección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas Globales de Posicionamiento (GNSS)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
WebGIS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fotointerpretación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dispositivos móviles (smartphones, tablets, etc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realidad Aumentada (RA) georeferenciada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Globos virtuales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geolinked Data	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Valore, en una escala del 1 a 10 el grado de aplicabilidad que considera que tienen las TIG en los distintos campos de Ciencia y Tecnología propuestos por la UNESCO *

Evalúe de 1 (en absoluto aplicable) a 5 (aplicable en todos los supuestos). Si necesita ampliar información sobre los Campos de Conocimiento puede consultar <http://bit.ly/ClasifUNESCO>

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
11 Lógica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12 Matemáticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21 Astronomía y Astrofísica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22 Física	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23 Química	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24 Ciencias de la Vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25 Ciencias de la Tierra y el Espacio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31 Ciencias Agronómicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32 Ciencias Médicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33 Ciencias de la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
51 Antropología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
52 Demografía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
53 Ciencias de la economía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
54 Geografía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
55 Historia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
56 Derecho	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
57 Lingüística	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
58 Pedagogía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
59 Ciencias políticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
61 Psicología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
62 Ciencias de las artes y las letras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
63 Sociología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
71 Ética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
72 Filosofía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Indique el grado de empleabilidad de las TIG en los diferentes niveles educativos. *

1- Nada aplicable, 2- Aplicable a un nivel muy básico, 3- Aplicable a nivel básico, 4- Aplicable a nivel medio, 5- Aplicable a nivel avanzado.

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Infantil (< 6 años)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Primaria (6 – 12 años)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) (12 – 16 años)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bachiller (16 – 18 años)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1º Ciclo Universitario (Grado) (18 – 23 años)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2º Ciclo Universitario (Doctorado) (> 23 años)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Señale en que nivel considera que el empleo de las TIG puede influir, de manera transversal, en el desarrollo de las Competencias Educativas Básicas establecidas por el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre *

Valore según la escala de 1(Ninguna Influencia) a 5(Muy influyente). Si necesita más información sobre las Competencias Básicas puede consultar el enlace <http://bit.ly/CompetenciasBasicas>

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Competencia digital y tratamiento de la información.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencia en comunicación lingüística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico y natural	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencia cultural y artística	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencia de razonamiento matemático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencia para la autonomía e iniciativa personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencia social y ciudadana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competencia y actitudes para aprender a aprender	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Empleo de las TIG en Educación Presencial.

6. Valore la importancia de las siguientes desventajas de los TIG en educación presencial

*

Utilice la escala 1 (problema de gran relevancia) a 5 (no lo considero un inconveniente)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Coste del software necesario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coste del hardware necesario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de formación del profesorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevados requisitos técnicos para la implantación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diversidad de competencias informáticas del alumnado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reticencia de los docentes a las TIC en general	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Riesgo de confundir el medio (las TIG) con el fin (aprender sobre una determinada materia)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultades de gestión del tiempo, ya que las clases suelen durar entorno a una hora.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemas de gestión de recursos (usos de los aparatos, desorden, etc)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento general del uso y potencialidades de los TIG para diferentes asignaturas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gran cantidad de datos disponibles, pero calidad no contrastada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Valore el grado de importancia de las siguientes ventajas del empleo de TIG en educación presencial *

Utilice la escala 1 (irrelevante) a 5 (muy beneficioso)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Bajo nivel de abstracción al poder visualizar los resultados rápidamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alto grado de motivación del alumnado por uso de Nuevas Tecnologías.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualización de conceptos en diferentes contextos espaciales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fomento del trabajo colaborativo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicable a áreas muy diversas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El aprendizaje es fácilmente transvasable a usos comunes de la sociedad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fomenta autoaprendizaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incentiva la creatividad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Genera debate en la interpretación de resultados "objetivos".	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Empleo de las TIG en Educación Online.

8. Valore la importancia de las siguientes desventajas de los TIG en educación online *

Utilice la escala 1 (problema de gran relevancia) a 5 (no lo considero un inconveniente)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Aislamiento del alumnado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Requerimientos técnicos no están al alcance de todos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de formación profesorado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolución de dudas en tiempos largos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diversidad de competencias informáticas del alumnado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de apoyo para solucionar incidencias técnicas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mayor tiempo para preparar materiales y metodología.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultades de gestión del tiempo, ya que las clases suelen durar entorno a una hora.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Necesidad de alta autodisciplina por parte del alumnado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coste del software, cuando es de pago.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Difícil de aplicar en niveles educativos bajos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dificultad para la evaluación del alumnado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Riesgo de confundir el medio, las TIG, con el fin, aprender sobre una determinada materia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de preparación del profesorado para impartir formación on-line.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Valore el grado de importancia de las siguientes ventajas del empleo de TIG en educación online *

Utilice la escala 1 (irrelevante) a 5 (muy beneficioso)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Libertad de horarios.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formación independientemente de la localización del alumnado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visualización de conceptos en diferentes contextos espaciales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fomenta el autoaprendizaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicable a áreas muy diversas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pone en contacto alumnado de muy diverso perfil.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formación puede llegar a un mayor número de personas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estímulo de autodisciplina.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materiales de aprendizaje muy elaborados y de calidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La alta planificación del curso hace que el alumnado esté en un medio controlado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reducción de costes frente a formación presencial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posibilidad de realización de actividades en lugares remotos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posibilita el trabajo cooperativo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Perspectivas de futuro en la implantación de TIG educativas

10. Indique la prioridad de los siguientes retos de futuro de las TIG en educación detectados por los panelistas. *

Utilice la escala 1 (no lo considero un reto) a 5 (muy alta prioridad)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Formación del profesorado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mejorar infraestructuras tecnológicas que permitan el uso generalizado de TIG.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incorporar TIG al currículo académico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Abaratar costos de TIG.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Concienciar a docentes de las potencialidades educativas de las TIG.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollar herramientas TIG simples.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incrementar la alfabetización informática general.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incrementar el nivel de Ciencias Geográficas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Generalizar el uso de dispositivos móviles como herramienta educativa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adoptar políticas de uso de software libre.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implantar materias optativas que desarrollen TIG.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Valore las siguientes ventajas del uso de dispositivos móviles (smartphones, tablets) para el uso de TIG en educación *

Utilice la escala 1 (no lo considero una ventaja) a 5 (supone un gran avance)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Generaliza el uso de TIG.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posibilita una experiencia educativa in-situ y en tiempo real.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bajo coste, en comparación con otras herramientas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aumenta exponencialmente la disponibilidad de datos georeferenciados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posibilita generar contenidos multimedia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso sencillo e intuitivo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Valore las siguientes desventajas del uso de dispositivos móviles (smartphones, tablets) para el uso de TIG en educación *

Utilice la escala 1 (no lo considero desventaja) a 5 (supone un gran inconveniente)

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Baja precisión en geoposicionamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta formación del profesorado en su uso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uso limitado por su alto coste.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ausencia de planificación educativa en el empleo de estas herramientas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. COMENTARIOS DEL/LA PANELISTA

(Cualquier comentario o aportación puede incluirla aquí)
