

Didáctica Geográfica nº 26, 2025, pp. 13-34

DOI: <https://doi.org/10.21138/DG.711>

ISSN electrónico: 2174-6451

## **USO DE LOS SIG COMO RECURSO DE INNOVACIÓN DOCENTE: EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO GEOESPACIAL A TRAVÉS DE METODOLOGÍAS ACTIVAS Y EMERGENTES**

**USE OF GIS AS AN INNOVATIVE TEACHING RESOURCE: EVALUATION OF GEOSPATIAL KNOWLEDGE THROUGH ACTIVE AND EMERGING METHODOLOGIES**

**UTILISATION DES SIG COMME RESSOURCE D'INNOVATION PÉDAGOGIQUE: ÉVALUATION DES CONNAISSANCES GÉOSPATIALES PAR LE BIAIS DE MÉTHODOLOGIES ACTIVAS ET ÉMERGENTES**

Virginia Alberdi Nieves 

Universidad de Extremadura

[virginiaan@unex.es](mailto:virginiaan@unex.es)

Recibido: 17/09/2023

Aceptado: 07/06/2024

### **RESUMEN:**

Con este trabajo se pretende evaluar una innovación docente basada en el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la enseñanza de dos asignaturas Topografía y Sistemas de Información Geográfica, y Expresión Gráfica de la Escuela de Ingenierías Industriales de Badajoz (Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería Química Industrial). Para ello fueron realizados tres seminarios utilizando metodologías activas y emergentes como el aprendizaje basado en proyectos (ABP). Con los objetivos

de determinar el potencial innovador del uso de los SIG en el proceso de enseñanza y aprendizaje y evaluar el conocimiento geoespacial adquirido a través del ABP. Se utilizó la metodología de investigación basada en técnicas estadísticas a través de la recolección de datos de una muestra de 155 alumnos; fue realizado un cuestionario en el que se detectaron los conocimientos geoespaciales del alumnado para implementación de los seminarios prácticos utilizando el software libre QGIS v. 3.28. Por último fueron evaluados por la herramienta tecnológica Kahoot a través de un cuestionario. Los resultados mostraron un alto grado de satisfacción con la metodología de aprendizaje utilizando los SIG, con gran utilidad para el desarrollo de proyectos de ingeniería, así lo manifiesta el 80% del alumnado.

**PALABRAS CLAVE:**

Educación superior; Geografía; Metodologías activas; Sistemas de Información Geográfica (SIG).

**ABSTRACT:**

This article aims to evaluate a teaching innovation experience based on the use of Geographic Information Systems (GIS) in the teaching of two subjects “Topography and Geographic Information Systems” and “Graphic Expression” taught at the School of Industrial Engineering in Badajoz (Degree in Electrical Engineering and Degree in Industrial Chemical Engineering). Three seminars were conducted using active and emerging methodologies such as Project Based Learning (PBL) with a view to determining the innovative potential of using GIS in the teaching and learning process and evaluating the geospatial knowledge acquired through PBL. The research methodology used was based on statistical techniques, collecting data from a sample of 155 students. We carried out a questionnaire to explore the geospatial knowledge of the students with a view to developing practical seminars using the free software QGIS v. 3.28. Their knowledge was finally evaluated using a questionnaire administered via the technological tool Kahoot. The results showed a high degree of satisfaction with the learning methodology developed based on GIS, which proved highly useful for the development of engineering projects, as expressed by 80% of the students.

**KEYWORDS:**

Higher education; Geography; Active methodologies; Geographic Information Systems (GIS).

## **RÉSUMÉ:**

L'objectif de ce travail est d'évaluer une innovation pédagogique basée sur l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) pour l'enseignement de deux matières : la topographie et les systèmes d'information géographique, et l'expression graphique de l'école d'ingénierie industrielle de Badajoz (diplôme d'ingénieur en électricité et diplôme d'ingénieur en chimie industrielle). À cette fin, trois séminaires ont été organisés en utilisant des méthodologies actives et émergentes telles que l'apprentissage par problèmes (APP). Les objectifs étaient de déterminer le potentiel innovant de l'utilisation des SIG dans le processus d'enseignement et d'apprentissage et d'évaluer les connaissances géospatiales acquises grâce à l'apprentissage par problèmes. Une méthodologie de recherche basée sur des techniques statistiques a été utilisée pour la collecte de données auprès d'un échantillon de 155 étudiants ; un questionnaire a été réalisé pour détecter les connaissances géospatiales des étudiants en vue de la mise en œuvre des séminaires pratiques à l'aide du logiciel gratuit QGIS v. 3.28. Enfin, ils ont été évalués par l'outil technologique Kahoot au moyen d'un questionnaire. Les résultats ont montré un degré élevé de satisfaction à l'égard de la méthodologie d'apprentissage utilisant les SIG, avec une grande utilité pour le développement de projets d'ingénierie, comme l'ont déclaré 80 % des étudiants.

## **MOTS-CLÉS:**

L'enseignement supérieur ; Géographie; Méthodes actives; Systèmes d'information géographique (SIG).

## **1. INTRODUCCIÓN**

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación universitaria se ha extendido rápidamente y su aplicación en la educación superior ha sufrido un incremento durante los últimos años (Mollo-Torrico, 2023). La irrupción de las nuevas tecnologías ha supuesto un cambio paradigmático en torno a cómo se desarrollan los procesos educativos. El crecimiento, la generalización y el uso de este tipo de herramientas como Kahoot se puede encontrar en numerosos estudios (González-Lorente et al., 2023; Magadán-Díaz & Rivas-García 2022).

Entre las ventajas que puede proporcionar la herramienta Kahoot, intensificar la concentración del alumnado y mejorar su motivación para el trabajo en grupo (Licorish et al., 2018; Guevara-Vizcaíno et al., 2022). Se trata de una herramienta con gran impacto visual, que permite establecer límites de tiempo y puntuaciones en función de los aciertos y la rapidez en las respuestas, lo que genera un entorno competitivo y motivador en el alumnado, que podría no solo mejorar las calificaciones sino también la

experiencia de aprendizaje (Guerrero-Velástegui et al., 2023). La herramienta clasifica a los participantes con criterios de velocidad y precisión. Este es un ejemplo que ha tenido una gran acogida en el ámbito académico con millones de usuarios a nivel mundial (Pratolo & Lofti, 2021), utilizado para elaborar cuestionarios y evaluar el proceso de aprendizaje del alumnado.

El uso de las TICs no es un método nuevo en las aulas, puede convertirse combinado con metodologías activas en un poderoso enfoque de enseñanza y aprendizaje para el alumnado actual acostumbrados a usar redes sociales e internet (Plump & LaRosa, 2017). Hoy en día existe una gran variedad de tecnologías interactivas para interactuar que sirven de apoyo al aprendizaje como Kahoot (Wang & Tahir, 2020).

Según varios autores (Ledo Rubio et al., 2016) el uso de estas tecnologías en el aula potencia aspectos que se refieren a la percepción y el razonamiento lógico que permite alcanzar la estrategia para llevar a cabo el cuestionario, también desarrolla habilidades de superación y esfuerzo, junto a aspectos socializadores con los compañeros del aula. La utilización didáctica de las tecnologías geoespaciales como son los SIG en el campo de las ingenierías se ha desarrollado como un nuevo material docente, la aplicación de SIG en temas relacionados como la topografía y expresión gráfica permite las representaciones cartográficas y su información asociada con un mayor conocimiento para manejar información de un territorio. La variable espacio muy estudiada en este ámbito académico, se conforma a través de los SIG en un proceso de enseñanza y aprendizaje cada vez más habitual que va tomando mayor relevancia en el estudio de los conocimientos geográficos, y en un ámbito universitario caracterizado por un alumnado con enormes aptitudes y capacidades digitales donde las TICs y en concreto los SIG se han ido introduciendo en las aulas para la práctica docente (Ríos-Cobas, 2021).

Las ventajas que proporcionan la utilización de los SIG en las actividades docentes (Martínez, 2021) se basan en la utilidad de conectar de una forma visual una base de datos con una imagen para obtener un mapa, del que poder extraer información espacial. Un SIG es un software específico que permite la visualización de capas de información georreferenciadas que pueden superponerse a través de un tratamiento espacial, geométrico y algebraico. Se compone de información vectorial o de imágenes ráster. Su aplicación didáctica es relativamente reciente en España, sin embargo se encuentra bastante extendida en algunos países de la unión europea (Milson, J. A., 2012)

Algunos estudios describen experiencias novedosas en el uso de los SIG en centros educativos y la forma en la que los docentes utilizan los SIG como herramienta favorecedora del pensamiento crítico en multitud de disciplinas de base territorial (Duarte et al, 2022; Jant et al., 2019). La expansión del uso de los SIG se ha producido debido

a su utilidad científica, el crecimiento de la demanda de la tecnología geográfica pero no ha estado acompañada de su implantación en la educación superior (Ridha & Kamil 2021). La novedad de este trabajo se basa en el uso de las metodologías activas a través del SIG, en concreto se utilizó el aprendizaje basado en proyectos (ABP), metodología basada en la construcción de conocimientos por parte del alumnado, lo que permite adquirir conocimientos y habilidades mediante experiencias prácticas y colaborativas (Recalde et al., 2024). Se trata de una estrategia para fomentar la participación activa del estudiante, dejando atrás la concepción del docente como mero transmisor de conocimientos (Molina-Patiño et al., 2023).

Las metodologías activas y didácticas del aprendizaje se han convertido en una tendencia a nivel mundial, debido a que se ha demostrado que estas estrategias pedagógicas pueden mejorar la calidad educativa y formar alumnos comprometidos con su entorno (González & Fernández, 2017). Su implementación requiere una adaptación de roles y enfoques tanto por parte del docente como de los estudiantes combinada con la tecnología SIG se pueden obtener resultados positivos en el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos y competencias (Gutiérrez et al., 2023).

El objetivo general que se plantea en esta investigación es determinar el potencial innovador de la utilización de los SIG en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos de grado, sus repercusiones educativas y como herramienta para mejorar la efectividad de dicho aprendizaje. A partir de este objetivo se extraen los siguientes objetivos secundarios:

- OS1. Determinar el potencial innovador del uso de los SIG como técnica educativa.
- OS2. Evaluación del conocimiento geoespacial adquirido a través del uso de metodologías activas.
- OS2. Analizar la motivación a través del uso de la herramienta Kahoot.

Para evaluar la consecución de los objetivos propuestos, fue aplicada la metodología que se desarrolla en el siguiente apartado, a partir de ella la obtención de los resultados del análisis, combinados en el último apartado de discusión el cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio.

## **2. METODOLOGÍA**

En esta investigación se han utilizado técnicas estadísticas basadas en componentes cuantitativos y cualitativos, para una muestra compuesta por 155 alumnos de cuarto y primer curso. El 86,4% eran de género masculino y 13,6% de género femenino, estaban cursando el Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería Química Industrial, en la Escuela de Ingenierías Industriales de Badajoz.

Asignatura	Hombre		Mujer		Total	Curso	Grado
	n°	%	n°	%			
Topografía y Sistemas de Información Geográfica (TS)	62	81.6	14	18.4	76	4°	Grado en Ingeniería Eléctrica
Expresión Gráfica (EG)	72	91.1	7	8.9	79	1°	Grado en Ingeniería Química Industrial
<b>Total</b>	134	86.4	21	13.6	155		

TABLA 1. Muestra de alumnado dividida por asignatura, género y grado. Fuente: Elaboración propia.

La muestra se determinó por procedimiento de conveniencia, no aleatorio, pues todos los participantes estaban cursando en las materias de Topografía y Sistemas de Información Geográfica TS, y Expresión Gráfica EG, en las que se examinaron diferentes recursos tecnológicos y herramientas didácticas en el transcurso de las sesiones. La agrupación del alumnado para realizar la experiencia se hizo respetando los criterios seguidos durante el proceso de matrícula en cada una de las asignaturas; la asignatura de TS con 76 alumnos y la de EG con 79 alumnos.

## 2.1. Fases de la intervención

El estudio fue desarrollado durante el curso 2022/2023, en el periodo lectivo del primer semestre entre los meses de septiembre a enero, en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura. En cada una de las asignaturas TS y EG se desarrollaron tres seminarios de cuatro días de duración y una sesión de teoría para cada seminario. Estos contenidos vienen reflejados en las fichas 12a de las asignaturas, en las que aparece reflejado que para la superación de la asignatura es necesaria la asistencia y la realización de los seminarios, lo que supondrá el 40% de la nota final obtenida en el sistema de evaluación continuo.

La experiencia fue realizada en 4 fases.

En la Fase 1, se realizó la planificación, la elección de la temática y una revisión bibliográfica de estudios anteriores. Se formularon los objetivos de la investigación, y se llevó a cabo el cuestionario de contenidos previo para conocer cuáles eran los conocimientos previos del alumnado, previo a la realización de los seminarios. Dicho cuestionario constaba de 4 ítems llevado a cabo a través de la plataforma de Moodle,

donde cada ítems estaba pensado para detectar que podría conocer el alumnado de las tecnologías geoespaciales.

En la Fase 2 se realizaron los seminarios prácticos a través de la metodología ABP como estrategia de enseñanza y aprendizaje, donde se establecieron unos grupos de trabajo que debían resolver cada una de las prácticas que se planteaban en los seminarios con el objetivo de desarrollar el pensamiento crítico, cada seminario se desarrolló en 4 fases como indica la Figura 1.

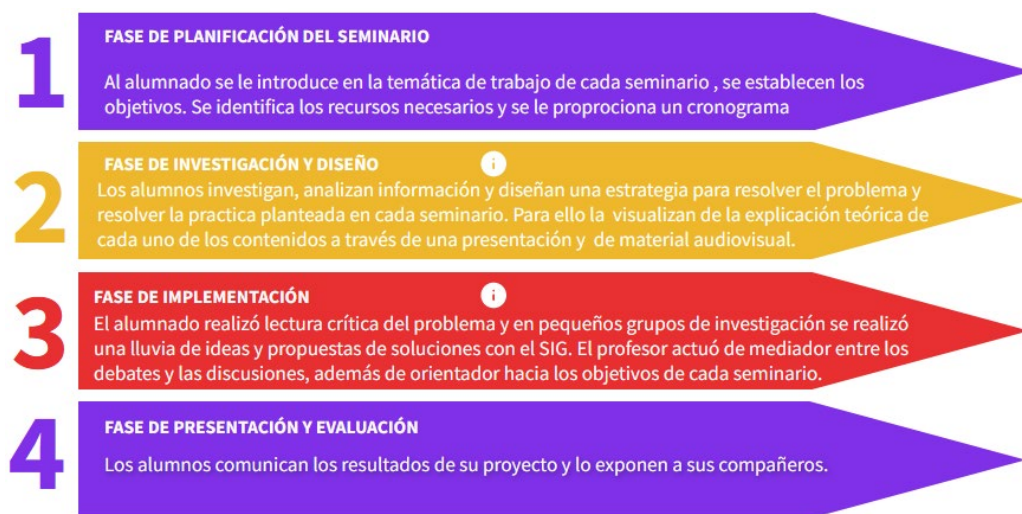


FIGURA 1. Fases metodología ABP en la realización de los seminarios.

Fuente: Elaboración propia.

El seminario 1 tenía una duración de 2 horas, como objetivo realizar un mapa temático de clima con el sistema de coordenadas definido, escala gráfica y leyenda correspondiente, para ello se realizó la instalación del Software QGIS v.3.28, la entrega de material necesario para el seminario y las explicaciones pertinentes del tema introductorio a los sistemas de información geográfica, y representación de capas en un SIG

El seminario 2 consistió en elaborar un Modelo Digital de Elevaciones (MDE), Con una duración de 2 horas. El contenido de explicación y visualización de material explicativo, características de los modelos de datos vectoriales y ráster; delineación de cuencas hidrográficas. Entrega de material de capa ráster (DEM50m.tif).

En el seminario 3 se planteó el objetivo de realizar la georreferenciación de una imagen de la comarca extremeña de las Hurdes. La duración del seminario fue de 2 horas, con la

entrega de material de imagen (comarca\_hurdes.tif) y las respectivas ortofotos (133\_30.ecw;133 29.ecw) para la realización de la experiencia. Junto a material explicativo sobre el procesamiento y los sistemas de referencia.

Y en la fase 3, se realizó el cuestionario de conocimientos geoespaciales adquiridos. En este caso se utilizó la plataforma Kahoot, a través de 13 ítems relacionados con cada uno de los seminarios realizados para conocer el proceso enseñanza aprendizaje, donde se valora la dificultad, la experiencia previa y los conocimientos adquiridos en cada uno de los seminarios prácticos

Por último en la fase 4 una vez recabados todos estos datos se llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos y la exposición de las conclusiones tras la interpretación de la información obtenida, donde se evalúa la utilidad de los conocimientos geoespaciales para su futuro laboral.

## 2.2. Métodos

El procedimiento de análisis elegido para la investigación es de carácter mixto, y fue realizado en diferentes grupos. En el primer grupo los datos obtenidos a partir del cuestionario previo fueron recogidos en dos hojas de excel de cada una de las materias TS y EG, para proceder a su análisis cuantitativo, sin embargo para el análisis de las respuestas de carácter cualitativo fue utilizado el software de MAXQDA 24. Para poder analizar dichos datos se procedió a establecer una codificación en forma de categorías inductivamente, a través de tres parámetros (Figura 2): software, elementos y procesos.

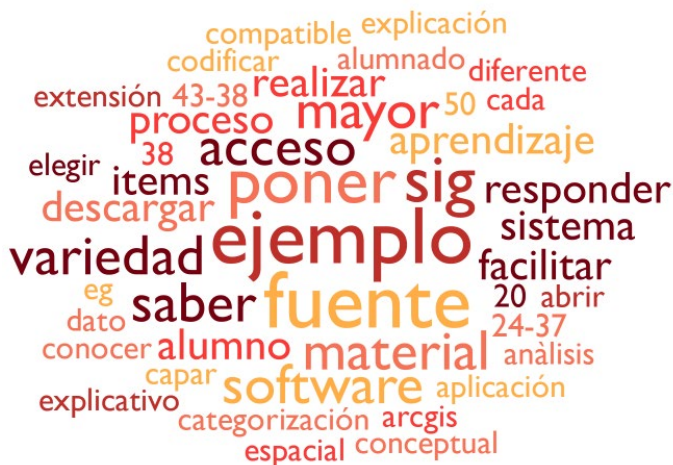


FIGURA 2. Nube de palabras más utilizada por el alumnado en sus respuestas sobre el conocimiento de un SIG, calculada por MAXQDA 24. Fuente: Elaboración propia.



Por otro lado, en el segundo grupo también fueron analizados los resultados de las preguntas de la herramienta Kahoot mediante un proceso de análisis descriptivo, y cuantitativo, donde las preguntas estaban agrupadas en diferentes seminarios.

Fue elaborado un cuestionario previo que constaba de 4 ítems, las preguntas estaban directamente relacionadas con los seminarios realizados en la fase 2. Este cuestionario que se elaboró en la plataforma Moodle donde los ítems cuentan con una escala de respuesta tipo Likert. Las cuatro opciones de respuesta comprendían 1 “nada”, 2 “poco”, 3 “bastante” y 4 “mucho”. Y una respuesta escrita.

---

<b>Items</b>	
<b>1</b>	¿Sabes que es un Sistema de Información Geográfica? ¿Podrías poner un ejemplo?
<b>2</b>	¿Sabes que en un Modelo Digital de Elevaciones (MDE)? ¿Podrías poner un ejemplo?
<b>3</b>	¿Sabes que es el Sistema de Referencia? ¿Podrías poner un ejemplo?
<b>4</b>	¿Sabes que es el análisis espacial en un SIG? ¿Podrías poner un ejemplo?

---

TABLA 2. Preguntas del cuestionario de conocimientos previos. Fuente: Elaboración propia.

El cuestionario final estaba compuesto por 13 ítems de diferente formato. Las preguntas de 1 a 7, relacionadas con el Seminario 1, de 8 a 11 con el Seminario 2 y la 12, 13 y 14 con el Seminario 3, y fueron realizadas a través de la plataforma Kahoot.

Con respecto a los tipos de respuesta eran diferentes, los había con una escala de respuesta de tipo Likert, donde las cinco opciones de respuesta para expresar la satisfacción comprendían 0 “nada”, 1 “poco”, 2 “algo”, 3 “bastante” y 4 “mucho”.

También había respuestas cerradas a las que se respondía con Sí/No/No sabe y aquellos en las que se medía el nivel de satisfacción con la experiencia, según la puntuación otorgada.

---

<b>Seminario 1</b>	1. ¿Te ha parecido difícil la elaboración de mapas en QGIS v.3.28?
	2. ¿Sabrías realizar el seminario de forma autónoma?
	3. ¿Tenías alguna experiencia previa en el uso de los SIG?
	4. Valora tu satisfacción de 0 a 5
<b>Seminario 2</b>	1. ¿Te ha parecido difícil la realización del MDE?
	2. ¿Sabrías realizar el seminario de forma autónoma?
	3. ¿Tenías alguna experiencia previa en realizar MDE?
	4. Valora tu satisfacción de 0 a 5

---

<b>Seminario 3</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Te ha parecido difícil realizar una georreferenciación?</li> <li>2. ¿Sabrías realizar el seminario de forma autónoma?</li> <li>3. ¿Tenías alguna experiencia previa en el uso de los sistemas de referencia?</li> <li>4. Valora tu satisfacción de 0 a 5</li> </ol>
<b>Valoración Global</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Crees que el aprendizaje de los SIG te puede servir para tu desarrollo profesional?</li> </ol>

TABLA 3. Preguntas del cuestionario de conocimientos geoespaciales. Fuente: Elaboración propia.

### 3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos del estudio se han dividido en dos apartados, aquellos relacionados con el cuestionario previo que fueron analizados de forma cualitativa y cuantitativa, y los resultados obtenidos de la prueba Kahoot, una vez realizados todos los seminarios para cada asignatura.

Por ello los resultados obtenidos del análisis de los datos arrojados por Kahoot de cada uno de los seminarios fueron agrupados en bloques por temática de pregunta y por asignatura. En el primer bloque aquellas preguntas relacionadas con la percepción del alumnado ante la dificultad de aplicación de conocimientos nuevos adquiridos, en el segundo bloque las preguntas relacionadas con el aprendizaje adquirido fuera del aula, el tercer bloque las preguntas sobre la experiencia previa con el software QGIS y el bloque cuatro las preguntas relacionadas con la satisfacción del alumnado sobre los seminarios realizados.

#### 3.1. Cuestionario de conocimientos previos.

A partir de los resultados del cuestionario previo, se ha realizado un análisis sobre los cuatro ítems relacionados con los conocimientos y la experiencia previa del alumnado ante los SIG y sus aplicaciones. Obtenemos una muestra del alumnado que ha respondido a estos cuatro ítems de modo textual, en dichas preguntas que muestra la Tabla 2 se sugiere al alumnado que ponga un ejemplo concreto de cada una de ellas. Estas respuestas permitieron una mejor comprensión de los conceptos para obtener cuáles son los conocimientos previos del alumnado en cada asignatura de TS y EG. A continuación se llevó a cabo este análisis para poner en relación estas respuestas con el resto de resultados.

Para analizar la información de estos cuatro ítems, se ha procedido al análisis de tipo cualitativo, empleando el software MAXQDA 24, especializado en análisis de datos

textuales. La tabla 4 muestra la codificación de fuentes utilizadas para el análisis y los resultados en cada caso.

Items	Tipo	No pone ejemplo		Pone ejemplo		Sugerencias	
		TS	EG	TS	EG	TS	EG
1	Software					22	25
	Elementos	44	51	32	28	4	1
	Procesos					6	2
2	Software					6	1
	Elementos	46	52	30	27	8	23
	Procesos					16	3
3	Software					5	4
	Elementos	47	56	29	23	18	18
	Procesos					6	1
4	Software					3	1
	Elementos	46	54	30	25	10	22
	Procesos					17	2

TABLA 4. Codificación de fuentes textuales. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al ítem 1, el alumnado de TS responde entre el 24-37% que sabe poco o nada y el 50% no pone ejemplo en los cuatro ítems. De los que si ponen ejemplo con 32 respuestas se pueden codificar en relación a los tres núcleos conceptuales principales, como son proporcionar mayor variedad de software para el aprendizaje de los SIG, mejorar y facilitar el acceso a materiales (capas) relacionados con los SIG y conocer posibles aplicaciones prácticas, para ello se estableció el análisis de tendencias por palabras (Figura 2).

El 38% del alumnado de EG pone ejemplo en todos los ítems y entre el 43-38% responde que sabe poco o nada de los SIG.

Los textos extraídos de las fuentes sirven de ejemplo para realizar la categorización.

Fuentes sobre variedad de software:

Las respuestas sobre software se centran en poder elegir otros programas para realizar los seminarios GvSIG y ArcGIS.

Fuentes sobre el acceso a materiales:

Las respuestas se centran en mayor variedad de web con acceso abierto a descarga de materiales compatibles con los software. Fuentes de datos de Sistemas Globales de

Navegación como GPS, Glonass y Galileo. Con manual o vídeo explicativo de como realizar las descargas y que extensiones utilizan cada uno.

Fuentes sobre los procesos:

Facilitar el aprendizaje de los diferentes procesos que pueden realizarse con un SIG, mayor explicación sobre el análisis espacial.

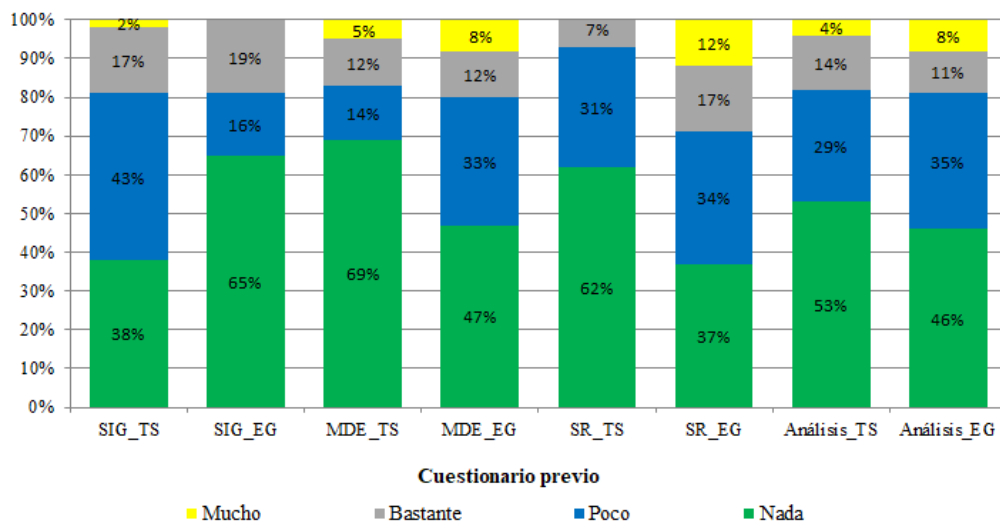


FIGURA 4. Preguntas del cuestionario sobre los conocimientos previos de un SIG, un MDE, los SR y el análisis espacial. Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al ítem 2, ¿Sabes qué es un MDE? ¿Podrías poner un ejemplo? Para los alumnos de TS entre el 14-69% responde que sabe poco o nada y el 50% no pone ejemplo y los que si ponen ejemplo con 20 respuestas se pueden codificar en relación a esos tres núcleos conceptuales principales. El alumnado de EG responde que entre el 32-47% que sabe poco o nada de los MDE.

Fuentes sobre variedad de software:

- Las respuestas se centran en ejemplos de facilitar el aprendizaje de como elegir el modelo conceptual de la realidad geográfica, y a partir de esa realidad que modelo de datos raster o vectorial será representado.

Fuentes sobre el acceso a materiales:

- Se centran en fuentes de información como la teledetección a través de sensores que miden la radiación electromagnética. Con ejemplos de programas como LANDSAT, SPOT, NOAA-AVHRR y Copernicus.

Fuentes sobre los procesos:

- Los alumnos ponen de manifiesto ejemplos basados en la creación de modelos raster a través de métodos de ponderación de distancias, curvas adaptativas y kriging ordinario. También ejemplos de creación de modelos de datos vectoriales a partir de la creación de triángulos TIN.

El ítem 3, ¿Sabes qué es el Sistema de Referencia? ¿Podrías poner un ejemplo? Para los alumnos de TS entre el 31-62% responde que sabe poco o nada. El alumnado de EG responde que entre el 34-37% sabe poco o nada de los MDT.

Los que si ponen ejemplo con 20 y 51 respuestas se pueden codificar en relación a esos tres núcleos conceptuales principales.

Fuentes sobre variedad de software:

- Los alumnos ponen de manifiesto ejemplos de Sistemas de Referencia Geodésicos Globales como WGS84 o Locales ED50 y el ETRS89.

Fuentes sobre el acceso a materiales:

- Ejemplos de diferentes proyecciones equivalentes, equidistantes y conformes.

Fuentes sobre los procesos:

- Las respuestas ponen de manifiesto ejemplos del Elipsoide de Referencia y el Geoide como superficie tridimensional.

Y el ítem 4, ¿Sabes qué es el análisis espacial en un SIG? ¿Podrías poner un ejemplo? Para los alumnos de TS entre el 29-5% responde que sabe poco o nada, y el alumnado de EG responde que entre el 18-14% que sabe poco o nada de los MDT. En este sentido llama la atención las respuestas favorables relacionadas con el análisis espacial al que responden entre el 29-38% los alumnos de TS y el 20-46% de EG que saben que es el análisis espacial.

Los que si ponen ejemplo con 20 y 51 respuestas se pueden codificar en relación a esos tres núcleos conceptuales principales.

Fuentes sobre variedad de software:

- Las respuestas de los alumnos con respecto al análisis espacial este depende de capas de datos, tables de datos y valores.

Fuentes sobre el acceso a materiales:

- Los alumnos ponen de manifiesto ejemplos como las IDE Infraestructuras de Datos Espacial, mediante servidores como OGC.

Fuentes sobre los procesos:

- Ejemplos de procesos y operaciones de análisis espacial como Buffer, Clipping, intersección, y disolve.

### 3.2. Prueba Kahoot

Los resultados del bloque 1 (Figura 4) muestran la dificultad del alumnado en cada una de las asignaturas y en los diferentes seminarios. En el seminario 1 muestran poca dificultad el 55% del alumnado de TS y 65% de EG. El seminario 2 para el alumnado de TS, aseguran que les ha parecido entre bastante-mucho al 50 y 28% y para los alumnos de EG el 46-8%. Sin embargo en el seminario 3 los alumnos de EG no llegan al 37% de percepción de dificultad, puede deberse a que el concepto de georreferenciación había sido tratado en otras asignaturas del grado, además un porcentaje muy similar del alumnado, el 45% de dicha asignatura en el cuestionario previo habían respondido que conocen el análisis espacial en SIG.

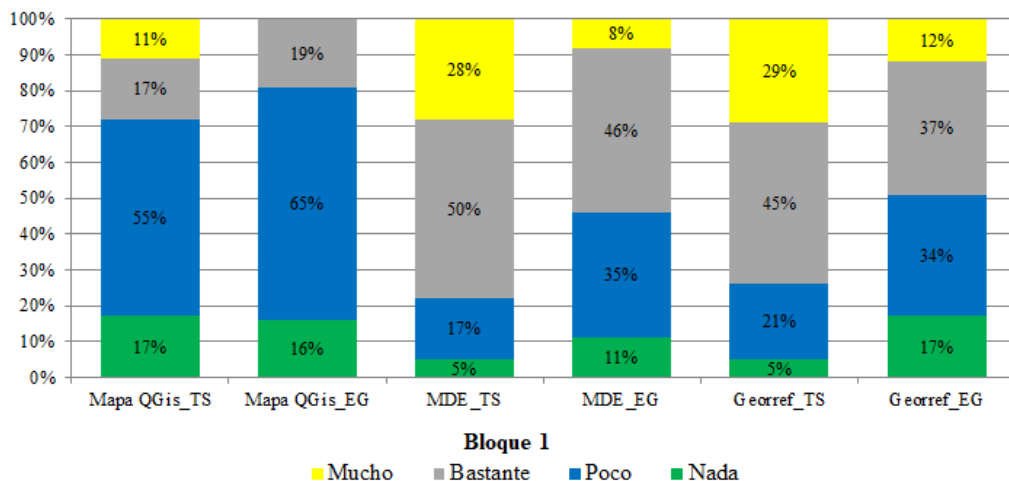


FIGURA 5. Preguntas del bloque 1 relacionadas con la dificultad de realización de cada tarea en cada asignatura. Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del bloque 2 indican que más del 50% del alumnado afirmó saber realizar los tres seminarios fuera del aula (Figura 5). El seminario 1 titulado elaboración de mapa se trató de aprender a relacionar conceptos y conocimientos referidos al software empleado, como es la escala, los formatos de las capas, y la leyenda, sin embargo no tenían experiencia previa en el uso de los SIG entre el 40 y 60% del alumnado como se indica en las preguntas del bloque 3 (Figura 6), que a penas el 25% del alumnado de TS aseguraron tener alguna experiencia previa en estudios de MDT y sistemas de referencia.

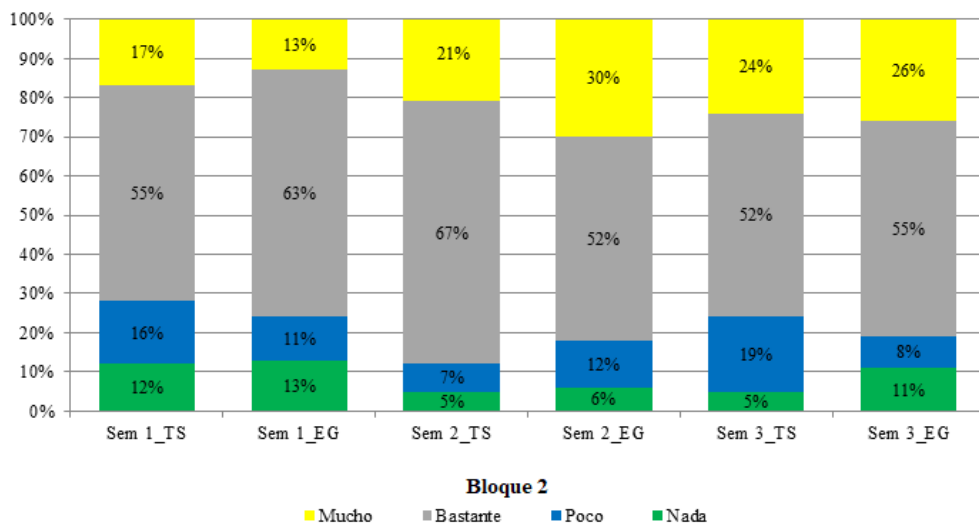


FIGURA 6. Preguntas del bloque 2 relacionadas con la realización de cada uno de los seminarios de forma autónoma. Fuente: Elaboración propia.

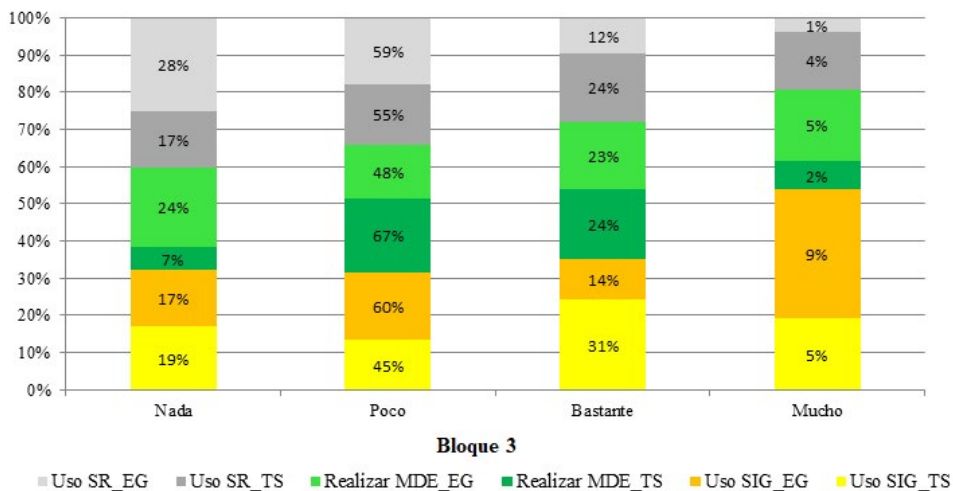


FIGURA 7. Preguntas del bloque 3 relacionadas con los conocimientos previos. Fuente: Elaboración propia.

En el bloque 4 se trataron las preguntas relacionadas con la satisfacción (Figura 8) de cada seminario en los que más del 50% del alumnado de ambas asignaturas se muestran satisfechos. En el seminario 1 el 40% del alumnado se muestra bastante y muy satisfechos, llegando al 82% de los alumnos satisfechos de EG y el 74% de los alumnos

de TS. En el seminario 2, bastante y muy satisfechos el 22%, en cambio se muestran poco satisfechos el 21% los alumnos de EG, y el 31% de los de TS. El 19% de los alumnos en el seminario 3, y nada satisfechos entre el 17-2% del alumnado de EG y TS. Estos resultados pueden estar relacionados con que mas del 80% de los alumnos de TS piensan que el aprendizaje de los SIG les puede servir para su desarrollo profesional y el 74% de los alumnos de EG, mientras que el 20% no lo tiene muy claro.

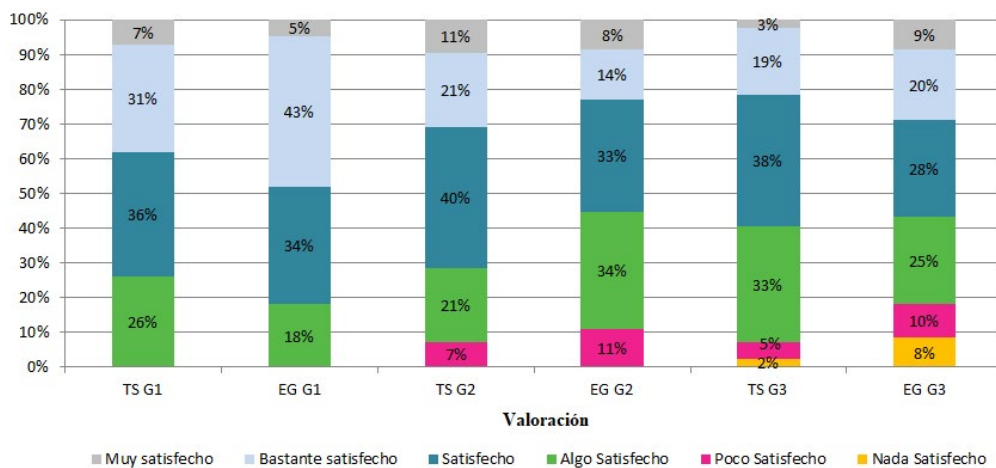


FIGURA 8. Valoración del alumnado a cada seminario realizado en las asignaturas.

Fuente: Elaboración propia.

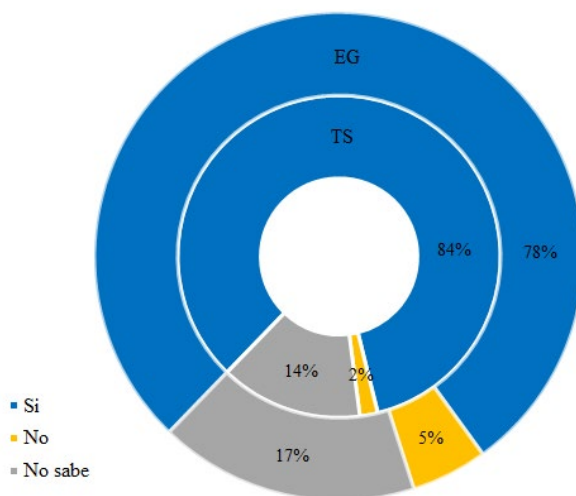


FIGURA 9. Utilidad de los conocimientos geoespaciales para su futuro laboral.

Fuente: Elaboración propia.



Del análisis cualitativo llevado a cabo se confirman algunos de los resultados obtenidos por la vía cuantitativa. Por un lado, se constata que la elaboración de mapas en QGIS llevados a cabo en la intervención didáctica han resultado poco difícil para la mayoría del alumnado de la muestra en ambas asignaturas, con menor dificultad en EG (Figura 4).

En relación a la valoración que el alumnado realiza sobre los seminarios y su capacidad de realización en casa, pensar que la menor satisfacción mostrada en el seminario 3 de EG llegando al 36% puede ser motivada por el desconocimiento del procedimiento de análisis espacial en la pregunta 4.

En lo que se refiere a los resultados obtenidos en la valoración si los conocimientos de SIG le puede servir en su vida profesional, permiten interpretar que el procedimiento didáctico ha sido adecuado y que mayoritariamente el alumnado ha entendido que son los SIG, y que son de gran utilidad los conocimientos geoespaciales para su futuro laboral como muestran los resultados cuantitativos.

#### **4. DISCUSIÓN**

Los datos que hemos analizado ponen de relieve que mediante los resultados del bloque 1 y 2 se han conseguido el OS1 donde queda de manifiesto que el uso de los Sistemas de Información Geográfica como técnica educativa es claramente una ventaja como muestran los resultados de las respuestas analizadas, a pesar que les parecía bastante y muy difícil la realización del Modelo Digital de Elevaciones (DEM) a más del 79% de los alumnos de TS y 54% de EG según el bloque 1, han conseguido superar el proceso de aprendizaje y realizar los seminarios en su casa el 88% de los alumnos de TS y el 82% de los alumnos de EG. Con respecto al aprendizaje de los conceptos de georreferenciación, les parecía bastante y muy difícil al 74% de los alumnos de TS y 49% de los alumnos de EG, porcentaje claramente inferior al resto como puede comprobarse en la adquisición de conocimientos y en el proceso de aprendizaje que estos alumnos el 75% estaban convencidos de que podrían realizar el seminario en casa frente al 52% de los alumnos de TS.

A través de los resultados del bloque 4 comprobamos como se ha conseguido el OS2, la motivación asociada a la realización de una actividad para lograr ciertos objetivos externos. En base a esto se ha comprobado que con el uso de la herramienta Kahoot para la motivación se encuentra asociada a las consecuencias positivas como el esfuerzo, la competición, la concentración, vitalidad y el desarrollo positivo en la rápida recompensa que se obtiene de la actividad, ante las rápidas respuestas que proporciona al alumnado. Se pueden comprobar a través de los resultados de este bloque donde los alumnos de los tres seminarios se muestran satisfechos en el seminario 1 más del 50% de las dos

asignaturas, en el seminario 2 en torno al 70% los alumnos de TS y 80% los alumnos de EG en el seminario 3 se muestran bastante y muy satisfechos. El recurso Kahoot fomenta la motivación ya que permite colaborar, crear y compartir conocimientos, investigar y manifestarse en el aula ya que es una TICs interactiva y dinámica.

Con respecto al OS3 determinar el potencial innovador de la gamificación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en este sentido resulta esencial la relación existente entre las personas relacionadas con las TICs y las TICs utilizadas. Este vínculo resulta fundamental para obtener resultados positivos en los diferentes seminarios. Comprobamos por los resultados del Bloque 3 que se midió la percepción de los estudiantes ante el uso de estas prácticas educativas innovadoras que entre el 64% y el 77% de los alumnos no habían tenido ninguna experiencia previa con los Sistemas de Información Geográfica, tampoco el 72% de los alumnos de TS y EG habían tenido poca o nada de experiencia previa en el uso de los MDT y el 72%-87% (TS-EG) tenían poco o nada de experiencia previa en el uso de los sistemas de referencia. Por lo que se comprueba como la utilización de esta tecnología potencia y dinamiza el proceso de enseñanza- aprendizaje al premiar el mayor número de respuestas correctas, en el que se combina el juego y la competición, logrando así que el alumnado tenga una actitud positiva hacia el aprendizaje utilizando los Sistemas de Información Geográfica como revelan los resultados de Kahoot.

Con respecto a los resultados manifestados en otros trabajos en relación al uso de metodologías activas en el proceso de enseñanza y aprendizaje resulta muy beneficioso al promover la participación activa del alumnado como indica Gutierrez et al. 2023.

En cambio no existen trabajos que muestren resultados tan novedosos utilizando los SIG junto a metodologías activas (Alberdi 2021; Zapata 2024).

Tampoco podemos encontrar numerosos estudios que utilicen el software MAXDA 24 junto a los SIG, como en Caravantes et al. 2022, que hace alusión a algunas limitaciones destacando la transcripción automática de documentos al programa, que tampoco se aplica en otros softwares disponibles para la comunidad científica, y si posibilita la transcripción mediante archivo de audio. En cambio en el uso de MAXQDA 24 destaca por sus potencialidades (Bohmann, 2020; Seale 2010) ofreciendo opciones como la simplificación de procedimientos globales tales como la percepción de la dificultad del alumnado ante los seminarios.

Las oportunidades y las posibilidades que nos brinda a la comunidad científica desde el uso de las TICs y en concreto los SIG tienen una repercusión implícita en la reflexión metodológica y en la apertura de nuevas herramientas de análisis.

En relación a la utilización de MAXQDA 24 se abre un nuevo escenario para desarrollar futuras investigaciones junto a los SIG y sobre su potencial innovador como herramienta educativa que en un futuro pueda ser incluida en el currículo académico.

#### **4. CONCLUSIONES**

El uso de las TIC en la educación superior y la utilización de los SIG en el aula como técnica educativa nos proporciona conclusiones muy importantes que se manifiestan en los bloques estudiados, además de conocer su influencia en el aprendizaje.

Los resultados del cuestionario previo mostraron que entre el 14-69% del alumnado de TS responden saber poco o nada de un MDE, y entre el 33-47% de los alumnos de EG, muy relacionados con sus respuestas en el bloque 1 que les ha parecido bastante difícil al 50% la realización de un MDE. Además, muestran que entre el 31-62% de los alumnos de TS caben poco o nada de que es un sistema de referencia, y entre el 28-45% les ha parecido bastante y muy difícil la realización del proceso de georreferenciación donde resultan necesarios los conocimientos previos de los sistemas de referencia.

Mediante los resultados del bloque 1 y 2 se han conseguido el OS1 donde queda de manifiesto que el uso de los Sistemas de Información Geográfica como técnica educativa es claramente una ventaja como muestran los resultados de las respuestas analizadas, a pesar que les parecía bastante y muy difícil la realización del Modelo Digital de Elevaciones (DEM) a más del 79% de los alumnos de TS y 54% de EG según el bloque 1, han conseguido superar el proceso de aprendizaje y realizar los seminarios en su casa el 88% de los alumnos de TS y el 82% de los alumnos de EG. Con respecto al aprendizaje de los conceptos de georreferenciación, les parecía bastante y muy difícil al 74% de los alumnos de TS y 49% de los alumnos de EG, porcentaje claramente inferior al resto como puede comprobarse en la adquisición de conocimientos y en el proceso de aprendizaje que estos alumnos el 75% estaban convencidos de que podrían realizar el seminario fuera del aula frente al 52% de los alumnos de TS.

Todo lo dicho hasta ahora permite afirmar que se ha conseguido el objetivo principal de esta investigación, de analizar los resultados de las repercusiones educativas del uso de las TICs y las metodologías activas como herramientas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En futuras líneas de investigación este equipo se plantea utilizar otros Sistemas de Información Geográfica como GvSig o ArcGis para poder valorar su eficacia didáctica y comparar los resultados que se obtengan en el uso de diferentes software.

#### **REFERENCIAS**

Alberdi Nieves, V. (2021). Experiencias de innovación docente para el Grado de Ingenierías Industriales (Uex): los Sig para la docencia-aprendizaje basado en proyectos. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 10(2), 40-50. <https://doi.org/10.21071/ripadoc.v10i2.13428>

- Bohmann, G. (2020). A comparison of the qualitative analysis tools GABEK/ WinRelan and ATLAS.ti. *Working Paper 2020*.
- Cameron, K. & Bizo, L. A. (2019). Use of the game-based learning platform KAHOOT! to facilitate learner engagement in Animal Science students. *Research in Learning Technology*, 27, 1-14. <https://doi.org/10.25304/rlt.v27.2225>
- Clausen, J. (2020). Leadership for technology infusion: Guiding change and sustaining progress in teacher preparation. In A. C., Borthwick, T. S., Foulger, & K. J., Graziano (Eds.). *Championing Technology Infusion in Teacher Preparation: A Framework for Supporting Future Educators* (pp. 171–187). Portland, OR: International Society for Technology in Education.
- Caravantes López de Lerma, G. M. & Botija Yagüe, M. M. (2022). MAXQDA y su aplicación a las Ciencias Sociales: un estudio de caso comparado sobre vulnerabilidad territorial. *Alternativas. Cuadernos de Trabajo Social*, 29(1), 48-83. <https://doi.org/10.14198/ALTERN.19435>
- Doménech, B. & Guerola, V. 2022. Propuesta de aplicación del software QGIS® en la asignatura: “Técnicas de reintegración pictórica en Bienes Culturales”, mediante la Docencia Inversa y el Aprendizaje Basado en Problemas. En libro de actas: *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 6 - 8 de julio de 2022. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15888>
- Duarte, L., Teodoro, A.C. & Gonçalves, H. (2022). Evaluation of Spatial Thinking Ability Based on Exposure to Geographical Information Systems (GIS) Concepts in the Context of Higher Education. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 11(8), 417. <https://doi.org/10.3390/ijgi11080417>
- Guevara-Vizcaíno, C., Cordero-Cordero, G. & Erazo-Álvarez, C., (2022). Kahoot! como herramienta de gamificación del aprendizaje: una experiencia con estudiantes de Medicina. 593 *Digital Publisher CEIT*, 7(4-2), 328-341 <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1426>
- González-Lorente, C., Martínez-Clares, P., Pérez-Cusó, J. & González-Morga, N. (2023). Tutoría universitaria con Kahoot y foros virtuales: una innovación docente en los grados de educación de la Universidad de Murcia. *Revista Complutense de Educación*, 34(3), 495-506. <https://dx.doi.org/10.5209/rced.79477>
- González, J. A. & Fernández, M. (2017). La articulación del currículo por competencias y las metodologías activas en la educación superior. *Educación Superior y Sociedad*, 22, 55–75. <https://doi.org/10.1016/j.eys.2017.01.002>

- Guerrero-Velástegui C., Infante-Paredes R., Gomez Espín D. & Tituaña Pujos A. S. (2023). Gamificación e Innovación digital enfocada en Educación Superior. *Medwave* 23. <http://doi.org/10.5867/medwave.2023.S1.UTA281>
- Jant, E.A., Uttal, D.H., Kolvoord, B., James, K. & Msall, C. (2019). Defining and Measuring the Influences of GIS-Based Instruction on Students' STEM-Relevant Reasoning. *Journal of Geography*, 119, 22–31. <https://doi.org/10.1080/00221341.2019.1676819>
- Gutiérrez Curipoma, C. N., Narváez Ocampo, M. E., Castillo Cajilima, D. P. & Tapia Peralta, S. R. (2023). Metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: implicaciones y beneficios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 3311-3327. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6409](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6409)
- Ledo Rubio, A. I., de la Gándara, J., García Alanso, M. I., & Gordo Seco, R. (2016). Videojuegos y salud mental: de la adicción a la rehabilitación. *Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace*, 117, 72-83. <https://n9.cl/2ihct>
- Licorish, S. A., Owen, H. E., Daniel, B. & George, J. L. (2018). Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(9), 1-23. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8>
- Magadán-Díaz, M. & Rivas-García, J. I. (2022). Gamificación del aula en la enseñanza superior online: el uso de Kahoot. *Campus Virtuales*, 11(1), 137-152. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.978>
- [Martínez Hernández, C. \(2021\). Facilitar la enseñanza/aprendizaje de Geografía Física jugando con el ordenador: SIG de licencia gratuita. Diseño y resolución de tareas y validación científica de su eficacia didáctica a partir de una aplicación empírica. Editum. Ediciones de la Universidad de Murcia.](#)
- Martins, M. W., Mauricio, S. S. & Michielin, C. A. (2022). Estágio Curricular Supervisionado em Geografia: desafios da aprendizagem docente em tempos de pandemia. *Ensino em Re-Vista, Uberlândia*, 29, 1-25.
- Milson, J. A., Demirci, A. & Kerski, J. J. (Eds.) (2012). *International perspectives on teaching and learning with GIS in Secondary Schools*. Nueva York: Springer.
- Mollo-Torrico J. P. (2023). Implementación de las Tics en la educación universitaria en Bolivia. *Revista Peruana de Educación*, 5, 9. <http://dx.doi.org/10.33996/repe.v5i9.1188>
- Pla, C., Jodar-Abellán, A., Pardo, M.A., Benavente, D. & Valdés-Abellán, J. (2019). *Prácticas docentes con SIG: material docente para ús aplicación a la Ingeniería Ambiental*. Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante.

- Pratolo, B. W. & Lofti, T. M. (2021). Students' perceptions toward the use of Kahoot! online game for learning English. *Journal of Language Teaching and Literature*, 8(1), 276-284
- Plump, C. M., & LaRosa, J. (2017). Using Kahoot! in the classroom to create engagement and active learning: a game-based technology solution for eLearning novices. *Management Teaching Review*, 2(2), 151–158.
- Robledo, P., Fidalgo, R., Arias, O. & Álvarez, M<sup>a</sup> L. (2015). Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. *Revista de Investigación Educativa*, 33(2), 369-383. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.33.2.201381>
- Rekalde I. & García J. (2015). El Aprendizaje Basado en Proyectos: Un constante desafío. *Revista Innovación Educativa*, 25, 219-234.
- Recalde Drouet, E. M., Chicaiza Valle, V. L., Guanga Inca, U. R., Bravo López, Z. M., & Molina Herrera, S. M. (2024). Importancia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para el Aprendizaje Significativo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 7068-7081. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i6.9229](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9229)
- Reynolds, E. D., Fuchs, R. W. & Johnson, P. (2021). Game on with kahoot! effects on vocabulary learning and motivation. *International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching*, 11(4), 40-53. <https://doi.org/10.4018/IJCALLT.2021100103>
- Ridha, S. & Kamil, P.A. (2021), The Problems of Teaching Geospatial Technology in Developing Countries: Concepts, Curriculum, and Implementation in Indonesia. *Journal o Geography*, 20, 72–82.
- Ríos Cobas, A. A. (2021). Uso y apropiación de los Sistemas de Información Geográfica en Antropología. *GeoGraphos*, 12, 219–234. <https://doi.org/10.14198/GEOGRA2021.12.141>
- Seale, C. (2010). Using computers to analyse qualitative data. En D. Silverman (Ed.), *Doing qualitative research: A practical handbook* (pp. 251-267). London: SAGE.
- Zapata Lascano, W. A. (2024). Optimizando el Proceso Enseñanza-Aprendizaje a Través de la Integración de Metodologías Activas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 11066-11081. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.10417](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10417)