

Experiencias de innovación docente para el Grado de Ingeniarías Agrarias Industriales (UEX): Los SIG para la docencia-aprendizaje basado en proyectos.

Experiences of teaching innovation for the Degree in Industrial Engineering (UEX): The SIG for teaching-learning based on projects

Virginia, Alberdi Nieves¹

Fecha de recepción: 13/05/2021; Fecha de revisión: 08/07/2021; Fecha de aceptación: 05/10/2021

Cómo citar este artículo:

Alberdi Nieves, V. (2021). Experiencias de innovación docente para el Grado de Ingeniarías Industriales (Uex): los Sig para la docencia-aprendizaje basado en proyectos. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 10(2), 40-50.

Autor de Correspondencia: virginiaan@unex.es

Resumen:

Los cambios que se están produciendo en la sociedad y en la universidad en los últimos años, y en la actualidad con la Covid-19 exigen innovar las metodologías docentes. En este trabajo se describe una experiencia de innovación en el Grado de Ingeniería Industriales de la Universidad de Extremadura (España), que tiene como objetivo desarrollar competencias genéricas, transversales y específicas a través del Aprendizaje Basado en Proyectos y la utilización de los SIG (Sistemas de Información Geográfica). El objetivo del proyecto (#UnSIGGeografico) ha sido la realización de una práctica en el entorno de los SIG (ArcGis) con el software ArcGis Online llevada a cabo por 24 estudiantes. Fue realizada una entrevista a un experto en la materia en torno al tema y se respondió a un cuestionario elaborado en Quizizz para conocer la valoración, utilidad, satisfacción sobre el mismo y los conocimientos adquiridos para evaluar el 30% de la asignatura. Los resultados muestran un alto grado de satisfacción con la metodología de aprendizaje práctico de los SIG, con gran utilidad para el desarrollo de proyectos de ingeniería y con un 90% de superación del ABP.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos (ABP), experiencia de innovación docente, SIG, TIC.

¹ Universidad de Extremadura (España), virginiaan@unex.es; <https://orcid.org/0000-0002-9223-8758>

Abstract:

The changes that have been taking place in society and in universities in recent years, and currently with Covid-19, require innovation in teaching methodologies. This paper describes an innovation experience in the Degree in Industrial Engineering at the University of Extremadura (Spain), which aims to develop generic, transversal and specific competences through Project Based Learning (PBL) and the use of GIS (Geographic Information Systems). The aim of the project (#UnSIGGeografico) was to carry out an internship in the GIS environment (ArcGis) with ArcGis Online software carried out by 24 students. An interview was conducted with an expert on the subject and a questionnaire was answered using Quizizz to find out the assessment, usefulness, satisfaction with it and the knowledge acquired in order to evaluate 30% of the subject. The results show a high degree of satisfaction with the practical learning methodology of GIS, with great usefulness for the development of engineering projects and with a 90% pass rate of the PBL.

Key Words: Project-Based Learning (PBL), teaching innovation experience, GIS, TIC.

1. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos inmemoriales la enseñanza universitaria se ha desarrollado a través de clases magistrales, trabajando con referencias bibliográficas que se mostraban en la primera sesión de clases y con pequeños seminarios, tan solo en las materias experimentales se desarrollaban trabajos prácticos (Chuaqui, 2002). Al finalizar la materia se procedía a la evaluación de los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes mediante una única prueba de evaluación que solía consistir en un examen escrito u oral. Esta situación está cambiando en las aulas donde el profesorado cuenta con una mayor implicación en el proceso de enseñanza y se van desarrollando metodologías docentes centradas en el aprendizaje de los estudiantes (Vega et al. 2014).

Una de ellas es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como estrategia para introducir metodologías activas, ha sido objeto de estudio por un gran número de investigadores que arrojan evidencia empírica sobre su aporte a la mejora del aprendizaje convencional (Hashim et al. 2009; Kelly 2007; Gambhir 2007; Imaz, 2015), no solo desarrolla nuevas competencias, sino que mejora la persistencia y solidez de los conocimientos adquiridos (Ward, 2002; Torres, 2010), también mejora la motivación cuyo arranque está en el interés que el objetivo despierta en sí mismo o fuera que se deriva en la consecución del objetivo (Mallart, 2008) y su uso en las tecnologías de la información geográfica como recurso educativo y la herramienta de trabajo (Díaz & Suñen, 2016).

Algunos de los puntos clave del ABP es que proporciona a los estudiantes contextos de aprendizaje reales y los implica en el diseño, resolución y toma en la de decisiones (Grahame, 2011). Los proyectos son diseñados para que los estudiantes investiguen y analicen las situaciones reales, por ello algunas veces este método es mencionado como aprendizaje basado en la práctica, ya que el proceso de aprendizaje es parte integral de los conocimientos y habilidades que los estudiantes adquieren con el proyecto, aprender por descubrimiento (Kerski, 2003).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han supuesto un cambio tecnológico e intelectual, además de práctico en el ámbito de la cartografía. Los SIG se remontan a 1960, cuando Roger Tomlinson desarrolló el primer SIG del mundo (*Canada Geographic Information System*) que en un principio se limitó a la organización de la información, progresivamente fueron incorporadas otras utilidades con la generalización a ordenadores con altas capacidades de procesamiento (Crespo, 2013). El aprendizaje cartográfico ha permitido tratar la distribución espacial de los datos y favorecer el estudio de la realidad desde enfoques como el espacio y el tiempo. Cualquier objeto que pueda observarse en nuestro entorno podrá ser representado cartográficamente mediante unas coordenadas y a menudo este análisis y visualización de las relaciones espaciales de los objetos podrá ser empleado para otros fines como es la perspectiva espacial en la investigación (Alanís et al. 2016), así como mejorar las capacidades y competencias de los alumnos.

Las técnicas de investigación basadas en los SIG, aplicando un enfoque de análisis y pensamiento espacial, favorecen un marco de trabajo que posibilita la generación de conocimiento científico, y a la vez es una herramienta útil para la docencia (Uhlenwinkel, 2013). Los SIG garantizan a los estudiantes la obtención de una serie de competencias que son necesarias para la formación universitaria. Entre las genéricas o transversales se halla el espíritu crítico, la capacidad de buscar, analizar y sintetizar la información de fuentes diversas, la capacidad de relacionar y resolver problemas, y representación de datos mediante la aplicación de técnicas informáticas (Calvo & Díaz 2015). Este trabajo pone de manifiesto la utilidad de los SIG para la docencia basada en proyectos.

Los SIG desde el punto de vista metodológico tienen una gran utilidad en el campo de la investigación, ya que pueden editar, almacenar e integrar datos de referencia geoespacial, que luego quedan plasmados en un mapa, el mapa es un elemento visual que posee un alto valor informativo, además de ubicar el asunto que estamos tratando nos permite incorporar contenidos o elementos de diverso signo, puntos, líneas y polígonos. Los SIG tienen aplicación en diversas áreas de conocimiento pero en especial en ciencias sociales e ingenierías, tanto es así que se habla de la geografía del paisaje (Bollo, 2018). Existen varias investigaciones relacionadas con los SIG en la docencia (Bosque et al., 2013).

Los visores SIG llevan asociada información cartográfica digital, como ejemplo datos de población, actividades económicas, imágenes de satélite referidas al fenómeno cartográfico reflejado en el mapa. Por ello la geoinformación permite la comprensión de la información recibida, la formulación del método de trabajo y la presentación de la información geográfica como resultado del aprendizaje (Souto, 1998).

2. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN

Se ha utilizado la herramienta ArcGis Online de la empresa ESRI (*Environmental Systems Research Institute*) que ofrece la posibilidad de introducir en las aulas un proyecto de innovación docente (Huynh, 2013). Con esta herramienta se pueden crear mapas de forma sencilla con sus propios contenidos y visualizarlos en la web, utiliza unos mapas base prediseñados (ArcGis desktop), en los que el docente enseña a los alumnos a localizar información precisa, relacionada, permite desarrollar aptitudes, procedimientos, capacidades y habilidades, como la comparación, la influencia, efectos de una característica de las zonas cercanas, además de tomar conciencia del espacio geográfico.

Las ventajas de este software frente a otros está directamente relacionada con los datos, mientras que en un documento .mxd se almacena tanto simbología o propiedades definidas para la capa, la referencia y se ubica mediante un directorio al que se accede a través de una ruta, con ArcGis 10.3 no solo permite almacenar los estilos y propiedades aplicadas a cada capa, sino que crea una geodatabase asociada al mismo en la que se pueden incluir las capas que se empleen como *Feature Class* (Alonso, 2021).

Existen obras basadas en experiencias (Milson, 2012) que demuestran que la utilización de SIG en el aula fomenta la utilización de metodologías activas e inductivas, el aprendizaje por descubrimiento, el aprendizaje autónomo, crítico y funcional. En este caso el alumno es sujeto activo y protagonista de la representación cartográfica y dinámica que el mismo realiza (De Miguel, 2013). Además, mejorar las operaciones de análisis con el software utilizado permitiendo ejecutar tareas de procesamiento de información espacial que será de gran utilidad para los proyectos de los ingenieros industriales. Otra de las ventajas está relacionada con la interoperabilidad permitiendo definir e integrar diferente información a partir de diferentes formatos de datos (González & Cáceres 2013).

También fue utilizada Quizizz un tipo de herramienta digital gratuita que por sus características se adapta a clases con metodologías activas más innovadoras. Permite crear cuestionarios online que los alumnos pueden responder de tres maneras diferentes. En juego directo, como tarea y de manera individual. En este caso fue utilizada la segunda opción como tarea en la que los resultados solo llegan al profesor.

2.1 Objetivos

El objetivo general del proyecto permitió guiar a los estudiantes a través del Proyecto “Un SIG Geográfico” conocer el proceso de utilización del SIG para determinar la aridez en España. Se pretende conseguir que los alumnos sean capaces de aplicar los conocimientos teóricos en la ejecución del proyecto ambiental real y descubrir nuevas herramientas de análisis espacial. Además de analizar las opiniones del alumnado de la asignatura de Topografía y Sistemas de Información Geográfica del Grado de Grado de Ingeniería Eléctrica en la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Extremadura, acerca del Proyecto de ABP utilizad para su formación en la universidad. Para concretar este objetivo se recogen los siguientes objetivos específicos. (1) Familiarizar al alumnado con las metodologías activas implementadas en la asignatura e identificar su interés con respecto a la asignatura y este método de enseñanza, (2) Capacidad de resolver problemas y trabajo en grupo, (3) Conocer los principios básicos de la cartografía e interpretar cartografía temática real (4) capacidad de representar gráficamente la información y el manejo básico de ArcGis Online. (5) Evaluar las dificultades académicas que tienen para utilizar esta técnica desde los inicios del proyecto con la recopilación de la información hasta la superación de las pruebas teóricas y prácticas en el ABP.

2.2. Diseño del proyecto “Un SIG Geográfico”

El proyecto #UnSIGGeografico fue desarrollado en 6 grupos de trabajo formados por 4 estudiantes, este proyecto fue realizado para evaluar el 30% de la asignatura. Durante el desarrollo del mismo, se les entregó una guía práctica con las fases guiadas y un cuaderno de campo donde los alumnos realizaron una tabla con el cronograma para apuntar semanalmente, los avances conseguidos en el proyecto, mostrando imágenes, documentos, enlaces, vídeos, etc. Así mismo, los grupos de trabajo debían ir diseñando una serie de actividades en formato de entregables que les servían como fechas de referencia para los avances del proyecto. El sistema de evaluación utilizado se ha basado en evaluación una combinación del entregable individual del experto, el resultado de la realización del test en Quizizz, la defensa y la entrega del proyecto individual y grupal. El proyecto estuvo organizado en cinco fases.

La primera consistió en búsqueda, organización y análisis de la información relacionada con el territorio de estudio para resolver dudas planteadas al inicio de la investigación, bibliográficas y estadísticas. Se realizó mediante un proceso guiado facilitándoles un plan de trabajo, en esta hoja de ruta se especifican las tareas que deberán de realizar y el tiempo estimado para ello. Se especificó en qué consistía el Proyecto, elaboración de un mapa temático para analizar la aridez en España aplicando la metodología Ordinary Kriging en ArGis y la ubicación del viñedo en Extremadura. Para ello se les proporcionó una plantilla de cómo debía de ser el proyecto (Figura 1) y se les indico la ubicación de material que debían de utilizar como como Wed de bases de datos y de capas específicas para el uso del SIG. Por otro lado, para la organización de la información obtenida, se les proporcionó un cuaderno de campo donde apuntar las indicaciones básicas y organizar la información.



Figura 1. Guía práctica con las fases del proyecto.

En la segunda fase se realizó una entrevista a un experto elegido en la temática, con buenos conocimientos en SIG, y fue preparado un guion de preguntas que le realizarían los alumnos al finalizar la exposición. Posteriormente, se realizó entregable sobre la temática abordada definida en la actividad. En la que se abordaron temas referentes a las funciones de los SIG, diferente software de SIG (ARCGIS 10.3) 8Figura 2), definición y usos de los sistemas de coordenadas, diferenciación entre modelo ráster y vectorial.

En la tercera fase se realizó en una prueba práctica que consistió en la generación de un mapa en el SIG ArcGis Online en el que tenían que determinar el Índice de Aridez de Martonne a través de la distribución de estaciones meteorológicas distribuidas por España con el método *Ordinary Kriging* y calcular la distribución del viñedo en Extremadura y entregarlo al profesor.

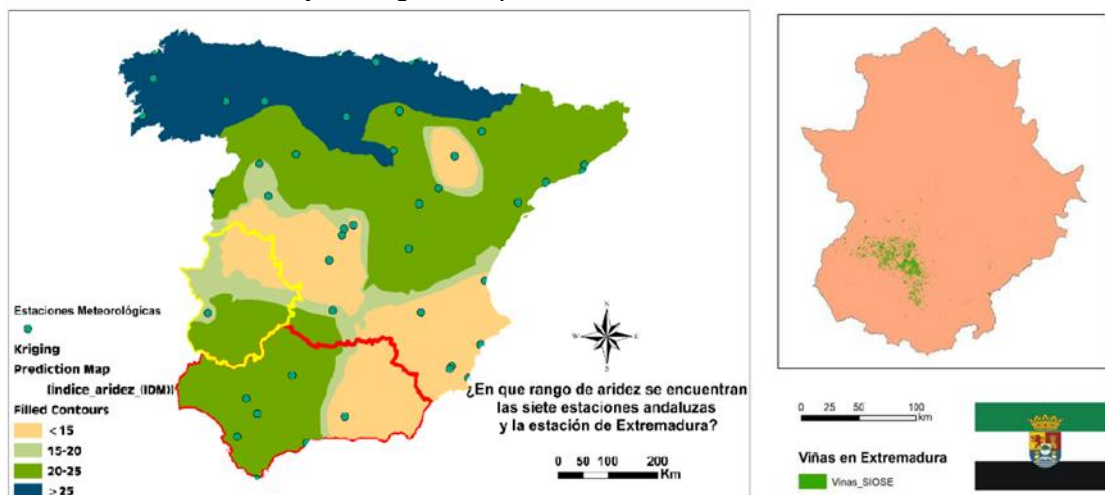


Figura 2. Prueba práctica en el SIG ArcGis 10.3.

Y la Cuarta fase se realizó un Quizziz en el que se realizaron 40 preguntas sobre la actividad realizada ello nos permitió obtener unos resultados muy interesantes (Figura 3). En las preguntas se incluyeron valoraciones sobre la actividad realizada, además de preguntas teóricas de la materia estudiada.

Item 1.	La utilización del SIG con el software ArcGis 10.3 ayudó a mi aprendizaje.
Item 2.	Tenía alguna experiencia previa en el uso de los SIG
Item 3.	El aprendizaje en SIG puede ser de utilidad en el desarrollo de mi vida profesional.
Item 4.	El manejo de ArcGis 10.3 resultó muy complicado. Sugerencias de cómo se podría facilitar este aprendizaje.
Item 5.	Mostrar de 0 a 5 cuál es la satisfacción general del proyecto.
Item 6.	Valorar de 0 a 5 la explicación del profesor de los objetivos del proyecto.
Item 7.	Valorar de 0 a 5 la explicación del profesor sobre el desarrollo del proyecto.
Item 8	Tras esta experiencia me gustaría profundizar en el aprendizaje de los SIG. Indicar SI o No y dos ejemplos.

Figura 3. Resumen del cuestionario realizado a los alumnos.

La quinta fase fueron las valoraciones finales, la presentación y defensa de cada proyecto, también se realizaron las evaluaciones individuales y grupales del trabajo realizado. Cada grupo presentó su proyecto y se defendió la metodología realizada, además se abrió debate sobre la temática abordada y los resultados obtenidos sobre la aridez en España. El profesor dio turno aleatorio a los miembros del grupo durante la presentación y la defensa del mismo, de forma que todos fueron capaces de presentarlo y defenderlo. Se valoró las intervenciones individuales y el entregable.

3. RESULTADOS

Los resultados de esta primera experiencia han sido altamente satisfactorios para el alumnado y el profesorado, puesto que el empleo de los SIG ha repercutido de forma positiva en su aprendizaje, tal como se deduce de la observación de los resultados de las actividades realizadas por los alumnos (Figura 4), de los resultados de la actividad entregable y del cuestionario en Quizizz. El alumnado ha aprendido el manejo básico de un SIG para la elaboración de mapas en ArcGis Online y ha aprendido a interpretar y analizar la información espacial. El manejo del SIG ha facilitado la comprensión de conceptos tratados en los dos primeros temas de la asignatura.

De forma general la valoración obtenida sobre la utilidad de la experiencia, un 85% del alumnado que considera útil la realización del proyecto #UnSIGGeografico mientras que un 50% considera que el uso de esta metodología ha tenido alguna utilidad. Solamente el 5% de los estudiantes consideran que este proyecto no ha sido útil o ha sido muy poco útil. Si fuera necesario establecer subapartados, se redactarían del mismo modo que en casos anteriores.

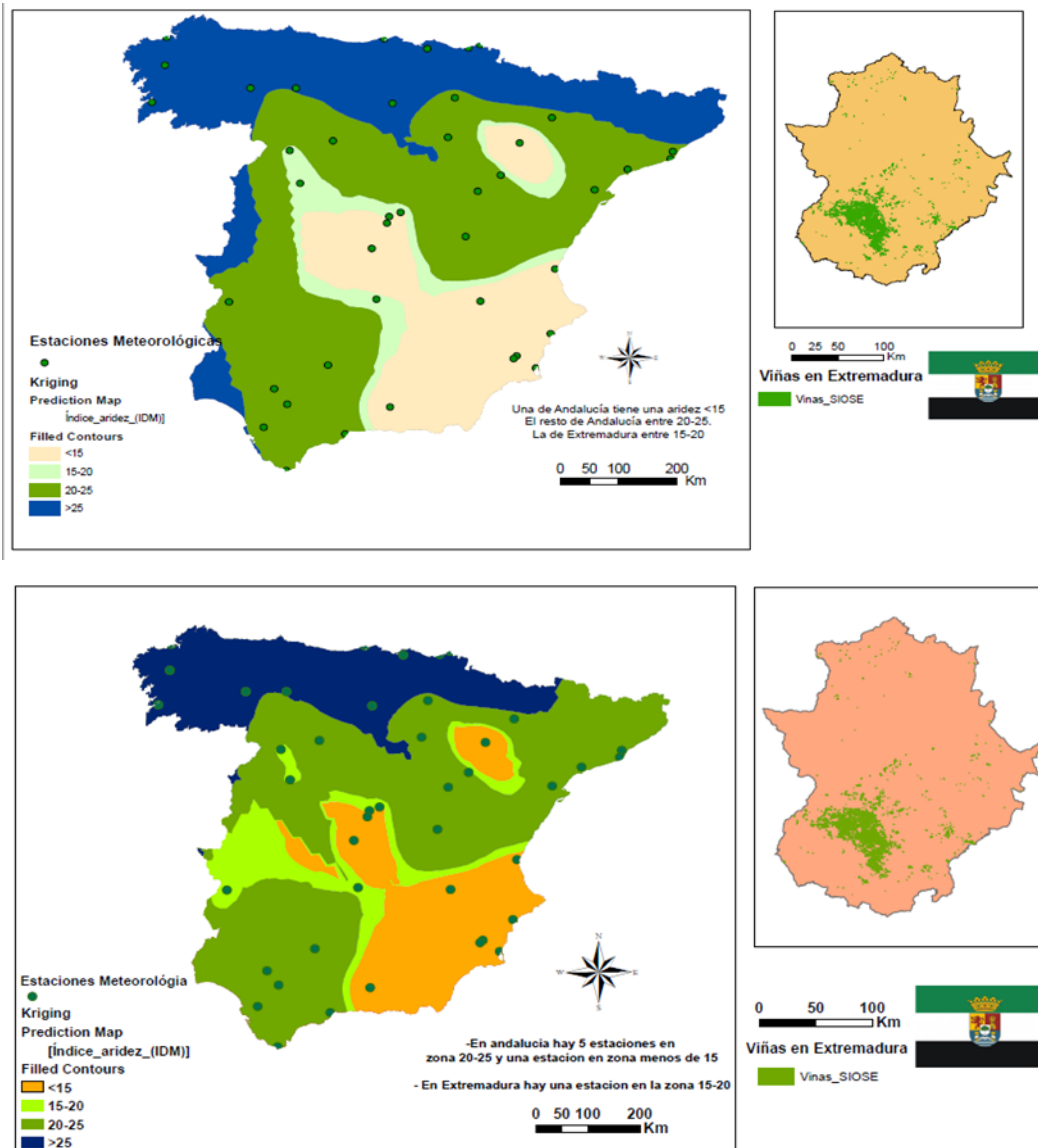


Figura 4. Ejemplo de prácticas realizadas en tres grupos de la tercera fase en SIG ArcGis 10.3

En relación a la cuestión sobre la satisfacción general de los estudiantes con el proyecto llevado a cabo en la asignatura, los resultados son bastante positivos, ya que un 66,19% de los participantes han mostrado un alto grado de satisfacción con la misma. Por otro lado, ninguno de los estudiantes ha indicado que no se ha sentido nada satisfecho con la prueba, si bien un 4,76% ha manifestado que se siente poco satisfecho con la experiencia y un 19.05% algo satisfecho.

En parte estos resultados nos indican que los estudiantes han valorado positivamente la conexión con otras actividades desarrolladas en la asignatura, esto se traduce en una motivación mayor para los estudiantes (Wurdinger et al., 2015), ya que desde el inicio tienen muy claro el objetivo y la planificación del trabajo que van a tener que desarrollar a lo largo del semestre (Smith, 2015).

Otros resultados que se obtienen de Quizizz reflejan los conocimientos adquiridos de los estudiantes, respecto a preguntas teóricas sobre la materia, ello nos indica que el 85% de los estudiantes ha obtenido una nota superior a 7, el 10% inferior a 7 y el 5% no ha superado las preguntas teóricas.

La figura 4 son ejemplos de actividades realizadas, muestra un mapa temático que representa la distribución de la aridez en España con el método propuesto y la distribución del viñedo en Extremadura. Todos los grupos realizaron correctamente la actividad y con posterioridad también respondieron correctamente al ejercicio de presentación del proyecto y debate. Se ha observado que la totalidad de los grupos no habían utilizado un SIG con anterioridad, también que el 90% señala que el aprendizaje de SIG ha mejorado sus habilidades de manejo de la herramienta de ArcGis y que puede ser útil para el desarrollo de su vida profesional.

4. CONCLUSIONES

De los resultados mostrados, de su análisis y su discusión, se pueden obtener las siguientes conclusiones. A pesar de los escasos conocimientos previos de esta tecnología, los alumnos se han integrado rápidamente en el proyecto y de forma efectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje. La valoración del alumno ha tenido un impacto muy positivo.

Se ha alcanzado el objetivo de familiarizar al alumnado con metodologías activas, y se ha identificado su interés por la asignatura con unos resultados muy satisfactorios. La aplicación del ABP permitió a los estudiantes adquirir habilidades, destrezas e integrar conocimientos teóricos y prácticos relacionados con la utilización de ArcGis como medio para la creación del proyecto "Un Gis Geográfico".

El ABP influye de forma preponderante en el aprovechamiento y aprendizaje de contenidos, con el trabajo en equipo se deja de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarla hacia metodologías de trabajo donde las actividades se planteen como retos y no como asignaciones descontextualizadas de los objetivos de la asignatura. Todo ello, ha permitido representar con facilidad y llegar al manejo de ArcGis de forma fácil y real.

El nuevo escenario en el que está inmersa la universidad, está teniendo entre otras consecuencias la necesidad de aplicación de nuevas metodologías activas de enseñanza aprendizaje y nuevos métodos para la docencia cada vez con más importancia virtual, la formación se concibe como un proceso continuo que hace que cada universidad compita con las demás y se supriman las barreras espacio temporales de aprendizaje.

La utilización de ArcGis 10.3 ha destacado en su facilidad de uso y en mejorar la comprensión de la herramienta, permitiendo automatizar tareas y comprender la realización del Kriging.

Por último, hay que señalar que el proyecto ha contribuido a trabajar competencias como la autonomía, el trabajo en grupo, la confianza en sí mismos y la motivación. Aunque no ha podido evaluarse la resolución de problemas. En otros estudios sería de interés estudiar el impacto del uso de la herramienta SIG en el análisis crítico y en la capacidad de resolución de problemas.

REFERENCIAS

Alanís, L., Almuerzo, J., Oliveira, G., Iglesias, R., Pedregal, B. (2016). *Nativos digitales y geografía en el s.XXI. Educación geográfica y sistemas de*

- aprendizaje. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide.
<http://hdl.handle.net/10045/62289>
- Alonso, D. (2021). Ventajas de los proyectos en ArcGis Pro frente a los mxd de ArcMap. MappingGIS. <https://bit.ly/2YHU5rR>
- Bollo, M., (2018). *La Geografía del Paisaje y la Geoecología: Teoría y enfoques. Paisaje: métodos de análisis y reflexiones*. México: Ediciones del Lirio Editorial UAM.
- Bosque, I. (2013). *Los SIG y la investigación en ciencias humanas y sociales*. Madrid. CSIC.
- Calvo M. S., & Díaz R.A. (2015). Potencial educativo de los SIG en formación profesional. Una experiencia en el ciclo superior de técnico superior en gestión forestal y del medio natural. *Revista Educativa Hekademos*, 17, 55-64. <https://bit.ly/3FvWbvn>
- Crespo, A. (2013). La Historia geográficamente integrada y los Sistemas de Información Geográfica (SIG): conceptos y retos metodológicos. *Revista Tiempos Modernos*, 7 (26), 1-33. <https://bit.ly/3DxMj2F>
- Chuaqui, J.B. (2002). Acerca de la historia de las universidades. *Revista chilena de Pediatría*, 73 (6), 563-565. <http://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062002000600001>
- Díaz, G., & Suñen B. (2016). The Project-based learning in class of Spanish for professional purposes. *Cuadernos Iberoamericanos*, 2, 77-82. <https://doi.org/10.46272/2409-3416-2016-2-77-82>
- De Miguel, R. (2013). Aprendizaje por descubrimiento, enseñanza activa y geoinformación: hacia una didáctica de la Geografía Innovadora. *Didáctica Geográfica*, 14, 17-36. <https://bit.ly/3oLu99p>
- Gambhir, P.B. (2007). International Problem-Based Learning Symposium. In International Problem-Based Learning Symposium.
- González, J.S., & Cáceres, G. (2013). Comparison of GIS Desktop Tools for development of SIGPOT. *IEEE Latin America Transactions*, 11 (1), 86-90. <https://doi.org/10.1109/TLA.2013.6502783>
- Grahame, S. D. (2011). *Science education in rapidly changing world*. New York: Hauppauge.
- Hashim, R., & Din, M. (2009). Implementing outcome based education using project based learning at University of Malaya. *European Journal of Scientific Research*, 26 (1), 80-86. <http://eprints.um.edu.my/id/eprint/8833>
- Imaz, J. I. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos en los grados de Pedagogía y Educación Social: ¿Cómo ha cambiado tu ciudad? *Revista Complutense de Educación*, 26(3), 679-696. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.n3.44665
- Kelly, O., & Findlayson, O.E. (2007). Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 347-36. <https://rsc.li/3uXF4ha>
- Kerski, J. (2003). The implementation and effectiveness of GIS in secondary education. *Journal of Geography*, 102(3), 128-137. <https://doi.org/10.1080/00221340308978534>
- Mallart, J. (2008). Didáctica de la motivación. En A. De la Herrán (coord.), *Didáctica General. La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria* (pp. 177-195). Madrid; México: McGraw-Hill Interamericana.
- Milson, A., Demirci, A., & Kerski, J. (2012). *International perspectives on teaching and learning with GIS in Secondary Schools*. Nueva York: Springer.

- Souto, X.M. (1998). *Didáctica de la Geografía. Problemas sociales y conocimiento del medio*. Barcelona: Serbal.
- Torres, J. J. (2010). Construcción del conocimiento en educación superior a través del aprendizaje por proyectos. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 21(1), 137-142. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.21.num.1.2010.11518>
- Uhlenwinkel, A. (2013). Spatial Thinking or Thinking Geographically? On the Importance of avoiding maps without meaning. In T. Jekel, A. Car, & J. Strobl, (eds). *Creating the GISociety* (pp. 294-250). <https://bit.ly/3Djp7VE>
- Ward, J.D., & Lee, C.L. (2002). A review of problem based learning. *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, 20(1), 16-20. <https://bit.ly/2YxRbG9>
-