



Revista Ensayos Pedagógicos

Vol. 21(1), enero-junio, 2026

EISSN: 2215-3330 / ISSN: 1659-0104

UNA
UNIVERSIDAD
NACIONAL
COSTA RICA



Comprensión y aprendizaje en cursos virtuales: reflexiones del curso de Sistemas de Información Geográfica en la UNED

Understanding and Learning in Virtual
Courses: Reflections on the Geographic
Information Systems Course at UNED

Recibido: 24 de setiembre de 2025. Aprobado: 21 de enero de 2026

<http://doi.org/10.15359/rep.21-1.8>

Adriana Céspedes-Vinda¹

Laboratorio de Investigación e Innovación Tecnológica
Universidad Estatal a Distancia
San José, Costa Rica
acespedesv@uned.ac.cr

Daniela Vargas-Sanabria²

Laboratorio de Investigación e Innovación Tecnológica
Universidad Estatal a Distancia
San José, Costa Rica
dvargass@uned.ac.cr

- 1 Científica en computación de la Universidad de Costa Rica. Licenciada en Ingeniería Informática con énfasis en Administración de proyectos por la Universidad Estatal a Distancia y Máster en Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Nacional. Con especializaciones en Ciencias de Datos y Evaluación de Impacto de la Investigación. Actualmente, se desempeña como investigadora en el Laboratorio de Investigación e Innovación Tecnológica de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), donde participa de proyectos de investigación en las áreas de geoinformática, análisis de redes, enseñanza de la programación y mujeres en STEAM. <https://orcid.org/0000-0002-4483-6796>
- 2 Licenciada en Manejo de Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia y Máster en Sistemas de Información Geográfica de la Universidad de Aberdeen. Actualmente, se desempeña como investigadora en el Laboratorio de Investigación e Innovación Tecnológica de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), donde participa de proyectos de investigación relacionados a tecnología geoespacial en recursos naturales, incendios forestales y gestión del riesgo. <https://orcid.org/0000-0003-2483-4926>

RESUMEN



Los cursos virtuales en modalidad asincrónica plantean interrogantes sobre el nivel y el tipo de aprendizaje que propician, así como la calidad de la comprensión que logran desarrollar. Evaluar su efectividad y diseño resulta complejo sin una base teórica que permita categorizar aspectos clave de la comprensión y del proceso de aprendizaje. Este artículo tiene como objetivo analizar el curso de Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica y su capacidad para promover la comprensión y el aprendizaje. La metodología plantea una definición de ocho categorías pedagógicas para evaluar el curso, complementada con los resultados de una encuesta aplicada a 24 personas que lo cursaron entre los años 2015 y 2024. Los resultados evidencian que el curso incluye actividades que favorecen la aplicación de los conceptos teórico-prácticos en escenarios reales de interés del estudiantado. Asimismo, quienes participaron de las capacitaciones recuerdan y aplican los conocimientos adquiridos en sus propios entornos de manera satisfactoria. En conclusión, el análisis evidencia que el programa de capacitación puede fortalecerse mediante la incorporación de rutinas y espacios que potencien aún más el análisis y la reflexión; aunque la estructura actual favorece la comprensión e interés en la temática.

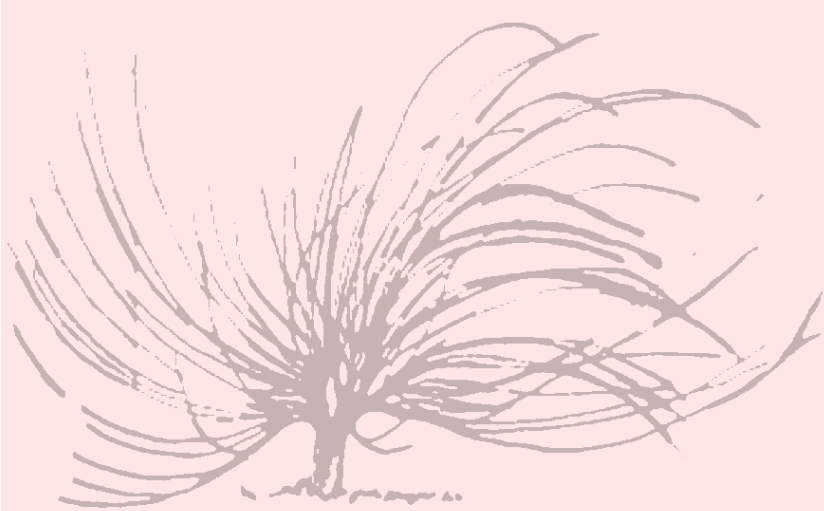
Palabras clave: análisis de curso, aplicación de conocimientos, competencias en SIG, educación asincrónica, experiencias de aprendizaje



ABSTRACT

Asynchronous virtual courses raise questions about the level and type of learning they foster, as well as the quality of understanding they help develop. Assessing their effectiveness and design is challenging without a theoretical framework that enables the categorization of key aspects of understanding and the learning process. This article aims to analyze the Geographic Information Systems course offered by the Universidad Estatal a Distancia of Costa Rica and its capacity to promote understanding and learning. The methodology proposes a definition of eight pedagogical categories to evaluate the course, complemented by the results of a survey administered to 24 individuals who completed it between 2015 and 2024. The findings show that the course includes activities that support the application of theoretical–practical concepts in real-world scenarios relevant to students. Likewise, participants remember and apply the knowledge acquired in their own contexts satisfactorily. In conclusion, the analysis shows that the training program can be strengthened by incorporating thinking routines, peer-to-peer exchange spaces, and activities that enhance analysis, reflection, and the application of concepts in real-world scenarios throughout all modules. However, even with these areas for improvement, the course structure still supports long-term understanding and interest.

Keywords: asynchronous education, course analysis, GIS competencies, knowledge application, learning experiences



Introducción

Uno de los mayores retos en los procesos de formación y capacitación es lograr que las personas participantes alcancen una comprensión efectiva de los temas impartidos. De acuerdo con **Wiske (1999)**, “la comprensión implica la capacidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” (p. 70). No se trata solo de memorizar información, sino de analizar, reflexionar y aplicar el pensamiento crítico³ en distintos contextos. Por ello, el equipo de personas capacitadoras precisa diseñar experiencias didácticas que, además de cubrir los contenidos, fomenten el análisis reflexivo y el aprendizaje duradero.

Es importante resaltar que, “el acto de aprender es un acto de creación de una red externa de nodos, donde conectamos y damos forma a fuentes de información y conocimiento” (**Siemens, 2010, p. 29**). Esto significa que, el aprendizaje surge de la interacción con recursos, contenidos y personas. La tecnología juega un papel clave en procesos educativos asincrónicos, pero requiere integrarse con objetivos pedagógicos claros que fomenten una comprensión profunda y un aprendizaje significativo, en el que “se establezcan relaciones sustantivas y no arbitrarias entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos” (**Ahumada, 2005, p. 19**).

3 El pensamiento crítico consiste en el uso de habilidades o estrategias cognitivas que aumentan la probabilidad de obtener un resultado deseable. Describe un tipo de pensamiento intencional, razonado y orientado a objetivos: involucrado en resolver problemas, formular inferencias y calcular (**Halpern, 2014**).

La capacitación en Sistemas de Información Geográfica (SIG), tiene como objetivo introducir a las personas estudiantes en el tema de cartografía, al proporcionar bases teóricas y prácticas para la manipulación de datos. Los SIG son herramientas utilizadas para el almacenamiento, análisis y visualización de información georreferenciada (Gaffney, 2002), y tienen como propósito mejorar la gestión y el análisis de datos e información espacial (Nowak *et al.*, 2020). En este contexto, la capacitación enseña tanto conceptos como el uso práctico del *software* para manipular este tipo de datos y diseñar productos, como por ejemplo los mapas.

Actualmente, el curso es completamente virtual, asincrónico y dirigido a personas adultas. La ausencia de interacción presencial exige estrategias que mantengan la motivación del estudiantado. La claridad en los objetivos, la diversidad de recursos y la aplicación de metodologías activas resultan esenciales para lograr un aprendizaje efectivo y una buena comprensión de los tópicos. Por lo tanto, y como parte del análisis, se incluyen también los resultados retrospectivos de una encuesta a estudiantes del curso para analizar el uso que le han dado a las herramientas aprendidas con el *software* QGIS en diseño y elaboración de mapas.

Este artículo analiza el curso SIG utilizando el *software Quantum GIS*, impartido por la red Geovisión del Laboratorio de Investigación e Innovación Tecnológica (LIIT) de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), bajo la definición de ocho categorías pedagógicas y la experiencia de participantes del curso en términos de comprensión y aplicación de aprendizajes en escenarios reales.

Antecedentes

El LIIT es un “espacio multidisciplinar donde se trabajan proyectos de investigación e innovación tanto científico-académicos como de ciencia



ciudadana” (Céspedes-Vindas *et al.*, 2022, p. 306). En este espacio, se desarrollan programas de capacitación y formación continua dirigidos tanto a la comunidad universitaria como a la sociedad en general con el objetivo de fomentar el uso de tecnologías y metodologías innovadoras en distintos ámbitos.

El curso de SIG forma parte de una de las iniciativas más relevantes del laboratorio llamada Geovisión. Este programa, nace a partir de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) producto del interés de la Vicerrectoría de Investigación por “incorporar el uso de información georreferenciada como una buena práctica en su quehacer investigativo” (Campos-Vargas *et al.*, 2015, p. 16). Desde ahí, Geovisión es más que una IDE, es un proyecto que promueve la capacitación en temas geoespaciales.

Guàrdia (2020) expone cómo “el diseño de cualquier acción educativa tiene como reto ofrecer una formación bien planificada, organizada, coherente y alineada con el desarrollo de las competencias y de los objetivos del aprendizaje” (p. 45). Esto es particularmente atinente para el curso de SIG en modalidad asincrónica donde el estudiantado puede tener claras las expectativas y tópicos del curso, así como las herramientas con las cuales se le va a evaluar. Para esto, se brinda en la primera semana un documento de orientación de curso, con toda la especificidad necesaria, entiéndase temas, tareas, evaluaciones, entre otras.

Sobre el curso de SIG

El programa de curso tiene como objetivo dotar competencias al estudiantado en el *software* libre *Quantum GIS*. Se imparte anualmente a través de la Fundación de la Universidad Estatal a Distancia para el Desarrollo y Promoción de la Educación a Distancia (FUNDEPREDI) de la UNED y se desarrolla en un entorno virtual completamente asíncrono mediante una

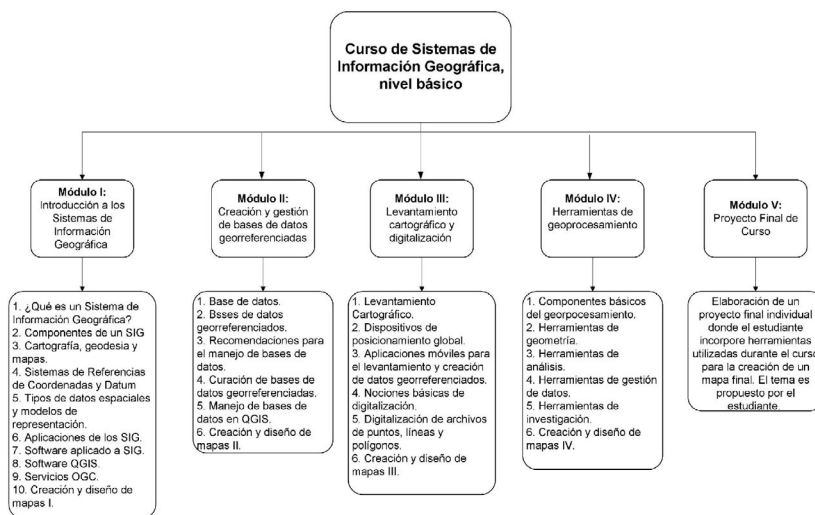
plataforma Moodle. La capacitación tiene una duración de cinco semanas (un módulo por semana). Las personas participantes trabajan de manera autónoma en los cuatro módulos de contenido más un módulo de práctica. Y aunque el curso es asíncrono, brinda soporte a las personas estudiantes a través de sesiones de tutoría semanales.

El curso surge de la necesidad de geoalfabetizar a las personas funcionarias y estudiantes de la UNED que estén interesadas en potenciar sus investigaciones, con tecnologías geoespaciales. Aunado a esto, se espera que los datos permitan alimentar la plataforma institucional de Geovisión con nuevas visualizaciones de proyectos.

El programa también, en dos ocasiones, se ha ofrecido como servicio al Ministerio de Salud de Costa Rica para promover el uso de estas herramientas en un contexto de salud pública como parte del proyecto: Observatorio Geográfico en Salud. Los cursos se impartían de forma presencial, con una duración de cinco días completos. Sin embargo, en el año 2020, debido a la pandemia del COVID-19 y dadas las medidas restrictivas y al aumento en la demanda por la capacitación, se realizaron los procesos para migrarlo a la modalidad virtual y que cualquier persona pudiera tener acceso a él sin necesidad de presencialidad. En la Figura 1, se puede visualizar la estructura de la temática del curso.



Figura 1 Estructura de contenidos del curso *Sistemas de Información Geográfica*



Marco conceptual

Un concepto clave en este artículo es la importancia de la comprensión, entendida como el proceso mediante el cual los estudiantes construyen significado y aplican el conocimiento de manera reflexiva. Según **Ritchhart (2014)**, “la comprensión no es un tipo de pensamiento, sino [...] la principal meta del pensamiento” (p. 25) y “para desarrollar la comprensión sobre un tema, hay que involucrarse en una auténtica actividad intelectual [...] utilizando los métodos y las herramientas de la disciplina” (p. 27). En otras palabras, no basta con aprender sobre ciencia o historia; es necesario pensar como un científico o un historiador. Así, el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes emplean herramientas y métodos propios de cada disciplina para construir

una comprensión genuina. Para **Wiske (1999)**, la comprensión va más allá del aprendizaje superficial y busca el desarrollo de habilidades de pensamiento que permitan interpretar, analizar y aplicar el conocimiento en diversos contextos empleando a través de los llamados desempeños de comprensión que “son actividades que van más allá de la memorización y la rutina” (p. 73).

Por su parte, **Ahumada (2005)** define el aprendizaje como “un proceso constructivo interno que depende [...] del nivel de desarrollo cognitivo del estudiante [...]. frente a un proceso de reconstrucción de saberes culturales, que tendrá un apoyo fundamental en la mediación o en la interacción con otros” (p. 18). Lo que implica que, el aprendizaje no se limita a la recepción pasiva de información, sino que se construye y enriquece mediante la interacción, ya sea con maestros, compañeros, situaciones o materiales. En este sentido, la mediación es clave, pues orienta a las personas estudiantes en la reorganización y ampliación de sus propios conocimientos, al facilitar una comprensión más profunda y flexible.

Siemens (2010) amplía este punto al indicar que ambos, el aprendizaje y la comprensión, llevan a nuevo conocimiento, el cual describe como “una entidad y un proceso [...], que depende de los individuos, pero reside en el colectivo” (p. 14). Complementa la idea al señalar que “durante (y después de) la experiencia del aprendizaje, tienen lugar evaluaciones y valoraciones que comprueban si se ha producido el aprendizaje necesario” (p. 25). En concreto, el aprendizaje no es un evento aislado, sino un proceso en etapas, donde cada fase tiene requisitos específicos que garantizan el desarrollo progresivo de nuevas comprensiones.

Por esa razón, la enseñanza efectiva necesita enfocarse en el aprendizaje activo⁴ y el uso del conocimiento en distintos escenarios. **Wiske y Breit (2013)**

4 El aprendizaje activo es aquel “que involucra al estudiantado en un papel más participativo y colaborativo en su educación, se considera un enfoque pedagógico que va más allá de la simple adquisición de conocimientos. Se espera que este tipo de aprendizaje estimule el pensamiento crítico, fomente la resolución de problemas y promueva el aprendizaje autodirigido” (Vera, 2023, p.32).



plantean que, el cuerpo docente busca que el estudiantado use y expanda sus conocimientos más allá, y no sean únicamente receptores pasivos del proceso. No se trata de memorizar, sino de aplicar lo aprendido en contextos nuevos, analizar ideas y comparar enfoques para lograr un aprendizaje significativo y duradero.

En este contexto, el modelo TPACK (Conocimiento técnico pedagógico del contenido, por sus siglas en inglés) es clave. Según *Harris et al. (2009)*, las conexiones entre las tecnologías, el contenido curricular y los enfoques pedagógicos, llevan a una enseñanza efectiva a través de la interrelación entre estos tres pilares. Así, los docentes con un buen modelo TPACK saben qué enseñar, cómo hacerlo y con qué tecnología, al permitir diseñar experiencias de aprendizaje más dinámicas y adaptadas a los entornos digitales. De manera que, se busca una buena intersección pedagógica con los contenidos y la tecnología empleada.

El curso analizado en este artículo es autodirigido, definido por *Robinson y Persky (2020)*, como una experiencia que empodera a las personas aprendientes a tomar decisiones sobre el programa y las áreas y contenidos con más interés. En este tipo de curso, se espera un papel más activo del estudiante sobre la implementación de este, donde se les anima a desarrollar sus propias metas y objetivos para resolver los problemas que se van presentando (*Koohang et al., 2009*).

El curso de SIG aplica también constructos de constructivismo y construccionismo. El primer concepto, lo entendemos como una epistemología sobre cómo las personas aprenden y asimilan nuevos conocimientos. Cabe destacar que las personas asimilan nuevas estructuras con aquellas que ya se encuentran presentes facilitando activamente el proceso de aprendizaje y la acumulación de conocimientos utilizando sus realidades existentes para alcanzar mejores resultados (*Do et al., 2023; Gold, 2001*).

En el construccionismo, por otro lado, se implica aún más a las personas estudiantes en ese proceso de aprendizaje a través de la elaboración de productos, con la persona docente como figura facilitadora. El aprendizaje ha de ser autodirigido para que sea a través de la exploración y la curiosidad que las personas alcancen el conocimiento (Aparicio y Ostos, 2018), donde la dimensión social y afectiva se asocian al contenido técnico como un elemento clave en el aprendizaje (Papert, 1984). En el caso del curso de SIG-UNED, se pone en marcha un proyecto de curso de interés de las personas que se inscriben al programa donde puedan aplicar las herramientas y conceptos en un tema de interés propio.

Metodología

La metodología empleada en este artículo corresponde a un análisis de caso, de carácter cualitativo centrado en la experiencia con el curso de SIG impartido en la UNED. El curso se examinó a partir de ocho categorías, definidas por las autoras tras la revisión de diversas fuentes. Además, se aplicó de forma retrospectiva un instrumento tipo encuesta a las personas que se capacitaron entre los años 2015 y 2024, con el fin de conocer cómo han aplicado los conocimientos adquiridos. El estudio garantizó la confidencialidad y el anonimato de las personas participantes del instrumento. La participación fue voluntaria, sin riesgos para quienes aportaron la información.

Categorías de análisis

Se estudiaron planteamientos pedagógicos de múltiples autores (Ahumada, 2005; Harris *et al.*, 2009; Koehler *et al.*, 2015; Ritchhart, 2014; Schmidt *et al.*, 2009; Wiske, 1999), a partir de los cuales se definieron ocho



categorías con sus respectivos criterios de operacionalización para el análisis de este curso:

1. **Tópicos generativos del curso:** que refieren a los temas centrales que, además de ser fundamentales para el curso, motivan el aprendizaje. “Un tópico es generativo cuando es central para el dominio o la disciplina, es accesible e interesante para los alumnos, excita las pasiones intelectuales del docente y se conecta fácilmente con otros tópicos dentro y fuera de la disciplina” (Wiske, 1999, p. 99). **Criterios:** a) Relevancia de tópicos al dominio; b) Articulación de tópicos con aplicaciones.
2. **Metas de comprensión:** que determinan las habilidades, conexiones y conocimientos que se espera que los estudiantes desarrollen. “Afirman explícitamente lo que se espera que los alumnos lleguen a comprender” (Wiske, 1999, p. 101). **Criterios:** a) Metas de comprensión claras y explícitas; b) Se especifican las habilidades que se espera el estudiante desarrolle.
3. **Desempeños de comprensión:** correspondientes a actividades o tareas que permiten a los estudiantes afianzar conocimientos y entender para aplicar activamente lo aprendido en su contexto (Wiske, 1999). **Criterios:** a) Se favorece la aplicación de conceptos; b) Pensadas para la comprensión más allá de memorizar.
4. **Evaluaciones significativas:** que aportan evidencia de “que el estudiante está interrelacionando sus conocimientos previos con los nuevos aprendizajes que se le presentan” (Ahumada, 2005, p. 24). **Criterios:** a) Integración de conocimientos previos con nuevos; b) Retroalimentación formativa.
5. **Evaluaciones alternativas:** cuyo propósito es buscar evidencias reales y vivencias del estudiante en relación con los aprendizajes propuestos por las asignaturas. “centrada fundamentalmente en procesos más que en los resultados, e interesada en que sea el alumno quien asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje”

- (Ahumada, 2005, p. 41). **Criterios:** a) Priorización de procesos sobre resultados; b) Favorecimiento de la autogestión; c) Buscan productos, proyectos u otros tangibles.
6. **Rutinas de pensamiento:** “diseñadas cuidadosamente para apoyar y estructurar el pensamiento de los estudiantes. Los pasos de estas rutinas actúan como un andamiaje natural que lleva a los estudiantes a niveles más altos y sofisticados de pensamiento” (Ritchhart, 2014, p. 58). **Criterios:** a) Guían el pensamiento; b) Favorecen el análisis y reflexión.
 7. **Tipo de aprendizaje** según Siemens (2020): aprendizaje de transmisión, aprendizaje emergente y aprendizaje de acumulación. **Criterios:** a) Observación del tipo de aprendizaje.
 8. **Uso de tecnologías:** en relación con el modelo TPACK, el cual integra el conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido para generar una enseñanza más efectiva (Harris *et al.*, 2009; Koehler *et al.*, 2015; Schmidt *et al.*, 2009). **Criterios:** a) Articulación con tecnologías; b) Integración de tecnología, pedagogía y contenido.

Los cinco módulos del curso fueron revisados en cuánto a estructura, dando énfasis a los criterios definidos para cada categoría. El análisis se enfocó mayoritariamente en el diseño de las actividades y evaluaciones.

Instrumento encuesta

Se envió por correo electrónico, un instrumento tipo encuesta a las 125 personas que cursaron la capacitación en SIG entre 2015 y 2024. Un total de 24 personas —equivalente al 19,2 % de las consultadas— respondió el instrumento. Los datos presentados en el apartado de resultados se basan en dicha muestra.



Resultados

Análisis de categorías

Las categorías definidas en la sección metodológica y sus criterios fueron evaluados para el caso de estudio. Los resultados de este análisis se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1 *Análisis de caso de estudio según criterios de categorías: comprensión y aprendizaje en curso de SIG de la UNED*

Tópicos generativos
<p>a) Relevancia de tópicos al dominio: los contenidos son pertinentes y siguen una secuencia lógica que refleja los pasos en el proceso de diseño de mapas. Los temas impartidos son: introducción a los SIG, creación y gestión de bases de datos georreferenciadas, levantamiento cartográfico y digitalización y herramientas de geoprocetamiento.</p> <p>b) Articulación con aplicaciones: desde el primer módulo, el estudiantado utiliza el <i>software</i> QGIS para aplicar de manera práctica los conceptos aprendidos en el programa. Esto aplica para los cinco módulos del programa de capacitación.</p>
Metas de comprensión
<p>a) Metas de comprensión claras y explícitas: las metas definidas establecen de manera clara lo que se espera que la transferencia de aprendizaje aporte al estudiantado. No obstante, las metas se presentan únicamente en la orientación general del curso. No se definen metas por módulo o actividad. Ejemplo: “Comprender los conceptos básicos sobre SIG, cartografía, composición de mapas, datos geográficos y entidades espaciales para el uso del programa QGIS” (Fuente: Orientación Académica).</p> <p>b) Especificación de habilidades esperadas: las metas definidas especifican las habilidades que se espera el estudiante desarrolle. Sin embargo, la especificación se hace en el nivel de orientación general, no por módulo o actividad.</p>

Desempeños de comprensión

a) Se favorece la aplicación de conceptos: los contenidos se ponen en práctica mediante guías escritas y ejercicios de replicación con la herramienta de *software* QGIS, lo que permite aplicar los conceptos aprendidos. Ejemplo: “Genere un mapa haciendo uso de la base de datos “Establecimientos_CR” que se le suministra en la plataforma. La base de datos posee errores de texto y errores en las coordenadas similares a las del ejercicio realizado durante la clase. Corrija esos errores y posteriormente realice el mapa solicitado con el fondo de provincias de Costa Rica, en el que se visualice por color las diferentes regiones” (Fuente: Módulo 2, Curso Sistemas de Información Geográfica, UNED).

b) Pensados para la comprensión más allá de memorizar: los ejercicios incorporan variantes que requieren que el estudiantado busque, adapte y reflexione; promoviendo la interiorización de lo aprendido. Por ejemplo, para corregir los errores del punto anterior anterior, el estudiante ya debe tener un proceso claro de cómo hacer una buena generación de mapa. Sin embargo, no todas las actividades conllevan reflexión.

Evaluaciones significativas

a) Integración de conceptos previos con nuevos: la mayor parte de las evaluaciones del programa corresponden a trabajos cortos donde se entrega un producto que vincula los conocimientos adquiridos con nuevas búsquedas o aplicaciones. Esto es particularmente cierto para los módulos del 1 al 4 que son más instrumentales y forman competencias en QGIS. En el módulo 5, los estudiantes plantean un proyecto de interés sobre el cual deben innovar e incorporar nuevos aspectos, este proyecto es más integrador y favorece la aplicación e interiorización de conocimientos aún más.

b) Retroalimentación formativa: cada entregable del programa recibe por parte del equipo tutor una retroalimentación clara que permite evaluar las omisiones o errores cometidos. No obstante, la estructura de evaluaciones no permite rectificar o construir en futuras entregas sobre ese mismo entregable.



Evaluaciones alternativas o auténticas

- a) Priorización de procesos sobre resultados:** las evaluaciones del programa valoran el proceso de trabajo, donde el estudiantado requiere aplicar los conocimientos adquiridos mediante una secuencia de pasos que simula un escenario real de la disciplina. La misma descripción evaluativa guía al estudiante en el proceso de construcción.
- b) Favorecimiento de la autogestión:** al ser un programa de capacitación autodirigido y asincrónico, las personas estudiantes pueden desarrollar los ejercicios a su propio ritmo con el acompañamiento de la persona tutora.
- c) Buscan productos, proyectos u otros tangibles:** al finalizar cada módulo, las evaluaciones solicitan la elaboración de un mapa u otro tangible que evidencie la realización del ejercicio y el cumplimiento de las metas.

Rutinas de pensamiento

- a) Guían el pensamiento:** las rutinas instrumentales de uso de *software* están bien definidas en todos los módulos. No obstante, en algunas actividades se requiere incorporar estrategias adicionales explícitas que promuevan la reflexión, discusión y profundización de conceptos.
- b) Favorecen el análisis y la reflexión:** el módulo 5, de proyecto, es el que mejor incorpora estas prácticas, ya que incluye un apartado exclusivo para reflexión. Ejemplo: “Discuta y concluya sobre la importancia de la conservación del agua, la ubicación y cantidad de nacientes, la caracterización de la proporción y los tipos de elementos de cada categoría” (Módulo 5, Curso Sistemas de Información Geográfica, UNED)

Tipos de aprendizaje

- a) Tipo de aprendizaje:** el tipo de aprendizaje observado en el programa es de *transmisión* donde: “la información transita esencialmente del profesor (emisor) al alumno (receptor)” (Ortiz, 2013, p. 56). Dentro del contenido se brindan canales de referencia para que el estudiante puede consultar y aprender de otras técnicas y herramientas en SIG.

Uso de tecnologías según modelo TPACK

a) Articulación con tecnologías: el programa incorpora QGIS como herramienta principal de trabajo. Sin embargo, no se diseñan actividades para probar otras aplicaciones de SIG.

b) Integración de tecnología, pedagogía y contenido: se utiliza un LMS (*Learning Management System*) de tipo Moodle para gestionar las entregas y contenidos. Muchos de los recursos empleados corresponden a videos instructivos diseñados para dotar al estudiante de las competencias necesarias en la herramienta. Sin embargo, se puede mejorar la integración de otras tecnologías y aplicaciones a la sección pedagógica del programa.

Tal y como se puede observar del análisis de la Tabla 1, el programa encuentra oportunidades de mejora en:

- Clarificar las metas de comprensión en cada actividad evaluativa, al especificar los objetivos y habilidades que se quieren desarrollar.
- Redefinir rutinas de pensamiento y desempeños al incorporar pasos que lleven a la reflexión, discusión y análisis profundo de los contenidos. Ejemplo: “veo–pienso–me pregunto”, “antes pensaba–ahora pienso”.
- Fortalecer las evaluaciones formativas, de manera que permitan corregir omisiones o errores y faciliten la construcción progresiva del aprendizaje.
- Incorporar actividades que fomenten otros tipos de pensamiento y favorezcan la exploración.
- Vincular más las aplicaciones tecnológicas, al integrarlas con otras herramientas de *software* o aplicaciones del dominio de SIG.

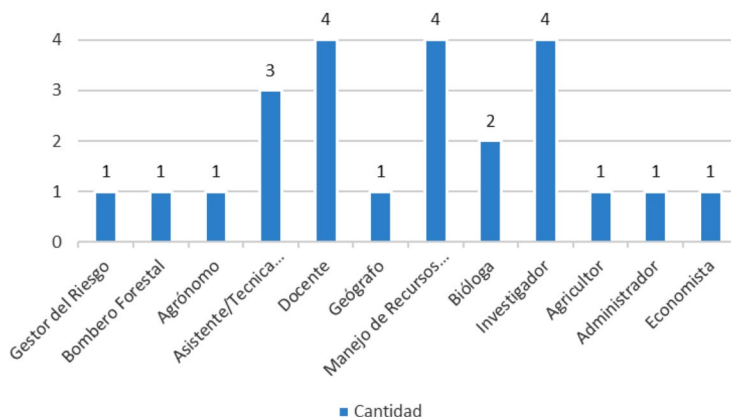


Resultados de la encuesta

Demográfica

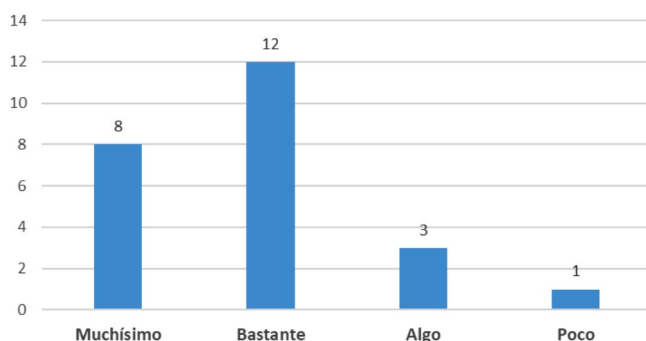
La encuesta fue contestada por 24 personas, 16 hombres y 8 mujeres con diferente ocupación en áreas como: gestión del riesgo, bombero forestal, agronomía, docencia, geografía, especialistas en manejo de recursos naturales, biología, investigación, agricultura, administración y economía (Figura 2).

Figura 2 *Distribución de las profesiones de las personas encuestadas*



De las personas encuestadas, 10 llevaron el curso en modalidad virtual y 14 en presencial, distribuidos del año 2015 a 2024. Por otro lado, 20 personas encuestadas (más del 80 %) consideran que lo aprendido en el curso les ha servido bastante o muchísimo lo cual refleja una aplicabilidad de los contenidos del curso en lo profesional o académico. En contraste, cuatro personas expresaron un nivel de menor utilidad, distribuidas entre algo (3) y poco (1) (Figura 3).

Figura 3 Utilidad del curso en el nivel profesional o académico para las personas participantes de la encuesta



Ahora bien, la Figura 4 representa la frecuencia con la que las personas participantes han utilizado la herramienta QGIS durante el curso en su entorno profesional, académico o personal. La mayoría de los participantes usan la herramienta de forma puntual, lo cual indica que se recurre a ella cuando es realmente necesaria, pero no de forma diaria. Un grupo más pequeño (cuatro personas) la utiliza una o dos veces al mes, una persona indicó usarla una o dos veces por semana y dos personas dijeron usarla casi todos los días, lo que representa un uso más intensivo.

Por otro lado, en relación con el contexto en el uso de la herramienta QGIS que se utiliza en el curso de SIG, la mayoría de los participantes la han implementado en el ámbito profesional de prácticas, representando el 38.64 % del total (17 personas). En segundo lugar, se destaca su aplicación en proyectos personales, con un 22.73 % (10 personas) seguido por el uso en actividades de investigación con un 20.45 % (9 personas).



Figura 4 Frecuencia de uso de la herramienta QGIS por parte de las personas encuestadas

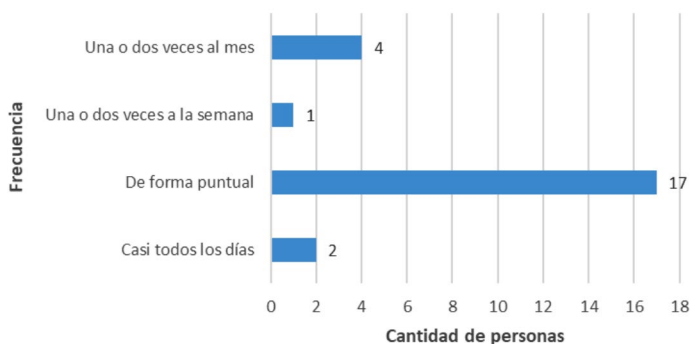
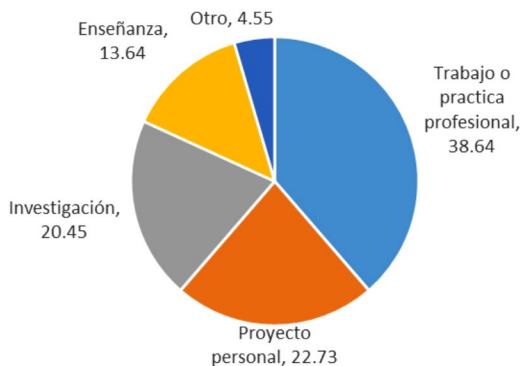


Figura 5 Utilización de los conocimientos y herramientas adquiridos en el curso en diferentes contextos



Al consultar a las personas estudiantes por aplicaciones donde han puesto en práctica los conocimientos adquiridos en el curso de SIG, las respuestas fueron amplias y variadas. Por ejemplo, para mapear fincas

agropecuarias que se encuentran en protección forestal o para identificar la ubicación de fincas visitadas en una investigación.

Otros ejemplos de aplicación se refieren a la localización de bienes inmuebles gravados con impuesto solidario para temas hacendarios. Asimismo, las personas participantes han diseñado mapas para dar seguimiento a matrícula de estudiantes en el tiempo y como material educativo para clases. También, los SIG se han aplicado por los participantes para la modelación hidrológica de microcuencas y la caracterización ecológica de manglares.

Esta aplicación de conocimientos a otros contextos demuestra que los y las estudiantes lograron llevar los aprendizajes a sus escenarios de trabajo para resolver problemas atinentes a sus respectivos campos de estudio y trabajo.

Intereses de la población encuestada

Adicionalmente, se consultó a las personas estudiantes por los intereses en SIG. Los resultados reflejan un marcado interés de la población en continuar con cursos y talleres en temáticas relacionadas con las tecnologías geoespaciales en la utilización de herramientas como QGIS y ArcGIS con técnicas avanzadas. También, destacan el interés por las plataformas Web-GIS, un recurso fundamental para la elaboración y visualización de mapas en línea. Existe una inclinación hacia el monitoreo del territorio mediante tecnología avanzada como la teledetección, imágenes satelitales, radar, fotografía aérea, integrando el uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático. Otros temas mencionados fueron la adecuada gestión de bases de datos espaciales, la modelación de cuencas hidrográficas y el ordenamiento territorial (Figura 6).



Figura 6 Nube de palabras representando las temáticas de interés más mencionadas por las personas encuestadas



Discusión

La enseñanza virtual tiene muchos desafíos. Entre ellos, el bajo sentimiento de comunidad y la poca comunicación. Por eso, es importante que los aprendientes sientan que tienen agencia y control sobre algunos aspectos del curso (Khazanchi *et al.*, 2022). En el caso de la capacitación de SIG, esto se hace con el proyecto final de la capacitación, que busca que el estudiantado atienda una situación de interés para ellos mismos y logren de manera más activa integrar los conocimientos adquiridos en su campo de especialización.

El curso ofrece un enfoque instruccional basado en guías y videos, lo que facilita la réplica de procedimientos y el aprendizaje instrumental del *software Quantum GIS*, con ejemplos reales de aplicación con los cuales el estudiantado se puede identificar. Con los resultados de la encuesta, se puede observar cómo la estructura del curso ha facilitado la adquisición de competencias suficientes en SIG para la vida profesional de las personas que lo han llevado, lo cual permite desarrollarse aún más en el campo con la confección de productos y resultados importantes para el ámbito en el cual se desempeñan.

Como aspectos de mejora, a la luz de las categorías, se podrían incluir nuevas actividades que potencien aún más las estrategias de reflexión y análisis de las personas estudiantes. Mediante, por ejemplo: análisis de casos, bitácoras de aprendizaje, actividades de comparación y contraste, explicación de procesos, etc. Actualmente, en el contexto de los sistemas de información geográfica, se está empleando el denominado *pensamiento espacial (spatial thinking)* que impulsa a los estudiantes a comprender desde un enfoque más integral los fenómenos geográficos mediante el uso de los sistemas de tecnologías geoespaciales, utilizando como referencia patrones, coordenadas o ubicaciones y modelos entre otros (Hickman, 2022).

Los cursos en modalidad sincrónica tienden a registrar más actividad y participación estudiantil (Alario-Hoyos *et al.*, 2018). En este caso, dado que el curso de SIG es en modalidad virtual-asincrónica, se pueden aprovechar más las tecnologías para fomentar la discusión e interacción. También, prácticas como la coevaluación o proyectos en grupo contribuirían a una comprensión más profunda y continua a lo largo del curso, mientras se experimenta con otras herramientas tecnológicas alineadas para la comprensión de los tópicos como simuladores, IDE o aplicaciones cartográficas.



Conclusiones

El curso de SIG incorpora en su diseño actividades formativas que emulan situaciones del mundo real, lo cual permite que el estudiantado a partir de un ejemplo práctico pueda aplicar los conocimientos adquiridos. No obstante, el programa de curso siempre puede mejorar con actividades o rutinas de pensamiento que refuercen el análisis y la reflexión de los temas. Así como, la claridad en algunos aspectos.

La totalidad de las personas estudiantes que participaron de la encuesta de seguimiento consideran que el curso fue productivo y les ha servido en su vida profesional. Destacan el interés en el tema y la capacitación continua, ya que la mayoría desea seguir formándose en la materia.

El curso tiene buenas experiencias de aplicación en la vida profesional de los participantes, lo cual evidencia que la mayoría de las personas han aplicado los conocimientos adquiridos en escenarios reales y significativos para ellos. Sin embargo, aunque la herramienta se considera útil, su uso es ocasional y puntual; puede basarse por la naturaleza de los trabajos de los participantes o que la herramienta no se ha integrado completamente en sus rutinas.



- Guàrdia, L. (2020). Diseño de cursos *online*. En A. Sangrà (Coord.), *Decálogo para la mejora de la docencia online: propuestas para educar en contextos presenciales discontinuos* (pp. 45-62). Editorial UOC. <https://globaleducationforum.org/wp-content/uploads/2021/10/DOC-2-Decalogo-parala-mejora-de-la-docencia-online.pdf>
- Halpern, D. (2014). *Thought and knowledge: An Introduction to critical thinking*. Psychology Press. Nueva York.
- Harris, J., Mishra, P. y Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536>
- Hickman, J. (2022). Spatial thinking and GIS: developing and assessing student competencies. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 32(2), 140-158. <https://doi.org/10.1080/10382046.2022.2138172>
- Khazanchi, D., Bernsteiner, R., Dilger, T., Groth, A., Mirski, P. J., Ploder, C., Schlögl, S. y Spieß, T. (2022). Strategies and best practices for effective eLearning: lessons from theory and experience. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 24(3), 153-165. <https://doi.org/10.1080/15228053.2022.2118992>
- Koehler, M. J., Mishra, P. y Cain, W. (2015). ¿Qué son los saberes tecnológicos y pedagógicos del contenido (TPACK)? *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 6(10), 9-23. <https://doi.org/10.60020/1853-6530.v6.n10.11552>
- Koohang, A., Riley, L. y Smith, T. (2009). E-learning and constructivism: From theory to application. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 5, 91-109. <https://www.learntechlib.org/p/44824/>
- Nowak, M. M., Dziób, K., Ludwisiak, E. y Chmiel J. (2020). Mobile GIS applications for environmental field surveys: A state of the art. *Global Ecology and Conservation*, 23, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01089>
- Ortiz, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Ediciones de la U.
- Papert, S. (1984). *Desafío de la mente*. Ediciones Galápagos.
- Ritchhart, R. (2014). *Hacer visible el pensamiento: cómo promover el compromiso, la comprensión y la autonomía de los estudiantes*. Paidós.
- Robinson, J. D. y Persky, A. M. (2020). Developing self-directed learners. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 84(3), 847512. [https://www.ajpe.org/article/S0002-9459\(23\)01649-2/fulltext](https://www.ajpe.org/article/S0002-9459(23)01649-2/fulltext)

- Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. y Shin, T. S. (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of research on Technology in Education*, 42(2), 123-149. <https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782544>
- Siemens, G. (2010). *Conociendo el conocimiento*. Ediciones Nodos Ele.
- Vera, F. (2023). Aprendizaje activo y pensamiento crítico: impulsando el desarrollo estudiantil en una universidad privada chilena. *Transformar*, 4(3), 31-44. <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/101>
- Wiske, M. S. (1999). *La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica*. Paidós.
- Wiske, M. S. y Breit, L. (2013). *Teaching for understanding with technology*. John Wiley & Sons.