

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i3.1520>

Propuesta didáctica para la utilización de Sistema de Información Geográfica (SIG) de software libre en el aprendizaje de la Geografía de Panamá en la licenciatura de Geografía. Centro Regional Universitario de Coclé (CRU Coclé). Año 2023

Didactic Proposal for the Use of Free Software (Geographic Information System) GIS in the Learning of the Geography of Panama in the Bachelor's Degree in Geography. Coclé Regional University Center (CRU Coclé). Year 2023

Marianela Martínez

marianela.martinez@up.ac.pa

<https://orcid.org/0009-0004-3837-745X>

Universidad de Panamá
Facultad de Humanidades
Panamá

*Artículo recibido: 18 julio 2025 - Aceptado para publicación: 28 agosto 2025
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.*

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es presentar una propuesta didáctica validada para facilitar la enseñanza de la Geografía de Panamá, a través del uso de software de código abierto SIG en la licenciatura de Geografía Historia en el Centro Regional Universitario de Coclé (CRU) durante el año 2023. La propuesta didáctica que utiliza SIG ha sido sometida a la validación de expertos. El desarrollo de la propuesta se realizó en dos fases, el diseño y la validación a través del juicio de expertos. La propuesta incluirá actividades prácticas centradas en la aplicación de SIG a datos geográficos específicos de Panamá. Los estudiantes realizarán ejercicios de navegación y manipulación de mapas, utilizando capas base y datos geoespaciales relevantes para la región panameña. Además, se promueve la realización de proyectos tanto individuales como grupales aplicando SIG para abordar problemáticas geográficas relevantes en Panamá. La evaluación de estos proyectos se realizará a través de la presentación de resultados y análisis geoespacial, permitiendo una evaluación integral de las competencias adquiridas. Por último, la propuesta contempla la integración de tecnologías complementarias, explorando extensiones y complementos de SIG que amplíen sus capacidades. Se incentivarán prácticas que involucren el uso de fuentes de datos en línea y la importación de información actualizada, asegurando que los estudiantes adquieran habilidades tecnológicas esenciales para la Geografía Historia.

Palabras clave: propuesta didáctica, sig, desempeño docente, éxito académico

ABSTRACT

The main objective of this research is to present a validated didactic proposal to facilitate the teaching of the Geography of Panama through the use of QGIS in the Geography History degree at the Regional University Center of Coclé (CRU) during the year 2023. The didactic proposal used by GIS has been submitted to the validation of experts. The development of the proposal was carried out in two phases, design and validation through expert judgment. The proposal will include hands-on activities focused on the application of GIS to Panama-specific geographic data. Students will perform navigation and map manipulation exercises, using base layers and geospatial data relevant to the Panamanian region. In addition, the realization of both individual and group projects is promoted by applying GIS to address relevant geographical problems in Panama. The evaluation of these projects will be carried out through the presentation of results and geospatial analysis, allowing a comprehensive evaluation of the skills acquired. Finally, the proposal contemplates the integration of complementary technologies, exploring GIS extensions and complements that expand its capabilities. Practices involving the use of online data sources and the importation of up-to-date information will be encouraged, ensuring that students acquire essential technological skills for Geography History.

Keywords: didactic proposal, gis, teaching performance, academic such

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

Dentro del campo de la didáctica, el desarrollo de competencias digitales resulta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el profesor debe analizar y seleccionar estrategias que le permitan transferir conocimientos y favorecer el dominio de nuevas habilidades en los estudiantes. Una de las herramientas que ha adquirido gran relevancia en los últimos años son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales se han incorporado a la enseñanza de la Geografía como un recurso esencial para enriquecer la comprensión y fomentar la investigación en el ámbito geoespacial.

En la Licenciatura en Geografía de Panamá, el uso de los SIG se muestra altamente pertinente, pues fortalece las habilidades técnicas y profesionales de los estudiantes al ofrecerles una plataforma para el desarrollo de competencias avanzadas en el análisis espacial. Además, facilita la comprensión de fenómenos geográficos y sociales, promueve el aprendizaje basado en problemas y permite el acceso a datos actualizados, lo cual enriquece la formación universitaria (Busai, 2022; Solano, 2019).

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, la incorporación de estas herramientas en el aula universitaria sigue siendo limitada. Esta situación genera un problema didáctico, ya que los estudiantes no siempre logran desarrollar plenamente sus capacidades tecnológicas ni aplicar los conocimientos geográficos en contextos prácticos. Surge entonces la necesidad de diseñar una propuesta didáctica que integre de manera sistemática el uso de los SIG en la enseñanza de la Geografía de Panamá, aprovechando los recursos tecnológicos disponibles y fomentando un currículo innovador, creativo y flexible (Espinoza, 2019; Coca, 2022; Riva, 2022).

En este marco, la presente investigación se justifica por su contribución a la innovación educativa, al mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y adaptarlos a las condiciones específicas de la formación universitaria en Geografía. Asimismo, responde al desafío de incorporar tecnologías que permitan optimizar el tiempo y los recursos de los centros de estudio, ofreciendo a los docentes un apoyo en su práctica académica y a los estudiantes una oportunidad de aprendizaje significativo.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es diseñar y validar una propuesta didáctica basada en la utilización de SIG de código abierto para la enseñanza de la Geografía de Panamá en la Licenciatura en Geografía, con el fin de fortalecer las competencias digitales y geoespaciales de los estudiantes. En conclusión, la incorporación de una propuesta didáctica basada en SIG de código abierto en la enseñanza de la Geografía de Panamá contribuirá significativamente a mejorar las competencias digitales y geoespaciales de los estudiantes, así como a elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje universitario.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como estrategia inicial, la propuesta didáctica contempla la introducción de los estudiantes al uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) open source, destacando sus funciones y la importancia que estos poseen dentro de la Geografía. Este primer acercamiento se reforzará mediante el método de instrucción directa, en el cual el docente explicará de manera detallada cómo utilizar el software, enfatizando su aplicación práctica en el análisis geográfico.

Posteriormente, se implementará el método demostrativo, a través de sesiones prácticas en las que se mostrará el uso de QGIS para la visualización de mapas, el análisis de datos geoespaciales y la creación de representaciones cartográficas. Este enfoque permitirá que los estudiantes observen y comprendan el proceso antes de aplicarlo de forma autónoma.

En cuanto a las actividades prácticas, se desarrollarán ejercicios guiados bajo el método de aprendizaje práctico, que permitirán a los estudiantes aplicar QGIS en la resolución de problemas geográficos reales. Asimismo, se propondrán actividades colaborativas, tales como proyectos en grupo, en los que los estudiantes deberán integrar lo aprendido en la elaboración de mapas y análisis geoespaciales. Para reforzar el proceso de aprendizaje, se pondrá a disposición de los estudiantes una serie de tutoriales específicos que servirán como recurso de apoyo para el estudio autónomo, promoviendo así la exploración más profunda de las capacidades del software.

La metodología aplicada en este trabajo se organiza en dos fases principales. La primera fase corresponde al diseño y validación de la propuesta. En esta etapa, la investigación se centrará en realizar un análisis exhaustivo de la malla curricular de la asignatura Geografía de Panamá, con el objetivo de identificar los temas y contenidos fundamentales en los que se pueda integrar el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Este proceso permitirá establecer una base sólida para la incorporación de herramientas tecnológicas que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

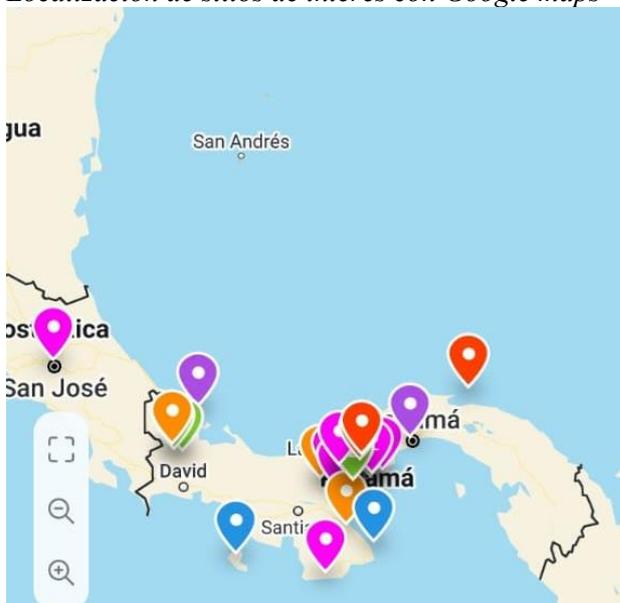
La segunda fase corresponde a la aplicación de la propuesta. Para ello, se implementará un diseño de investigación de tipo cuasiexperimental, basado en la comparación de grupos, lo cual permitirá evaluar los efectos y beneficios del uso de SIG en el aprendizaje. La población de referencia está conformada por los estudiantes de primer año de la Licenciatura en Geografía de la Universidad de Panamá. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando como referencia a los estudiantes de primer año que cursan esta carrera en el Centro Regional Universitario de Coclé. (Otzen, 2022).

La variable independiente corresponde al método didáctico, entendido conceptualmente como la organización racional y práctica de los recursos y procedimientos del profesor con el propósito de dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia resultados previstos y deseados. Su finalidad es lograr que los estudiantes aprendan la asignatura de la mejor manera posible, de acuerdo con su nivel de capacidad actual y dentro de las condiciones reales en que se desarrolla

la enseñanza, aprovechando de forma inteligente el tiempo, las circunstancias y las posibilidades materiales y culturales del entorno.

Figura 1

Localización de sitios de interés con Google maps



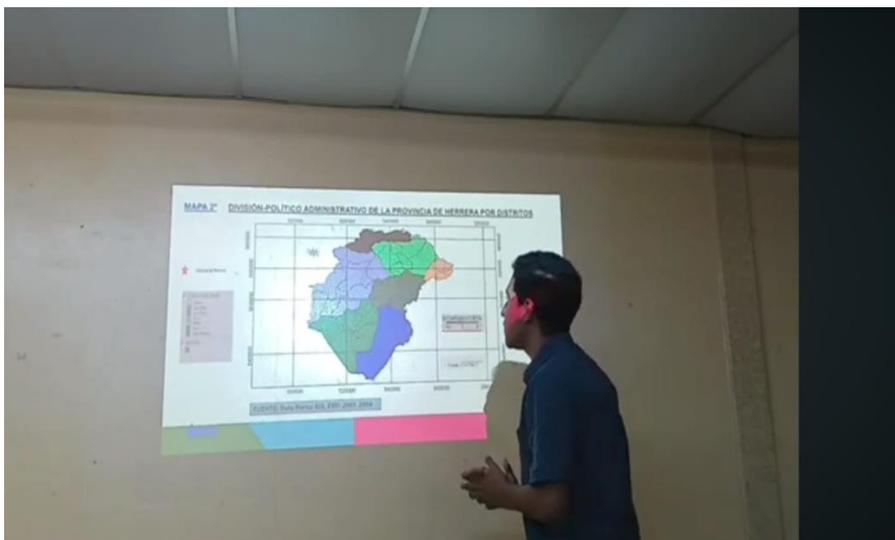
Nota: La imagen representa la localización de sitios de interés en Panamá mediante el uso de la aplicación Google Maps. Se observan marcadores de diferentes colores que identifican puntos relevantes en distintas provincias, lo que facilita la representación espacial y el análisis geográfico de recursos y servicios en el territorio nacional

Operacionalmente, esta variable se traduce en un enfoque de enseñanza específico utilizado en el aula para facilitar el aprendizaje, definido en términos de las estrategias y técnicas aplicadas durante el proceso educativo. Por otro lado, la variable dependiente corresponde al rendimiento, que según Jiménez (2022) se refiere al nivel de éxito o eficacia con el que los estudiantes alcanzan los objetivos educativos establecidos, lo cual incluye el conocimiento adquirido, las habilidades desarrolladas y el desempeño general en las tareas académicas.

De manera operacional, el rendimiento se entiende como el grado de logro de los estudiantes en relación con los objetivos propuestos, considerando aspectos como los aprendizajes alcanzados, las competencias adquiridas y la calidad del desempeño académico demostrado. Los estudiantes realizaron cuatro talleres, cada uno con un valor de 100 puntos. Estos talleres abarcaron diferentes aspectos geográficos de Panamá, desde la elaboración de un mapa general del territorio nacional, hasta la creación de un mapa temático de población utilizando software de código abierto. La evaluación final de los estudiantes se basó en la sumatoria de los puntajes obtenidos en todos los talleres, alcanzando un total de 400 puntos. Este enfoque permitió una valoración integral de su desempeño a lo largo de las actividades, considerando cada uno de los aspectos trabajados.

Figura 2

Proyectos realizados con QGIS (software libre)



Nota: La imagen muestra la exposición de un estudiante utilizando el software libre QGIS para la elaboración de proyectos cartográficos. En la proyección se aprecian mapas temáticos generados con datos espaciales, lo que evidencia la aplicación práctica de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el aula universitaria como recurso didáctico para el análisis y comprensión de fenómenos territoriales.

Para la comparación del rendimiento de los grupos que usaron o no el SIG se utilizarán los promedios de los puntajes totales obtenidos de la sumatoria de los obtenidos en los talleres desarrollados. Para los análisis se empleará la prueba Z de comparación de medias para un $\alpha=0.05$. Los resultados se darán en tablas de distribución de frecuencias.

Tabla 1

Población general versus población de estudio

	Población en estudio	Población General
A	2	1
B	7	1
C	5	6
D	1	5
F	0	8
Total	15	21

Nota General: Esta tabla muestra la comparación entre una población de estudio y una población general en relación con cinco categorías (calificaciones obtenidas), identificadas como A, B, C, D y F.

Nota específica: En el análisis de la distribución de individuos entre la población de estudio y la población general, se observa que las categorías presentan variaciones significativas. La población de estudio está sobrerrepresentada en la categoría B y subrepresentada en la categoría F en comparación con la población general. Por otro lado, la categoría C presenta una distribución relativamente equilibrada entre ambas poblaciones.

La metodología utilizada para este estudio consistió en la selección y consulta de cinco expertos en didáctica, estadística, y geografía, todos con más de cinco años de experiencia profesional y con publicaciones relevantes en el campo. Los expertos fueron seleccionados mediante un proceso riguroso que consideró su trayectoria, contribuciones académicas y

reconocimiento en la comunidad educativa. A cada uno de ellos se les presentó un cuestionario estructurado que incluía preguntas diseñadas para recabar sus opiniones sobre diversos aspectos relacionados con el uso de los SIG en el aprendizaje de la Geografía de Panamá, cada una de ellas acompañadas de indicadores que describen cada ítem.

Figura 3

Contraste de la hipótesis

$$H_0: \mu_{con\ SIG} = \mu_{sin\ SIG}$$

$$H_1: \mu_{con\ SIG} > \mu_{sin\ SIG}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los expertos coincidieron en que el indicador de pertinencia del contenido es clave para garantizar la conexión entre los temas abordados y las necesidades reales de los estudiantes. En este sentido, el Experto 1 señaló que la propuesta sobresale por introducir la enseñanza de la geografía a través de herramientas modernas alineadas con los avances tecnológicos y las demandas del mercado laboral actual. Destacó que el uso de SIG permite analizar y comprender de forma precisa y práctica aspectos como la distribución territorial, el uso del suelo y los recursos naturales de Panamá, lo que refuerza la articulación entre teoría y práctica. Además, resaltó que el enfoque en el contexto geográfico nacional dota a los estudiantes de competencias directamente aplicables a desafíos locales, tales como la planificación territorial y la gestión ambiental.

Respecto a la accesibilidad y disponibilidad de recursos, el Experto 2 enfatizó que la utilización de software libre representa un acierto fundamental, pues elimina las barreras económicas que suelen limitar la participación de estudiantes e instituciones. Al incorporar herramientas gratuitas y de código abierto como QGIS, la propuesta asegura que todos los estudiantes, sin importar sus condiciones financieras, puedan acceder a los mismos recursos. Para el experto, esta estrategia fomenta la equidad y la inclusión, al ampliar las oportunidades de aprendizaje práctico en Geografía.

En cuanto a la aplicación práctica de los contenidos, el Experto 3 destacó que el uso de SIG impulsa el desarrollo de competencias técnicas que trascienden la teoría y se aplican en campos diversos como la planificación urbana, la gestión de riesgos naturales y el análisis ambiental. Según su apreciación, los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que se preparan para enfrentar retos reales en su vida profesional, lo cual confirma la pertinencia y relevancia de la propuesta en el currículo de la licenciatura.

En relación con la efectividad de la evaluación, el Experto 4 resaltó que la propuesta didáctica incorpora actividades prácticas y proyectos integradores que permiten valorar con objetividad el desempeño estudiantil. Consideró que el uso de SIG aporta un valor añadido, ya

que facilita la producción de resultados tangibles como mapas y análisis espaciales, que reflejan con claridad el nivel de comprensión y las habilidades adquiridas. Según su criterio, este tipo de evaluación no solo es precisa y equitativa, sino también motivadora, dado que permite a los estudiantes visualizar el impacto real de su aprendizaje en productos concretos.

Los resultados evidencian que los contenidos, estrategias, recursos y métodos constituyen los pilares fundamentales de un proceso educativo exitoso. La claridad, actualización y pertinencia de los contenidos han sido determinantes para captar el interés de los estudiantes y garantizar que lo aprendido sea aplicable en diversos contextos. Los contenidos diseñados en esta propuesta promovieron un aprendizaje significativo, alineado con objetivos prácticos y vinculados a la realidad nacional. De manera particular, la inclusión de temáticas como la evolución geológica del istmo, las características físicas y climáticas de Panamá, así como los aspectos demográficos y económicos, permitió que los estudiantes trabajaran en problemas contextualizados, fortaleciendo la conexión entre la teoría y la práctica.

Tabla 2

Distribución de los puntajes obtenidos por los estudiantes que no emplearon sig para el desarrollo de los contenidos asignados.

N° estudiante	Notas sin uso de GIS				TOTAL	%
	T1	T2	T3	T4		
1	88	45	32	78	244	61
2	88	55	20	12	177	44
3	71	63	91	100	328	82
4	78	0	63	0	145	36
5	88	54	28	80	255	64
6	60	62	75	89	292	73
7	78	27	45	0	157	39
8	100	55	20	100	283	71
9	100	10	20	10	149	37
10	84	75	100	100	369	92
11	81	45	45	71	253	63
12	88	45	87	50	282	71
13	88	62	32	48	243	61
14	91	40	18	49	212	53
15	78	98	46	65	302	76
16	78	36	96	83	309	77
17	68	10	54	60	209	52
18	78	31	10	20	157	39
19	95	62	0	89	265	66
20	96	10	10	18	154	39
21	100	55	20	87	283	71

Nota: La Tabla 12 muestra una notable variabilidad en los puntajes obtenidos por los estudiantes que no utilizaron Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el desarrollo de los contenidos asignados.

Los resultados indican que, sin el apoyo de SIG, algunos estudiantes lograron desempeñarse adecuadamente, mientras que otros enfrentaron mayores dificultades, especialmente en talleres específicos como T3 y T4, donde varios puntajes fueron significativamente bajos. Esta disparidad sugiere que el uso de SIG podría haber nivelado el desempeño, facilitando la comprensión y el análisis de los datos geoespaciales. La implementación de estas herramientas en futuras actividades podría mejorar el rendimiento general y reducir la brecha entre los estudiantes con diferentes niveles de habilidades.

En cuanto a las estrategias, se observó que la claridad, creatividad y adaptabilidad favorecieron un aprendizaje inclusivo y atractivo. Las estrategias implementadas lograron atender a la diversidad de estilos de aprendizaje y niveles de habilidad presentes en los estudiantes, lo que incrementó la participación activa y la motivación. La aplicación de estrategias colaborativas, como la elaboración grupal de proyectos sobre problemáticas reales, por ejemplo, el impacto del cambio climático en las provincias o la distribución desigual de los recursos naturales, fomentó la innovación, la resolución de problemas y el desarrollo de competencias sociales.

Los recursos empleados destacaron por su accesibilidad y diversidad, lo cual aseguró que todos los participantes tuvieran igualdad de oportunidades para aprender. La combinación de recursos digitales, físicos y audiovisuales enriqueció el proceso educativo, generando experiencias dinámicas e inclusivas. El uso de software de código abierto, como Google Earth y QGIS, fue especialmente valorado por su carácter accesible y práctico, ya que permitió a los estudiantes desarrollar destrezas técnicas sin barreras económicas, reforzando así la equidad en el aprendizaje.

Respecto a los métodos, la propuesta privilegió enfoques activos y participativos que favorecieron la interacción, la reflexión y el desarrollo de competencias prácticas. Las actividades evaluativas se diseñaron con puntuaciones claramente definidas y alineadas con los objetivos del programa de Geografía de Panamá, lo que permitió realizar valoraciones justas y objetivas. Cada actividad contó con un puntaje de 0 a 100, establecido en función de su complejidad y del tiempo requerido para completarla. Este criterio garantizó transparencia en la evaluación y equidad en el proceso formativo.

Asimismo, las tareas combinaron componentes interactivos, colaborativos y reflexivos. La elaboración de mapas temáticos, el análisis de datos estadísticos y la redacción de ensayos sobre desafíos actuales de la geografía panameña como la gestión territorial y los problemas ambientales posibilitaron una aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Los ensayos, evaluados mediante criterios como la claridad argumentativa, la fundamentación en fuentes bibliográficas confiables y la propuesta de soluciones, mostraron un avance significativo en el pensamiento crítico de los estudiantes.

La integración equilibrada entre contenidos actualizados, estrategias claras y adaptables, recursos accesibles y métodos participativos no solo fortaleció los aprendizajes inmediatos, sino

que también estableció bases sólidas para un aprendizaje continuo. Los resultados confirman que la propuesta favoreció una experiencia educativa integral, capaz de motivar, incluir y preparar a los estudiantes para enfrentar con éxito los desafíos académicos y profesionales vinculados a la geografía de Panamá.

Tabla 3

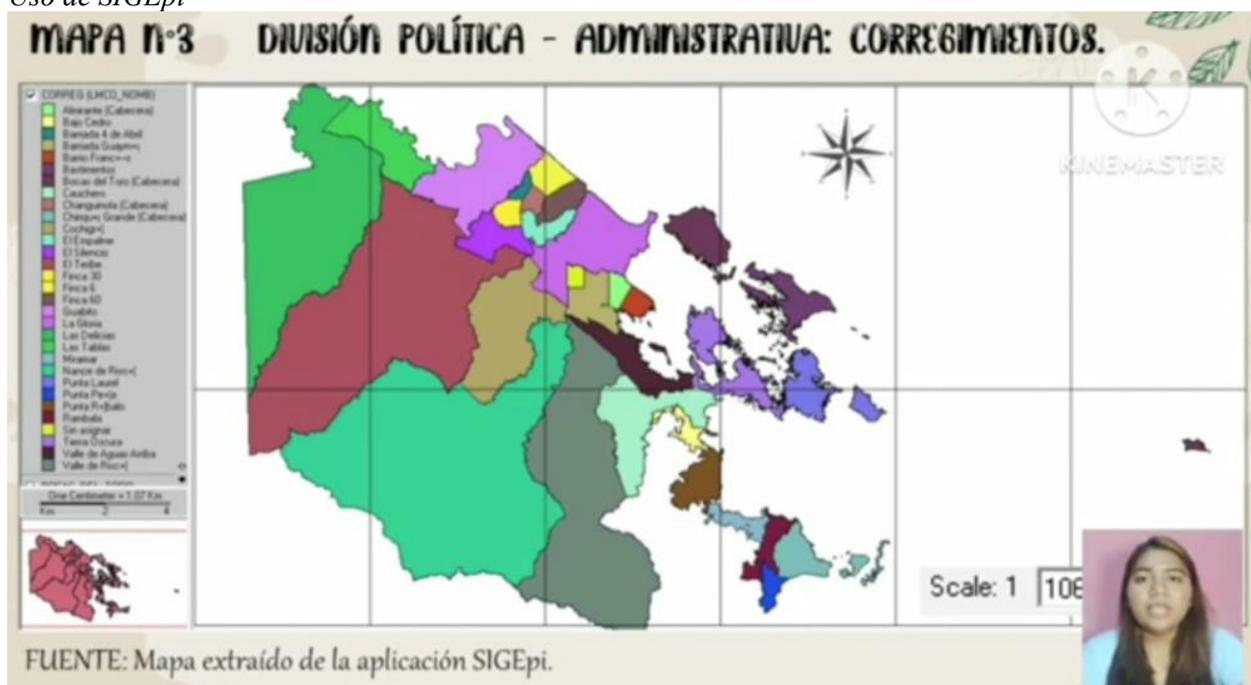
Distribución de los puntajes obtenidos por los de estudiantes que emplearon SIG para el desarrollo de los contenidos asignados

N° estudiante	Notas con uso de GIS					TOTAL	%
	T1	T2	T3	T4			
1	71	63	91	100		325	81
2	100	48	96	96		340	85
3	84	10	71	98		263	66
4	81	10	91	100		282	71
5	98	45	98	100		341	85
6	88	71	100	100		359	90
7	84	31	71	98		284	71
8	88	36	96	83		303	76
9	91	71	100	100		362	91
10	88	46	96	96		326	82
11	100	62	98	100		360	90
12	100	100	100	75		375	94
13	100	85	45	78		308	77
14	84	89	87	84		344	86
15	71	60	70	96		297	74

Nota: La Tabla 13 revela que los estudiantes que emplearon Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el desarrollo de los contenidos asignados obtuvieron puntajes significativamente más altos en comparación con aquellos que no utilizaron estas herramientas.

Los puntajes totales varían entre 263 (66%) y 375 (94%), mostrando una mejora generalizada en el desempeño. La mayoría de los estudiantes logró resultados consistentes y altos en los talleres, con un promedio de porcentaje superior al 70%. Esta tendencia sugiere que el uso de SIG facilitó la comprensión y aplicación de los contenidos, proporcionando a los estudiantes herramientas eficaces para el análisis y la visualización geoespacial, lo cual se reflejó en una mejora notable en sus evaluaciones.

Figura 4
Uso de SIGEpi



Nota: El mapa muestra la división político-administrativa por corregimientos, elaborado mediante la aplicación SIGEpi. Este recurso permite representar de manera visual y precisa los límites territoriales, facilitando el análisis espacial y la comprensión de la organización político-administrativa del área de estudio.

Para corroborar las que las diferencias observadas en las Tablas 12 y 13 entre los puntajes obtenidos por los estudiantes, que usaron o no SIG, en los contenidos asignados se aplicó una prueba Z para para las medias de los puntajes de ambos subgrupos. Los resultados se presentan a continuación:

Los resultados obtenidos indican que el puntaje promedio del grupo que utilizó SIG ($\bar{x}_{Tecn} = 325$) fue, significativamente, mayor ($Z=-4.96$, $p < 0.05$) al puntaje promedio que obtuvo el grupo que utilizó el método tradicional ($\bar{x}_{Trad} = 241$) (Tabla n°13).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) contribuyen significativamente a la enseñanza al permitir una interacción práctica y visual con datos espaciales, lo que mejora la comprensión de conceptos geográficos complejos. Según De Lázaro y González (2014), la integración de los SIG en el aula facilita el desarrollo de habilidades analíticas propias de la geografía, como la interpretación de mapas, el análisis de proximidad y la comprensión de relaciones espaciales.

La utilidad de los SIG radica en su capacidad para integrar diversas fuentes de información y adaptarse a contextos específicos, como lo demuestra el estudio de Rodríguez-Miranda et al. (2020), donde se utilizó esta herramienta para calcular la cercanía entre escuelas y fincas bananeras en Costa Rica, lo cual fomentó un aprendizaje participativo al vincular las actividades educativas con las necesidades locales.

Figura 5

Prueba de Hipótesis

$$H_0: \mu_{\text{tradicional}} = \mu_{\text{tecnológico}}$$

$$H_1: \mu_{\text{tradicional}} < \mu_{\text{tecnológico}}$$

Nota: La figura presenta la prueba de hipótesis planteada en la investigación, donde se contrasta el método tradicional de enseñanza con el uso de recursos tecnológicos. La hipótesis nula (H_0) establece que ambos métodos producen el mismo efecto en el aprendizaje, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) propone que el enfoque tecnológico genera mejores resultados que el tradicional.

La implementación de los SIG mejora el aprendizaje al ofrecer una metodología dinámica y constructivista que promueve el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la conexión entre el conocimiento académico y la realidad cotidiana. Asimismo, su integración en metodologías lúdicas y participativas refuerza la sensibilización sobre problemáticas actuales, como los riesgos ambientales, lo que fomenta una educación más integral y transformadora.

Tabla 4

Prueba Z para medias de dos muestras

Valores	Tradicional	Tecnológico
Media	241	325
Varianza (conocida)	4317.8	1144.4
Observaciones	21	15
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	-4.96	
P($Z \leq z$) una cola	0.00	
Valor crítico de z (una cola)	1.64	

Nota: El análisis estadístico realizado tiene como objetivo comparar los valores obtenidos bajo los enfoques tradicional y tecnológico, utilizando las medias de los datos observados en cada caso y un enfoque de prueba de hipótesis para determinar la significancia de las diferencias

Las tecnologías de la información geográfica, incluyendo la cartografía digital y los sistemas geoespaciales, representan herramientas clave para la enseñanza innovadora de la Geografía, promoviendo el aprendizaje activo y significativo en los estudiantes. Según De Miguel González (2015), la incorporación de estas tecnologías en la educación superior ha demostrado ser efectiva no solo para enseñar conceptos geográficos, sino también para desarrollar el pensamiento espacial y la competencia en ciudadanía espacial.

CONCLUSIONES

El uso de metodologías basadas en el aprendizaje por descubrimiento facilita que los alumnos ejerciten procedimientos específicos de la geografía, como la interpretación de mapas y el análisis espacial, lo cual fortalece tanto las competencias básicas como las competencias espaciales. Además, estas tecnologías son motivadoras y atractivas para los estudiantes, mejorando su implicación en el proceso educativo (De Miguel González, 2015). La difusión de

estas herramientas y su fácil acceso para profesores y alumnos hacen posible implementar estrategias didácticas innovadoras que conectan el pensamiento espacial con el conocimiento geográfico, ofreciendo una experiencia educativa más integral y dinámica

El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la enseñanza de la geografía demostró un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, reflejado en calificaciones significativamente más altas en comparación con aquellos que no emplearon estas herramientas. La incorporación de SIG favoreció el desarrollo de habilidades técnicas, analíticas y de pensamiento crítico, lo que permitió a los estudiantes comprender mejor los conceptos geográficos y aplicarlos de manera práctica en proyectos y evaluaciones. Asimismo, el aprendizaje se volvió más interactivo, dinámico y motivador, incrementando el compromiso de los estudiantes con sus estudios.

Los resultados también evidenciaron que el acceso a software de código abierto como QGIS promueve la equidad y la inclusión, al ofrecer oportunidades de aprendizaje avanzado a todos los estudiantes sin barreras económicas. Esto no solo fortaleció su preparación académica, sino que también los dotó de competencias valoradas en el mercado laboral. Finalmente, la propuesta subraya la importancia de que los docentes innoven en sus metodologías mediante el uso de tecnologías actuales, consolidando a los SIG como herramientas efectivas y accesibles para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la geografía en Panamá.

Agradecimientos

A mi tutor, Ricaurter Tuñón, por su invaluable orientación, paciencia y conocimientos compartidos. Su dedicación y compromiso con mi formación académica han sido invaluable. A la profesora Dallys Graell y Viodelda Pérez. por los aportes brindados para la realización del trabajo. Así como a la profesora Ramona Araya por las orientaciones dadas durante la elaboración y presentación del proyecto.

REFERENCIAS

- Acosta, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8). <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- Barrios, I. (2021). Los sistemas de información geográfica (SIG) como estrategia didáctica para el aprendizaje de las Ciencias Sociales. *SEIDEC*, 10. <https://revistaseidec.com>
- Benítez, S. (2023). Importancia de las referencias bibliográficas. *Quo: Lengua y literatura*. <https://quo.mx/lengua-y-literatura/para-que-se-usan-las-referencias-bibliograficas/>
- Busai, G., & Robinson, D. (2022). Sistemas de Información Geográfica en América Latina (1987-2021): Análisis de su evolución académica basado en las CONFIBSIG. *División Geográfica*, 16, 2618-3110. <https://adgunlu.wixsite.com/anuario-geografia/copia-de-anuario-15-2021>
- Cañete, D. (2022). Competencia digital de los futuros docentes en una institución superior en el Paraguay. *Revista de Medios y Educación*. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91049>
- Castillo, F. (2022). Uso y empleo de la cartografía y las tecnologías de la información geográfica en la formación de docentes en ciencias sociales (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Chapa-García, C. (2022). Las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Sociales. *Revista Ciencia & Sociedad*, 2(2), 139-151. <https://cienciaysociedaduatf.com/index.php/ciesocieuatf/article/view/34>
- Coca, Y., & Pérez, M. (2020). Integración de software libre educativo al proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista La Habana*, 8, 10-17.
- De Lázaro, M. L., & González, M. J. (2014). La utilidad de los sistemas de información geográfica para la enseñanza de la geografía.
- De Miguel González, R. (2015). Del pensamiento espacial al conocimiento geográfico a través del aprendizaje activo con tecnologías de la información geográfica. *Giramundo*, 2(4), 7-13.
- Escribano-Miralles, A., López-García, A., & Zaragoza-Vidal, M. (2022). La comprensión del mundo actual a través de la didáctica de las ciencias sociales en el ámbito iberoamericano. Editorial Editum. <https://doi.org/10.6018/editum.2949>
- Espinosa, O. A., Vallejo, E., García, R. A., Gómez, A., & Quintana, E. (2023). Estrategia didáctica para el uso de itinerarios virtuales en la formación de licenciados en educación. *Universidad y Sociedad*.
- Espinoza, E. (2019). Propuesta metodológica para el uso de los sistemas de información geográfica en la enseñanza de la geografía. *Revista Científico-Educacional de la Provincia Granma*, 15(1), 2074-0735.

- Gurrutxaga, M. (2021). Lista de cotejo para evaluar la adecuación de trabajos académicos universitarios al formato de artículo científico. *e-Revista de Didáctica*, 27, 114-140.
- Gómez, K., & Ochoa, J. (2023). Aprender geografía en contexto. Un acercamiento a las competencias geográficas en la Educación Primaria. *Entorno Geográfico*, 25, e22012598. <https://doi.org/10.25100/eg.v0i25.12598>
- Iguambra, P. (2022). Estrategia didáctica para la enseñanza de geografía en entornos virtuales (Tesis de maestría). Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/>
- Jiménez, G. (2022). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios de la ciudad de Pilar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 271-280. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2549
- Martínez, C. (2021). Facilitar la enseñanza/aprendizaje de geografía física jugando con el ordenador: SIG de licencia gratuita. Editorial Editum. <https://doi.org/10.6018/editum.2878>
- Mata, L. (2019). El enfoque de investigación: La naturaleza del estudio (Vol. 1). ISBN: 978-64334-300.
- Montoya, O. (2023). Propuesta didáctica para la enseñanza de la Física General a través del deporte: Revisión sistemática. *Revista Electrónica sobre Educación Media y Superior*, 10(19).
- Ordoñez, B., Morocho, M., León, J., & Espinoza, E. (2021). Breve análisis de la didáctica de las ciencias sociales. *Universidad y Sociedad*, 13(S3), 603-611. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2528>
- Peñañiel, G., Araceli, N., Burgos, A., Pontón, Y., & Palma, M. (2023). Investigación acción. Editorial Colloquium <https://www.colloquiumbiblioteca.com/index.php/web/article/view/144/129>
- Reyes, E. (2022). Metodología de la investigación científica (Vol. 1). Page Publishing.
- Robles, D., Hernández, M., Mendoza, V., & Guaña, J. (2022). La educación tradicional vs la educación virtual. *RECIMUNDO*, 6(4), 689-698. <https://doi.org/10.26820/recimundo/6>
- Rodríguez-Miranda, R., Palomo-Cordero, L., Padilla-Mora, M., Corrales-Vargas, A., & Van Wendel de Joode, B. (2020). Aprendizaje a través de estrategias lúdicas: Una herramienta para la educación ambiental.
- Samame, M. (2022). Diseño de una propuesta didáctica basada en el pensamiento creativo de Guilford (Tesis de licenciatura). Repositorio de Tesis USAT. <https://tesis.usat.edu.pe/>
- Solano, C., & Montes, E. (2019). Sistemas de información geográfica y aprendizaje basado en problemas: Propuesta didáctica para la educación geográfica. *13*, 177-194.
- Tejada, J. (2022). Claves para la selección y diseño de estrategias metodológicas y secuencias didácticas en educación superior. *Revista Roteiro*, 47(7), e30083. <https://doi.org/10.18593/r.v47.30083>

Zapata, V. (2021). Los métodos didácticos (Documento de clase, Maestría en Ciencias de la Salud con Formación en Docencia). Universidad Salazar.