

1 *The Biologist (Lima)*, 2025, 1 vol. 23(2), XX-XX.

2 DOI: <https://doi.org/10.62430/rtb20252322062>

3 Este artículo es publicado por la revista *The Biologist (Lima)* de la Facultad de Ciencias Naturales y
4 Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso
5 abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional
6 (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución
7 y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su
8 fuente original.



10 ORIGINAL ARTICLE /ARTÍCULO ORIGINAL

11
12 The application of geomatics in the teaching of geography in tenth grade
13 La aplicación de la geomática en la enseñanza de la geografía en 10^{mo} grado

14
15 Jennifer Espín-Curbelo¹, Oliday Aguilar-Espinosa¹, Rafal Armiñana-García^{1*} & José
16 Iannacone^{2,3}

17
18 ¹Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas, Villa Clara, Cuba. Email:
19 espinjennifer02@gmail.com / oaguilar@uclv.cu / rarminana@uclv.cu

20 ² Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales
21 y Matemática (FCNNM). Grupo de Investigación en Sostenibilidad Ambiental (GISA).
22 Escuela Universitaria de Posgrado (EUPG). Universidad Nacional Federico Villarreal
23 (UNFV). Lima, Perú.

24 ³ Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Grupo de Investigación “One
25 Health”. Escuela de posgrado (EPG). Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú. E-
26 mail: joseiannacone@gmail.com

27 *Corresponding author: rarminana@uclv.cu

28 Espín-Curbelo *et al.*

29 Titulillo: The application of geomatics in the teaching of geography

30

31 Jennifer Espín-Curbelo:  <https://orcid.org/0009-0005-5360-0207>
32 Oliday Aguilar-Espinosa:  <https://orcid.org/0000-0001-8341-8637>
33 Rafael Armiñana-García:  <https://orcid.org/0000-0003-2655-7002>
34 José Iannacone:  <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

35

36 **ABSTRACT**

37 This research addresses the relevance of the transformation of the Cuban education system,
38 within the framework of the Third Improvement of the National Education System, with a
39 focus on the incorporation of Geomatics into tenth-grade geography teaching. The objective
40 was to propose activities that enhance the application of Geomatics to improve spatial
41 learning and contribute to sustainable development. The sample consisted of 24 students
42 from the "Osvaldo Herrera" Pre-University in Santa Clara, Cuba, selected for presenting
43 difficulties in spatial interpretation. Methods such as document review, classroom
44 observation, and interviews were employed, applying methodological triangulation to
45 ensure validity. The results show that the students showed interest and basic knowledge,
46 although with deficiencies in cartographic skills and teamwork. The designed activities
47 fostered cognitive development, motivation, and spatial analysis skills, contributing to
48 meaningful learning and strengthening civic values. The discussion highlights that
49 geomatics facilitates the management of geospatial data, promotes environmental
50 awareness, and fosters essential skills for territorial management. It is concluded that
51 integrating geospatial technologies into geographic education is vital for training future
52 professionals who are aware and competent, contributing to contemporary social and
53 environmental challenges.

54 **Keywords:** Geomatics – geography – geographic information systems – teaching

55

56 **RESUMEN**

57 Esta investigación aborda la relevancia de la transformación del sistema educativo cubano,
58 en el marco del III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, con un enfoque
59 en la incorporación de la Geomática en la enseñanza de la Geografía en décimo grado. El
60 objetivo fue proponer actividades que potencien la aplicación de la Geomática para mejorar

61 el aprendizaje espacial y contribuir al desarrollo sostenible. La muestra estuvo compuesta
62 por 24 estudiantes del Preuniversitario «Osvaldo Herrera» en Santa Clara, Cuba,
63 seleccionados por presentar dificultades en la interpretación espacial. Se emplearon
64 métodos como revisión documental, observación a clases y entrevistas, aplicando
65 triangulación metodológica para garantizar la validez. Los resultados evidencian que los
66 estudiantes mostraron interés y conocimientos básicos, aunque con deficiencias en
67 habilidades cartográficas y trabajo en equipo. Las actividades diseñadas fomentaron el
68 desarrollo cognitivo, la motivación y habilidades de análisis espacial, contribuyendo al
69 aprendizaje significativo y fortaleciendo valores ciudadanos. La destaca en la discusión que
70 la geomática facilita el manejo de datos geospaciales, promueve conciencia ambiental y
71 favorece competencias esenciales para la gestión territorial. Se concluye que integrar
72 tecnologías geospaciales en la educación geográfica es vital para formar futuros
73 profesionales conscientes y competentes, aportando a los desafíos sociales y ambientales
74 contemporáneos.

75 **Palabras clave:** Enseñanza – geografía – geomática – sistemas de información geográfica

77 **INTRODUCCIÓN**

78 El panorama mundial contemporáneo, caracterizado por la compleja dinámica de los
79 procesos de orden socio-económico, político-social, ético-moral, medio ambientales;
80 reclama que es imprescindible considerar el perfeccionamiento de los sistemas educativos,
81 a fin de adecuarlos a las exigencias y condiciones que hoy se le plantean a la educación en
82 el contexto de dicha complejidad (Aguilar-Espinosa, 2023).

83 En esta dirección, se realiza el proceso de transformación del sistema educativo en Cuba, en
84 el contexto del III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, que constituye
85 un propósito de trabajo sistemático y progresivo dirigido a elevar la calidad de la
86 educación, toma en cuenta los adelantos científico-tecnológicos para poner al hombre a
87 nivel de su tiempo y considera la Educación para el Desarrollo Sostenible (Aguilar-
88 Espinosa, 2023).

89 Los aspectos descritos, obligan a pensar sobre qué bases hay que diseñar la formación del
90 hombre para que viva en los actuales escenarios. En consonancia, se ha priorizado la
91 formación de las nuevas generaciones a partir de las necesidades ingentes de la sociedad y

92 para garantizar el alcance social de potencialidades imprescindibles para el desarrollo del
93 país, en todos los niveles educativos, incluyendo el nivel medio superior (Aguilar-Espinosa,
94 2023).

95 En este nivel, como parte de las transformaciones de la educación Preuniversitaria, debe
96 tomar en consideración las ideas rectoras para la enseñanza de la Geografía las que han de
97 favorecer el potencial de cada estudiante, el enfoque de sostenibilidad, al estudiar los
98 espacios geográficos y la protección y conservación del medio ambiente y su influencia en
99 la formación integral, al actualizar de manera constante la evolución política, económico y
100 social de un mundo cada vez más complejo y desigual. Así mismo, la visión integradora y
101 de síntesis de la Geografía, considerando la concepción actual del ecosistema Hombre-
102 Tierra como objeto de estudio (Ministerio de Educación, MINED, 2023).

103 A lo anterior puede añadirse que esta concepción se concreta en el espacio geográfico, que
104 es el marco fundamental para la investigación geográfica, ya que permite interpretar y
105 comprender la herencia histórica, natural, social, cultural, ambiental y económica que se
106 manifiesta en la configuración tangible del territorio y su paisaje (Miralbés-Bedera &
107 Higuera-Arnal, 2017). Por ello, es esencial incorporar tecnologías y sistemas de
108 información geográfica (SIG) para facilitar el aprendizaje significativo, el desarrollo de
109 habilidades espaciales, y la apropiación de conocimientos, lo que contribuye a mejorar
110 tanto la enseñanza de la Geografía General en 10mo grado como la comprensión del
111 espacio geográfico (Nieto-Masot *et al.*, 2023).

112 En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) comprenden
113 un conjunto amplio de herramientas y servicios electrónicos diseñados para la recopilación,
114 almacenamiento y transmisión de información, facilitando así la comunicación y el acceso
115 a datos en múltiples formatos, fundamentales en los procesos educativos y sociales actuales
116 (Samaniego, 2023). La incorporación de las tecnologías geográficas en el aula, como
117 softwares interactivos y herramientas digitales, es fundamental para motivar a los
118 estudiantes e incentivarlos a desarrollar habilidades de análisis y síntesis espacial
119 actualizadas, lo que contribuye a aprender de manera significativa y contextualizada
120 (Flores-Rodríguez & Alcalá, 2023).

121 En correspondencia, se precisa la Geomática como una disciplina que integra y
122 aplicaciones tecnológicas de la información y la comunicación para la gestión de

123 información geográfica (Escandón-Panchana *et al.*, 2025; Retscher, 2025). Comprende
124 procesos de captura, procesamiento, análisis, interpretación, almacenamiento y difusión de
125 datos digitales geoespaciales, y se aplica en campos como la ingeniería, planificación y
126 gestión territorial. Esta área combina diversas ciencias y tecnologías para la representación
127 precisa y el análisis del espacio geográfico mediante el uso de sensores, satélites, sistemas
128 de información geográfica y teledetección (Retscher, 2025).

129 Además, se considera una ciencia que integra diversas disciplinas y tecnologías para la
130 captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de datos
131 geoespaciales. Comprende técnicas como la topografía, cartografía, geodesia, fotogrametría
132 y teledetección, enfocándose en la gestión y representación de la información espacial de la
133 superficie terrestre. Esta disciplina juega un papel fundamental en la administración y
134 planificación territorial, facilitando la toma de decisiones basada en datos precisos y
135 actualizados (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2023; Retscher, 2025).

136 En este orden, la disponibilidad y el acceso a información geoespacial precisa y actualizada
137 es crucial para la toma de decisiones económicas, sociales y ambientales, constituyendo una
138 herramienta indispensable para el desarrollo sostenible y la gestión territorial en la
139 actualidad (Orellana-Puente *et al.*, 2022).

140 Después de analizar estas ideas, se asume la Geomática como un área del conocimiento que
141 aborda problemas de captura de datos, codificación, almacenamiento, análisis,
142 recuperación, síntesis y diseminación de datos e información geográfica (Retscher, 2025).
143 Estos datos espaciales provienen del análisis y de mediciones hechas con diversas técnicas
144 empleadas en disciplinas tales como: la geodesia y la topografía, la cartografía, la
145 teledetección o percepción remota, la fotogrametría, la geoestadística o análisis espacial, los
146 Sistemas de Posicionamiento Global y los Sistemas de Información Global (Araque-Rojas
147 *et al.*, 2014).

148 Se puede añadir, además que la Geomática, al combinarse con las tecnologías de la
149 información y la comunicación, posibilita una representación detallada y comprensible del
150 entorno físico. Esto brinda oportunidades inéditas para interpretar el espacio a diferentes
151 escalas, favoreciendo una gestión territorial más efectiva. La adopción de nuevas
152 tecnologías por parte de la comunidad científica y la sociedad en general es crucial para

153 promover una mayor conciencia y compromiso hacia el desarrollo sostenible
154 (GeomáticaES, 2018; Retscher, 2025).

155 A nivel mundial, la Geomática educativa presenta diferentes portales que ofrece
156 información actualizada de los diferentes satélites de teledetección. El cual permite seguir
157 la trayectoria de cada satélite de observación de la Tierra, así como escoger distintos puntos
158 de vista en 3D de su órbita, orientando la perspectiva de visualización del satélite mediante
159 el ratón. El desplazamiento de cada satélite se puede observar a diferentes velocidades e
160 incluso en tiempo real, este recurso educativo actualiza los materiales curriculares de
161 introducción a la teledetección (Bajaña, 2019).

162 En las últimas décadas, se ha visto un crecimiento exponencial en el uso de las tecnologías
163 para el propósito de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes utilizan la
164 tecnología en su diario vivir dentro y fuera de los salones de clases. Se están convirtiendo
165 en un elemento clave en los sistemas educativos actuales (Marte-Espinal, 2018). Al
166 respecto Meléndez-Rodríguez (2023), señala que la integración de tecnologías geomáticas
167 en la enseñanza de la Geografía promete mejoras significativas en los procesos de
168 aprendizaje. La inclusión de estas herramientas tecnológicas permite innovar en la
169 educación, facilitando la comprensión geoespacial y fomentando actitudes tecnológicas en
170 los estudiantes.

171 Es preciso destacar, que la integración de tecnologías como mapas digitales, imágenes
172 satelitales y medios audiovisuales en la enseñanza de Geografía promueve la participación
173 activa de los estudiantes, el desarrollo de capacidades de pensamiento espacial y la
174 búsqueda de soluciones a los problemas derivados de la interacción humana con el entorno
175 (Ley Leyva, 2020).

176 Por tal motivo, se hace necesario la aplicación de las tecnologías de la información y la
177 comunicación para garantizar la motivación e interés de los estudiantes siendo un problema
178 no resuelto en este nivel. Además, muestran insuficiencia en la aplicación de los
179 conocimientos geográficos a diferentes espacios, en el desarrollo de habilidades
180 cartográficas, habilidades de estudio y en el fortalecimiento de cualidades de la
181 personalidad en correspondencia con el desarrollo sostenible. A lo cual la aplicación de la
182 Geomática puede contribuir (Retscher, 2025).

183 La enseñanza de la Geografía en décimo grado es continuidad del ciclo de profundización,
184 a los estudios realizados en el nivel Primario y en la Secundaria Básica. Este programa
185 mantiene el enfoque integrador de la Geografía que caracteriza a esta ciencia en la
186 actualidad, considera las complejas relaciones que se establecen en el ecosistema Hombre -
187 Tierra que permite el logro de una educación geográfica para el desarrollo sostenible
188 (Ministerio de Educación, MINED, 2023).

189 Se precisa en este mismo documento que: el propósito de la asignatura Geografía General
190 consiste en que los estudiantes profundicen, amplíen, sistematicen y consoliden los
191 contenidos recibidos en los niveles educativos anteriores, teniendo como premisa el avance
192 actual y prospectivo de la Geografía, consolida las habilidades adquiridas en los grados
193 precedentes para el fortalecimiento de la concepción científica del mundo, su preparación
194 política, la vida en sociedad, el amor a su país, la educación estética y para la salud y la
195 comunicación, es por ello que la asignatura ocupa un lugar importante dentro del plan de
196 estudio de la educación general, al proporcionar conocimientos profundos y actuales del
197 Universo, la Tierra y el espacio geográfico (MINED, 2023).

198 Esta asignatura contribuye plenamente con el encargo social, respecto a la transmisión de
199 conocimientos, habilidades generales y específicas, hábitos y convicciones, necesarias para
200 su activa participación en la construcción de la sociedad. Se considera la Geografía como
201 ciencia de integración. Se favorece la enseñanza científica actualizada, en correspondencia
202 con las nuevas necesidades que el país demanda en la preparación de sus futuros
203 ciudadanos, con una incidencia comunitaria más activa y responsable ante el medio
204 ambiente para reforzar en las nuevas generaciones la necesidad del desarrollo sostenible;
205 que sea capaz de desenvolverse como ciudadano consciente de las situaciones concretas de
206 su vida cotidiana (MINED, 2023).

207 Las consideraciones anteriores posibilitan que los estudiantes se preparen para actuar de
208 forma sostenible en la valoración y constatación práctica de los componentes en su país
209 natal, a partir de los conocimientos sobre el planeta Tierra, las relaciones del hombre con su
210 entorno, el uso racional de los recursos naturales, el estudio de las condiciones económicas,
211 sociales y políticas de la humanidad (MINED, 2023).

212 La enseñanza de la Geografía se basa en criterios de carácter pedagógico, que consideran
213 los principios fundamentales como son: la localización, distribución, generalización,

214 actividad, causalidad y conexión, los que fortalecerán las habilidades fundamentales de
215 carácter intelectual tales como: observar, describir, identificar, argumentar, comparar,
216 definir, ejemplificar, explicar y valorar, entre otras. De igual forma contribuye a desarrollar
217 habilidades específicas tales como: ubicar, localizar, leer mapas, calcular distancias e
218 interpretar, que se manifiestan en la ejecución de múltiples acciones y operaciones del
219 proceso de enseñanza (MINED, 2023).

220 Se refiere además que los métodos y procedimientos de trabajo que se utilizan por el
221 profesor son aquellos que potencien la actividad cognoscitiva y creadora, destacándose, la
222 elaboración conjunta, la exposición problémica, el método heurístico e investigativo, la
223 búsqueda parcial y el trabajo independiente, así como el trabajo con tablas, gráficos y el
224 mapa geográfico con énfasis en la lectura de mapas a diferentes niveles específicamente, la
225 aplicación y generalización de los objetos, hechos, fenómenos y procesos representados
226 (MINED, 2023).

227 Esta investigación aborda la relevancia de la transformación del sistema educativo cubano,
228 en el marco del III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, con un enfoque
229 en la incorporación de la Geomática en la enseñanza de la Geografía en décimo grado. El
230 objetivo fue proponer actividades que potencien la aplicación de la Geomática para mejorar
231 el aprendizaje espacial y contribuir al desarrollo sostenible.

233 MATERIALES Y MÉTODOS

234 La investigación se llevó a vías de hecho en el Pre-Universitario “Oswaldo Herrera”, en la
235 ciudad Santa Clara, Villa Clara, Cuba (figura 1).



245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257 La muestra del estudio constituye 24 estudiantes del 10mo grado del Preuniversitario
258 «Osvaldo Herrera» de Santa Clara, Villa Clara, Cuba, por encontrarse en el centro de la
259 ciudad de Santa Clara y presentar insuficiencias en la interpretación de los diferentes
260 espacios geográficos y a diferentes escalas de análisis.

261 Con el propósito de recopilar información sobre la aplicación de la Geomática en la
262 enseñanza de la Geografía en décimo grado en el Preuniversitario «Osvaldo Herrera», se
263 aplicaron diferentes métodos de recopilación de información como revisión de documentos,
264 observación a clases y entrevista a los estudiantes. Lo que permitió determinar las
265 siguientes regularidades mediante la triangulación metodológica:

266 Potencialidades

- 267 - Los documentos rectores establecen la política a seguir para la aplicación de la
- 268 Geomática en la enseñanza de la Geografía en décimo grado.
- 269 - Muestran interés y motivación por la asignatura.
- 270 - Presentan conocimientos sobre los conceptos generales de la asignatura.

271 Debilidades

- 272 - Insuficiente dominio de conocimientos sobre la determinación de las regularidades
- 273 geográficas y las relaciones causales entre los componentes del espacio geográfico.

- 274 - Poca claridad en los conocimientos sensoriales y empíricos relacionados con la
275 percepción, observación e interpretación de espacios geográficos de forma integral,
276 así como en las habilidades para ello.
- 277 - Escaso desarrollo de habilidades prácticas relacionadas con el trabajo con las
278 representaciones cartográficas.
- 279 - Deficientes cualidades de la personalidad dirigidas al trabajo en equipo.

280 Estas regularidades evidencian la necesidad de proponer actividades que contribuyan a la
281 aplicación de la Geomática en las clases de Geografía 10^{mo} grado, potenciando el estudio
282 integral de los espacios geográficos y a diferentes escalas de análisis geográficos,
283 fortaleciendo habilidades y cualidades acordes con el desarrollo sostenible.

284 **Aspectos éticos:** Los autores afirman cumplir todos los rubros éticos nacionales e
285 internacionales.

286

287 **RESULTADOS**

288 La investigación se realizó a lo largo del curso académico 2023-2024. Se emplearon
289 actividades dirigidas a los estudiantes de 10^{mo} grado para contribuir al análisis del espacio
290 geográfico como escenario fundamental para la enseñanza de la geografía con la aplicación
291 de la Geomática a partir de los sistemas de información geográfica y los medios
292 tecnológicos, con el propósito de contribuir a la educación para el desarrollo sostenible y al
293 III Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación.

294 Las actividades propuestas presentan las siguientes características:

- 295 1. Se planean, a través de acciones que se despliegan para abordar, integrar y consolidar
296 contenidos de la Geografía de décimo grado.
- 297 3. Están diseñadas esencialmente para la aplicación de la Geomática en la enseñanza de la
298 Geografía.
- 299 4. Presuponen el desarrollo de conocimientos, habilidades y cualidades en los estudiantes.
- 300 7. Responden al desarrollo del proceso de enseñanza en los estudiantes de décimo grado.
- 301 8. Las actividades se estructuran en: Tema, objetivo, introducción, desarrollo y
302 conclusiones
- 303 9. Se aplican en las clases de Geografía décimo grado, en la unidad del programa para la
304 cual fue concebida cada una.

305 10. Pueden ser empleadas en cualquier parte de la clase o con diferentes propósitos:
306 motivación, consolidación o evaluación.

307 Se realizaron 10 actividades dirigidas hacia esta finalidad, estructurada en: tema, objetivo,
308 introducción, desarrollo y conclusiones, como muestra los siguientes ejemplos:

309 1. Tema: Los sistemas de información geográfico una expresión del desarrollo
310 tecnológico.

311 Objetivo: Caracterizar los sistemas de información geográficos y sus componentes
312 mediante el empleo de las tecnologías de la información y las comunicaciones
313 contribuyendo a resolver los problemas de la vida cotidiana.

314 Introducción

315 Observar el siguiente video relacionado con los SIG y su importancia.

316 Debatar con los estudiantes teniendo en cuenta:

317 - Definición.

318 - Características.

319 - Ejemplos.

320 - Aplicaciones.

321 - Importancia

322 Desarrollo

323 Se divide el grupo en dos equipos. Se orienta a un equipo trabajar con Google Maps y al
324 otro equipo con Google Earth y responder:

325 ¿Qué elementos contiene cada uno?

326 ¿Qué posibilidades les brinda?

327 ¿Qué importancia presenta para el estudio de la geografía?

328 ¿Qué problemas de la vida cotidiana los ayudaría a resolver? Ponga un ejemplo.

329 Selecciona un espacio geográfico significativo del planeta y caracterízelo teniendo en
330 cuenta: características físicas, económicas, sociales y ambientales.

331 Valore la importancia de este espacio geográfico a partir del estudio realizado. Proponga
332 acciones para contribuir a su cuidado y protección.

333 Conclusiones

334 Revisión colectiva de las actividades.

335 Valoración de los conocimientos adquiridos, las habilidades desarrolladas, así como los
336 resultados del trabajo en equipos.

337 Se le otorga un criterio de evaluación cualitativo __Bien __Regular __Mal

338 Se seleccionan los mejores equipos y estudiantes durante la actividad.

339 Se proponen metas para mejorar las dificultades en esta actividad.

340 2. Tema: Las esferas de la envoltura geográfica

341 Objetivo: Caracterizar las esferas de la envoltura geográfica teniendo en cuenta la
342 interacción con el ecosistema Hombre-Tierra mediante el empleo de Google Maps
343 contribuyendo a una concepción científica del mundo.

344 Introducción

345 Observa la siguiente imagen satelital sobre el Valle de Viñales y responde:

346 ¿Qué componentes de la envoltura geográfica percibes?

347 ¿A qué esfera pertenecen los componentes observados?

348 ¿Qué relación existe entre los componentes naturales y sociales de este espacio geográfico
349 y entre las esferas observadas?

350 Desarrollo

351 Se divide el aula en 5 equipos y se distribuye 5 espacios geográficos, considerados
352 Patrimonio de la Humanidad:

353 Equipo 1: La selva del Amazonas

354 Equipo2: Las cataratas de la Victoria

355 Equipo3: Los molinos de viento en Holanda

356 Equipo4: La gran barrera de corales de Australia

357 Equipo5: La Muralla China

358 Consulta Google Maps y realiza un recorrido por este espacio que te permita caracterizarlo
359 teniendo en cuenta:

360 - Situación geográfica

361 - Características de la naturaleza

362 - Características socioeconómicas y medioambientales

363 - Esfera de la envoltura geográfica que se pueden observar

364 - Relación que se establece entre los componentes de este espacio geográfico

365 - Importancia de este espacio geográfico

366 Conclusiones

367 - Revisión colectiva de las actividades

368 - Valorar los contrastes entre los diferentes espacios geográficos estudiados en cuanto a:
369 localización, distribución, conexión, causalidad y generalización.

370 - Valoración de los conocimientos adquiridos, las habilidades desarrolladas, así como los
371 resultados del trabajo en equipos.

372 - Se le otorga un criterio de evaluación cualitativo __ Bien __ Regular __ Mal

373 Se seleccionan los mejores equipos y estudiantes durante la actividad.

374 Se proponen metas para mejorar las dificultades en esta actividad.

375

376 **DISCUSIÓN**

377 Con la realización de las actividades se constató mediante la observación que la Geomática
378 contribuye a la formación integral de los estudiantes y por tanto con el fin de la enseñanza.

379 Al respecto se coincide con Pacino (2017) al referir que contribuye a la localización de
380 puntos sobre la superficie, al desarrollo sostenible, a la explotación de los recursos, a la
381 construcción de obras de ingeniería, al cuidado del medio ambiente, a la determinación,
382 ubicación y medición en un plano según las leyes que la norman. Comparte tareas, técnicas,
383 información y conocimientos, integra y coopera en la optimización de los recursos y
384 esfuerzos. Potencia el desarrollo de capacidades y competencias de los futuros egresados.

385 Además, se considera que las tecnologías geoespaciales han demostrado un gran potencial
386 para enseñar Geografía, facilitando el análisis real del espacio geográfico mediante datos
387 georreferenciados y promoviendo aprendizajes complejos y activos en los estudiantes a
388 través de la exploración e interpretación de datos espaciales y permite que relacionen
389 procesos naturales con las formas del relieve de manera práctica y realista (Navarrete,
390 2015).

391 De igual manera, los estudiantes de 10^{mo} grado desarrollaron habilidades generales y
392 específicas coincidiendo con Pacino (2017), quien relacionó con manejar datos
393 topográficos, urbanísticos y catastrales, información sobre los sistemas sobre los servicios
394 principales y fotografías aéreas, lo que permite un análisis esencial en la toma de
395 decisiones. Además de levantamientos hidrográficos necesarios para determinar y medir
396 profundidad, anchura y el curso de las corrientes o la ubicación y profundidad de los pozos.

397 Lo que contribuye a desarrollar habilidades investigativas, digitales y de búsqueda de
398 información.

399 A esto se puede añadir que, las tecnologías de la información y comunicación (TIC)
400 permiten a los estudiantes a acceder y manejar información digital que mejora su
401 comprensión y conocimiento del espacio geográfico, superando los métodos tradicionales
402 para adaptarse a los nuevos paradigmas educativos (Flores-Rodríguez & Alcalá, 2023).

403 La efectividad de esta propuesta ha sido considerable, por la contribución a la formación
404 profesional pues aborda diferentes profesiones, que constituyen una prioridad para la
405 formación de los estudiantes de 10^{mo} grado como son: agricultura, minería, arqueología,
406 arquitectura, ingeniería, en el ejército, en la medicina (Pacino, 2017). Además, en este
407 contexto, la propuesta contribuye a aprender el conocimiento y saber dónde encontrar la
408 información adecuada para la solución de problemas determinados. Asimismo, los
409 estudiantes han podido percibir la importancia y trascendencia para el aprendizaje, así
410 como para adquirir una experiencia de investigación desde la cooperación, solidaridad,
411 altruismo y la motivación. Estos resultados evidencian la contribución de las actividades a
412 la formación de los estudiantes de 10^{mo} grado, propiciando un aprendizaje interdisciplinar
413 y fortaleciendo la adquisición de habilidades, valores y cualidades en estrecha armonía con
414 los conocimientos, aprovechando las potencialidades del espacio geográfico cercano y
415 lejano, de forma virtual, para promover la conciencia ambiental o la capacidad de vincular
416 conocimientos abstractos e independientes a una realidad tangible e interrelacionada. Pues,
417 el dominio de las tecnologías geomáticas permite a los estudiantes desarrollar una
418 conciencia ambiental crítica y un entendimiento profundo del entorno físico, lo cual es
419 esencial para formar ciudadanos responsables capaces de enfrentarse a los retos globales
420 mediante una gestión territorial adecuada (Gómez & Álvarez, 2021).

421 Al respecto, la propuesta potenció el fortalecimiento de valores como: responsabilidad,
422 altruismo, solidaridad, ser crítico y autocrítico, honesto y sincero, amor a la naturaleza, a sí
423 mismo, a los demás, sentido de pertenencia e identidad, humanismo, dignidad,
424 perseverancia, laboriosidad y justicia. Se promovió La Educación por la Paz, al vivir en
425 armonía y equilibrio con el resto de los elementos que se encuentran en el entorno; la
426 independencia cognitiva, la curiosidad permanente por los contenidos geográficos, la

427 motivación e interés por el estudio y el perfeccionamiento de su aprendizaje, el desarrollo
428 de la imaginación y la creatividad.

429 En este orden, la propuesta de actividades con la aplicación de la Geomática fomenta el
430 desarrollo de habilidades, valores y actitudes vinculadas a la responsabilidad social, lo que
431 es fundamental para que los individuos puedan contribuir significativamente al progreso
432 social. Estas promueven el compromiso ciudadano y la responsabilidad con el entorno,
433 aspectos que son esenciales para el desarrollo sostenible y la cooperación colectiva en la
434 sociedad actual (Meléndez-Rodríguez, 2023).

435 En correspondencia, es evidente la necesidad de la aplicación de la Geomática en la
436 enseñanza de la Geografía al contribuir a la responsabilidad social (Íñiguez-Berrozpe *et al.*,
437 2023), al expresar que la responsabilidad social es fundamental para el desarrollo integral
438 de los estudiantes, al promover valores y actitudes que los preparan para contribuir
439 activamente en la solución de problemas sociales y al desarrollo sostenible de sus
440 comunidades. Su inclusión en los procesos formativos fomenta el compromiso con la
441 equidad, la justicia social y el respeto a los derechos humanos, consolidándose como un eje
442 central en la formación académica y ciudadana.

443 La tarea principal del profesor es poner en práctica los mejores y más novedosos métodos y
444 medios de enseñanza. Sin embargo, con esta investigación se pudo constatar la inexistencia
445 de la aplicación de algunos de estos métodos y medios, específicamente la aplicación de los
446 Sistemas de Información Geográfica. Es por ello que la propuesta de actividades contribuye
447 a la aplicación de la Geomática en la enseñanza de la geografía en 10mo grado, los cuales
448 reflejan resultados positivos, ya que elevan la calidad de la formación de los estudiantes de
449 pre-universitario, logrando además una mayor participación y aprendizaje durante el
450 proceso.

451

452 **Authors contribution: CREdiT (Contributor Roles Taxonomy)**

453 JEC = Jennifer Espín-Curbelo

454 OAE = Oliday Aguilar-Espinosa

455 RAG = Rafael Armiñana-García

456 JI = José Iannacone

457

458 **Conceptualization:** JEC, OAE, RAG
459 **Data curation:** JEC, OAE, RAG
460 **Formal Analysis:** JEC, OAE, RAG
461 **Funding acquisition:** JEC, OAE, RAG, JI
462 **Investigation:** JEC, OAE, RAG, JI
463 **Methodology:** JEC, OAE, RAG
464 **Project administration:** RAG, JI
465 **Resources:** RAG, JI
466 **Software:** JEC, OAE, RAG, JI
467 **Supervision:** RAG, JI
468 **Validation:** JEC, OAE, RAG
469 **Visualization:** JEC, OAE, RAG
470 **Writing-original draft:** JEC, OAE, RAG
471 **Writing-review & editing:** JEC, OAE, RAG, JI

472

473 **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

474 Aguilar-Espinosa, O. (2023). *Los itinerarios didácticos en la formación del profesor de las*
475 *Escuelas Pedagógicas*. [Tesis doctoral. Universidad Central «Marta Abreu» de Las
476 Villas. Villa Clara, Cuba.

477 Araque-Rojas, F., Flores Araque, F., Sá Rodríguez, J., Entrena Pineda, M., &
478 RebolledoWueffer, R. (2014). Manual de capacitación básica en Geomática para las
479 comunidades organizadas. *Centro de Procesamiento Digital de Imágenes - Fundación*
480 *Instituto de Ingeniería*. [https://www.studocu.com/latam/document/universidad-](https://www.studocu.com/latam/document/universidad-autonoma-de-santo-domingo/geografia-universal-i/2014-manual-geomtica/16058593)
481 [autonoma-de-santo-domingo/geografia-universal-i/2014-manual-geomtica/16058593](https://www.studocu.com/latam/document/universidad-autonoma-de-santo-domingo/geografia-universal-i/2014-manual-geomtica/16058593) .

482 Bajaña, J.X. (2019). La geomática como herramienta para el autoaprendizaje en estudiantes
483 de bachillerato. *Revista de tecnologías de la informática y las telecomunicaciones*, 33,
484 45-50.

485 Escandón-Panchana, P., Herrera-Franco, G., Jaya-Montalvo, M., & Martínez-Cuevas, S.
486 (2025). Geomatic tools used in the management of agricultural activities: a systematic
487 review. *Environment, Development and Sustainability*, 27, 15275–15309.

488 Flores-Rodríguez, C., & Alcalá, M. (2023). Tecnologías digitales y aprendizaje
489 significativo en la enseñanza de la Geografía. *Revista Iberoamericana de Tecnología*
490 *Educativa*, 16, 45-63.

491 GeomáticaES. (2018). Qué es la Geomática. [https://geomaticaes.com/web/que-es-la-](https://geomaticaes.com/web/que-es-la-geomatica/)
492 [geomatica/](https://geomaticaes.com/web/que-es-la-geomatica/)

493 Gómez, A., & Álvarez, L. (2021). Conciencia ambiental y educación geoespacial:
494 formación para la sostenibilidad. *Educación y Sociedad*, 45, 275-292.

495 Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2023). Administración geomática.
496 <https://antiguo.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/administracion-geomatica>

497 Íñiguez-Berrozpe, T., Coma-Roselló, T., Elboj-Saso, C., Romero-Martín, S., Vallés, MA,
498 Laguna-Hernández, M., & Cáncer-Lizaga, P. (2023). Educación y responsabilidad
499 social. Formando docentes socialmente comprometidos a partir del análisis de un
500 centro educativo. *Revista Educación y Desarrollo*, 21, 133-150.

501 Ley Leyva, N.V. (2020). La tecnología educativa para la enseñanza de la Geografía.
502 *Revista Conrado*, 16, 1-17.

503 Marte-Espinal, R. (2018). Uso de las tecnologías en la educación. *Revista Atlante*.
504 <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/03/tecnologias-educacion.html>

505 Meléndez-Rodríguez, VG (2023). *La inclusión de la Geomática en la enseñanza de la*
506 *Geografía: Una nueva experiencia en el sistema educativo Mexicano* [Ponencia].
507 Congreso de Educación, Universidad de Guanajuato.
508 <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v17/doc/0151.pdf>

509 Ministerio de Educación, (MINED), (2023). *Programa de Geografía General, 10^{mo} grado,*
510 *pre-universitario*. Material digital.

511 Miralbés-Bedera, R., & Higuera-Arnal, A. (2017). Reflexiones sobre el espacio
512 geográfico. *Geográficalia*, 30, 283–294.

513 Navarrete, R. (2015). La enseñanza-aprendizaje de la geomática: un caso de éxito. *Revista*
514 *de Ingeniería Geográfica*, 22, 56-69.

515 Nieto-Masot, P., Fernández, M., & González, J. (2023). Aplicación de Tecnologías de la
516 Información Geográfica en la enseñanza de la geografía en educación secundaria.
517 *Revista de Innovación Educativa en Geografía*, 4, 1719-1735.

- 518 Orellana-Puente, F., Torres, L., & Mendoza, P. (2022). Información geoespacial para la
519 gestión territorial y desarrollo sostenible. *Revista Latinoamericana de Geografía*
520 *Aplicada*, 8, 33-49.
- 521 Pacino, M.C. (2017). La ciencia Geomática presente y futuro. *Revista argentina de*
522 *ingeniería*, 10, 37-41.
- 523 Retscher, G. (2025). Exploring the intersection of artificial intelligence and higher
524 education: opportunities and challenges in the context of geomatics education. *Applied*
525 *Geomaticst*, 17, 49–61.
- 526 Samaniego, J.P. (2023). La integración de las TIC en los procesos educativos: desafíos y
527 oportunidades. *Revista Latinoamericana de Innovación Educativa*, 5, 3703-3715.
- 528 Received August 10, 2025.
- 529 Accepted December 5, 2025.