



Programa Transforma-
Innova (PNUD)
(fran1993piedra@gmail.com)

Procesos de fortalecimiento de capacidad en SIG al sector agropecuario

*Francini Acuña Piedra
Enrique Valenciano Ulate*



Proyectista,
Departamento de
Proyecto, CORFOGA
(evalenciano@corfoga.org)

La información geográfica constituye un componente fundamental en una gran variedad de actividades, y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) representan la herramienta básica para su manejo y utilización, según Olaya (2009). Asimismo, Buzai (2012) señala que los datos geográficos son relevantes porque todos los procesos ocurren en un espacio y tiempo determinado; por lo tanto, al contar con información geoespacial es posible obtener una perspectiva más fiable y efectiva sobre un proceso determinado.

De acuerdo con Olaya (2009), los SIG permiten la captura, edición, almacenamiento y gestión de datos espaciales. Además, facilitan el análisis de dichos datos, abarcando desde consultas sencillas hasta la elaboración de modelos complejos. Este análisis puede realizarse sobre la componente espacial de los datos, es decir, la localización de cada valor o elemento. También, los SIG posibilitan la generación de resultados como mapas, informes, gráficos y otros productos cartográficos y analíticos.

Por su parte, uno de los principales campos de aplicación de los SIG es el sector agropecuario, donde se pueden representar datos cuantitativos, cualitativos y las conexiones entre estos. Según Longley et al. (2015), los SIG son herramientas fundamentales para la gestión y el análisis espacial en la agricultura, ya que permiten integrar, visualizar y analizar datos geográficos con el fin de mejorar la toma de decisiones.

Una de sus principales aplicaciones es la agricultura de precisión, donde los SIG se utilizan para analizar la variabilidad espacial de variables como el suelo, la humedad, la pendiente, entre otros, permitiendo optimizar el uso de insumos como fertilizantes y agua (Vásquez et al., 2025), por lo tanto, esto contribuye a aumentar la productividad y reducir los impactos ambientales. Además, los SIG facilitan el monitoreo de cultivos mediante el uso de imágenes satelitales y datos geoespaciales, lo que permite evaluar el estado de la vegetación, detectar enfermedades y estimar rendimientos (Mulla, 2013). Esto resulta clave para la gestión eficiente de los sistemas productivos.

Otra aplicación relevante corresponde a la planificación del uso del suelo, donde los SIG ayudan a identificar las áreas más aptas para determinados cultivos, considerando factores como el clima, la topografía y las características del suelo (FAO, 2018), lo cual, favorece a una producción más sostenible y adaptada a las condiciones locales. Además, los SIG son utilizados en la gestión del

riesgo agrícola, incluyendo la evaluación de amenazas como sequías, inundaciones o plagas, facilitando la toma de decisiones para la adaptación al cambio climático (Rodríguez, 2023).

En conjunto, el uso de los SIG en la agricultura contribuye a mejorar la eficiencia productiva, promover prácticas sostenibles y fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas. Por esta razón, el fortalecimiento de capacidades dirigido a personas dedicadas al sector agropecuario, tanto desde el ámbito institucional como desde personas productoras, es clave, ya que permite fortalecer sus conocimientos y capacidades en el uso de herramientas geoespaciales para la toma de decisiones, tanto a nivel país como de finca.

Según Veas y Chia (2016), el fortalecimiento del conocimiento sobre el uso y aplicación de los SIG desempeña un papel fundamental, ya que favorece los procesos de coordinación y construcción de acciones territoriales, contribuyendo al análisis espacial y a una mejor toma de decisiones en el territorio.

A partir de este contexto, durante 2025 y 2026 se desarrolló la actividad denominada “*Intercambio de Conocimientos en Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el sector agropecuario*”, ejecutada de manera conjunta por Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Costa Rica, la Unidad de Agromática del Ministerio de Agricultura y Ganadería (UAM), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la

Corporación Ganadera (CORFOGA). Este proceso se implementó como parte del programa *“Rutas transformadoras bajas en emisiones de carbono y resilientes al clima de Costa Rica – Transforma-Innova”*, financiado por la Iniciativa Alemana para el Clima (IKI).

Esta iniciativa tuvo como objetivo fortalecer las capacidades técnicas en el uso y aplicación de los SIG, así como en principios básicos relacionados con el uso de Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT/UAV) y otras herramientas geoespaciales orientadas al sector agropecuario. El proceso buscó facilitar el acceso a tecnologías espaciales para la gestión, organización y análisis de información asociada a unidades productivas y sus entornos, promoviendo su aplicación en procesos de monitoreo, planificación y toma de decisiones.

Las actividades de fortalecimiento de capacidades estuvieron dirigidas a personal técnico, extensionistas, personas productoras y población joven vinculada al sector agrícola y pecuario. El enfoque metodológico priorizó el desarrollo de capacidades aplicadas, orientadas al fortalecimiento de competencias técnicas para el manejo sistemático y ágil de información geoespacial en contextos productivos reales.

Para la selección de las personas participantes se priorizó un perfil con experiencia en labores de campo vinculadas al seguimiento de cultivos y plantaciones, verificación de prácticas sostenibles, asistencia técnica a personas productoras y otras actividades relacionadas con el sector

agrícola y pecuario. Lo anterior con el propósito de maximizar la replicabilidad de los conocimientos adquiridos en la gestión de las fincas y en las actividades productivas desarrolladas en los territorios.

Este proceso de fortalecimiento de capacidades constituye un aporte relevante para el sector agropecuario, al facilitar herramientas tecnológicas que permiten acceder, generar, organizar y analizar información espacial de las fincas y sus contextos productivos, a la vez, son herramientas de apoyo para la toma de decisiones en empresas familiares y sistemas productivos rurales.

El curso se estructuró en diez sesiones de forma virtual e incluyó dos días de actividades presenciales, para ejecutar distintos procesos en trabajo de campo y escritorio (**Figura 1**). Entre los principales contenidos que se abordaron destacan los conceptos básicos de SIG, sistemas de coordenadas y proyecciones oficiales de Costa Rica, así como el manejo de información vectorial y ráster, gestión de capas y administración de proyectos geoespaciales.

También, se desarrollaron temas relacionados con la adquisición, creación y edición de datos espaciales, digitalización de polígonos de fincas, georreferenciación de imágenes, edición de geometrías y manejo de tablas de atributos, así como los principios básicos desde lo teórico y práctico de los VANT. El proceso incluyó ejercicios prácticos y casos aplicados al sector agropecuario, orientados al análisis y gestión de unidades productivas.

Adicionalmente, las sesiones de capacitación se abordaron contenidos sobre la representación cartográfica y composición de mapas, permitiendo a las personas participantes generar productos cartográficos básicos para apoyar procesos de monitoreo, análisis territorial y toma de decisiones en contextos productivos.



Figura 1. Fotografías del proceso de escritorio de manera presencial, 2026.

La gira presencial se enfocó en realizar actividades incluyeron sesiones teóricas y prácticas relacionadas con el uso VANT, planificación y ejecución de vuelos, captura de imágenes RGB y NIR, procesamiento de ortofotografías y análisis de información espacial para aplicaciones en agricultura y ganadería. Asimismo, se abordaron contenidos asociados a descarga y gestión de datos de campo y procesamiento de información geoespacial mediante software especializado.

La primera sesión presencial, correspondiente a la gira de campo, se desarrolló en el 2025 en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Por su parte, la actividad presencial correspondiente al 2026 se ejecutó en el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, específicamente en el Centro de Innovación Agropecuaria Los Diamantes, ubicado en Guápiles (**Figura 2**).



Figura 2. Fotografías del proceso de escritorio de manera presencial, 2026.

Cabe mencionar que, tanto en las sesiones virtuales como en las presenciales, se establecieron espacios de discusión y retroalimentación. Además, cada participante presentó proyectos finales aplicados a la gestión de fincas mediante herramientas SIG, promoviendo el intercambio de experiencias y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Como se mencionó anteriormente, el proceso se desarrolló en dos grupos. El primero se ejecutó durante el 2025, específicamente entre los meses de julio y septiembre. Por su parte, el segundo grupo se desarrolló en el 2026, entre los meses de febrero y mayo.

El primer grupo se caracterizó por estar conformado por 13 personas participantes dentro del proceso de fortalecimiento de capacidades, pertenecientes personas funcionarias extensionistas y enlaces de la Unidad de Agromática del

MAG. De este total, 2 correspondieron a mujeres y 11 a hombres. Estas personas se encontraban en un rango de edad entre los 33 a los 64 años (**Figura 3**).

El segundo grupo contó con la participación de 27 personas, de las cuales 15 correspondieron a hombres y 12 a mujeres. En esta ocasión también se analizó la distribución por edades, identificándose que 8 personas se encontraban en el rango de 18 a 34 años, 18 personas entre los 35 y 64 años, y 1 persona con 65 años o más (**Figura 4**).



Figura 3. Grupo 1: Fortalecimiento de capacidades en SIG para el sector agropecuario, 2025.



Figura 4. Grupo 2: Fortalecimiento de capacidades en SIG para el sector agropecuario, 2026.

En este segundo grupo, se desarrolló una participación institucional y organizacional más diversificada, ya que el proceso se abrió a otras instancias vinculadas al sector agropecuario. En este participaron representantes de diversas instituciones y organizaciones, entre ellas la Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria (DNA) del MAG, CORFOGA, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), la organización de Agroregenera de Monteverde, el Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), Unión de Pequeños Productores de Puriscal, Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE) y jóvenes cafetaleros.

Además del proceso de capacitación, se han desarrollado webinar orientados a ampliar los conocimientos y, al mismo tiempo, fomentar el seguimiento y la continuidad en el uso de tecnologías geoespaciales. Estas actividades han estado dirigidas tanto a las personas participantes de los procesos desarrollados durante 2025 y 2026, como a otras poblaciones que, por limitaciones de recursos o disponibilidad de espacios, no han logrado incorporarse directamente al proceso de formación.

El proceso ha permitido generar, validar y poner a disposición de las personas participantes un manual sobre SIG orientado a QGIS, acompañado de videos con ejercicios explicativos y capas para las prácticas según los ejercicios propuestos. Este material es una contribución significativa y didáctica desde la iniciativa, quedando como apoyo a la Unidad de Agromática del MAG y del sector agropecuario.

Por lo tanto, se puede concluir que las experiencias desarrolladas durante 2025 y 2026 evidencian que los SIG constituyen herramientas estratégicas para fortalecer los procesos de gestión, monitoreo y toma de decisiones en el sector agropecuario, así como se evidencia la necesidad de ejecutar estos procesos. La incorporación de tecnologías geoespaciales permitió a las personas participantes adquirir capacidades técnicas orientadas al manejo, análisis y visualización de información espacial aplicada a contextos productivos reales, favoreciendo así una mayor comprensión territorial de las dinámicas agrícolas y pecuarias.

El proceso de fortalecimiento de capacidades demostró que la combinación de sesiones virtuales, actividades presenciales, ejercicios prácticos y proyectos finales aplicados, favorece la apropiación de conocimientos y su aplicación en escenarios reales en la gestión de fincas. Además, la integración de contenidos vinculados con el uso de VANT, imágenes satelitales y herramientas de análisis espacial amplió las posibilidades de aplicación tecnológica dentro de los sistemas productivos.

De igual forma, la participación de personal técnico, extensionistas, personas productoras y población joven vinculada al sector agropecuario evidenció el creciente interés por incorporar estas herramientas tecnológicas en sus actividades laborales. La diversidad institucional alcanzada en el segundo grupo fortaleció los procesos de intercambio de experiencias y construcción colectiva de conocimientos, permitiendo una visión más integral.

En este sentido, se puede concluir que el fortalecimiento de capacidades en herramientas geoespaciales representa una oportunidad relevante para promover prácticas agropecuarias más sostenibles y resilientes, particularmente en un contexto donde la gestión eficiente de los recursos naturales y la adaptación climática se han convertido en prioridades para el sector.

A partir de esta experiencia, resulta recomendable dar continuidad a los procesos de capacitación en SIG y tecnologías geoespaciales, promoviendo programas permanentes de formación dirigidos a personas productoras, extensionistas, juventudes y personal técnico institucional. Además, es importante fortalecer las metodologías prácticas mediante actividades de campo, análisis de casos reales y desarrollo de proyectos aplicados.

Finalmente, se considera necesario incentivar una mayor participación de personas jóvenes y mujeres en procesos de formación tecnológica y geoespacial, contribuyendo así a la inclusión y la innovación en el sector agropecuario. Además, es importante desarrollar mecanismos de seguimiento y acompañamiento técnico posteriores a las capacitaciones, que permitan evaluar la aplicación de los conocimientos adquiridos y fortalecer el uso de herramientas geoespaciales aplicadas al sector agropecuario.

Agradecimientos

A la Unidad de Agromática del Ministerio de Agricultura y Ganadería (UAM), por formar parte de este proceso tanto desde la coordinación como desde el componente técnico. Además, se agradece

al programa “Rutas Transformadoras Bajas en Emisiones de Carbono y Resilientes al Clima de Costa Rica – TRANSFORMA-INNOVA”, financiado por la Iniciativa Internacional para el Clima de Alemania (IKI), por el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo.

Referencias

- Buzai, G. (2012). Geografía y Sistemas de Información Geográfica Evolución Teórico-Metodológica Hacia Campos Emergentes. *Revista Geográfica de América Central*, 2(48E), 15-67.
- FAO. (2018). *The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D. & Rhind, D. (2015). *Geographic Information Systems and Science* (4th ed.). Wiley.
- Mulla, D. (2013). Twenty-five years of remote sensing in precision agriculture. *Biosystems Engineering*, 114(4), 358–371. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1537511012001419>
- Olaya, V. (2009). Sistemas de información geográfica. *Cuadernos internacionales de tecnología para el desarrollo humano*, (8), 15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3113707>
- Rodríguez Rubí, J. (2023). Análisis de vulnerabilidad agrícola al cambio climático para la región del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA). <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/fbd869c0-b719-47f6-b759-28ec939e0c73>
- Vásquez, A. C., Estela, A. H., & Vásquez, N. C. (2025). Impacto de la aplicación de la agricultura de precisión en la geografía. *Posición. Revista del Instituto de Investigaciones Geográficas*, (14), 1-8. <https://posicion-inigeo.unlu.edu.ar/posicion/article/view/352>
- Veas, C., & Chia, E. (2016). Aprendizajes de la utilización de los sig en los procesos de construcción de gobernanza territorial: el caso de la re-introducción de la producción de quinua en la región del libertador B. O'Higgins. *Revista geográfica de Valparaíso*, 1(53). <https://revistageografica.cl/index.php/revgeo/article/view/7>