



LA CONVERGENCIA ENTRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL, SISTEMAS ESPACIALES Y ANALÍTICA GEOESPACIAL PARA LA SUPERIORIDAD OPERACIONAL

Escrito por:

MY. (RVA) LUIS ADOLFO PINZÓN LEÓN

Orientado por:

RESUMEN:

La inteligencia geoespacial (GEOINT) atraviesa una transformación impulsada por la convergencia entre observación terrestre, inteligencia artificial y análisis masivo de datos. Según el World Geospatial Industry Council, el mercado global de tecnologías geoespaciales continúa creciendo por encima del promedio del sector tecnológico, impulsado por aplicaciones en seguridad, defensa y gestión del territorio. Paralelamente, agencias como la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) promueven arquitecturas basadas en inteligencia artificial para acelerar la explotación de imágenes y fortalecer la conciencia situacional.

ANTECEDENTES:

- La inteligencia geoespacial evolucionó desde la fotointerpretación militar desarrollada durante la Segunda Guerra Mundial hasta convertirse en un sistema de integración de información espacial, imágenes satelitales, modelos digitales del terreno y análisis predictivo. La creación de la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) consolidó el concepto de GEOINT como disciplina que combina geografía, cartografía, imágenes y datos espaciales para producir inteligencia.
- En la última década, la incorporación de técnicas de aprendizaje profundo ha permitido automatizar procesos tradicionalmente dependientes del análisis humano, como la detección de infraestructura crítica, cambios en el uso del suelo, movimientos de vehículos o alteraciones ambientales. Estas capacidades han ampliado significativamente el valor operacional de la inteligencia geoespacial.

CONTEXTO ACTUAL:

- La guerra en Ucrania evidenció que la disponibilidad de imágenes satelitales comerciales y plataformas de observación persistente puede modificar el equilibrio informacional en un conflicto. Empresas como Maxar Technologies y Planet Labs suministraron información utilizada para documentar movimientos militares y evaluar daños, mientras que herramientas de inteligencia artificial aceleraron la clasificación y priorización de grandes volúmenes de imágenes.
- Simultáneamente, la OTAN impulsa arquitecturas de inteligencia multidominio en las que GEOINT se integra con SIGINT, OSINT y HUMINT para construir una conciencia situacional compartida. Esta convergencia permite reducir los tiempos del ciclo de inteligencia y mejorar la sincronización entre los diferentes niveles del mando.

- El desafío ya no consiste en obtener imágenes, sino en interpretarlas con la rapidez necesaria para apoyar la decisión del comandante. En conflictos recientes, la combinación de inteligencia artificial, visión por computador y analítica geoespacial ha demostrado que es posible identificar cambios en infraestructuras, movimientos logísticos, alteraciones del terreno y patrones de movilidad en tiempos que antes resultaban incompatibles con el ritmo de las operaciones. La inteligencia geoespacial deja de ser un producto especializado para convertirse en un componente transversal de la superioridad informacional.
- Para Colombia, esta transformación adquiere una relevancia particular. La extensión del territorio, la diversidad geográfica, la complejidad de las fronteras y la presencia de amenazas que aprovechan zonas de difícil acceso demandan capacidades que integren información satelital, reconocimiento aéreo, sensores terrestres y fuentes abiertas dentro de un mismo proceso analítico. La inteligencia geoespacial del futuro no dependerá exclusivamente de la resolución de las imágenes, sino de la capacidad institucional para convertir datos espaciales en conocimiento útil para la conducción de operaciones militares.

AFECTACIONES PARA COLOMBIA

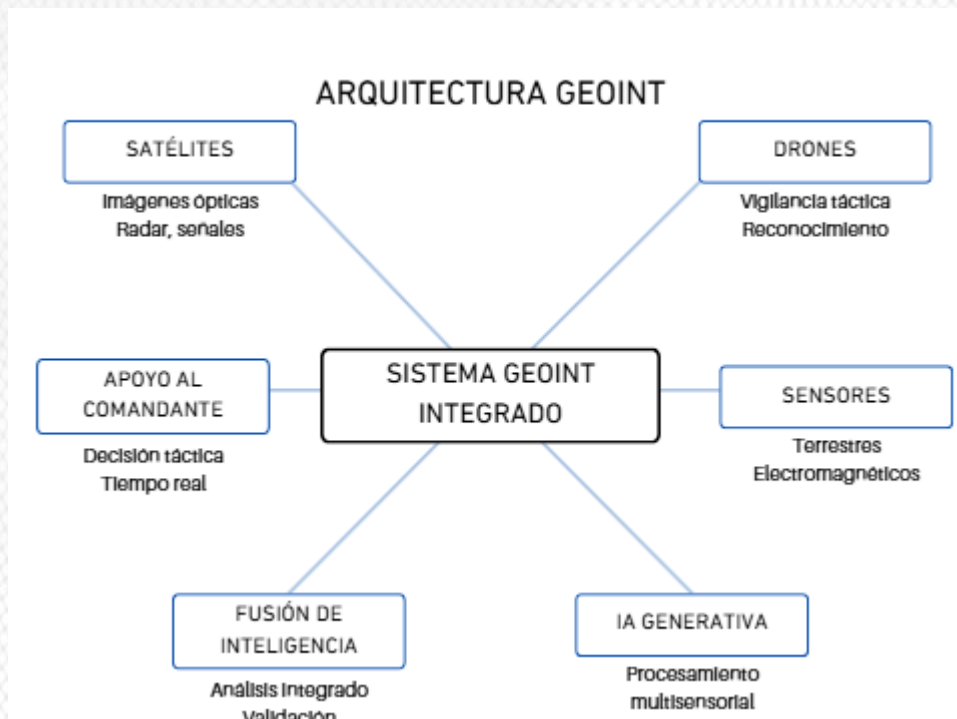


Figura 1. Arquitectura GEOINT; elaboración propia.

- El territorio colombiano presenta condiciones que convierten a GEOINT en una capacidad estratégica. La vigilancia de fronteras, el monitoreo de economías ilícitas, la protección de infraestructura crítica y el seguimiento a cambios ambientales requieren una integración efectiva entre sensores remotos, información cartográfica y capacidades analíticas.
- La incorporación de inteligencia artificial permitirá automatizar tareas como la detección de pistas clandestinas, la identificación de cambios en corredores de movilidad o el seguimiento a procesos de deforestación asociados con actividades ilícitas. No obstante, el verdadero reto consiste en desarrollar talento humano capaz de interpretar estos resultados dentro del contexto operacional y estratégico colombiano.
- Durante décadas, la inteligencia geoespacial se sustentó en la interpretación manual de fotografías aéreas, mapas topográficos y reportes de reconocimiento. La experiencia del analista era el principal recurso para identificar patrones, detectar cambios en el terreno y apoyar la planificación de operaciones. Sin embargo, el entorno operacional del siglo XXI ha transformado radicalmente esta realidad. La proliferación de satélites comerciales, vehículos aéreos no tripulados, sensores remotos y plataformas de observación permanente ha multiplicado la disponibilidad de información espacial hasta niveles sin precedentes.

REFERENCIAS

- Duggan, A., Andrade, B., & Afli, H. (2025). Advancing Earth observation: A survey on AI-powered image processing in satellites. *European Journal of Remote Sensing*, 58(1), Article 2567921. <https://doi.org/10.1080/22797254.2025.2567921>
- Ferreira, B., Silva, R. G., & Iten, M. (2022). Earth observation satellite imagery information based decision support using machine learning. *Remote Sensing*, 14(15), Article 3776. <https://doi.org/10.3390/rs14153776>
- Janga, B., Asamani, G. P., Sun, Z., & Cristea, N. (2023). A review of practical AI for remote sensing in Earth sciences. *Remote Sensing*, 15(16), Article 4112. <https://doi.org/10.3390/rs15164112>
- Kaur, G., & Afaq, Y. (2024). Developments in deep learning for change detection in remote sensing: A review. *Transactions in GIS*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/tgis.13133>
- Krejcar, O., & Namazi, H. (2026). AI in remote sensing and satellite image processing—a review. *Environmental Earth Sciences*, 85, Article 78. <https://doi.org/10.1007/s12665-025-12798-w>
- Li, Y., Zhang, H., Xue, X., Jiang, Y., & Shen, Q. (2018). Deep learning for remote sensing image classification: A survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 8(6), Article e1264. <https://doi.org/10.1002/widm.1264>
- Mai, G., Xie, Y., Jia, X., Lao, N., Rao, J., Zhu, Q., Liu, Z., Chiang, Y.-Y., & Jiao, J. (2025). Towards the next generation of Geospatial Artificial Intelligence. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 136, Article 104368. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2025.104368>
- Shafique, A., Cao, G., Khan, Z., Asad, M., & Aslam, M. (2022). Deep learning-based change detection in remote sensing images: A review. *Remote Sensing*, 14(4), Article 871. <https://doi.org/10.3390/rs14040871>
- Tuia, D., Schindler, K., Demir, B., Zhu, X. X., Kochupillai, M., Džeroski, S., Van Rijn, J. N., Hoos, H. H., Del Frate, F., Datcu, M., Markl, V., Le Saux, B., Schneider, R., & Camps-Valls, G. (2024). Artificial intelligence to advance Earth observation: A review of models, recent trends, and pathways forward. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine*, 2–25. <https://doi.org/10.1109/MGRS.2024.3425961>
- Xu, H., Lu, C., Zhang, H., Shao, Z., Liu, G., & Ma, J. (2025). Artificial intelligence-assisted remote sensing observation, understanding, and decision. *The Innovation*, 6(12), Article 101016. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2025.101016>