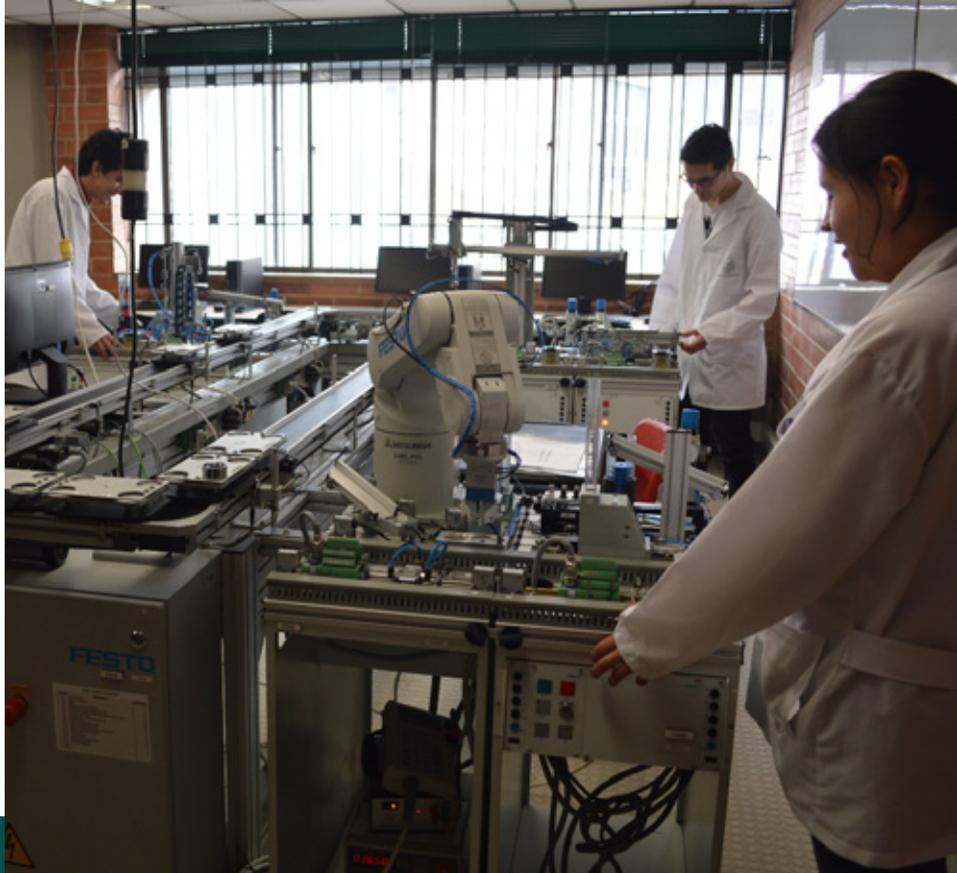


# El rol de la Inteligencia Artificial en el grupo GUIAS

Por: John Petearson Anzola Anzola\*



Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Los Libertadores

**E**n la actualización permanente del estado del arte que realiza el grupo de investigación aplicada en Señales y Sistemas (GUIAS) para la concepción de sus líneas de investigación, la literatura evidenció que el siglo pasado finalizó con la era industrial y su hito más significativo: la automatización. Para esta nueva era, los datos y la inteligencia artificial impulsaron un nuevo enfoque de automatización, esta vez de los datos, con la vertiginosa cifra de crecimiento de la información en 2.5 quintillones de bytes cada día (Villa Pérez, 2020). Con esta cifra y la cantidad de información que nos rodea, varios autores consideran que los datos son el nuevo petróleo (Piovesan, 2019; Zhou et al., 2022), y aún hay muchas reservas de datos petrolíferamente hablando, que no han sido exploradas y descubiertas. De allí, el desarrollo parvulario de la ciencia de datos. Dentro de esta actualización, el grupo GUIAS ha conformado las siguientes líneas de investigación: ciberseguridad, energía y calidad ambiental, internet de las cosas y software y analítica de datos.

\* Grupo de Investigación Aplicada en Señales y Sistemas (GUIAS)  
Profesor de la Investigador de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
Fundación Universitaria Los Libertadores  
jpanzola@libertadores.edu.co  
<https://orcid.org/0000-0001-8503-5410>

El grupo en su inicio declaró dos líneas de investigación, una en Señales y Sistemas y la otra en Fuentes Alternas de Energía, ambas de carácter disciplinar y propias del programa de Ingeniería Electrónica. La línea de Fuentes Alternas de Energía nació de la relación del docente Ovidio Simbaqueva Fonseca con entidades como el IDEAM, la CAR y Colciencias, soportando su investigación con el Laboratorio de Radiometría Solar. Con base en la trayectoria de dicha relación, para el año 2017 se participó en la convocatoria “SPIN-OFF TIC Dale Click al emprendimiento”, organizada por MinTIC, Colciencias y Tecnova, mediante el proyecto “Centro de información radiométrica y aplicaciones con fuentes alternas de energía”, obteniendo el primer lugar y materializado esta iniciativa en la creación de una empresa de base tecnológica (Spin-off), denominada “Radiant: Expertos en Radiación”. Se destaca que el proyecto con el que se participó en la convocatoria fue reconocido por MinTIC por el almacenamiento y la forma

**“ (...) en el año 2017 el grupo GUIAS pasó de ser unidisciplinar a transdisciplinar, acogiendo la investigación del programa de Ingeniería de Sistemas, convergiendo esta alianza en la analítica de datos, que se ha convertido en el hipocentro de todas las líneas, proyectos y semilleros de investigación del grupo. ”**

de presentar la información de parámetros de radiación solar en los últimos cinco años, siendo el actor principal los datos. Cabe destacar que en la actualidad esta empresa se encuentra en fase de incubación.

Paralelamente, en el año 2017 el grupo GUIAS pasó de ser unidisciplinar a transdisciplinar, acogiendo la investigación del programa de Ingeniería de Sistemas, convergiendo esta alianza en la analítica de datos, que se ha convertido en el hipocentro de todas las líneas, proyectos y semilleros de investigación del grupo.

Para una contextualización, la analítica de datos como línea de investigación está contenida dentro de una gran área del conocimiento que es la ciencia de datos. La ciencia de datos es concebida como una colección de técnicas analíticas, descriptivas y predictivas, cuyo fin es extraer conocimiento e información útil de grandes volúmenes de datos. El desarrollo de la ciencia de datos ha traído como consecuencia la demanda de científicos de datos, esto ha excedido significativamente la oferta laboral



Fotografía de los integrantes del grupo de investigación Grupo de Investigación Aplicada en Señales y Sistemas

de científicos y analistas de datos calificados con alta demanda en habilidades en matemáticas, algoritmia y programación, todas estas soportadas sobre la Inteligencia Artificial (IA). Hasta el momento, las instituciones de educación superior no han podido satisfacer dicha demanda en su totalidad.

## Pero, ¿por qué es importante para el grupo GUIAS la IA?

Hasta el siglo pasado se concibió la IA como la capacidad que posee una máquina para pensar y actuar de forma artificial como un ser humano (Winston, 1984). Con los avances tecnológicos de la última década, la IA como subconjunto está contenida en la ciencia de datos (Efron & Hastie, 2021). Su alcance no está limitado, y tal es su cobertura que se cuenta con satélites impulsados por IA por SpaceX (Lo, 2020), reconocimiento de patrones mediante IA Neuro-simbólica (Hitzler, 2022), generación de imágenes a partir de inteligencia artificial (Creswell et al., 2018), la evolución de la IA de la ciencia de datos a la ciencia de la decisión (Duan et al., 2019), entre otras.

La implementación de la IA está avanzando en todos los sectores de la industria y la sociedad, y como subconjunto contenido de la IA está el aprendizaje automático, que está basado en algoritmos que en su mayoría realizan análisis predictivos. Este desarrollo se debe en gran parte al estudio desarrollado durante el siglo pasado en redes neuronales que no tuvieron gran importancia y éxito, hasta que se dio un hito con el aprendizaje profundo (Shinde & Shah, 2018), que trajo como consecuencia años después el avance que se tiene en la actualidad en IA. Como claro ejemplo tenemos los automóviles autónomos. Paralelamente, se ha impactado el campo del desarrollo de software y sus metodologías ágiles de desarrollo a través de la automatización de flujos de trabajo en cada una de sus etapas. Esto ha hecho que los desarrolladores de software implementen algoritmos que aprenden a través de varios métodos y apliquen sus aprendizajes mientras están decidiendo o realizando otra tarea.

Ahora, ¿cuál ha sido el rol de los desarrolladores de software con IA? y ¿Hacia dónde están dirigidas las investigaciones del grupo GUIAS?

Entre las compañías más conocidas que desarrollan software como servicio (SaaS) están Netflix, Spotify, Amazon Prime, YouTube, y todas aquellas que en la actualidad buscan personalizar la experiencia del usuario, presentan en común el uso de IA como clasificador personal de experiencia mejorada, integrando módulos de consulta inteligentes que van desde los AI-Chatbots, hasta los asistentes de voz inteligentes que, como ejemplo comercial se tiene a Alexa, entre otros.

Estos avances han demandado en cada una de las compañías que los implementan mayor velocidad de desarrollo, encontrando conceptos y metodologías que hace más de 15 años atrás, no eran tan extensas. En la actualidad es muy común y popular la palabra “DevOp”, donde Dep hace referencia al desarrollo y Op hace referencia a las operaciones, en otras palabras, DevOp se refiere a una metodología de desarrollo de software centrada en tres pilares: comunicación, colaboración e integración, todas ellas entre los desarrolladores de software (Loukides, 2012).



Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Los Libertadores

La consolidación de la automatización en el aprendizaje automático, en conjunto con el aprendizaje profundo coadyuva en la metodología DevOp a reducir procesos en pruebas de software, tal es el caso de procesos de análisis de control de calidad que ya no serán necesarios, ya que IA testea el software automáticamente en todas sus etapas, sin requerir testeos manuales del software realizado por los mismos desarrolladores, usuarios o terceros.

En está camino, la automatización se ha incorporado en módulos de seguridad y privacidad, mejorándolos a través de modelos de aprendizaje profundo que tiene la capacidad de clasificar e identificar casi todo datagrama y paquete de datos en redes de datos, garantizando las credenciales y niveles de acceso en organizaciones (Sakhnini & Karimipour, 2020).

Los sistemas de recomendación se han convertido en un producto y servicio más extendido en servicios de transmisión de video, podcast y redes sociales, potenciando el software en el aprendizaje personalizado en los intereses del usuario y prediciendo las opciones de mayor probabilidad. En la actualidad empresas como Google y Facebook emplean las cookies del navegador para capturar pequeños fragmentos de texto relacionados a webs comerciales. Estas compañías segmentar su publicidad basada en los intereses personales y privados de cada usuario en sistemas de recomendación, no para usuarios sino para campañas de mercadeo online.

La automatización que se está viendo hoy en día no es ajena a la toma de decisiones y a la estimación de tiempos en las organizaciones. Cada día se adoptan nuevos modelos de negocio que adhieren la capacidad de la IA en restricciones y criterios definidos por los usuarios, que intervienen en las líneas de producción personalizando sus órdenes en máquina y robots que empiezan a tomar decisiones para optimizar una orden en cuanto a tiempos de entrega, insumos, logística de despacho, entre otros aspectos. Esto ha demandado profesionales que tengan habilidades multidisciplinarias, lamentablemente la respuesta lenta de la academia ha hecho que

propuestas de programas unidisciplinarios y clásicos, sigan permaneciendo, sin leer y ver la demanda actual y prever la formación de profesionales en los próximos años.

**“ La automatización que se está viendo hoy en día no es ajena a la toma de decisiones y a la estimación de tiempos en las organizaciones. Cada día se adoptan nuevos modelos de negocio que adhieren la capacidad de la IA en restricciones y criterios definidos por los usuarios, que intervienen en las líneas de producción personalizando sus órdenes en máquina y robots que empiezan a tomar decisiones para optimizar una orden en cuanto a tiempos de entrega, insumos, logística de despacho, entre otros aspectos. Esto ha demandado profesionales que tengan habilidades multidisciplinarias (...)”**

El alcance de la IA en el desarrollo en cuanto al desarrollo de software es enorme, y la lista de aplicaciones que la integran continúa, pasando por la codificación automatizada y el diseño de interfaz de usuario automatizado, en otras palabras, código de IA que genera código IA (Huang et al., 2019).

Los ejemplos mostrados anteriormente, permiten estimar que el 80% de las compañías están invirtiendo en IA y alrededor del 50% de esas compañías ya ha comenzado a definir sus estrategias de IA (Ransbotham et al., 2017). En este sentido, el rol de la IA no se limita solamente al desarrollo de software, también ayuda a los desarrolladores e investigadores a integrar código automatizado

de una manera más eficiente en sus trabajos y proyectos de investigación.

## En breve

Como se ha visto, los profesionales e investigadores que han basado su formación disciplinar en el campo del desarrollo de software, se benefician enormemente de la IA. A continuación, se resumen algunas de las características abordadas en los ejemplos presentados dentro del rol de desarrolladores e investigadores en IA, que no se limita al aprendizaje automático, sino que es utilizada para mejorar el rendimiento operativo y la experiencia que rodea al usuario, haciendo que la IA realice recomendaciones de contenido personalizado, automatice procesos, reduzca fallos por limitaciones humanas, realice mantenimiento predictivo, reduzca el tiempo de análisis de datos y mejore la toma de decisiones.

Sin embargo, el costo y tiempo de implementación es alto, falta personal cualificado en la planificación de proyectos de IA, en algunos sectores industriales sustituye la mano de obra aumentando el desempleo y presenta ausencia de moral y de creatividad.

Por otro lado, el futuro de la humanidad no se ve amenazado, pero sí algunas profesiones de carácter unidisciplinar. Probablemente en Colombia todavía se tarde un poco en ver este efecto, pero es una alarma que advierte de cambios en los que nos debemos preparar mejor como profesionales, docentes y en conjunto la sociedad.

## En los semilleros de investigación, ¿cuál ha sido la visión prospectiva y las contribuciones al desarrollo social?

Las temáticas de los semilleros de investigación al interior del grupo GUIAS, se han convertido en sublíneas de investigación que están soportadas en trabajo directo con los estudiantes de los programas de Ingeniería Electrónica, Mecatrónica, Sistemas y Estadística. Estas sublíneas de investigación a pesar de que no estén declaradas directamente en MinCiencias hacen parte de la proyección de la investigación del grupo.

Considerando las líneas de investigación del grupo y sus sublíneas de trabajo, todas ellas aportan a una sociedad del conocimiento con desarrollos



Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Los Libertadores

en temáticas que rodean la IA, agrupando trabajos en diversos sectores, por ejemplo, la agricultura. En este sector, se han desarrollado actividades de investigación con los semilleros de energía y electrónica de potencia, calentamiento por radiación electromagnética y ESTAP, a través de los proyectos: efectos de la exposición a campos electromagnéticos sobre el hongo del género *Phytophthora* responsable de la moniliasis del cacao; prototipo de un sistema aeropónico de fresas en Bogotá y análisis ANOVA de los índices de crecimiento y de germinación de los cultivos de maíz, maní, yuca en policultivos y monocultivos bajo condiciones de la amazonia colombiana, respectivamente.

Otro sector impactado con los proyectos de este año es el sector de la industria 4.0, a través de los proyectos: Detección de caracteres usando redes neuronales sobre microcontroladores de la familia STM32; diseño de un algoritmo de control de formación multiagente para el encerramiento de un objetivo en movimiento; modelo de optimización de la eficiencia en redes 802.11ac y la importancia en aplicaciones IoT, en áreas de inteligencia artificial, robótica y comunicaciones inalámbricas.

En cuanto a aportes propios en el sector de la educación se cuenta con los proyectos: Concepciones de los profesores de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria Los Libertadores sobre la evaluación de los aprendizajes y fortalecimiento de las habilidades digitales en niñas de primaria usando estrategias didácticas de la educación STEM.

En el sector de desarrollo de software se tienen los proyectos: Proyectos de desarrollo de software Infraestructura tecnológica a través de OpenStack que ofrece una nube privada como servicio (IaaS) para una Pyme y método para escoger la metodología ágil adecuada para el desarrollo de proyectos de software.

“ (...) la mayoría de estos aportes están permeados por la IA, la analítica de datos, las máquinas de aprendizaje, en minería de datos y la estadística aplicada. ”

De impacto social directo, el grupo cuenta con el proyecto: Modelo algorítmico para obtener el cálculo actuarial pensional en régimen de prima media para empleados y patronos en Colombia. Este proyecto impactó a través del semillero SoftLiber a empleadas domésticas y de servicio que no tienen claridad en sistema de pensión de prima media que rige a la mayoría de estas personas, considerando que es una población vulnerable por la baja educación que presenta y por la intermitencia en los aportes pensionales. Se espera que en un futuro estos módulos puedan hacer parte del consultorio jurídico de la universidad.



Fuente: Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas, Fundación Universitaria Los Libertadores

Como visión prospectiva, el trabajo del semillero de investigación es celular, partiendo un problema en partes más pequeñas para buscar microsoluciones a la problemática abordada en los proyectos en ejecución del grupo, apalancando el trabajo distribuido en semilleras, cuya sumatoria puede aportar significativamente en soluciones complejas. No se puede negar que la mayoría de estos aportes están permeados por la IA, la analítica de datos, las máquinas de aprendizaje, en minería de datos y la estadística aplicada. El grupo busca consolidar los semilleros y sus resultados en productos de investigación de mayor impacto.

## Conclusión

El grupo GUIAS soporta sus proyectos de investigación en un trabajo mancomunado con los estudiantes de los semilleros, centrados en temáticas derivadas e integradas en el área de la Inteligencia Artificial y la analítica de datos, flexibilizándose a las problemáticas presentes en la sociedad, adaptándose por medio de la transferencia tecnológica a los requerimientos de la industria y fortaleciendo la investigación formativa como aporte celular, sin dejar de lado la actualización permanente del estado del arte en la formulación temática de sus líneas de investigación.

## Referencias

- Creswell, A., White, T., Dumoulin, V., Arulkumaran, K., Sengupta, B., & Bharath, A. A. (2018). Generative adversarial networks: An overview. *IEEE Signal Processing Magazine*, 35(1), 53–65.
- Duan, Y., Edwards, J. S., & Dwivedi, Y. K. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data—evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 48, 63–71.
- Efron, B., & Hastie, T. (2021). *Computer Age Statistical Inference, Student Edition: Algorithms, Evidence, and Data Science* (Vol. 6). Cambridge University Press.
- Hitzler, P. (2022). *Neuro-Symbolic Artificial Intelligence: The State of the Art*.
- Huang, L., Zhang, H., Li, R., Ge, Y., & Wang, J. (2019). AI coding: Learning to construct error correction codes. *IEEE Transactions on Communications*, 68(1), 26–39.
- Lo, B. (2020). *Applications of Robotics and AI in the Space Industry*.
- Loukides, M. (2012). *What is DevOps?* “O’Reilly Media, Inc.”
- Piovesan, C. (2019). *Artificial Intelligence—Carole Piovesan and the law—Law Commission of Ontario*.
- Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). Reshaping business with artificial intelligence: Closing the gap between ambition and action. *MIT Sloan Management Review*, 59(1).
- Sakhnini, J., & Karimipour, H. (2020). AI and security of cyber physical systems: Opportunities and challenges. *Security of Cyber-Physical Systems*, 1–4.
- Shinde, P. P., & Shah, S. (2018). A review of machine learning and deep learning applications. 2018 *Fourth International Conference on Computing Communication Control and Automation (ICCUBEA)*, 1–6.
- Villa Pérez, L. (2020). *Clustering de variables categóricas*.
- Winston, P. H. (1984). *Artificial intelligence*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Zhou, B., Zheng, Z., Zhou, D., Jimenez-Ruiz, E., Cheng, G., Tran, T., Stepanova, D., Gad-Elrab, M. H., Nikolov, N., Soyulu, A., & others. (2022). The data value quest: A holistic semantic approach at Bosch. *ESWC (Demos/Industry)*, Springer.