
Presentado en el XI Taller Internacional "La transformación digital y las tecnologías de avanzada en la Educación Superior"

Artículo científico

Estrategia para el uso de la inteligencia artificial en el programa académico de la maestría en minería

Strategy for the use of artificial intelligence in the academic program of the master's degree in mining

Diosdanis Guerrero Almeida¹  0000-0002-3962-7463  dguerreroa2019@gmail.com

Armado Cuesta Recio¹  0000-0002-5683-1175  amanduco@gmail.com

Mayda Ulloa Carcassés¹  0000-0003-2932-9785  mulloac@ismm.edu.cu

¹ Universidad de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez". Cuba.

Recibido: 5/01/2026

Aceptado: 30/03/2026

RESUMEN

En la Universidad de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez", durante el desarrollo de los programas de posgrado, se reconoció la presencia de insuficiencias relacionadas con la aplicación de la inteligencia artificial, lo que limitó la gestión del conocimiento de forma eficiente. En el presente trabajo, se expusieron los principales resultados obtenidos en la implementación de una estrategia diseñada para el uso de estas herramientas informáticas en la maestría en minería. Sobre la base de esta experiencia, se aplicaron métodos de investigación cualitativa, desde el procesamiento del lenguaje conversacional en los procesos de formación e investigación. En cada etapa, se trataron aquellos elementos relevantes, así como su impacto en el perfeccionamiento del Plan de Estudio como garantía para su explotación racional. La propuesta constituyó un recurso didáctico de apoyo al proceso docente-educativo en la educación superior cubana, debido a que proporcionó a la organización explotar tecnologías avanzadas, para el procesamiento de información y gestión de grandes volúmenes de datos, así como optimizar el rigor y eficiencia de investigaciones relacionadas con las geociencias.

Palabras clave: estrategia; inteligencia artificial; maestría en minería.

ABSTRACT

At Moa University "Dr. Antonio Núñez Jiménez", during the development of postgraduate programs, the presence of insufficiencies related to the application of artificial intelligence (AI) is recognized, which limits efficient knowledge management. This work presents the main results obtained in the implementation of a strategy designed for the use of these computer tools in the Master's Degree in Mining. Based on this experience, qualitative research methods were applied that consider the processing of conversational language in the training and research processes. At each stage, relevant elements are treated, as well as their impact on the improvement of the Study Plan, as a guarantee for its rational exploitation. The proposal constitutes another didactic resource to support the teaching-educational process in Cuban higher education, because it allows the organization to exploit advanced technologies for information processing and management of large volumes of data, as well as optimizes the rigor and efficiency of research related to geosciences.

Keywords: strategy; artificial intelligence; master's degree in mining.

INTRODUCCIÓN

La formación del capital humano relacionado con las ciencias de la tierra, también conocidas como geociencias, es considerada una de las actividades de mayor relevancia y complejidad, no solo en aquellos países cuyas economías dependen de la actividad geológica, minera y metalúrgica, sino también donde existen importantes reservas geológicas a explotar en los próximos años.

Si desde las instituciones académicas, la sociedad civil y el sector privado no se tiene en cuenta este elemento y no se aplican estrategias que permitan la incorporación de los adelantos científicos y técnicos, la inteligencia artificial (IA), colaborar y compartir conocimientos, habilidades e iniciativas exitosas en áreas comunes donde participen especialistas asociados; dicha actividad se convierte en un gran problema para las comunidades y regiones mineras que proyectan un futuro sostenible.

En Cuba, de IA se habla desde finales de los años 1980, con un interés por parte de investigadores desde la academia, centros científicos y universidades. En comparación con otras tecnologías, aunque se aplica de forma limitada, no ha alcanzado preponderancia; sin embargo, con el resurgir del interés

mundial, a partir de la mejora de las capacidades de procesamiento de datos, métodos de aprendizaje automático y potencia computacional en aumento, el Estado ha puesto la mirada hacia esa tecnología.

Ya en febrero de 2023, miembros de los más altos niveles del gobierno cubano, incluido el presidente Miguel Díaz-Canel, se reúnen con representantes de la Academia de Ciencias de Cuba, para reflexionar sobre la IA dentro de la transformación digital para el desarrollo (Soler, 2023).

Existen ejemplos que demuestran el uso de la IA en muchas esferas de la economía nacional, tales como la producción o servicios en áreas referentes a la salud, industria, agricultura, transporte y seguridad. De igual forma, existen resultados con impacto a corto plazo en el desarrollo y la alimentación comunitaria, agricultura de precisión, gobierno asistido y optimización de recursos, gestión de proyectos y trabajos de predicción de producción fotovoltaica (Antón, 2023).

Las potencialidades existentes en el país demuestran el papel vital de la IA dentro de la estrategia de transformación digital de la sociedad, donde se identifican áreas y sectores estratégicos de mayor prioridad para su aplicación, tales como en la minería y la formación posgraduada de sus recursos humanos. De ahí que su uso en programas asociados a universidades, empresas, negocios estatales y privados traiga innumerables beneficios y ventajas en la consolidación y mejora de los procesos, toma de decisiones, planificación estratégica, seguimiento a los proveedores y clientes, innovación, desarrollo de productos y servicios, análisis de datos e indicadores en general, análisis de estados financieros, entre sus múltiples usos.

La Universidad de Moa (UMoa), dado su encargo social, participa de manera activa en esos procesos y proyectos que desde el territorio y por el territorio se desarrollan; se parte de la propia génesis de su creación que responde, entre otras cuestiones, a la idea de vincular los procesos de formación y las investigaciones al enclave donde se ubica (Guerrero & Mestre, 2025).

El programa de la maestría en minería que se ejecuta en dicha institución de educación superior cubana juega un papel importante en estos aspectos, pues está orientado al desarrollo de investigaciones e innovación relacionadas con el estudio, caracterización, diseño, perfeccionamiento y validación de tecnologías de avanzada y nuevas metodologías, procedimientos, solución de tareas técnicas propias de la explotación y beneficio de minerales, así como con proyectos y servicios científicos y técnicos que contribuyen a la vinculación de la teoría con la práctica en instituciones académicas, investigativas y empresariales; entre otras actividades en las cuales la IA encuentra campo de aplicación (Guerrero, 2024a)

Para alcanzar la formación integral de los profesionales asociados a la actividad minera es preciso que en dicha maestría se utilice de manera eficiente y eficaz la IA, para gestionar el cambio en el sector empresarial y social, afrontar los desafíos de la vida moderna, estimular el desarrollo comunitario y alcanzar su sostenibilidad.

Este programa proporciona una base teórico-práctica que garantiza a los estudiantes desarrollar conocimientos, hábitos y habilidades, mantenerse en un proceso de aprendizaje continuo y obtener las ventajas competitivas para gestionar el cambio en el sector empresarial y social. Por tal motivo, posee una amplia área de influencia a nivel internacional, nacional, regional y/o local, pues está basado en la experiencia acumulada y demandas que sobre este tema existen en todo el mundo (Guerrero, 2024a)

Dadas sus particularidades es justificable el uso de la IA durante su desarrollo, pues las investigaciones dan cobertura a todo el territorio nacional con posibilidades de oferta internacional en la formación permanente de profesionales de Minería, Geología, Metalurgia, Materiales, Geofísica y de otros relacionados con las geociencias.

Lo anterior justifica la necesidad de implementar la IA como parte de la educación permanente, tanto de pregrado como de posgrado, en un proceso de formación continua que contribuya a elevar la preparación científico-investigativa, docente-metodológica, educativa y de dirección de los docentes, tutores y especialistas de la producción y los servicios de las entidades laborales en que interviene (Cartaya et al., 2025)

El trabajo presentado está relacionado con estos temas y tuvo como objetivo exponer los principales resultados obtenidos en la implementación de una estrategia diseñada para el uso de estas herramientas informáticas en dicho programa académico, lo que posibilitó el logro de metas a corto, mediano y largo plazo. Sobre la base de la experiencia del claustro durante su implementación en la VI Edición de la maestría, se aplicaron métodos de investigación cualitativa que consideraron el procesamiento del lenguaje conversacional en los procesos de formación e investigación.

La propuesta constituye un recurso didáctico más de apoyo al proceso docente-educativo, pues garantiza un aprendizaje personalizado para el estudiante sobre las herramientas de IA. De acuerdo con Álvarez (2024); Cartaya et al. (2025); Lemus (2011); Ocaña (2019) este tipo de propuesta permite a los docentes realizar evaluaciones más precisas y proporcionar a los estudiantes retroalimentación en tiempo real. La estrategia diseñada garantiza, además, explotar tecnologías

avanzadas para el procesamiento de información y gestión de grandes volúmenes de datos, así como optimizar el rigor y eficiencia de investigaciones relacionadas con las geociencias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el diseño de la estrategia y definir sus componentes, se aplicaron métodos de investigación cualitativa para garantizar el estudio y caracterización de los reglamentos y resoluciones del Ministerio de Educación Superior (MES), relacionados con el proceso docente educativo de Minería; documentos metodológicos del Plan de Estudio, así como proyectos e investigaciones asociadas al uso de la IA en los procesos y fenómenos relacionados con la explotación sostenible de los recursos naturales.

A partir del trabajo metodológico con el claustro de profesores, se aplicaron técnicas de trabajo en grupo que permitieron dividir la estrategia en cuatro etapas: diagnóstico del problema, preparación del claustro, selección y utilización de las IA y sistema de control y monitoreo (Figura 1).



Figura 1. Estrategia para el uso de la inteligencia artificial en la maestría en minería

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se revisaron los resultados alcanzados por autores como Fonseca et al., (2024); Guerrero et al., (2024b), proyectos institucionales como el de Cartaya et al., (2025) obstáculos encontrados, efectividad de la estrategia, perspectivas futuras, capacidad organizativa para actualizar datos, nuevos retos, acciones y planeación estratégica a ejecutar.

Para su implementación fue seleccionada la VI Edición de la Maestría en Minería impartida de manera semipresencial desde el 2022 en la UMOA, tiempo en el cual se aplicó como herramienta de análisis estratégico una matriz DAFO, también conocida como matriz SWOT (por sus siglas en inglés: *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), la cual sirvió para la identificación de objetivos (general y específicos), problemas que limitaron su uso, públicos interesados, plan de acciones, cronograma de ejecución, recursos disponibles, así como la forma de llevar a cabo el control y monitoreo del proceso de implementación.

Se realizaron entrevistas a profesores y estudiantes para identificar el dominio de las herramientas seleccionadas de IA; cursos para su uso; nivel de actualización; cantidad y tipo de investigaciones que la utilizaron; publicaciones realizadas por profesores y estudiantes, relacionadas con las IA; actividades docente metodológicas e investigativas, desarrolladas en cada edición, donde se analizó este tema; cantidad de especialistas nacionales y extranjeros invitados para impartir cursos o temas relacionados con su implementación; nivel de perfeccionamiento del Plan de Estudio de la maestría en minería; así como la cantidad de premios y reconocimientos alcanzados durante las evaluaciones realizadas a la maestría relacionados con su implementación.

Para la valoración de los resultados, se establecieron por el claustro de profesores de la maestría indicadores de rendimiento que permitieron medir el cumplimiento y éxito de la estrategia (avance, estancado y retroceso), así como realizar ajustes de acuerdo con el nivel de importancia de cada indicador, según la etapa evaluada. Para ello, se aplicó la siguiente escala:

- Avanza si existe un cumplimiento del indicador entre el 75-100 %.
- Estancado si existe un cumplimiento del indicador entre el 50-75 %.
- En retroceso si existe un cumplimiento del indicador menor que el 50 %.

El nivel de influencia de cada indicador fue determinado por el claustro, en función de los objetivos de la organización aprobados para la etapa evaluada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diseño e implementación

Como resultado del diseño, se determinó como objetivo general de la estrategia el de incorporar la IA al programa académico como recurso didáctico de apoyo al proceso docente-educativo, lo que permitió a la organización la explotación de tecnologías avanzadas para el procesamiento de información y gestión de grandes volúmenes de datos, así como la optimización del rigor y eficiencia de investigaciones relacionadas con las geociencias.

Como objetivos específicos, se determinaron:

- Identificar las principales insuficiencias presentes en el Programa académico de la maestría de minería que limitaron el uso de la IA.
- Capacitar al claustro de profesores en estos temas.
- Seleccionar herramientas de IA posibles a utilizar en cada curso y en las investigaciones científicas aprobadas en el programa.
- Desarrollar un trabajo metodológico que permitió el control y monitoreo de la aplicación de las herramientas de IA, durante el procesamiento del lenguaje conversacional en los procesos de formación e investigación.

Con la aplicación de la matriz DAFO se detectaron problemas que limitaron el uso de herramientas de IA en la maestría en minería, entre ellos:

- Ausencia de un procedimiento para el monitoreo de los impactos del programa.
- Escasa publicación de la producción científica de los egresados del programa, relacionados con el uso de la IA.
- Escaso uso de literatura actualizada en idioma inglés, lo que limitó la gestión del conocimiento, y desconocimiento de las potencialidades ofrecidas por las herramientas de IA.
- Resistencia al cambio y al uso de las herramientas de IA.
- Limitada tecnología de soporte informático, pocos productos o servicios informáticos desarrollados con IA, en la solución de problemas y carencia de una estrategia, para coordinar el uso de la IA en la maestría.

Para mitigar estas insuficiencias, se propuso un plan de acciones que abarcó cada etapa de la estrategia aplicada, en función de sus objetivos específicos (Tabla 1).

Tabla 1. Plan de acciones para implementar la estrategia para el uso de la inteligencia artificial en el Programa académico maestría en minería

Etapas	Acciones
Primera etapa: Diagnóstico del problema	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos normativos del Programa académico aprobados, según corresponde. • Revisión de informes finales relacionados con resultados del proceso de acreditación de la maestría en minería. • Análisis de actas y cumplimiento de acuerdos de reuniones y actividades metodológicas realizadas. • Aplicación de la matriz DAFO.
Segunda etapa: Preparación del claustro	<ul style="list-style-type: none"> • Impartición de cursos relacionados con la IA. • Participación en eventos, talleres, seminarios y otros, donde se expusieron resultados de la implementación de la IA. • Invitación de especialistas en IA, para realizar actividades docentes. • Utilización de medios informáticos para la autosuperación.
Tercera etapa: Selección y utilización de la IA	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de un estudio y búsqueda bibliográfica de las herramientas de IA, utilizadas a nivel nacional e internacional. • Identificación de temas a tratar en cada curso, así como las posibles herramientas de IA a utilizar. • Aplicación en actividades docentes e investigativas de las herramientas IA seleccionadas por el profesor. • Presentación, en evaluaciones, de las herramientas de IA a utilizar en cursos y temas de investigación finales de cada estudiante.
Cuarta etapa: Control y monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de actividades metodológicas con el claustro de profesores, donde se incluyeron actividades de control y monitoreo del uso de la IA en el Programa académico. • Realización de controles a las actividades docentes e investigativas donde se tuvo en cuenta la utilización de la IA. • Realización de talleres metodológicos, para exponer resultados de la implementación de la IA. • Perfeccionamiento del Plan de Estudio, a partir de la actualización del contenido de los programas de los cursos y el uso de la IA. • Presentación del Programa académico perfeccionado.

Fuente: Elaboración propia

Control y monitoreo

Durante todo el proceso, se mantuvo la revisión y actualización de la estrategia, para determinar los ajustes necesarios que permitieron su adaptación a los cambios que se produjeron en el entorno de la IA, así como a los objetivos establecidos. Para ello, se contó con la intervención de todos los públicos, agentes beneficiados, interesados y clientes de la misma, relacionados con las políticas y actividades para su desarrollo, donde se destacaron profesores, estudiantes, grupos sociales, instituciones académicas nacionales e internacionales, así como empresas públicas y privadas del sector minero metalúrgico.

Valoración de los resultados

Como resultado del análisis anterior, se pudo comprobar que existieron avances durante la implementación de la estrategia para el uso de la IA en el Programa académico maestría en minería, pues se incrementó la utilización de Copilot, ChatGPT, DeepSeek, ChatPDF, Gemini, Google Assistant, Grammarly y otras en los cursos de Metodología de Investigación, Procesos Productivos, Transporte Minero, Voladura, Tecnología de Explotación, entre otros.

De igual modo, se utilizaron en investigaciones sobre minería inteligente, procesamiento de información, gestión de grandes volúmenes de datos, optimización de procesos geológicos, mineros y metalúrgicos, así como otras relacionadas con las geociencias. No obstante, como insuficiencias se señalaron el poco dominio de muchos profesores y estudiantes sobre estos temas, así como la cantidad de actividades docentes, metodológicas e investigativas relacionadas con su implementación.

La participación consciente de profesores y estudiantes en el diseño e implementación de la estrategia para el uso de la IA, aplicada en la maestría en minería fue imprescindible para obtener un recurso didáctico de apoyo al proceso docente-educativo en la educación superior cubana, debido a que proporcionó a la organización explotar tecnologías avanzadas para el procesamiento de información y gestión de grandes volúmenes de datos, así como optimizar el rigor y eficiencia de investigaciones relacionadas con las geociencias.

Su implementación en la VI Edición de la Maestría en Minería permitió identificar logros y deficiencias del uso de herramientas de IA como Copilot, ChatGPT, DeepSeek, ChatPDF, Gemini, Google Assistant, Grammarly y otras en los cursos de Metodología de Investigación, Procesos Productivos, Transporte Minero, Voladura, Tecnología de Explotación, entre otros; así como en investigaciones

relacionadas con la minería contemporánea, el procesamiento de información y gestión de grandes volúmenes de datos, y la optimización de procesos geológicos, mineros y metalúrgicos y otras relacionadas con las geociencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Cazares, M. J. (2024). Inteligencia artificial como estrategia en la educación superior.

Revista de Investigación en Tecnologías de la Información, 12(26), 108-116.

<https://doi.org/10.36825/RITI.12.26.009>

Antón Rodríguez, S. (2023). Hacia una estrategia de inteligencia artificial en Cuba. Granma. *Doble*

Clic. https://www.granma.cu/file/pdf/2023/10/25/G_2023102508.pdf

Cartaya, M., Valdés, Y., Ulloa, M, García, L, Guerrero, D, Cuesta, A., Wátson, R., Argüelles, Y., & Montero, D. (2025). *Formación de capacidades para la integración de la inteligencia artificial (IA) como recurso didáctico en los procesos de formación de pregrado de las carreras del perfil geológico-minero-metalúrgico y en programas de posgrado en la Universidad de Moa, Holguín*. [Proyecto institucional Educación 4.0].

Fonseca, R, Carmenate, J., Guerrero, D., & García De La Cruz, M. I. (2024). Caracterización

geotécnica de los terrenos base del secado solar de la empresa "comandante Ernesto Che

Guevara". *Revista INFOMIN*, 16. <http://www.infomin.co.cu/>

Guerrero Almeida, D, García de la Cruz, M. I., & Cuenca Quintana, T. (2024). Diagnóstico

Estratégico de la Unidad de Base Minera, Empresa "comandante Ernesto Che Guevara",

Basado en un Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. *Revista INFOMIN*, 16, 1-16.

<https://cu-id.com/2144/v16e05>

Guerrero Almeida, D., & Mestre Lamorú, J. (2025). Fortalecimiento de capacidades para la gestión

del conocimiento y el desarrollo local sostenible en comunidades mineras. *Revista*

Iberoamericana de Gobierno Local, 1-14. [http://revista.cigob.net/28-junio-](http://revista.cigob.net/28-junio-2025/cronicas/fortalecimiento-de-capacidades-para-la-gestion-del-conocimiento-y-el-desarrollo-local-sostenible-en-comunidades-mineras-283N/)

[2025/cronicas/fortalecimiento-de-capacidades-para-la-gestion-del-conocimiento-y-el-desarrollo-local-sostenible-en-comunidades-mineras-283N/](http://revista.cigob.net/28-junio-2025/cronicas/fortalecimiento-de-capacidades-para-la-gestion-del-conocimiento-y-el-desarrollo-local-sostenible-en-comunidades-mineras-283N/)

Guerrero, D.; Cuesta, A., Almaguer, R. & Cartaya, M. (2024a). *Virtualización del programa*

académico Anexos A, B y C. [Virtual. Maestría en Minería.].

Lemus Serrano, C., & Ortiz, S. (2011). *Diseño de un modelo basado en técnicas de inteligencia artificial para el desarrollo de un sistema inteligente orientado al aprendizaje. Informe Final*. (1era.). Dirección de Investigación y Proyección Social. <https://www.itca.edu.sv/wp-content/themes/elaniin-itca/docs/2011-Diseno-de-un-modelo-basado-en-tecnicas-de-inteligencia.pdf>

Ocaña Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L. A., & Garro Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>

Soler Milanés, L. (2023). Estrategia de Desarrollo de la IA en Cuba, un proyecto para la transformación digital. *CubaHora. Primera Revista Digital de Cuba*. <https://cubahora.cu/ciencia-y-tecnologia/estrategia-de-desarrollo-de-la-ia-en-cuba-un-proyecto-para-la-transformacion-digital>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Todos los autores revisaron la redacción del manuscrito y aprueban la versión finalmente remitida.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional