

Metodología para integrar la Inteligencia Artificial en la formación geólogo minero metalúrgica de la Universidad de Moa

Methodology for Integrating Artificial Intelligence into the Training of Mining and Metallurgical Geologists at the University of Moa

Maday Cartaya Pire* mcartaya2014@gmail.com ⁽¹⁾

<https://orcid.org/0000-0003-0057-5261>

Diosdanis Guerrero Almeida dguerreroa@ismm.edu.cu ⁽¹⁾

<https://orcid.org/0000-0002-3962-7463>

Lourdes García Pujadas lgarcia@ismm.edu.cu ⁽¹⁾

<https://orcid.org/0000-0001-8961-7178>

Yurisley Valdés Mariño yvaldes@gmail.com ⁽¹⁾

<https://orcid.org/0000-0002-4631-3972>

Allan Pierra Conde apierra@mes.gob.cu ⁽²⁾

<https://orcid.org/0000-0002-2448-7445>

⁽¹⁾ Universidad de Moa, Moa, Cuba ⁽²⁾ Ministerio de Educación Superior, La Habana, Cuba

* Autor para la correspondencia

Resumen: La propuesta constituye la metodología para desarrollar un proyecto institucional en la Universidad de Moa para integrar la inteligencia artificial como recurso didáctico en los procesos formativos de las carreras rectoras del perfil geólogo-minero metalúrgico y programas de posgrado. Para ello se realizó el análisis de las competencias del claustro y de la investigaciones y resultados significativos en la Universidad de Moa con aplicaciones de IA en el proceso de formación de pregrado y de posgrado, tales como planes de estudio, estrategias curriculares, publicaciones científicas, tesis y proyectos dirigidos a la transformación digital de la gestión del proceso de investigación. Se empleó la escala TRL 3 y 4 (Madurez Tecnológica o Technology Readiness Level), en la cual se enmarca el proyecto. Como resultado se obtuvo una metodología integradora desarrollada en cuatro etapas; diagnóstico, planificación, desarrollo e implementación, y una etapa de evaluación del impacto de la IA, mediante la cual se realiza la transversalización de la IA

Como citar: Cartaya-Pire, M., Guerrero-Almeida, D., García-Pujadas, L., Valdés-Mariño, Y., & Pierra-Conde, A. (2026). Metodología para integrar la Inteligencia Artificial en la formación geólogo minero metalúrgica de la Universidad de Moa. *Ciencia & Futuro*, 16. <https://revista.ismm.edu.cu/index.php/revistacyf/article/view/2901>

en los procesos formativos. Esta metodología constituye una vía para preparar a los futuros profesionales ante un entorno laboral cambiante y tecnológicamente avanzado, donde la industria minera en general se encuentra en medio de una revolución tecnológica sin precedentes, conocida como Minería 4.0.

Palabras claves: enseñanza técnica y profesional, enseñanza científica superior, formación de ingenieros, transformación digital

Abstract: This proposal presents a methodology for developing an institutional project at the University of Moa aimed at integrating artificial intelligence as a didactic resource in the training processes of the core programs in the mining–metallurgical geology profile, as well as in postgraduate studies. To this end, an analysis was conducted of faculty competencies and of significant research and results at the University of Moa involving AI applications in undergraduate and postgraduate training processes, including curricula, curricular strategies, scientific publications, theses, and projects directed toward the digital transformation of research management. The project is framed within Technology Readiness Levels (TRL) 3 and 4. As a result, an integrative methodology was developed in four stages: diagnosis, planning, development and implementation, followed by an evaluation stage to assess the impact of AI, through which AI is mainstreamed into the training processes. This methodology provides a pathway to prepare future professionals for a changing and technologically advanced work environment, where the mining industry as a whole is undergoing an unprecedented technological revolution known as Mining 4.0.

Keywords: technical and vocational education, higher science education, engineering education, digital transformation

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) integrada a los procesos formativos como herramienta para mejorar y facilitar el proceso de enseñanza y la actualización continua de los currículos, tanto en la formación de pregrado como de posgrado, es una realidad que evidencia su amplia utilización en el sector educacional (Incio Flores *et al.*, 2022; Vera, 2023; Payró *et al.*, 2025; Rodríguez Flores, 2025). La IA ha fomentado mejoras en diferentes áreas del sector como la administración, la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes según Jara y Ochoa (2020), González y Bonilla (2022), Supelano Londoño (2021) y Villafuente *et al.* (2025). Un análisis de las fuentes académicas seleccionadas para el estudio (Arana, 2021; Supelano Londoño, 2021; Artavia y Castro, 2021) mostró que la IA se ha aplicado

en instituciones educativas de diferentes maneras. En la Educación Superior se ha demostrado las potencialidades de las herramientas de la IA con diversos objetivos administrativos y docentes (Parra-Sánchez, 2022; Salmerón *et al.*, 2023; Perdomo & González 2025). Varios países tienen estrategias nacionales para su desarrollo como China, España, Bélgica, Chile, Uruguay y Colombia, entre otros (Díaz, 2021; García Benítez & Ruvalcaba, 2021; Filgueira, 2023).

La Política para la Transformación Digital Cubana (Ministerio de Comunicaciones, 2024) orienta a través de sus ejes estratégicos, objetivos y acciones, implementar las tecnologías digitales con un enfoque ético e innovador, como estrategia curricular en los programas y planes de estudio de todos los niveles educativos, así como promover el empleo de métodos de enseñanza en los centros educacionales, que favorezcan el desarrollo de las competencias digitales. Por su parte, la Estrategia para el Desarrollo de la Inteligencia Artificial en Cuba (Ministerio de Comunicaciones, 2024) en sus objetivos específicos dispone:

- Actualizar los planes de estudio en todas las carreras y programas de posgrado seleccionados e integrar de manera transversal su estudio, enfatizando el uso ético, con el fin de permitir el desarrollo de competencias digitales para la adopción de estas tecnologías en su proceso formativo.

- Implementar programas de desarrollo y superación profesional y específicos en IA destinados a educadores, docentes y todos los profesionales involucrados en el proceso educativo.

Las potencialidades existentes demuestran el papel vital de la IA, que tiene como precedente importante el Programa Sectorial Industria Cubana del Software e Informatización de la Sociedad, del Ministerio de Comunicaciones que aprobó el proyecto Estrategia de desarrollo de la Inteligencia Artificial en Cuba, desarrollado entre los años 2022 y 2023. El Proyecto estuvo coordinado por la Universidad de Camagüey, con la participación de otras instituciones como el Centro de Aplicaciones de Tecnologías de Avanzada (CENATAV), el Ministerio de Educación Superior (MES), el Ministerio de Salud Pública (MINSAP), la Universidad de La Habana (UH), la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE), la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV) y la Universidad de Oriente (UO) (Caballero Mota, *et al.*, 2024). En tal sentido, la introducción de la IA, facilita que los docentes

desempeñen sus funciones de manera más eficaz y eficiente. Estas innovaciones tecnológicas también han calado en otros sectores de la academia, fomentando la eficacia y la eficiencia (Troncoso Heredia, 2023). Otro fundamento aportan Jara y Ochoa (2020) al expresar que mediante la IA se ha mejorado la eficiencia en el desempeño de las tareas administrativas, como revisar el trabajo de los estudiantes, calificar y proporcionar comentarios sobre las tareas a través de la automatización utilizando plataformas basadas en la *web* o programas informáticos.

Mediante la IA es posible diseñar diferentes plataformas virtuales amigables e interactivas que faciliten los procesos educativos, tanto para el estudiante como para el docente y los directivos; es así que algunas instituciones están adoptando implementaciones basadas en diseño instruccional, *Learning Management System* (LMS) e inteligencia artificial para interactuar en modalidad sincrónica y asincrónica con los estudiantes (Marrufo & Espina, 2021; Giró & Sancho, 2022).

Lo anterior justifica la existencia de proyectos con uso de la IA en los procesos de formación. Para este estudio se tomó en consideración el resultado de un diagnóstico, que evidenció que en la reciente evaluación de la implementación de los planes de estudios de las tres carreras rectoras de la Universidad de Moa: Ingeniería de Minas, Ingeniería Geológica e Ingeniería en Metalurgia y Materiales, no se transversaliza la IA como herramienta didáctica, y tampoco aparece en las indicaciones metodológicas de las disciplinas de estas especialidades.

El impacto de la calidad y la actualización de los procesos formativos de estas carreras es de relevancia nacional e internacional e inciden en prácticas tradicionales en la extracción de recursos naturales y su procesamiento. Estas carreras desarrollan la formación y capacitación de profesionales de las geociencias en el país y tienen una histórica tradición de graduados de pre y posgrado en más de 50 países. Es singular la revolución tecnológica sin precedentes de la geología, la minería y la metalurgia hacia la industria 4.0, la cual se basa en la digitalización y automatización de los procesos productivos y se caracteriza por el uso de tecnologías como el Internet de las cosas (IoT), la IA, el *big data*, la robótica, el *Machine Learning* y la Realidad Aumentada. Según un informe de la Asociación Minera Internacional (IMA), se estimó que para el año 2025, el 70 % de las empresas mineras habrían implementado soluciones de transformación digital en sus operaciones (Santos Rodríguez, 2023).

Por tanto, la investigación se formula en un momento en que Cuba enfatiza en la necesidad de aplicar la IA, por lo que se requiere perfeccionar el currículo de las carreras y programas de posgrado del perfil geólogo-minero-metalúrgico, con perspectiva del desarrollo sostenible y transversalizando la IA a los elementos correspondientes de los modos de actuación de estos profesionales, en aras de garantizar el avance del país hacia la transformación digital y la sostenibilidad. El propósito de la misma es implementar una metodología propuesta como parte de un proyecto institucional que tiene como propósito integrar la inteligencia artificial IA como recurso didáctico en los procesos de formación de pregrado de las carreras del perfil geólogo-minero-metalúrgico y programas de posgrado de la Universidad de Moa, la cual es integradora y se encuentra desarrollada en cuatro etapas, una etapa de diagnóstico y planificación, dos etapas de desarrollo e implementación y una etapa de evaluación del impacto de la IA en los procesos formativos. Mediante esta metodología se realiza la transversalización de la IA en los procesos formativos, así como la identificación de vacíos de conocimiento en el currículo, la actualización de currículo y la ampliación de los modos de actuación de estos profesionales. Esta metodología constituye una vía para preparar a los futuros profesionales ante un entorno laboral cambiante y tecnológicamente avanzado a la vez que contribuye a elevar la pertinencia social, a connotar el papel protagónico de la formación de pregrado y de posgrado, y a perfeccionar el proceso de formación de profesionales en las carreras rectoras y programas afines, desde un enfoque de actualización, de humanismo y de sostenibilidad.

2. Materiales y métodos

La metodología propuesta es integradora para la cual se empleó como principales métodos de investigación científica la entrevista a profesores de las carreras seleccionadas, así como a profesores de la Carrera de Informática, la compilación para reunir y sistematizar información mediante la revisión y el análisis de las competencias del claustro, de la investigaciones y resultados significativos en la Universidad de Moa con aplicaciones de IA en el proceso de formación de pregrado y de posgrado, tales como planes de estudio, estrategias curriculares, publicaciones científicas, tesis de diploma, de maestrías, de doctorado y proyectos dirigidos a la transformación digital de la gestión del proceso de investigación, así como se empleó escala TRL 3 y 4 (*Technology Readiness Level*), en la cual se enmarca el proyecto. Para la formulación del proyecto se empleó el procedimiento establecido en el Manual para la Gestión del Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación vigente (CITMA, 2025).

3. Resultados y discusión

3.1 Metodología para integrar la IA como recurso didáctico en los procesos de formación de pregrado y posgrado

La metodología propuesta posibilita integrar la IA como recurso didáctico en los procesos de formación de pregrado de las carreras del perfil geólogo, minero y metalúrgico y programas de posgrado de la Universidad de Moa, para la actualización de su currículo, ampliar los modos de actuación de estos profesionales y favorecer el desarrollo sostenible. La figura 1 muestra las cuatro etapas de la metodología.

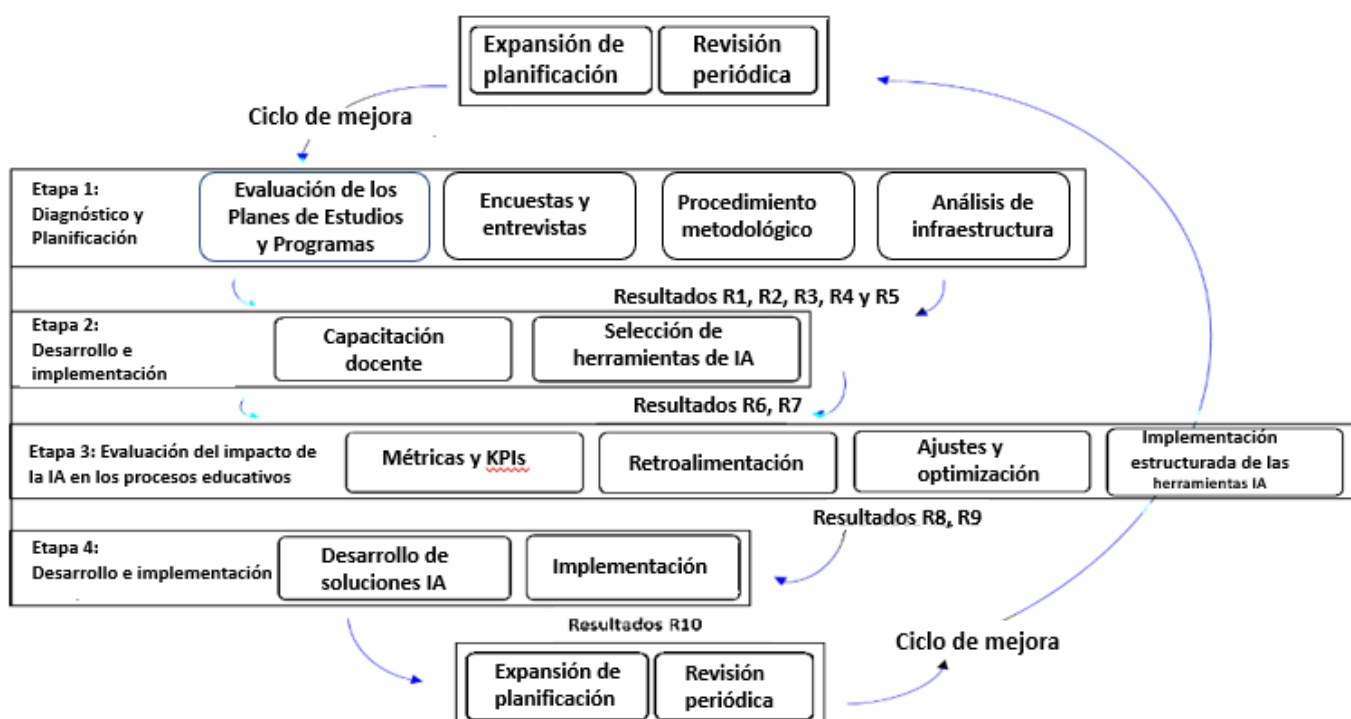


Figura 1. Metodología para la integración de las IA en los procesos formativos.

R1. Procedimiento para transversalizar la AI al proceso formativo de las carreras de Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas e Ingeniería en Metalurgia y Materiales y de los programas académicos: Maestría en Minería; Maestría en Topografía Minera; Maestría en Geología, Maestría en Electromecánica, Maestría en Metalurgia, Maestría en Educación Superior, Maestría en Desarrollo Sustentable en la Actividad Minero Metalúrgica y Maestría en Producciones más Limpias, según lo requirió el modo de actuación profesional y los avances científicos técnicos respectivamente.

R2. Estrategias curriculares de las carreras actualizadas.

R3. Programa Formativo Optativo diseñado e implementado que transversalice el uso de la inteligencia artificial (IA) en las carreras y programas de posgrado seleccionados.

R4. Mapa por disciplinas y asignaturas y de los cursos en los programas de posgrado con los temas sobre IA desarrollados según los modos de actuación profesional.

R5. Estrategias elaboradas para la implementación de la IA en las maestrías seleccionadas.

R6. Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje, plataformas digitales y otros recursos educativos con empleo de la IA que hayan perfeccionado el proceso de enseñanza-aprendizaje.

R7. Sistema de cursos de posgrado diseñado para la superación de docentes, cuadros y directivos en temas relacionados con IA.

R8. Indicadores claves establecidos para evaluar las transformaciones a nivel institucional, de carreras y programas relacionadas con el uso de la IA.

R9. Líneas de investigación sobre las IA incluidas en los grupos de investigación de la Universidad de Moa y de los centros de estudio.

R10. Acciones de colaboración desarrolladas con la Universidad de Camagüey y la Red DRUEIDA y empresas mineras para intercambiar conocimientos y tecnologías sobre IA.

R11. Talleres, foros, conferencias y eventos desarrollados en temáticas relacionadas con la IA en los procesos de formación y en los planes de estudio.

R12. Creación de materiales educativos tales como guías, tutoriales, videos y una herramienta como Sistema de Gestión de la Ciencia y la Innovación (SGCI) que permita clasificar los resultados de la ciencia e la Universidad de Moa según sus niveles de generalización e identificar los vacíos de conocimientos.

Las etapas de la metodología integran los siguientes aspectos:

Etapa 1. Diagnóstico y Planificación: se propone para evaluar el estado actual de los planes de estudio y transversalizar las herramientas AI según lo requieran los modos de actuación profesional y los avances científicos técnicos de la rama geólogo-minero-metalúrgica, así como realizar el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el empleo de sistemas avanzados de IA, con el fin de desarrollar itinerarios educativos personalizados que se ajusten a las necesidades, habilidades y ritmos de aprendizaje individuales de cada estudiante. Con ello se obtienen los resultados R1, R2, R3, R4 y R5. Se realizan encuestas y entrevistas con estudiantes, profesores y personal administrativo para identificar áreas donde la IA podría ser beneficiosa y existe vacíos de conocimientos. Se identifican necesidades y oportunidades para la implementación de IA, así como se revisa la infraestructura tecnológica existente, capacidades instaladas y habilidades del personal para determinar qué recursos están disponibles y qué se necesita mejorar.

Etapa 2. Desarrollo e Implementación: se diseñan e implementan programas de superación profesional en IA destinados a docentes, investigadores y profesionales involucrados en los procesos formativos, según los modos de actuación de su profesión y en métodos didáctico y modelos pedagógicos que faciliten su integración. Se investiga y seleccionan las herramientas y plataformas de IA más adecuadas para los objetivos definidos, con lo cual se obtienen los R6 y R7.

Etapa 3. Se Evalúa el impacto de la IA en los procesos educativos y se realiza mejoras continuas: se establecen métricas y KPIs (indicadores clave de rendimiento) para medir el impacto de la IA en el aprendizaje y la enseñanza. Se obtiene la retroalimentación de estudiantes, profesores y otros interesados sobre su experiencia con las nuevas herramientas y procesos. Basándose en los resultados de la evaluación y la retroalimentación, se realizan ajustes en las herramientas y procesos implementados para optimizar su efectividad, así como para planificar la expansión de las soluciones exitosas a otros programas o departamentos dentro de la universidad, asegurando que se mantenga la calidad y se aborden las lecciones aprendidas. Se establece un proceso de revisión periódica para evaluar continuamente el uso de la IA en la educación y adaptarse a nuevas tecnologías o cambios en las necesidades educativas.

Este enfoque metodológico permite una implementación estructurada y reflexiva de la IA en los procesos educativos, asegurando que se aborden tanto las oportunidades como los desafíos que surgen en el camino, con lo cual se obtienen los R8 y R9.

Etapa 4. Desarrollo de soluciones de IA seleccionadas e implementarlas en los procesos educativos, con lo cual se obtiene el R10.

La expansión de la implementación de IA a otras carreras y programas de posgrado (Figura 2), así como el control y revisión representa la fase de generalización institucional, donde las metodologías, herramientas y enfoques pedagógicos validados en las carreras rectoras del perfil geólogo-minero-metalúrgico se adaptan y transfieren. Este proceso de transferencia garantiza que la integración de la inteligencia artificial se consolide como un pilar transversal en la formación académica (Celik *et al.*, 2022). Paralelamente, se establece un ciclo formal de revisión periódica para asegurar la sostenibilidad y vigencia del programa a largo plazo, mediante la evaluación continua de su impacto, la actualización tecnológica ante los rápidos avances de la IA (Bozkurt, 2023), y la adecuación curricular basada en los cambios científicos-técnicos, como el avance a una minería 4.0 y la retroalimentación de la comunidad universitaria y los empleadores, transformando así la iniciativa en un componente permanente y en evolución de la excelencia educativa de la universidad.

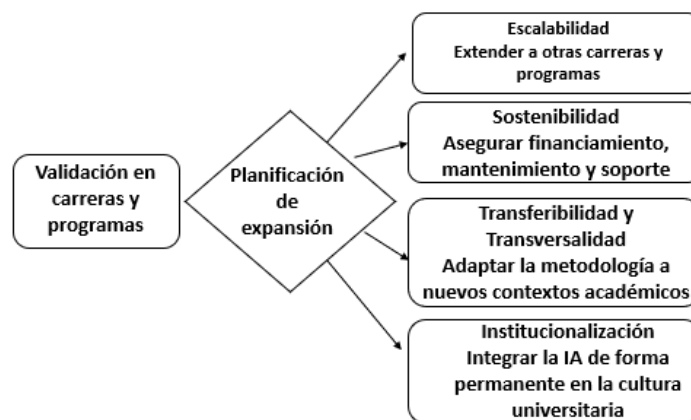


Figura 2. Aspectos de la expansión o generalización del proyecto.

3.2. Impactos esperados

La metodología favorece la transversalización de la AI al proceso formativo de las carreras de Ingeniería Geológica, Ingeniería de Minas e Ingeniería en Metalurgia y Materiales y de los programas académicos seleccionados según lo requieran los modos de actuación

profesional y los avances científicos técnicos. La herramienta con uso de la IA, Sistema de Gestión de la Ciencia y la Innovación (SGCI) clasificará los resultados de la ciencia en la Universidad de Moa según sus niveles de generalización e identificará los vacíos de conocimientos, lo que facilita la organización de la ciencia en la Institución y permite establecer líneas de investigación certeras que sean de impacto nacional e internacional.

El impacto económico se evidencia en el aumento de la eficiencia del trabajo docente alcanzado, toda vez que permite el uso efectivo del tiempo cuando los docentes integran la IA como recurso didáctico. Estos desarrollan una combinación de habilidades técnicas, pedagógicas y éticas, con lo que también se crean estrategias de enseñanza personalizadas y se mejoran los indicadores de calidad de estos procesos. Asimismo, contribuye al desarrollo económico y sostenible de las empresas mineras, al incrementarse las competencias profesionales y promueven una actuación alineada con los estándares actuales y futuros de la industria. Por ejemplo, el uso de simuladores inteligentes elimina la necesidad de materiales costosos o prácticas *in situ*, sin comprometer la calidad del aprendizaje.

El impacto social es igualmente relevante, ya que permitirá fomentar la formación de profesionales más capacitados para enfrentar los retos actuales del sector extractivo y metalúrgico, al facilitar el acceso a herramientas tecnológicas de vanguardia, se reduce la brecha tecnológica y se promueve una mayor equidad en el acceso al conocimiento, beneficiando tanto a la comunidad académica como a los profesionales, refuerza los vínculos universidad-empresa y promueve cambios sociales a favor del medioambiente.

En el aspecto ambiental, la IA tiene un papel crucial en la formación de ingenieros que consideren la sostenibilidad como un pilar fundamental. A través de simulaciones y análisis predictivos seleccionados en el proyecto, los estudiantes pueden aprender a minimizar los impactos ambientales de las actividades extractivas y metalúrgicas. Esto incluye la optimización del uso de recursos naturales, la reducción de emisiones contaminantes y la gestión eficiente de residuos.

En resumen, el desarrollo de la metodología propuesta en el proceso de formación de pregrado y posgrado tiene el potencial de mejorar la gestión de la calidad de la educación superior y de preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos relacionados en el mundo laboral, a donde la tecnología juega un papel crucial, a través de estrategias pertinentes transversalizadoras relacionadas con su modo de actuación profesional, con

la actualización continua de contenidos, con estudios de casos del perfil profesional, así como con la transformación de la experiencia de aprendizaje al proporcionar una experiencia personalizada y de mejorar la eficiencia y lograr una educación de calidad (OSD 4), inclusiva, equitativa, educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles.

3.3. Valorización del conocimiento

Con el propósito de acelerar la aplicación, difusión, utilización y explotación de los resultados obtenidos con la metodología que forman parte del proyecto institucional, en la realización del diagnóstico inicial se previó sensibilizar a la comunitaria universitaria involucrada para identificar los resultados logrados en la Universidad de Moa y los vacíos de conocimiento referente a la implementación de la IA en carreras y programas de posgrado seleccionados. Para alcanzar y valorizar los resultados previstos se cuenta con un equipo multidisciplinario constituido por profesores expertos en la rama del conocimiento de las ciencias informáticas y aplicaciones de la IA, así como de los procesos geológicos, mineros y metalúrgicos. Entre las acciones previstas se encuentran:

- Fomentar el uso de la IA mediante la planeación estratégica en la Universidad de Moa a través de metas e indicadores específicos. Esto asegurará que el conocimiento se mantenga vivo y se aplique en el día a día.
- Aprovechar la editorial universitaria de la Universidad de Moa, con tres revistas indexadas en bases de datos de prestigio internacional, incluida una revista del grupo II (Minería & Geología).
- Aplicar las estrategias para la gestión de la propiedad intelectual (derechos de autor y propiedad industrial) como el registro CENDA.
- Establecer conexiones con otras instituciones educativas y organizaciones que estén trabajando en la integración de la IA en la educación a través de la Creación de Redes. Esto puede facilitar el intercambio de conocimientos y recursos.
- Crear materiales educativos (guías, tutoriales, videos) que incorporen los conocimientos adquiridos durante el proyecto. Estos recursos pueden ser utilizados por otros docentes y estudiantes.
- Establecer mecanismos para evaluar el impacto de la metodología en los procesos formativos y lograr la retroalimentación de estudiantes y docentes para mejorar continuamente.

- Instaurar alianzas con empresas para aplicar el conocimiento adquirido en contextos reales, lo que también puede abrir oportunidades de prácticas o empleos para los estudiantes.

Implementar estas acciones no solo ayudará a valorizar el conocimiento obtenido, sino que también contribuirá a una cultura institucional que promueva la innovación y el aprendizaje continuo en el uso de la IA en la formación.

4. Conclusiones

El diagnóstico efectuado evidenció que las carreras rectoras y programas de posgrado no se transversaliza de manera efectiva la IA como herramienta didáctica, las que tampoco aparecen en las indicaciones metodológicas de las disciplinas.

La metodología propuesta permite integrar la IA en los procesos formativos de las carreras del perfil geólogo, minero y metalúrgico y programas de posgrado de la Universidad de Moa. La misma conduce al perfeccionamiento de los planes de estudio y favorece la mejora continua hacia la excelencia de programas y carreras universitarias.

La universidad de Moa se consolida como un agente de cambio clave con el desarrollo de un proyecto institucional de gran pertinencia e impacto.

Para el desarrollo del proyecto institucional, en el contexto de la Universidad de Moa se encuentran los mecanismos institucionales, la articulación nacional al Plan de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030, la coordinación interinstitucional, el marco normativo, el tratamiento de la información y la participación activa de los diferentes actores, en alianza estratégica con otras Instituciones de Educación Superior.

Referencias bibliográficas

Arana, C. (2021). Inteligencia Artificial Aplicada a la Educación: Logros, Tendencias y Perspectivas. INNOVA UNTREF. *Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*, 1(7), 1-22. <http://www.revistas.untres.edu.ar/index.php/innova/article/view/1107>

Artavia, K. & Castro, A. (2021). Inteligencia artificial: transformación digital e innovación en educación a distancia. Análisis de la UNED, Costa Rica. REFCaIE: *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 9(3), 1-15. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/download/5517/6269>

- Bozkurt, A. (2023). Generative artificial intelligence and education from a critical perspective. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 1-7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7700286>
- Caballero Mota, Y., Bello Pérez, R., & Rosete Suárez, A. (2024). La Inteligencia Artificial dentro de la Transformación Digital para el desarrollo. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 14(1). <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1530>
- Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616–630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
- Díaz, J. (2021). Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo. Ingeniare. *Revista chilena de ingeniería*, 29(2), 180-181. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052021000200180>
- Filgueira, F. (2023). Desafíos de gobernanza de inteligencia artificial en América Latina. Infraestructura, descolonización y nueva dependencia. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, (87), 44-70. <https://doi.org/10.69733/clad.ryd.n87.a3>
- García Benítez, V.H. & Ruvalcaba-Gómez, E.A. (2021). Análisis de las estrategias nacionales de inteligencia artificial en América Latina: Estudio de los enfoques de ética y de derechos humanos. *Revista de Gestión Pública*, 10(1), 5-32. <https://doi.org/10.22370/rgp.2021.10.1.3151>
- Giró, X. & Sancho, J. (2022). La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 21(1), 129-145. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.21.1.129>
- González, R. & Bonilla, M. (2022). Educación e Inteligencia Artificial: Nodos temáticos de inmersión. Edutec. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (82), 59-77. <https://doi.org/10.21556/edutec.2022.82.2633>
- Incio Flores, F.A. Campuñy Sánchez, D.L., Urbina, R.O., Coral, M.Á., Medrano, S.E., & Gonzáles, D.G. (2022). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes universitarios*, 12(1), 353-372. <https://doi.org/10.17162/au.v12i1.974>

- Jara, I. & Ochoa, J. (2020). *Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. Sector Social división educación* [Archivo PDF]. <https://ie42003cgalbarracin.edu.pe/biblioteca/LIBR-NIV331012022134652>
- Marrufo, R.M., & Espina, W.P. (2021). Estrategias de enseñanza virtual utilizadas con los alumnos de educación superior para un aprendizaje significativo. *SUMMA*, 3(1), 1-28. <https://doi.org/10.47666/summa.3.1.13>
- Ministerio de Comunicaciones. (2024). *Política para la Transformación Digital, Agenda Digital Cubana y Estrategia de Inteligencia Artificial*. [Politica_de_Transformacion_Digital_de_Cuba_Agenda_Digital_y_Estrategia.pdf](#)
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (2025). *Manual de Gestión del Sistema de Programas y Proyectos de Ciencias, Tecnología e Innovación*. V1. https://www.ics.gob.cu/wp-content/uploads/2025/09/Manual-SPP-libro_Final_120325.pdf
- Parra-Sánchez, J.S. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior. Un enfoque desde la personalización. *Revista Docentes 2.0*, 14(1), 19-27. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296>
- Payró, M.P., de la Rosa, R.M., & Romero, R.C. (2025). La Inteligencia Artificial y los asistentes virtuales: uso e incidencia en el aprendizaje y en el desarrollo de proyectos de estudiantes de pregrado y posgrado en una Facultad del sureste de México. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1378>
- Perdomo, B. & González, O.A. (2025). Inteligencia artificial en Educación Superior: revisión integrativa de la literatura. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 16(2). <https://doi.org/10.18861/cied.2025.16.4034>
- Rodríguez Flores, E.A., & Sánchez Trujillo, M.Á. (2025). Investigación científica e inteligencia artificial en estudiantes de posgrado. Un análisis cualitativo. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1049>
- Salmerón, M., Luna, E., Murillo, G. & Pacheco, A. (2023). El futuro de la inteligencia artificial para la educación en las instituciones de Educación Superior. *Conrado*, 19(93). <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3156>

Santos Rodríguez, E. (2023). Importancia de las relaciones ético-ambientales en la minería: un enfoque desde la sostenibilidad. *Minería y Geología*, 39(2), 130-146. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1993-80122023000200130&script=sci_arttext

Supelano Londoño, M.L. (2025). La Inteligencia Artificial como aliada en la educación superior: más allá del aula. *Estrategia y Gestión Universitaria*, 13(2), e8968. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17535089>

Troncoso Heredia, M.O., Dueñas Correo, Y.K., & Verdecia Carballo, E. (2023). Inteligencia artificial y educación: nuevas relaciones en un mundo interconectado. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322023000200014&lng=es&tlng=es

Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia artificial en la Educación Superior: desafíos y oportunidades. *Transformar*, 4(1), 17-34. <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84>

Villafuerte, R.F., Lucas, L.M., Regalado, D.S., & Argomedo, K.B. (2025). Integración estratégica de la inteligencia artificial y el Aprendizaje Basado en Proyectos: una propuesta innovadora para potenciar el desarrollo de competencias en la educación superior. *Revista Social Fronteriza*, 5(6). <http://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/957>

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de autoría según taxonomía CRediT

Maday Cartaya Pire: Conceptualización/Investigación/Análisis formal/Diseño de la metodología/Redacción–revisión y edición/Visualización

Diosdanis Guerrero Almeida: Supervisión/Redacción–revisión y edición

Lourdes García Pujadas: Supervisión/Investigación/Redacción–revisión y edición

Yurisley Valdés Mariño: Investigación/Conceptualización/Administración del proyecto

Allan Pierra Conde: Investigación/Conceptualización/Redacción–revisión y edición