

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DEL PERFIL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CONVOCATORIA 2025

1. Nombre del proyecto de investigación

Inteligencia artificial generativa y resultados de aprendizaje bajo estándares internacionales de los estudiantes del Centro de Ciencias Básicas de las carreras de ingeniería de la UPEC.

2. Tipo de proyecto:

x

Proyecto de Investigación Básica
Proyecto de Investigación y Desarrollo (I+D)
Proyecto de Investigación y Desarrollo (I+D+I)

3. Grupo de investigación

Grupo de Investigación Ciencias Básicas (GICIB)

Grupos de investigación que avalan el proyecto:

*Sistemas y aplicaciones tecnológicas (GISAT)
Educación en acción (GIEA)*

4. Líneas de investigación y campos del conocimiento

Línea 2	<i>Tecnologías de la Información y comunicación aplicadas al Desarrollo sostenible.</i>
Sublínea 2	<i>NTICs, plataformas tecnológicas y métodos formales, de la UPEC, para impulsar el conocimiento, la formación, la investigación y la vinculación con la colectividad en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi”.</i>

5. Especialidad del campo

Campo Amplio	<i>Ciencias</i>
Campo Específico	<i>Matemáticas y Estadística</i>

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Campo Detallado	<i>Matemáticas, Análisis Numérico y Estadística</i>
-----------------	---

6. Eje y sub-eje de la propuesta

Eje	<i>Educación, género y seguridad ciudadana en frontera.</i>
Sub-eje	<i>Tecnologías para la sociedad de la información y conocimiento como estrategias de apoyo a la educación.</i>

7. Director del proyecto, integrantes internos y/o externos (coautores, o colaboradores), todos son participantes en la investigación

Nombre del integrante	Rol en el proyecto	Institución	Actividades a cargo del investigador	Tiempo en el que participará en el proyecto	Productos que generará el participante	Correo electrónico	Teléfono
MSc. Juan Carlos López Ruano	Director	UPEC	Dirigir, planificar, ejecutar y realizar el seguimiento del proyecto.	Desde marzo de 2025 hasta diciembre de 2026	Socialización de los resultados de las pruebas EXIM, publicar un artículo científico indexado en una revista de alto impacto, participar en ponencias en congresos nacionales o internacionales, elaborar un libro con aval académico internacional	carlos.lopez@upec.edu.ec	0984 2721 58
MSc. Johnny Fernando Hidalgo Rodríguez	Coautor	UPEC	Planificar, recolectar información, ejecutar el proyecto, analizar los resultados y generar informes.	Desde marzo de 2025 hasta diciembre de 2026	Socialización de los resultados de las pruebas EXIM, publicar un artículo científico indexado en una revista de alto impacto, participar en ponencias en congresos nacionales o internacionales	johnny.hidalgo@upec.edu.ec	0988 8896 27

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

					internacionales, elaborar un libro con aval académico internacional		
Msc. Kevin Liroy Ortega Chávez	Coautor	UPEC	Planificar, recolectar información, ejecutar el proyecto, analizar los resultados y generar informes.	Desde marzo de 2025 hasta diciembre de 2026	Socialización de los resultados de las pruebas EXIM, publicar un artículo científico indexado en una revista de alto impacto, participar en ponencias en congresos nacionales o internacionales, elaborar un libro con aval académico internacional	kevin.ortega@upec.edu.ec	0939 6934 24
MSc. Darwin Fabricio Casaliglla Ger	Coautor	UPEC	Revisar la literatura: Investigar estudios previos sobre inteligencia artificial y rendimiento académico en Ciencias Básicas. Planificar cómo se llevará a cabo la investigación, seleccionar muestras y definir variables. Obtener información relevante de los estudiantes, como calificaciones, características demográficas, y resultados de pruebas de Ciencias Básicas. Ejecutar las herramientas y técnicas definidas en la fase de diseño para obtener datos de	Desde marzo de 2025 hasta diciembre de 2026	Comunicar los hallazgos a través de presentaciones, publicaciones o conferencias científicas.	darwin.casaliglla@upec.edu.ec	0995 1596 11

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN		

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

			manera efectiva. Evaluar los datos obtenidos y el desempeño con IA en relación con el rendimiento académico de los estudiantes. Obtener conclusiones sobre la relación entre la inteligencia artificial y el rendimiento en Ciencias Básicas.				
MSc. John Anderson Tipaz Chingal	Coautor	UPEC	Planificar, recolectar información, ejecutar el proyecto, analizar los resultados y generar informes.	Desde marzo de 2025 hasta diciembre de 2026	Socialización de los resultados de las pruebas EXIM, publicar un artículo científico indexado en una revista de alto impacto, participar en ponencias en congresos nacionales o internacionales, elaborar un libro con aval académico internacional	john.tipaz@up ec.edu.ec	0990 5808 34

8. Fecha de entrega del perfil

Viernes, 4 de octubre de 2024

9. Fecha planificada de finalización del proyecto

Viernes, 18 de diciembre de 2026

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

10. Introducción

“La Universidad como estructura dinámica de la sociedad en la era del conocimiento debe evidenciar un alto sentido de pertinencia, más aún si está localizada en un país en miras de desarrollo. Por consiguiente, la formación en ingeniería tanto de grado como de posgrado debe hacer énfasis en su rol social como característica fundamental desde su creación; siendo una estrategia fundamental para incidir en el cambio que permita el desarrollo social y económico. Dicha visión debe estar estrechamente consolidada con la empresa, la industria y los planes de desarrollo de las naciones, como las tendencias más actuales de la formación profesional. En consecuencia, el diseño curricular de los programas académicos de ingeniería debe partir de un análisis minucioso de las necesidades de la sociedad y de las posibles potencialidades a ser desarrolladas considerando las tendencias locales, regionales y globales. Ser ingeniero significa ser un profesional “ingenioso”, “innovador”, “creativo” por excelencia, que combina la ciencia y la tecnología al servicio de la mejora permanente de los procesos industriales, de la manufactura, y de la optimización de recursos. Este enfoque profesional se fortalece al considerar los principios de sostenibilidad, cuidado y protección del medio ambiente, con respeto a la cultura y entorno natural, siendo estos algunos de los aspectos básicos de la formación y práctica de la profesión con el sentido ético de responsabilidad social. La reflexión se enfoca en la mejora de la calidad del programa académico, para hacer de la ingeniería un pilar de la innovación y la búsqueda de soluciones a problemas con propuestas cada vez más sustentables y sostenibles, en evolución armónica y permanente con las tendencias actuales y futuras” (Sánchez et al., 2022)

Un estudiante de ingeniería, debe tener en su formación profesional un conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas a la invención, perfeccionamiento y utilización de dichas técnicas para que pueda resolver problemas que se presentan en sus actividades diarias; además, debe poseer el arte de aplicar el conocimiento científico, matemático, y de ciencias naturales, en forma racional y práctica, para ello debe utilizar elementos materiales y energéticos, para darle solución a esos problemas de la vida cotidiana.

El uso de la inteligencia artificial es parte de la revolución tecnológica y está enfocada a conseguir grandes posibilidades y beneficios en lo que respecta al manejo de la información, el conocimiento así como los

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

índices de productividad, todo esto va ligado a los nuevos retos políticos, económicos y culturales de las sociedades; entonces en ese sentido es trascendental también el campo del Desarrollo Sostenible y aquellos que estén vinculados a él, para que se convierta en desafíos para la Educación Superior y este campo debe incluirse en la formación profesional y en los programas de formación de responsabilidad empresarial, para mantener gran significancia e interés de tal manera que se alcance responsabilidad social universitaria.

En los últimos años, la Unesco ha destacado repetidamente la importancia de que la educación superior asuma un rol social, lo cual implica asegurar la calidad en áreas como la enseñanza, la formación y la investigación, además de prestar servicios útiles para la sociedad. En el ámbito de la ingeniería, se han logrado avances significativos en la creación de principios, técnicas y normativas que fomentan estrategias más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Entre los ejemplos más relevantes se encuentran los Principios de Hannover de Mac Donough, la Declaración de Shanghái "Ingeniería y Futuro Sostenible", los Principios Guía para la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible de la Real Academia de Ingeniería de Londres, y el Manual de Productividad Verde de la Organización de Productividad Asiática. Este último documento promueve prácticas como la Ecoeficiencia, la Producción más Limpia, el Análisis del Ciclo de Vida, el Ecodiseño, y la implementación de normas ISO 14000, así como las 5R: reutilizar, reciclar, rechazar, reducir y recuperar.

La presente propuesta busca afianzar el rol social de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi en lo que respecta a sus carreras de ingeniería, para que estas sigan aportando al bienestar de la sociedad ecuatoriana en lo referente a poder cubrir las necesidades básicas de estudio, condición vital para que pueda darse el desarrollo sostenible local y regional, impactando en el Desarrollo Sostenible a través de la participación activa de la mano con el Estado local, regional y nacional. Dicho todo esto, es importante señalar que el rol de la ingeniería en el bienestar de la sociedad y su calidad de vida es muy importante y necesario para que pueda darse este desarrollo sostenible local y regional.

Finalmente, esta propuesta está enfocada en evaluar el impacto de la inteligencia artificial generativa en el rendimiento académico de los estudiantes del Centro de Ciencias Básicas de las carreras de ingeniería de la UPEC, mediante herramientas de evaluación con estándares internacionales, para establecer planes de mejora en la formación

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

profesional. Es importante señalar que el aporte de las ciencias básicas a la formación de los ingenieros es fundamental, no sólo desde la resolución de problemas, comprendiendo las leyes de la naturaleza, sino por el manejo y uso de técnicas y procedimientos matemáticos, que son elementales para el modelado de fenómenos o procesos; todo esto de la mano con el desarrollo de la capacidad analítica e ingenio, herramientas esenciales para el diseño y desarrollo de productos, procesos y sistemas que aportan grandes soluciones a la sociedad.

Por todo esto, se hace indispensable evaluar a nuestros estudiantes de las carreras de ingeniería para conocer su nivel de rendimiento académico en contraste con nuestros pares internacionales a través de la prueba EXIM; todo esto previo a la implementación de las herramientas de inteligencia artificial en el aula que serán propuestas en el presente proyecto, para luego de su implementación, realizar nuevamente esta evaluación con el principal objetivo de hacer la respectiva comparación y análisis estadístico de los resultados, para finalmente determinar como el uso de la inteligencia artificial ha contribuido en el fortalecimiento de estos resultados de aprendizaje para establecer planes de mejora.

Es relevante mencionar que la prueba EXIM fue desarrollada en 2007 por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI). Esta evaluación, de naturaleza académica, actúa como un recurso externo que complementa el proceso de formación en las ciencias básicas, y abarca áreas como Matemáticas, Física, Química y Biología. Su objetivo principal es proporcionar una visión integral del conocimiento de los futuros ingenieros, destacando tanto sus fortalezas como sus áreas de mejora en cada una de estas disciplinas, con el fin de generar información externa que evalúe las habilidades de los estudiantes en su formación inicial en ingeniería.

El poder aplicar esta propuesta a los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Politécnica del Carchi, es de vital importancia, ya que se establecerá el nivel de rendimiento académico con estándares internacionales, antes y después de la implementación de las herramientas de inteligencia artificial en el aula, para consecuentemente plantear mejoras en su formación.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

11. El problema

En la actualidad, la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) está revolucionando diversos sectores, incluida la educación superior. Su capacidad para generar contenido original, personalizar el aprendizaje y proporcionar retroalimentación instantánea la convierte en una herramienta con gran potencial para mejorar el rendimiento académico según Luckin (2017) y Holmes et al. (2019). Sin embargo, su impacto en los resultados de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería bajo estándares internacionales aún no está claramente definido, lo que plantea la necesidad de investigaciones empíricas en contextos específicos.

En el Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, los estudiantes de ingeniería de las carreras de Logística y Transporte, Alimentos, Agropecuaria y Computación deben desarrollar competencias en cálculo diferencial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales, física y estadística descriptiva, alineadas con estándares internacionales como los establecidos por ABET (2022) y la UNESCO (2019). A pesar de los avances tecnológicos en educación, los métodos tradicionales de enseñanza siguen siendo predominantes, lo que puede limitar el aprovechamiento de herramientas innovadoras como la IAG. (Selwyn, 2022).

Estudios recientes han señalado que la integración de IA en la enseñanza de ciencias básicas puede mejorar la comprensión de conceptos complejos y fomentar el aprendizaje autónomo (Ninacuri et al., 2023).

En el año 2022 ya se realizó la prueba EXIM a los estudiantes del CECIB de las carreras de ingeniería de la Politécnica del Carchi para analizar los resultados de aprendizaje con estándares internacionales; sin embargo el contexto ahora es diferente, se pretende volver a realizar esta prueba, esta vez a los estudiantes del periodo académico 2025A para determinar su rendimiento académico previo a la implementación de herramientas de inteligencia artificial en el aula; una vez que sean implementadas, se realizará una nueva prueba EXIM a los estudiantes del periodo académico 2026A, para posteriormente evaluar el impacto de la implementación de la inteligencia artificial generativa en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería del CECIB y comparar estadísticamente los resultados de ambas pruebas EXIM (2025A y 2026A) para finalmente proponer un plan de mejoras a ser implementado a partir del período académico 2026B para fortalecer el perfil profesional en la formación de ingenieros.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

El problema central de esta investigación radica en determinar si la implementación de herramientas de Inteligencia Artificial Generativa influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes, comparados con los métodos convencionales. Además, se busca analizar en qué medida estas herramientas pueden contribuir a alcanzar los estándares internacionales exigidos en la formación de ingenieros, proporcionando un modelo educativo más efectivo y alineado con las tendencias globales en educación STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). (Bustamante et al., 2020)

Dado el crecimiento acelerado de la IA en la educación, es crucial comprender su efectividad en contextos específicos como el de la UPEC, a fin de establecer estrategias pedagógicas basadas en evidencia que optimicen la enseñanza y faciliten la adaptación a los nuevos desafíos del aprendizaje en la era digital (Holmes et al., 2019). El uso de la IAG podría representar una transformación significativa en la educación superior, permitiendo una enseñanza más flexible, interactiva y adaptativa, pero su implementación debe ser estudiada en términos de impacto real en el desempeño académico y su alineación con los estándares internacionales (UNESCO, 2019).

12. Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el impacto de la inteligencia artificial generativa en el rendimiento académico de los estudiantes del Centro de Ciencias Básicas de las carreras de ingeniería de la UPEC, mediante herramientas de evaluación con estándares internacionales y enfoque de sostenibilidad, para establecer planes de mejora en la formación profesional.

Objetivos Específicos:

- *Medir el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de Matemática, Física, Química y Biología de las Carreras de Ingeniería con estándares internacionales (Prueba EXIM). Periodo académico 2025A.*
- *Capacitar a los docentes del Centro de Ciencias Básicas en el manejo*

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

de herramientas de inteligencia artificial con enfoque de sostenibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- *Implementar las herramientas de inteligencia artificial en el aula con enfoque de sostenibilidad. Periodo académico 2026A.*
- *Establecer numéricamente con la prueba EXIM el nivel del rendimiento académico de los estudiantes. Periodo académico 2026A.*
- *Comparar estadísticamente los resultados de las pruebas EXIM en los periodos académicos 2025A y 2026A.*
- *Proponer un plan de mejoras del rendimiento académico con base en la inteligencia artificial y enfoque de sostenibilidad a ser implementado a partir del período académico 2026B.*

13. Justificación y alcance territorial

La implementación de la inteligencia artificial generativa en la enseñanza de las ciencias básicas ofrece una oportunidad sin precedentes para mejorar el proceso de aprendizaje en las carreras de ingeniería. Este proyecto busca no solo identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes del Centro de Ciencias Básicas de la UPEC, sino también optimizar la enseñanza a través de herramientas innovadoras basadas en inteligencia artificial. Estas herramientas permitirán adaptar el contenido académico a las necesidades específicas de los estudiantes, personalizando el aprendizaje para maximizar los resultados en áreas como Matemáticas y Física.

Un elemento central del proyecto es la aplicación de las pruebas EXIM, desarrolladas por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI, 2022), como un mecanismo de evaluación estandarizada que permitirá comparar los resultados de aprendizaje de los estudiantes con estándares internacionales. Las pruebas EXIM proporcionan un marco de referencia confiable para evaluar el nivel de comprensión y habilidades adquiridas por los estudiantes, y ofrecen una visión clara de las áreas que requieren fortalecimiento. Al integrar los resultados de estas pruebas con las capacidades analíticas de la inteligencia artificial generativa, el proyecto buscará mejorar la planificación curricular, las metodologías de enseñanza y las estrategias de evaluación utilizadas en el Centro de Ciencias Básicas.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

De este modo, la UPEC no solo fortalece la formación de sus estudiantes de ingeniería, sino que se posiciona a la vanguardia en el uso de tecnologías emergentes para la mejora educativa, asegurando que sus egresados cuenten con las competencias necesarias para enfrentar los desafíos profesionales, tanto a nivel local como internacional.

El estudiante debe ser considerado como un individuo que disfruta plenamente de su derecho a la educación. En consecuencia, las estrategias de mejora deben centrarse tanto en sus estilos de aprendizaje como en los conocimientos esenciales para la formación de su perfil profesional.

El alcance del proyecto será institucional, centrado en los estudiantes y docentes del Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Sin embargo, este enfoque permitirá generar insumos valiosos que podrían, en una fase posterior, extenderse a otras instituciones educativas interesadas en implementar tecnologías emergentes en la enseñanza de ciencias básicas.

El presente proyecto de investigación se alinea con el ODS 4 (Educación de calidad), que tiene como propósito que todas las personas pueda acceder a una educación de calidad, inclusiva y equitativa, además de fomentar oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida (Naciones Unidas, 2015). Se ha identificado que, en los últimos períodos de estudio, los estudiantes no han desarrollado plenamente las competencias en lectura y matemáticas, lo que resalta la necesidad de implementar estrategias didácticas más efectivas que fomenten su desarrollo integral y mejoren su rendimiento académico.

14. Sostenibilidad

La sostenibilidad del proyecto se fundamentará en la creación de convenios interinstitucionales que permitan la continuidad y expansión de las acciones implementadas. Se buscará establecer colaboraciones con instituciones educativas nacionales e internacionales, así como con centros de investigación que estén interesados en el uso de inteligencia artificial generativa en la educación. Estos acuerdos permitirán el intercambio de experiencias y buenas prácticas, así como la posibilidad de acceder a recursos tecnológicos y humanos para el fortalecimiento continuo del proyecto. Adicionalmente, se incentivará la creación de redes de colaboración académica que puedan beneficiar tanto a los estudiantes como a los docentes a lo largo del tiempo.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Se integrarán los resultados obtenidos en los diferentes ciclos de evaluación para aplicarlos en planes de mejora continua, los cuales no solo beneficiarán la formación en ciencias básicas, sino que también podrán extenderse a otras áreas de la universidad, fomentando una cultura de innovación educativa basada en evidencia. La implementación de estas mejoras asegurará que tanto estudiantes como docentes puedan adaptarse a las demandas académicas actuales, fortaleciendo la calidad educativa de la institución a largo plazo.

Con miras a una segunda fase del proyecto, se contempla la posibilidad de expandir la implementación de la inteligencia artificial generativa hacia nuevas áreas del conocimiento dentro de las carreras de ingeniería y otras facultades. Asimismo, esta fase incluiría la creación de laboratorios inteligentes en ciencias básicas, equipados con tecnología avanzada que permita a los estudiantes interactuar de forma más práctica con los conceptos teóricos. En esta segunda etapa, el enfoque también se dirigirá hacia la consolidación de un sistema de retroalimentación continua que involucre a docentes, estudiantes y autoridades, asegurando que las herramientas y metodologías adoptadas evolucionen junto con las necesidades educativas de la institución.

15. Marco Teórico

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha experimentado un crecimiento exponencial, revolucionando diversas áreas del conocimiento y sectores productivos. Dentro de este contexto, la inteligencia artificial generativa (IAG) ha ganado protagonismo, al permitir la creación automática de contenidos, desde texto hasta imágenes y videos, mediante el uso de modelos avanzados de aprendizaje profundo (deep learning) como GPT-4 y DALL-E. Estas tecnologías han sido aplicadas en múltiples campos, incluyendo la educación, donde su potencial para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje ha comenzado a explorarse de manera significativa (Faisal et al. 2024).

El uso de la IAG en la educación ofrece numerosas ventajas, como la personalización del aprendizaje, la generación automática de materiales didácticos y la evaluación continua de los estudiantes. Estas herramientas permiten no solo optimizar el tiempo de los docentes, sino también ofrecer a los estudiantes recursos adaptados a sus necesidades individuales, (Sheehan, 2023). Sin embargo, el uso de estas tecnologías

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

también plantea retos importantes, como la integridad de los datos generados, el potencial sesgo en los algoritmos y las cuestiones éticas relacionadas con la propiedad intelectual y el uso responsable de los sistemas de IA generativa.

Inteligencia artificial generativa

La IA generativa es un tipo de tecnología de IA que crea contenido de forma autónoma en respuesta a indicaciones del lenguaje natural a través de interfaces conversacionales. A diferencia de los métodos tradicionales que seleccionan principalmente contenido de fuentes web existentes, la IA generativa genera activamente material nuevo. Este contenido abarca varios formatos que incorporan diferentes aspectos de la cognición humana, incluidos textos en lenguaje natural, imágenes, vídeos, música e incluso códigos de software. El entrenamiento de modelos de IA generativa frecuentemente implica métodos de aprendizaje no supervisados, que permiten a estos modelos procesar y comprender grandes volúmenes de datos de forma autónoma. El objetivo es discernir patrones en la estructura o creación de estos datos, permitiendo a la IA emular y reproducir estos patrones (Faisal et al. 2024)

En el marco de la inteligencia artificial generativa (IAG), existen varias tecnologías fundamentales que permiten la generación automática de contenido. Estas son algunas de las principales tecnologías:

- *Redes Generativas Antagónicas (GANs): Desarrolladas por Ian Goodfellow en el año 2014, las GANs consisten en dos redes neuronales que compiten entre sí: un generador y un discriminador. El generador intenta crear datos falsos (como imágenes), mientras que el discriminador intenta distinguir entre datos reales y generados. Con el tiempo, el generador aprende a crear datos que son indistinguibles de los reales. Esta tecnología ha sido ampliamente utilizada en la generación de imágenes realistas y deepfakes (Goodfellow et al., 2014).*
- *Transformers: Esta arquitectura es fundamental para los avances en modelos generativos de texto, como GPT (Generative Pretrained Transformer). Introducido por Vaswani et al. (2017), el modelo Transformer ha sido crucial para mejorar las capacidades de procesamiento de lenguaje natural (NLP). Los transformers permiten que los modelos manejen secuencias largas de texto y generen*

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

respuestas coherentes y contextualmente precisas (Faisal et al. 2024)

- *Modelos de Lenguaje Preentrenados (PLMs): Ejemplos de estos modelos incluyen GPT-4 de OpenAI y BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) de Google. Estos modelos utilizan grandes cantidades de datos no etiquetados para aprender patrones en el lenguaje, lo que luego les permite generar texto, completar tareas de traducción automática y más. GPT-4, en particular, es capaz de generar texto natural en respuesta a una amplia gama de solicitudes (Sheehan, 2023).*
- *Difusión de modelos para generación de imágenes: Estos modelos, como DALL-E, utilizan redes neuronales entrenadas en grandes conjuntos de imágenes para aprender relaciones entre descripciones textuales e imágenes. A partir de una descripción en lenguaje natural, el modelo puede generar imágenes que correspondan a dicha descripción, permitiendo la creación de gráficos y arte digital (Faisal et al. 2024)*

La inteligencia artificial generativa en la educación

La IA generativa (GenAI) se puede utilizar en una variedad de contextos educativos, desde la creación de contenido innovador y la generación de materiales de aprendizaje personalizados hasta la automatización de evaluaciones y comentarios. Por ejemplo, los estudiantes pueden usar GenAI para ayudar con la tarea o explorar la escritura y el arte creativos, los educadores pueden usar estas herramientas para crear materiales didácticos atractivos o para brindar experiencias de aprendizaje personalizadas, y los institutos pueden usar GenAI para mejorar sus servicios administrativos y educativos. Las aplicaciones GenAI pueden usarse como herramientas independientes o integrarse en otros sistemas o plataformas. Junto con diferentes formas de IA, los modelos GenAI, especialmente los LLM, pueden mejorar y respaldar las actividades de aprendizaje en todos los niveles de la educación. Investigaciones mencionan los casos de uso práctico de modelos GenAI como ChatGPT en la educación escolar. Proporciona una descripción general estructurada de los sistemas de IA que benefician a los estudiantes, educadores e institutos y que moldean la vida escolar cotidiana en el futuro. Destacan cómo estos modelos se pueden utilizar para crear contenido educativo, mejorar la participación y la interacción de los estudiantes y personalizar las experiencias de aprendizaje, al tiempo que enfatizaron que el uso de LLMs (large language model) en educación

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

requiere que los estudiantes y profesores desarrollen un conjunto de competencias y alfabetizaciones necesarias para comprender tanto la tecnología como la tecnología. y sus limitaciones, así como la inesperada fragilidad de tales sistemas (Faisal et al. 2024).

La evaluación universitaria

La evaluación educativa ha evolucionado a lo largo del tiempo, adoptando diversas interpretaciones y enfoques. No obstante, ha mantenido el propósito de garantizar que los procesos formativos estén alineados con los objetivos educativos y contribuyan a la formación integral de las nuevas generaciones. En este contexto, la evaluación educativa se desenvuelve en dos ámbitos bien definidos: la evaluación del currículo y la evaluación del aprendizaje.

En el proceso de evaluación, el docente deja atrás la supuesta objetividad que parece otorgarle su rol como observador externo de los logros de los estudiantes, y aprovecha la evaluación como una oportunidad para evaluarse a sí mismo en su labor de planificación, enseñanza y valoración. A través de este enfoque, logra superar las barreras impuestas por las prácticas estereotipadas y la resistencia al cambio. Así, la evaluación alcanza su máxima eficacia funcional. En la siguiente gráfica, se muestra el esquema conceptual de evaluación propuesto por (Cejas & Alvarez, 2009):

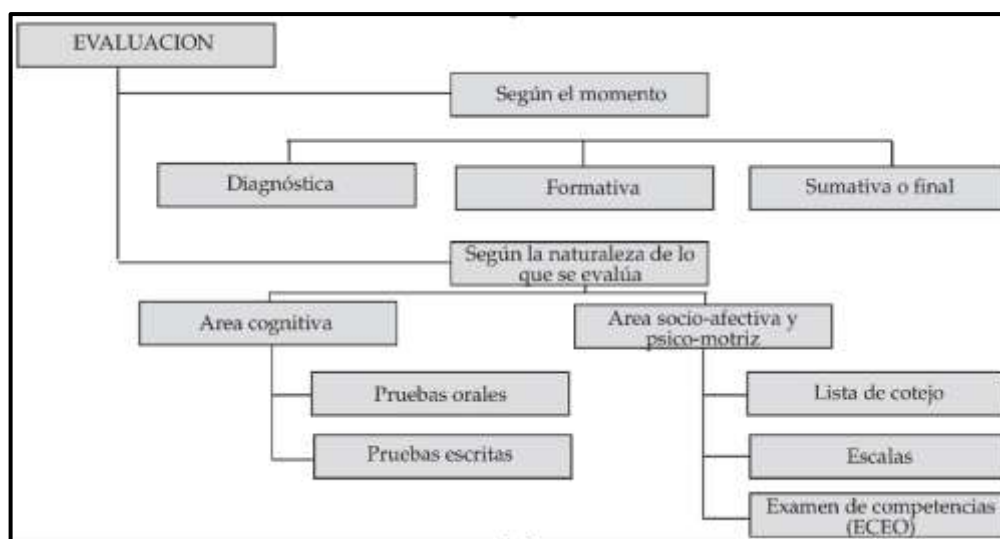


Figura 1: Esquema conceptual sobre evaluación (Cejas & Alvarez, 2006)

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

La gestión curricular, entendida como un proceso sistemático y flexible que involucra a todos los actores, promueve una evaluación integral tanto del currículo como de los resultados de aprendizaje. Esto es fundamental para garantizar el adecuado funcionamiento del Sistema Interno de Aseguramiento de la Calidad, ya que permite no solo hacer un seguimiento de los logros que los estudiantes alcanzan durante su formación, sino también identificar los ajustes curriculares necesarios para asegurar un proceso de mejora continua y, en especial, contribuir a reducir las causas de deserción y bajo rendimiento académico.

Según García (2010), el proceso de evaluación debe estar estrechamente vinculado con la definición de los objetivos de la programación docente y los métodos, técnicas y recursos didácticos utilizados. Por su parte, Villalobos (2009) sostiene que la evaluación debe entenderse como una oportunidad de aprendizaje, donde el error se vea como una fuente de conocimiento (de lo que no debe hacerse) y una ocasión para corregir y, en consecuencia, aprender. La evaluación no debe ser percibida como un símbolo de autoridad del profesor, sino que debe ir acompañada de prudencia y justicia. Además, el docente debe reflexionar sobre su propia práctica evaluativa y los procesos pedagógicos que intervienen en la misma.

Esto exige que las actividades académicas y las estrategias de enseñanza de las universidades sean descritas, evaluadas y monitoreadas mediante una estructura objetiva que vincule los resultados de aprendizaje con las demandas profesionales. No obstante, la complejidad de los procesos formativos para alcanzar estos resultados de aprendizaje enfrenta diversas limitaciones, como las diferencias entre los estudiantes que ingresan al proceso de aprendizaje o las variaciones en los métodos de enseñanza.

Resultados del aprendizaje

El Centro de actualización para la enseñanza superior CAES indica que:

Los resultados de aprendizaje (RA) reflejan lo que se espera que los estudiantes hayan adquirido al concluir un curso, un tema o una lección. Estos se evidencian mediante diferentes tipos de pruebas, como exámenes escritos, presentaciones orales, actividades prácticas, simulaciones, entre otras opciones. (CAES, 2021)

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

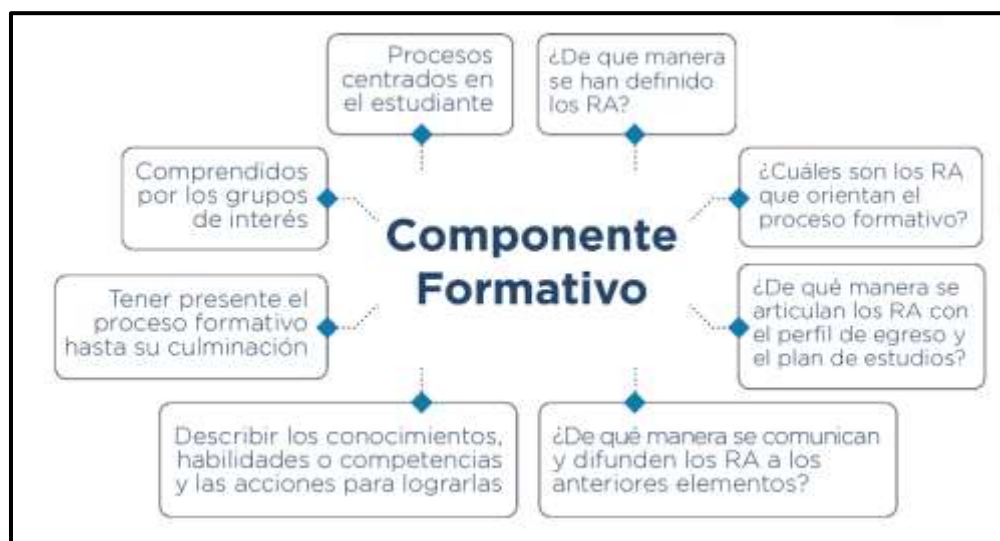


Figura 2: Componente formativo y resultados del aprendizaje (Ministerio de Educación Colombia, 2021)

Con respecto al componente formativo, cada una de las IES deberán definir los resultados de aprendizaje de acuerdo a sus lineamientos, estrategias, políticas y, en coherencia con las modalidades del programa académico. Estos resultados del aprendizaje se a lo que el estudiante será, sabrá, comprenderá y será capaz de hacer, como resultado integral de su proceso formativo. En la figura se muestra lo que la IES debe considerar al momento de establecer los de aprendizaje.

Según el CAES (2021), se define lo siguiente:

¿Para qué se usa?

Redactar de manera correcta los RA ayuda al profesor y al estudiante en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. A su vez, facilita el proceso de evaluación, ya que cuanto más claros estén redactados, más evidente será para el estudiante saber qué conocimientos deberá adquirir y sobre qué bases será evaluado.

Características:

Los RA deben tener las siguientes particularidades:

- Ser pertinentes, es decir, en otras palabras, deben estar ligados a los conceptos importantes del tema de estudio.
- Ser claros, libres de ambigüedades.
- Ser factibles, es decir, que se logren alcanzar porque se cuenta con los recursos necesarios.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

- Ser evaluables, son medibles.

Criterios de evaluación de los aprendizajes

Según (García, 2010), los criterios de evaluación son los mecanismos, estrategias o ideas que sirven para dar un juicio de valor sobre el objeto evaluado. Estos criterios deben facilitar la comprensión de lo que el estudiante sabe, entiende y es capaz de hacer, lo que implica evaluar los conocimientos teóricos y su capacidad para resolver problemas, sus habilidades orales y sociales, entre otros aspectos.

De acuerdo con Pérez et. al (2017), al establecer los criterios de evaluación, es fundamental considerar las siguientes recomendaciones: Para cada contenido determinar que competencias se esperan desarrollar y establecerle un criterio de evaluación como especificar nivel de aprendizaje que se desea en el estudiante, especificar el nivel de aprendizaje mínimo que debe alcanzar el estudiante, con lo cual, se tiene el punto de partida para otros niveles superiores.



Figura 3: Resultados de Aprendizaje en el Componente Pedagógico y Mecanismos de Evaluación. (Ministerio de Educación Colombia, 2021)

En el componente pedagógico, la IES debe hacer explícito las metodologías y mecanismos para la innovación pedagógica y como facilitará la consecución del resultado de aprendizaje; explicando el modelo educativo con miras a los logros del aprendizaje. En los

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

mecanismos de evaluación, como se muestra en la figura 3, debe existir la implementación de mecanismos de medición. Seguimiento, evaluación y análisis de los resultados de aprendizaje, de tal manera que acompañen y guíen la toma de decisiones relacionadas con el programa académico, como se presenta en la figura 3.

García (2010) señala que la combinación de todos los elementos que componen el sistema de evaluación debe estar consolidada en un documento denominado Procedimiento de Evaluación. Por su parte, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo UAEH (2020) presentan una serie de herramientas de evaluación, como listas de cotejo (checklists), escalas de calificación básica y rúbricas. Además, abordan los métodos para evaluar los resultados de aprendizaje del estudiante, destacando que estos deben formularse como una actividad, producto o desempeño medible. Estos resultados deben reflejar habilidades de pensamiento de orden superior y ser relevantes para la disciplina. Pérez et al. (2017) también profundizan en este tema con resultados notables.

Estándares internacionales en la educación

Los estándares se aplican en muchos ámbitos, pero no han sido tan comunes en la educación. En este campo, recientemente se han empezado a desarrollar. Aunque los sistemas educativos están profundamente conectados con la sociedad, en la práctica han operado de manera cerrada y autorreferencial. De hecho, fue a partir de la década de los 90 cuando comenzó a darse esta apertura, que ha sido una fuerza clave para entender muchas de las innovaciones importantes en la gestión de los sistemas educativos. La creación de estándares es una de estas necesidades.

De acuerdo con la UNESCO (1997) en el ámbito de la educación se distingue cuatro dimensiones. El primer par está compuesto por dimensiones sustantivas: lo prescrito (los objetivos pedagógicos), lo deseable, lo observable y lo factible.

Dentro de la primera dimensión, al generar estándares, es inevitable abordar lo que se espera que los estudiantes aprendan y lo que los docentes deben enseñar. Es fundamental definir de manera clara y pública las competencias conceptuales y prácticas que se espera que los estudiantes adquieran, de modo que la comunidad, los profesores, los padres y los estudiantes puedan comprenderlas. Esto permite saber qué

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

esperar de la institución educativa y qué acciones pueden ser efectivas para alcanzar los objetivos. Los estándares se diferencian de los objetivos curriculares en el nivel de generalidad de su formulación. Los estándares tienden a ser fundamentales, pocos en número, y se centran en los aspectos esenciales de una disciplina. En cambio, los objetivos curriculares describen logros específicos, no finales, pero que pueden ser pasos intermedios para alcanzar los estándares.

Dentro de lo deseable, el papel cada vez más central que la educación ha adquirido en las estrategias de desarrollo actuales y en las proyecciones futuras, muchas personas consideran que es necesario un cambio de paradigma educativo y aumentar las expectativas sobre lo que se espera de la educación. En este sentido, se plantea que los estándares no solo deben estar alineados con los objetivos pedagógicos establecidos, sino que también es esencial anticipar nuevos contenidos que se adelanten a los desafíos educativos venideros, elevando así los niveles de exigencia.

En la tercera dimensión, lo observable, es fundamental destacar que no basta con que las formulaciones, ya sean básicas o de excelencia, sean claras en cuanto a las competencias que se buscan desarrollar. Estas también deben expresarse de manera que sean observables, medibles y evaluables, para cumplir con el requisito de asignación de responsabilidades y rendición de cuentas. Expresiones como "acceder a los códigos de la modernidad" o "fomentar una ciudadanía participativa" representan intenciones políticas deseables, pero no definen competencias fácilmente medibles. Los estándares deben ser cuantificables para poder situar el nivel de logro en relación con ellos y determinar el progreso en la adquisición de competencias. Un estándar, una vez formulado y operacionalizado, carece de sentido o utilidad si no puede ser observado, medido y evaluado (UNESCO, 1997).

En la última dimensión, lo factible, al mismo tiempo que se proponen transformaciones en los objetivos educativos en la región, es importante reconocer que se ha alcanzado un cierto grado de sofisticación en la formulación de políticas educativas. Esto implica que las metas y estrategias no solo se establecen, sino que también se acompañan de métodos para alcanzarlas. Así, al definir estándares deseables, también se tienden a desarrollar estándares relacionados con los insumos necesarios, tanto materiales (como guías, textos, equipamiento y aulas) como de gestión (como definiciones administrativas, tiempos de

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

aprendizaje y recursos de tiempo), fundamentales para lograr dichos estándares.

A continuación, se tiene referentes regionales que manejan estándares internacionales en la definición de los resultados del aprendizaje:

- *ANECA: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación en Colombia, que en el año 2013 presentó una guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*
- *IESALC: Instituto Internacional de Unesco para la Educación Superior en América Latina y el Caribe UNESCO,*
- *ARCU SUR: Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias.*

Impacto de la evaluación de los resultados del aprendizaje

- *Aseguramiento de calidad en el sistema educativo debido a que los responsables académicos se verán obligados a colocar resultados deseables alcanzables.*
- *Orienta a los docentes hacia el logro de los objetivos.*
- *Orienta al estudiante sobre los retos que se va a enfrentar.*
- *Mejora el proceso de enseñanza aprendizaje centrado en el estudiante.*
- *Mejora la relación entre la formación y las exigencias en la educación superior.*
- *Evita la unidireccionalidad dada por la IES, se debe considerar las organizaciones destinatarias.*

16. Marco Metodológico

La presente investigación es cuantitativa y cualitativa ya que se centra en la recopilación y análisis de información a través de datos numéricos, los que permitirán caracterizar al grupo de estudio. Estos datos serán analizados mediante procedimientos y métodos estadísticos para establecer relaciones entre las variables de estudio.

Como primera fase, se tiene la capacitación sobre inteligencia artificial generativa a los docentes del centro de ciencias básicas, con la finalidad de adquirir destrezas, métodos y tecnologías relacionadas con el uso de

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

la IA dentro de sus clases.

A la par, se aplicará el examen EXIM a los estudiantes del centro de ciencias básicas en el periodo académico 2025A en las asignaturas definidas por ACOFI. Este grupo de estudiantes corresponde al pretest desarrollado.

Análisis de resultados del examen EXIM 2025A entregados por ACOFI, para lo cual, se usará herramientas estadísticas con la finalidad de caracterizar a la población y obtener tendencias de resultados obtenidos.

Implementación de la inteligencia artificial generativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas del centro de ciencias básicas en el periodo 2026A, aplicando lo aprendido en la capacitación docente.

Aplicación del segundo examen EXIM a los estudiantes del centro de ciencias básicas en el periodo académico 2026A en las asignaturas definidas por ACOFI. Este grupo de estudiantes corresponde al postest desarrollado.

Análisis de resultados del examen EXIM 2026A entregados por ACOFI, para lo cual, se usará herramientas estadísticas con la finalidad de caracterizar a la población y obtener tendencias de resultados obtenidos.

Comparativa de resultados entre las dos pruebas EXIM, usando herramientas estadísticas para establecer la relación o no entre las variables de estudio.

Desarrollo de plan de mejora para el centro de ciencias básicas, en el cual se propondrá estrategias metodológicas relacionadas con el uso de la IA generativa dentro del aula, buscando mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje.

17. Las variables

VARIABLE DEPENDIENTE

Rendimiento Académico de los estudiantes de ingeniería que culminaron las asignaturas de Ciencias Básicas en los periodos 2025A y 2026A.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

VARIABLE INDEPENDIENTE

Inteligencia artificial generativa

18. Operacionalización de las variables de la investigación

Tabla 1: Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Dimensiones	Tipo de Indicadores	Ítems
VARIABLE DEPENDIENTE Rendimiento Académico de los estudiantes de ingeniería que culminaron las asignaturas de Ciencias Básicas en los periodos 2025A y 2026A.	Competencia para Matemática Competencia para Física Competencia para Estadística	Rendimiento Académico de Matemática Rendimiento Académico de Física Rendimiento Académico de Estadística	Establecidos por la prueba EXIM
VARIABLE INDEPENDIENTE Inteligencia Artificial generativa	Competencias de la Inteligencia artificial generativa en Ciencias Básicas para la formación de ingeniería	Competencia en el manejo de la inteligencia artificial	Definidos por ABP

19. Componente estadístico de la investigación

Se trabajará con una muestra de estudiantes que corresponden a los que cursaron Ciencias Básicas en la UPEC en el periodo académico 2025A y otra muestra de estudiantes que corresponden a aquellos que cursaron Ciencias Básicas en la UPEC en el periodo académico 2026A. Los datos corresponderán a los que se obtenga de la prueba EXIM, el tratamiento estadístico de los datos se realizará con tablas y gráficos para luego con las herramientas de estadística inferencial dar validez a los resultados mediante la teoría de probabilidades, para identificar diferencias y relaciones causa-efecto significativas.

Para el análisis comparativo de datos en formato matricial, se aplicarán pruebas estadísticas enfocadas en proporciones, medias y varianzas. En

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

cuanto a los datos cuantitativos obtenidos del examen, se emplearán análisis mediante pruebas de hipótesis, modelos de regresión para proyecciones, y técnicas multivariantes probabilísticas orientadas a la clasificación.

Las métricas a usarse son:

Encuestas y Análisis Cualitativo

- *Análisis de contenido de respuestas a) cerradas para identificar patrones de percepción de los estudiantes b) abiertas para entender cómo los estudiantes perciben el impacto de la IA generativa en su aprendizaje.*

Análisis Descriptivo

- *Medidas de Tendencia Central: Media, mediana y moda para evaluar el rendimiento académico.*
- *Medidas de Dispersión: Desviación estándar y rango intercuartílico para entender la variabilidad en los resultados de aprendizaje.*

Análisis Comparativo

- *Pruebas T: Para comparar los resultados de aprendizaje entre grupos, antes y después de implementar herramientas de IA.*
- *ANOVA: Comparación de más de dos grupos (diferentes cursos o métodos de enseñanza).*

Correlación y Regresión

- *Correlación de Pearson o Spearman: Para evaluar la relación entre el uso de IA generativa y los resultados de aprendizaje.*
- *Regresión Lineal Múltiple: Para modelar cómo diferentes factores (como la implementación de IA, tiempo de estudio, etc.) afectan los resultados de aprendizaje.*

Estadística Inferencial

- *Intervalos de confianza para estimar la precisión de medidas estadísticas de los resultados de aprendizaje.*
- *Pruebas de hipótesis para determinar estadísticamente las relaciones entre variables.*

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

Métodos de Machine Learning

- *Análisis de Clúster: Para identificar grupos de estudiantes con patrones similares de aprendizaje.*
- *Análisis de Componentes Principales (PCA): Para reducir la dimensionalidad de los datos e identificar patrones en los resultados de aprendizaje relacionados con la IA generativa.*

20. Impactos esperados

Tabla 2: Matriz de impactos.

Matriz de impactos	
<i>Social</i>	<i>El uso de IA generativa puede ayudar a cerrar brechas de conocimiento entre estudiantes ya que al pertenecer a diferentes carreras desarrollan diferentes competencias de acuerdo con sus primeros niveles de formación académica, permitiendo un aprendizaje más equitativo en las competencias básicas de las ciencias exactas de un futuro ingeniero.</i> <i>Los estudiantes desarrollarán habilidades tecnológicas y de resolución de problemas relacionados al contexto de las bases de un ingeniero, así como también para cada una de sus carreras que serán cruciales en la sociedad digital del futuro</i>
<i>Científico</i>	<i>El proyecto puede generar nuevos conocimientos sobre el uso de IA en entornos educativos, con potencial para innovaciones en metodologías de enseñanza.</i> <i>Se espera la publicación de resultados en revistas indexadas, contribuyendo al avance del campo de la educación y la inteligencia artificial.</i>
<i>Económico</i>	<i>El uso de IA generativa puede mejorar la eficiencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que podría reducir costos en la formación educativa a largo plazo</i>
<i>Político</i>	<i>El proyecto refuerza las políticas de modernización educativa y el uso de tecnologías emergentes en la enseñanza, siendo un referente para otras instituciones de educación superior</i>
<i>Actividad I+D+i</i>	<i>Se esperan avances en nuevas metodologías y enfoques basados en IA que permitan una enseñanza más personalizada, efectiva y adaptable</i>
<i>ODS</i>	<i>El proyecto está directamente vinculado con la mejora de la calidad de la educación, promoviendo el aprendizaje inclusivo y equitativo.</i>
<i>Otro (especifique)</i>	<i>El proyecto potenciará la internacionalización de la UPEC al</i>

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

	<i>alinearse con estándares globales y evaluaciones internacionales.</i>
--	--

21. Transferencia de resultados

Productos de investigación

1. *Presentación de los resultados de la prueba EXIM realiza por ACOFI, antes y después de integrar la inteligencia artificial generativa*
2. *Propuestas de adaptaciones o modificaciones a las planificaciones micro curriculares con presencia de Inteligencia artificial de asignaturas del CECIB.*
3. *6 artículos científicos publicados en revistas SJR (Q3 o Q4) o WOS (Factor de impacto inferior a 2)*
4. *Participación como ponentes en tres congresos o conferencias a nivel nacional o internacional.*
5. *Preparación de un capítulo de libro o libro con relación al proceso de enseñanza y/o aprendizaje de las asignaturas del Centro de Ciencias Básicas.*

Tabla 3: Matriz de productos de investigación.

Tipo de producto	Cantidad
Artículos científicos publicados en revistas SJR (Q1 o Q2) o WOS (Factor de impacto igual o superior a 2)	
Artículos científicos publicados en revistas SJR (Q3 o Q4) o WOS (Factor de impacto inferior a 2)	6
Signos distintivos	
Patentes - Patente de invención - Patente de invención PCT (Tratado de Cooperación en materia de Patentes) - Modelo de utilidad - Diseño industrial	
Autorización de uso de denominación de origen	
Registro de empresas extranjeras/inventor sin documento	
Solicitud de derechos de autor - Registro de obras literarias - Registro de obras artísticas y musicales - Registro de obras audiovisuales - Registro de programas de ordenador (software)	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

e. Registro de publicaciones periódicas y programas de radio	
f. Registro de fonogramas	
Otros que el Servicio Nacional de Derechos Intelectuales SENADI definiera	

22. Cronograma

Actividades	21 Meses														% Valorado de cada actividad									
	Trimestres																							
	1			2			3			4			5			6			7					
Marco conceptual de la Investigación	1	1	1																					10%
Capacitación en estándares internacionales de las ciencias básicas		1																						2%
Aplicación del EXIM 2025A			1																					2%
Análisis de resultados EXIM 2025A				1	1	1																		9%
Capacitación de los docentes en herramientas de IA				1	1																			6%
Implementación de las herramientas de IA en estudiantes del periodo 2025B							1	1	1	1	1	1												18%
Aplicación del EXIM 2025B										1														2%
Análisis de resultados EXIM 2025B										1	1	1												6%
Comparativa estadística de las pruebas EXIM 2025A y 2025B												1	1	1										6%
Diseño del plan de mejora para el Centro de Ciencias Básicas															1	1	1							6%
Transferencia de resultados (ponencias y artículos científicos)										1	1	1	1	1	1	1	1							24%
Elaboración, presentación de informes y cierre del proyecto																		1	1	1				9%
																								100%

Figura 4: Cronograma.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

23. Recursos y presupuesto

Tabla 4: Matriz de recursos y presupuesto.

Actividades (según el cronograma)	Partida	CPC	Detalle	Cantida d	Precio Unitario	Total	Fecha de ejecución
Aplicación de instrumentos de comparación de evaluación con estándares internacionales	530239	99999.99.5	Prueba EXIM	200	25	5000	marzo-junio 2025
Capacitación de los docentes del CECIB en herramientas de inteligencia artificial	530612	9290000121	Capacitación	6	500	3000	marzo-junio 2025
Aplicación de instrumentos de comparación de evaluación con estándares internacionales	530239	99999.99.5	Prueba EXIM	200	25	5000	marzo-junio 2026
Comparación estadística de resultados de evaluaciones EXIM	530702	512900021	Licencia de uso de paquete informático estadístico para un año	1	4000	4000	marzo-junio 2026
Ponencias Nacionales e Internacionales	530611	99999.99.5	Inscripción para Ponencias Nacionales e Internacionales	3	400	1200	marzo 2025 - diciembre 2026
Publicación de artículos científicos en revistas de alto impacto	530204	99999.99.5	Publicación de artículos científicos en revistas de alto impacto	6	1250	7500	marzo-diciembre 2026
PRESUPUESTO TOTAL						25700	

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

24. Referencias bibliográficas

ABET. (s.f.). *Why ABET Accreditation Matters*.
<https://www.abet.org/accreditation/what-is-accreditation/why-abet-accreditation-matters/>

ACOFI. (2022). *Gestión, calidad y desarrollo en las facultades de ingeniería*,
<http://www.acofi.edu.co/eiei2018/informacion-academica/categorias-de-participacion/>

Bustamante, A. S., Schlesinger, M., Begolli, K. N., Golinkoff, R. M., Shahidi, N., Zonji, S., Riesen, C., Evans, N., & Hirsh-Pasek, K. (2020). *Transforming social interaction and STEM*. *Developmental Psychology*, 56(6), 1041–1056.
<https://doi.org/10.1037/dev0000923>

CAES. (2021). *Los resultados de aprendizaje: qué son y cómo se redactan*.
<https://caes.ort.edu.uy/herramientas-para-la-docencia/los-resultados-de-aprendizaje-que-son-y-como-se-redactan>

Faisal Rashid, S., Duong-Trung, N., & Pinkwart, N. (2024). *Generative AI in Education: Technical Foundations, Applications, and Challenges*. IntechOpen.
<https://doi.org/10.5772/intechopen>.

García, I. (2010). *Sistema de evaluación*. Universidad de Salamanca.

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Xu, B., Bengio, Y., Courville, A. (2014). *Generative Adversarial Nets*. Université de Montréal.

Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. Promise and Implications for Teaching and Learning.

Luckin, R. (2017). *Towards artificial intelligence-based assessment systems*. *Nature Human Behaviour*. 1. 0028. 10.1038/s41562-016-0028.

Ninacuri, J., Barceniz, G., López, H., Flores, M., Calero, R. (2023). *Estrategias de aprendizaje y desempeño académico*. Religación.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

<http://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1075>

Pérez, A., Méndez, C., Pérez, P., Yris, H. (2017). *Los Criterios de Evaluación del Aprendizaje en la Educación Superior*. Unirioja.

Sánchez Manosalvas, O. T., Oña, O. R., Pérez Quiroz, R., & López Ruano, J. C. (2022). *Currículo de las ingenierías, ajuste curricular en la formación en Ciencias Básicas*. Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería. <https://doi.org/10.26507/paper.2698>

Selwyn, N. (2022). *The future of AI and education: Some cautionary notes*. European Journal of Education, 57, 620–631. <https://doi.org/10.1111/ejed.12532>

Sheehan, T. (2023) *What about ChatGPT? AI in Higher education. Implications, challenges and opportunities*. Conferencia y Mesa redonda, Universidad Pontificia de Comillas, España.

Sheehan, T. (2023). *T Generative AI in Education: Past, Present, and Future*. Educause review <https://er.educause.edu/articles/sponsored/2023/9/generative-ai-in-education-past-present-and-future>

UAEH. (2020). *Catálogo de listas de cotejo*. https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacionmedia/docs/2019/listas-de-cotejo.pdf

UNESCO. (1997). *CINE: Clasificación Internacional Normalizada de la Educación*. ISBN 92-9189-037-5.

UNESCO. (2019). *The promise of large-scale learning assessments: acknowledging limits to unlock opportunities*. <https://doi.org/10.54675/GPGP3993>.

Vaswani, A., Shazeer, N.M., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A.N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is All you Need. Neural Information Processing Systems.

	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI	SGC-UPEC
	INVESTIGACIÓN - CONVOCATORIA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	

Código UPEC-P08-S1.1-FT01; Versión: 03; 28 de julio de 2022

25. Certificaciones

- Oficio de Aprobación de los Consejos de Facultad involucrados en las propuestas
- Certificación de aprobación por parte del Coordinador del Grupo de Investigación proponente
- Oficio de Compromiso del Director y los miembros.
- Informe del porcentaje de similitud en el sistema anti plagio del proyecto de investigación.
- En el caso de que el proyecto cuente con investigadores externos deberá anexarse la copia de sus currículos, así como las cartas de intención de las instituciones provenientes debidamente legalizadas, para posteriormente oficializar su participación a través de un convenio.
- Certificación firmada por el Comité de Bioética en Investigación del área de la salud de la UPEC, para el caso de que el proyecto implique alguna intervención sobre seres humanos.

Atentamente;

Firma

MSc. Juan Carlos López
DIRECTOR PROYECTO