Relationship between Attitudes toward Artificial Intelligence and Sustainable Development in Initial Engineering Education: Evidence from Higher Education

Lucila Milagros Rubio-Campos, Dra.[1], Maritza Emperatriz Guzmán-Meza, Dra.[2], Augusto Enrique Cheng-Rivadeneira, Mg.[2], Elizabeth Victoria Anco-Estrella, Mg.[2], Maria Del Rosario Castillo-Valeriano, Mg.[3], Alejandro Javier Fernández-De La Cruz, Mg.[1]

[1]Universidad Privada del Norte, Perú, [2]Universidad César Vallejo, Perú, [3]Universidad de Ciencias Aplicadas, Perú

lucila.rubio@upn.edu.pe, mguzmeza16@ucvvirtual.edu.pe, achengr@ucvvirtual.edu.pe, elizabeth.anco@upn.edu.pe, MARIA.CASTILLOV@upc.edu.pe, alejandro.fernandez@upn.edu.pe

Abstract-. This study analyzed the relationship between attitudes toward artificial intelligence and attitudes toward sustainable development among first-year engineering students at a university in Lima. A quantitative, applied approach with a non-experimental, correlational design was adopted. The sample consisted of 100 students selected using non-probability convenience sampling. Two instruments were used: the General Attitudes towards Artificial Intelligence Scale by Schepman and Rodway, with 20 items in two dimensions (positive and negative attitudes) and high internal consistency; and the Attitudes towards Sustainable Development Questionnaire by Biasutti and Frate, with 20 items distributed across the environmental, economic, social, and educational dimensions. Data processing was performed using IBM SPSS 26. After verifying non-normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov test, Spearman's rho was used to test hypotheses. The results showed a weak positive correlation between the two variables, without statistical significance, and non-significant associations with the environmental, economic, and social dimensions. The educational dimension showed a positive trend close to the threshold. Overall, there was insufficient evidence to establish a significant relationship, suggesting the need to explicitly integrate AI-based innovation with sustainability and social responsibility criteria into the engineering curriculum.

Keywords: artificial intelligence, sustainable development, engineering education.

Relación entre las actitudes hacia la Inteligencia Artificial y desarrollo sostenible en la formación inicial de ingenieros: Evidencia desde la educación superior

Lucila Milagros Rubio-Campos, Dra.[1], Maritza Emperatriz Guzmán-Meza, Dra.[2], Augusto Enrique Cheng-Rivadeneira, Mg.[2], Elizabeth Victoria Anco-Estrella, Mg.[2], Maria Del Rosario Castillo-Valeriano, Mg.[3], Alejandro Javier Fernández-De La Cruz, Mg.[1]

[1]Universidad Privada del Norte, Perú, [2]Universidad César Vallejo, Perú, [3]Universidad de Ciencias Aplicadas, Perú

lucila.rubio@upn.edu.pe, mguzmeza16@ucvvirtual.edu.pe, achengr@ucvvirtual.edu.pe, elizabeth.anco@upn.edu.pe, MARIA.CASTILLOV@upc.edu.pe, alejandro.fernandez@upn.edu.pe

Resumen–. El estudio analizó la relación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y las actitudes hacia el desarrollo sostenible en estudiantes del primer ciclo de una Facultad de Ingeniería de una universidad de Lima. Se adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, con diseño no experimental y alcance correlacional. La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se aplicaron dos instrumentos: la General Attitudes towards Artificial Intelligence Scale de Schepman y Rodway, con 20 ítems en dos dimensiones, actitudes positivas y negativas, y alta consistencia interna, y el cuestionario de Actitudes hacia el Desarrollo Sostenible de Biasutti y Frate, con 20 ítems distribuidos en las dimensiones medioambiental, económica, social y educativa. El procesamiento se realizó en IBM SPSS 26. Tras verificar distribución no normal mediante Kolmogórov-Smirnov, se empleó Rho de Spearman para contrastar hipótesis. Los resultados evidenciaron una correlación positiva débil entre ambas variables, sin significancia estadística, y asociaciones no significativas con las dimensiones medioambiental, económica y social; la dimensión educativa mostró una tendencia positiva cercana al umbral. En conjunto, no se halló evidencia suficiente para afirmar una relación significativa, lo que sugiere la necesidad de integrar explícitamente, en el currículo de ingeniería, la innovación basada en IA con criterios de sostenibilidad y responsabilidad social.

Palabras clave: inteligencia artificial, desarrollo sostenible y educación en ingeniería

I. Introducción

A nivel mundial, la formación inicial de estudiantes de ingeniería enfrenta hoy una convergencia de presiones que reconfiguran lo que significa "formarse profesionalmente". Por un lado, la Agenda 2030 plantea un marco de acción integrado con 17 objetivos y 169 metas que abarcan de manera inseparable las dimensiones social, económica y ambiental [1]. Sin embargo, el avance real es insuficiente: el Sustainable Development Goals Report 2024 advierte que solo 17% de las metas se encuentra en ruta y que una parte importante muestra progreso lento, estancamiento o retrocesos, en un contexto marcado por crisis sanitarias, conflictos y tensiones económicas y climáticas [2]. En consecuencia, la ingeniería, por su impacto directo en infraestructura, energía, producción y transformación digital, queda situada en el centro de la responsabilidad por diseñar soluciones técnicamente viables y, a la vez, coherentes con sostenibilidad, equidad y bienestar humano.

En esa misma escala global, la educación es llamada a ser un motor explícito de cambio. En particular, la UNESCO propone que la Educación para el Desarrollo Sostenible (ESD) acelere aprendizajes transformadores mediante cinco áreas prioritarias: políticas, entornos de aprendizaje, capacidades docentes, juventud y acción a nivel local [3]. Sin embargo, la situación se vuelve más compleja porque la inteligencia artificial está creciendo con rapidez tanto en el aula como fuera de ella; en consecuencia, surgen beneficios como la adaptación del aprendizaje a cada estudiante, el apoyo a los procesos de evaluación y el análisis de información educativa, pero también aparecen riesgos que pueden afectar la sostenibilidad educativa si no se establecen reglas claras y mecanismos de gestión responsables. En este contexto, La guía global de UNESCO sobre IA generativa subraya que en la mayoría de países la ausencia de regulación deja expuesta la privacidad de los usuarios y mantiene a las instituciones con baja preparación para validar herramientas en términos pedagógicos y éticos [4]. Por tanto, el problema ya no es únicamente "incorporar tecnología", sino comprender con qué disposiciones y criterios los futuros ingenieros se relacionan con la IA, y si esa relación favorece o desvía el horizonte de sostenibilidad.

Desde la evidencia científica, se observa que la incorporación de sostenibilidad en ingeniería aún presenta brechas entre el discurso y la implementación. Un estudio basado en una revisión de enfoques internacionales sostiene que integrar los ODS en la educación en ingeniería implica pasar de una formación centrada en lo técnico hacia competencias como pensamiento sistémico, ética e interdisciplinariedad, por lo que requiere rediseño curricular y estrategias pedagógicas e institucionales para superar barreras de implementación. [5]. En paralelo, la investigación reciente sobre IA en educación superior viene vinculándola crecientemente con sostenibilidad; por ejemplo, un mapeo bibliométrico se plantea que los debates actuales enfatizan la necesidad de orientar la IA hacia un ecosistema educativo ético e inclusivo, alineado con la Agenda 2030 [6]. Aun así, la integración real mantiene una ambivalencia: un estudio en una universidad europea muestra

que la implementación de IA en cursos puede contribuir a metas vinculadas a innovación y aprendizaje, pero también puede obstaculizar objetivos por riesgos relacionados con protección de datos y acceso equitativo [7]. Este panorama refuerza la necesidad de indagar no solo uso, sino actitudes: cómo se percibe la IA, qué se espera de ella, qué temores o resistencias activa, y si esas actitudes se alinean o no con visiones de desarrollo sostenible.

En América Latina, la problemática se intensifica por la heterogeneidad de capacidades institucionales y por brechas históricas en infraestructura, talento y gobernanza digital. El Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA 2024), desarrollado por CEPAL y CENIA, evalúa la preparación regional en tres dimensiones: condiciones habilitantes, investigación y desarrollo con adopción, y gobernanza. Asimismo, se subraya que el avance en IA depende tanto de infraestructura y datos como de capital humano y marcos regulatorios [8]. En este contexto, la universidad se vuelve un espacio crítico: si los estudiantes de ingeniería se forman sin criterios claros de uso responsable, la adopción puede volverse meramente instrumental; y si se forman sin una visión de sostenibilidad, la IA corre el riesgo de ser usada como optimizador de eficiencia sin atender impactos sociales o ambientales. Además, en la educación superior latinoamericana ya se reportan preocupaciones éticas concretas asociadas a herramientas como ChatGPT (privacidad, discriminación, autonomía y responsabilidad), lo que evidencia tensiones entre potencial educativo y riesgos percibidos que influyen en la aceptación y en la legitimidad de su uso [9]. Por ello, explorar actitudes hacia IA en el ámbito universitario no es un tema irrelevante: es un indicador temprano de cómo se configurará la relación entre formación profesional, innovación y responsabilidad social.

En el Perú, el problema se manifiesta porque, aunque existen normas que impulsan el uso de la inteligencia artificial, todavía queda pendiente fortalecer la formación necesaria para aplicarla de manera adecuada. La Ley N.° 31814 establece que el Estado promueve el uso de la IA privilegiando a la persona y los derechos humanos, y enfatiza condiciones de uso ético, sostenible, transparente, replicable y responsable, además de declarar de interés nacional el fortalecimiento del talento digital y la mejora de servicios públicos, incluyendo educación y aprendizajes [10]. Más recientemente, se aprobó el Reglamento de dicha ley mediante el Decreto Supremo N.° 115-2025-PCM, lo que refuerza el marco institucional para orientar el desarrollo y uso de sistemas de IA [11]. No obstante, el efecto real de estas normas depende de capacidades humanas: si la formación inicial en ingeniería no consolida actitudes críticas y responsables hacia la IA, y si no fortalece simultáneamente una orientación hacia el desarrollo sostenible, el despliegue tecnológico puede avanzar desconectado de la Agenda 2030. En consecuencia, el problema no se limita a "incorporar IA" como contenido o herramienta, sino a comprender si los futuros ingenieros muestran disposiciones coherentes con una adopción responsable y sostenible; y, especialmente, si existe asociación entre sus actitudes hacia la IA y sus actitudes hacia el desarrollo sostenible, dado que ambas dimensiones condicionan decisiones profesionales con efectos de largo alcance.

Conceptualmente, es razonable esperar una relación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y el desarrollo sostenible, dado que la adopción responsable de tecnologías emergentes exige que las decisiones sobre su uso integren criterios de innovación, ética y sostenibilidad. En la formación en ingeniería, la inteligencia artificial ofrece oportunidades para desarrollar soluciones tecnológicas orientadas a optimizar procesos, gestionar eficientemente los recursos y responder a desafíos ambientales, sociales y económicos vinculados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sin embargo, este potencial depende de que los futuros ingenieros desarrollen actitudes favorables hacia un uso responsable de la IA y una sólida orientación hacia la sostenibilidad. En consecuencia, ambas variables representan disposiciones complementarias que pueden influir en la toma de decisiones profesionales y en el desarrollo de una innovación alineada con los desafíos de la Agenda 2030 [3], [4].

El objetivo general de la investigación es determinar la relación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y las actitudes hacia el desarrollo sostenible en estudiantes de ingeniería en formación inicial de una universidad de Lima. Este objetivo es coherente con un enfoque correlacional porque busca estimar el grado y sentido de asociación entre dos construcciones actitudinales que, en la práctica educativa, suelen evolucionar de manera interdependiente. Además, se sustenta en la necesidad de medir actitudes generales hacia la IA, dado que tales actitudes influyen en su aceptación y uso en contextos donde la toma de decisiones no depende solo de la preferencia individual, sino también de efectos sobre terceros [12], y, de forma complementaria, en la posibilidad de medir actitudes hacia el desarrollo sostenible mediante una escala diseñada para estudiar su relación con otras variables relevantes [13].

En consecuencia, la pregunta de investigación se precisa del siguiente modo, alineándola con las variables del estudio y el carácter correlacional: ¿Qué relación existe entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y las actitudes hacia el desarrollo sostenible en estudiantes de ingeniería en formación inicial de una universidad de Lima? Esta formulación evita ambigüedades, explicita el tipo de vínculo que se indagará y delimita con claridad el grupo de interés, lo cual facilita la consistencia entre el planteamiento del problema, el objetivo y el análisis estadístico.

En cuanto a la justificación práctica, se sostiene en que los hallazgos pueden orientar decisiones formativas concretas dentro de la universidad, particularmente en el diseño y ajuste de cursos, actividades y criterios de evaluación donde la IA ya está presente o se incorporará. En estudios recientes con universitarios se han identificado diferencias significativas en el uso de herramientas de IA según modalidad, género, nivel y campo de estudio, y se plantea que los resultados pueden apoyar a las instituciones a formular estrategias que promuevan el uso

ético e integren la IA garantizando acceso equitativo [14]. De manera convergente, también se ha señalado la necesidad de avanzar hacia orientaciones institucionales basadas en evidencia para integrar sistemas de IA generativa, considerando no solo posibilidades pedagógicas, sino también retos de precisión, privacidad y uso responsable en educación superior [15]. En el campo de ingeniería y áreas afines, asimismo se ha resaltado la urgencia de transformar la formación para responder a la convergencia entre sostenibilidad e innovación tecnológica, incorporando competencias vinculadas a IA y datos como parte de la modernización curricular y la colaboración interdisciplinar [16]. Por ello, conocer si las actitudes hacia IA se asocian con actitudes hacia sostenibilidad permite identificar perfiles de estudiantes y, a partir de ello, diseñar intervenciones formativas más pertinentes.

La justificación teórica radica en que el estudio aporta evidencia empírica sobre la relación entre dos constructos actitudinales que suelen investigarse por separado, pero que en la práctica universitaria se influyen mutuamente al momento de decidir cómo y para qué se usa tecnología. En términos de medición, la investigación se apoya en instrumentos validados, lo cual fortalece la validez interna del análisis correlacional; por un lado, la escala de actitudes hacia IA se propone precisamente para contar con medidas que permitan examinar su papel en la aceptación de la IA en la vida cotidiana y social [12], y, por otro lado, la escala de actitudes hacia el desarrollo sostenible se plantea como un recurso para estudiar su vínculo con otras variables educativas y psicológicas [13]. Además, el debate contemporáneo sobre educación y ética tecnológica sugiere que formar para convivir con IA exige más que reglas aisladas, pues se requieren marcos formativos que desarrollen juicio y carácter moral frente a entornos cambiantes, lo que refuerza la pertinencia de estudiar actitudes como disposiciones previas a la acción [17].

La justificación social se vincula con el impacto que las decisiones de los futuros ingenieros pueden tener sobre personas, organizaciones y entornos, tanto si la IA se usa para resolver problemas como si se usa para automatizar procesos sin evaluar consecuencias. En educación superior, se ha insistido en que la integración de IA generativa debe abordarse considerando riesgos y responsabilidades, especialmente por temas asociados a exactitud de resultados, privacidad y ética, y, por ello, se recomienda un enfoque institucional con criterios claros de uso responsable y de integridad académica [15]. A la vez, el avance hacia sostenibilidad en universidades requiere participación y articulación entre actores, ya que el compromiso con el desarrollo sostenible se fortalece cuando se incluyen perspectivas múltiples y se activan prácticas de involucramiento de partes interesadas en la toma de decisiones [16]. Finalmente, el enfoque ético centrado en la formación de agentes capaces de "vivir bien" con IA enfatiza que la educación debe preparar a quienes diseñarán, implementarán o gobernarán tecnología, precisamente porque su carácter y sus disposiciones influyen en la calidad moral de sus decisiones [17]. Desde esta perspectiva, estudiar la relación entre actitudes hacia IA y hacia sostenibilidad contribuye a anticipar condiciones sociales de adopción tecnológica responsable.

La relevancia de la investigación se expresa en su utilidad para orientar la formación inicial de ingeniería en un contexto universitario de Lima, donde la adopción de IA en prácticas académicas y profesionales se expande y, al mismo tiempo, la sostenibilidad demanda decisiones con enfoque sistémico. Si se identifica una relación significativa entre ambas actitudes, la universidad podrá sustentar acciones formativas diferenciadas, reforzar competencias para el uso ético y equitativo de IA [14] y, además, fortalecer estrategias institucionales de integración tecnológica con base en recomendaciones fundamentadas en evidencia [15]. Del mismo modo, el estudio puede servir como insumo para políticas internas y proyectos universitarios donde la sostenibilidad se trabaja de manera colaborativa y con participación de actores, aspecto considerado clave para promover desarrollo sostenible desde la educación superior [16].

II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación se construye desde la convergencia de dos campos que hoy se encuentran cada vez más interrelacionados en la formación inicial de ingeniería: las actitudes hacia la inteligencia artificial y las actitudes hacia el desarrollo sostenible. En ese sentido, la revisión de antecedentes no se limita a describir estudios aislados, sino que permite identificar cómo la educación superior está respondiendo, con distintos niveles de avance, a la doble exigencia de incorporar tecnologías emergentes con criterios éticos y, simultáneamente, consolidar aprendizajes orientados a sostenibilidad. Por ello, los antecedentes seleccionados se organizan alrededor de tres ejes complementarios: la incorporación de los ODS en educación en ingeniería, la inserción de la IA en educación superior con vínculo explícito a sostenibilidad y, finalmente, las condiciones humanas y contextuales que influyen en la adopción de IA en el ámbito universitario.

En primer lugar, se reconoce que la ingeniería ocupa una posición estratégica en la implementación de la agenda de sostenibilidad, debido a su influencia directa en sectores productivos y en decisiones tecnológicas con impacto social y ambiental. En esa línea, Ragadhita et al. sistematizan tendencias y enfoques de investigación sobre la integración de los ODS en educación en ingeniería, y sostienen que la formación ya no puede centrarse exclusivamente en destrezas técnicas, puesto que debe articular ética, pensamiento sistémico y responsabilidad social como condiciones para intervenir en problemas complejos desde una perspectiva sostenible [18].

En segundo lugar, al analizar la presencia de la IA en educación superior, se observa que la investigación internacional ha comenzado a vincularla de manera explícita con la agenda de sostenibilidad, aunque todavía de forma desigual. Hong, Tung y Thanh, mediante un análisis bibliométrico, muestran que la discusión reciente enfatiza la necesidad de orientar la IA hacia un ecosistema educativo sostenible, ético e inclusivo, alineado con objetivos

relacionados con educación de calidad, innovación e instituciones sólidas [19].

Ahora bien, cuando la relación entre IA y ODS se examina desde experiencias universitarias concretas, aparecen hallazgos que refuerzan la pertinencia de analizar percepciones y actitudes de los actores educativos. En un estudio basado en la integración de IA en cursos universitarios, Ferk-Savec y Jedrinović reportan que la IA puede contribuir a metas asociadas a innovación y aprendizaje; sin embargo, también identifican riesgos que podrían obstaculizar objetivos vinculados con protección de datos y acceso equitativo [20].

Resulta pertinente considerar que la formación en IA y su adopción en el campo profesional están atravesadas por la coherencia entre universidad e industria, especialmente en áreas tecnológicas. Jaiswal et al. analizan la brecha de habilidades entre currículos universitarios y demandas del mercado laboral en el sector de IA, y señalan desajustes relevantes que incluyen áreas de ciencia de datos y fundamentos cuantitativos, además de la necesidad de reforzar componentes éticos [21].

De manera complementaria, conviene subrayar que la adopción de IA en estudiantes universitarios no depende únicamente de acceso o tendencia tecnológica, sino también de factores personales y de autorregulación. Rodríguez-Ruiz et al. examinan asociaciones entre uso de IA y variables como autocontrol, autoestima y autoeficacia, evidenciando vínculos con patrones de uso en contextos universitarios [22].

Finalmente, desde un enfoque contextual, el análisis en América Latina resalta dilemas éticos que influyen en la legitimidad de la IA en educación superior. Fernández-Miranda et al. documentan preocupaciones docentes sobre dimensiones como privacidad, sesgos, responsabilidad y autonomía frente a herramientas de IA, y destacan la necesidad de marcos institucionales y criterios éticos consistentes para su integración [23].

A efectos de esta investigación, la inteligencia artificial (IA) se entiende como el conjunto de sistemas computacionales capaces de adquirir información, procesarla mediante algoritmos y producir decisiones o recomendaciones que emulan, en determinados niveles, funciones cognitivas humanas en contextos educativos y profesionales [24]. Esta conceptualización resulta pertinente en educación superior porque la IA ya no se limita a automatizar tareas, sino que interviene en procesos de búsqueda de información, producción de textos, resolución de problemas y apoyo a la toma de decisiones académicas, con efectos directos sobre los hábitos de aprendizaje y la formación disciplinar. En consecuencia, estudiar las actitudes hacia la IA en estudiantes de ingeniería implica analizar cómo valoran su utilidad, cómo interpretan sus riesgos y cómo esas valoraciones pueden condicionar su disposición a usarla de manera sistemática [25].

Desde un enfoque explicativo, la investigación asume como sustento la Teoría del Comportamiento Planificado (TCP), debido a que permite comprender cómo las evaluaciones subjetivas sobre una conducta tecnológica se articulan con la intención de uso y, finalmente, con prácticas observables. En la TCP, la intención se nutre principalmente de la actitud hacia la conducta, las normas subjetivas y el control conductual percibido, por lo que medir actitudes hacia la IA adquiere sentido no solo descriptivo, sino también predictivo. Así, en estudiantes de ingeniería, una actitud favorable hacia el uso académico de IA puede traducirse en mayor intención de emplearla para estudiar, diseñar soluciones o resolver problemas, mientras que percepciones negativas pueden inhibir su adopción o conducir a un uso inseguro y poco crítico. [26]

En coherencia con el instrumento proporcionado para actitudes hacia la IA, la variable se organiza en dos dimensiones centrales: actitudes positivas y actitudes negativas. La dimensión positiva recoge valoraciones vinculadas con beneficios percibidos y con la idea de que la IA puede aportar mejoras tangibles a nivel personal y social [12]. En el instrumento, estas actitudes positivas incluyen apreciaciones asociadas a la utilidad, la conveniencia y el potencial de la IA para apoyar actividades complejas, lo que suele expresarse como aceptación o comodidad ante aplicaciones específicas. Dicho enfoque es relevante porque, cuando el estudiantado percibe que la IA fortalece el desempeño académico o profesional, se consolida una disposición favorable que, según la TCP, incrementa la probabilidad de intención de uso [27].

Por su parte, la dimensión negativa agrupa percepciones de amenaza, preocupación o incomodidad, asociadas a efectos indeseables tales como pérdida de control, riesgos éticos, consecuencias laborales o impactos sociales adversos. En el instrumento, estas actitudes negativas se expresan como cautela o rechazo frente a escenarios donde la IA desplaza el juicio humano, incrementa la vigilancia o genera incertidumbre respecto de su fiabilidad [12]. Esta dimensión es crítica en formación inicial de ingeniería, porque una percepción negativa no necesariamente elimina el uso, pero sí puede orientar a prácticas defensivas, a desconfianza ante resultados automatizados o, en el extremo opuesto, a resistencias que limitan el desarrollo de competencias para una integración responsable de la IA [28].

En síntesis, en estudiantes de ingeniería las actitudes hacia la IA expresan qué tan favorable o crítica es su valoración de esta tecnología, mientras que las actitudes hacia el desarrollo sostenible reflejan su disposición a tomar decisiones considerando impactos ambientales, sociales, económicos y educativos. Debido a que la Teoría del Comportamiento Planificado sostiene que las actitudes orientan la intención y, en consecuencia, la conducta, resulta razonable analizar si una evaluación más positiva o más negativa de la IA se asocia con una mayor o menor orientación hacia la sostenibilidad en la formación profesional [26]. Para ello, el GAAIS permite captar la actitud hacia la IA en dos sentidos, positivo y negativo [12], y la ASD mide actitudes hacia sostenibilidad en dimensiones clave del constructo [13]; por tanto, relacionar ambas escalas aporta evidencia sobre si la apertura o cautela ante la IA se vincula con una visión de ingeniería alineada con el desarrollo sostenible.

III. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo y de tipo aplicado, debido a que buscó producir evidencia empírica útil para la toma de decisiones formativas en el contexto universitario [29]. En esa misma línea, se adoptó un diseño no experimental con alcance correlacional, dado que las variables no fueron manipuladas y el interés central consistió en estimar el grado de asociación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y las actitudes hacia el desarrollo sostenible [30].

En cuanto al propósito, la investigación se orientó a establecer la relación entre inteligencia artificial y desarrollo sostenible en estudiantes del primer ciclo académico de la Facultad de Ingeniería de una universidad de Lima. Para la selección muestral se utilizó un muestreo no probabilístico intencional o por conveniencia, considerando la accesibilidad y disponibilidad de los participantes durante el periodo de recolección. En consecuencia, la muestra quedó constituida por 100 estudiantes universitarios.

Respecto de la técnica de recolección, se empleó la encuesta y se aplicaron dos instrumentos estandarizados. El primero fue el Cuestionario de Actitudes hacia la Inteligencia Artificial, validado por Schepman y Rodway, compuesto por 20 ítems distribuidos en dos dimensiones, actitudes positivas con 12 ítems y actitudes negativas con 8 ítems, con escala Likert de cinco puntos [12]. Este instrumento reportó una fiabilidad alta en su validación, con alfa de Cronbach de 0.88, lo que respalda su consistencia interna para medir el constructo. El segundo instrumento fue el Cuestionario de Actitudes hacia el Desarrollo Sostenible, validado por Biasutti y Frate, que incluye 20 ítems y evalúa cuatro dimensiones: medioambiental, económica, social y educativa, con el propósito de captar la sostenibilidad como una valoración integral en estudiantes universitarios [13].

Para el procesamiento y análisis de datos, se utilizó el software IBM SPSS versión 26. Inicialmente, se aplicó la prueba de Kolmogórov Smirnov para examinar la distribución de los puntajes, dado que el tamaño muestral fue mayor a 50. Los resultados mostraron distribución no normal en variables y dimensiones, con significancia 0.000 menor a 0.05, por lo que el contraste de hipótesis se realizó mediante estadística no paramétrica. En ese marco, se empleó el Rho de Spearman para estimar la relación entre las variables, considerando que los puntajes provienen de escalas tipo Likert y, por tanto, se tratan como mediciones ordinales.

En relación con los aspectos éticos, la investigación se condujo siguiendo los principios de respeto por las personas, protección de la privacidad y minimización de riesgos. Para ello, se garantizó el anonimato mediante códigos alfanuméricos y se resguardó la confidencialidad de las respuestas. Asimismo, se explicó con claridad el propósito del estudio y se aseguró la participación voluntaria, sin coerción y sin riesgos que comprometieran el bienestar físico o psicológico de los estudiantes. Estos procedimientos se alinean con los principios éticos internacionalmente establecidos para investigación con seres humanos en la Declaración de Helsinki.

IV. RESULTADOS

Con respecto a la Tabla I, el análisis de correlación mediante Rho de Spearman arrojó un coeficiente de 0.191, lo que evidencia una correlación positiva débil entre las actitudes hacia la inteligencia artificial (V1) y las actitudes hacia el desarrollo sostenible (V2) en 100 estudiantes; sin embargo, la significancia bilateral fue p = 0.057, valor superior a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, no se identifica una relación estadísticamente significativa entre ambas variables en la muestra; aun así, el signo positivo del coeficiente y la cercanía del p-valor al umbral sugieren una tendencia asociativa incipiente que podría evidenciarse con mayor claridad en estudios posteriores con muestras más amplias o diseños explicativos.

TABLA I

RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN ESTUDIANTES DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA

			ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (V1)	ACTITUDES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE (V2)
Rho de Spearman	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (V1)	Coeficiente de correlación	1,000	,191
		Sig. (bilateral)	.	,057
		N	100	100
		N	100	100

Con respecto a la tabla II, el análisis de correlación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y la dimensión medioambiental del desarrollo sostenible mostró un Rho de Spearman = 0.078, lo que indica una correlación positiva muy débil; sin embargo, la significancia bilateral fue p = 0.439, valor mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, no se evidencia una relación directa y estadísticamente significativa entre la inteligencia artificial y la dimensión medioambiental en los estudiantes de ingeniería evaluados, lo que sugiere que una actitud favorable hacia la IA no se asocia de manera significativa con una mayor valoración de los aspectos ambientales de la sostenibilidad.

TABLA II

RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA DIMENSIÓN MEDIOAMBIENTAL EN ESTUDIANTES DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA

			Actitudes hacia la inteligencia artificial (V1)	Dimensión medio ambiental (v2d1)
Rho de Spearman	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (V1)	Coeficiente de correlación	1,000	,078
		Sig. (bilateral)	.	,439
		N	100	100

El análisis de la tercera tabla entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y la dimensión económica del desarrollo sostenible reportó un Rho de Spearman = 0.087, lo que evidencia una correlación positiva muy débil; sin embargo, la significancia bilateral fue p = 0.392, valor mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, no se encontró una relación directa y estadísticamente significativa entre ambas variables en los estudiantes de ingeniería evaluados, lo que indica que una actitud favorable hacia la IA no se asocia de manera significativa con una mayor valoración de aspectos económicos del desarrollo sostenible, como eficiencia productiva, competitividad o crecimiento responsable.

TABLA III
RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA DIMENSIÓN ECONÓMICA EN ESTUDIANTES DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA

			Actitudes hacia la inteligencia artificial (V1)	Dimensión económica (v2d2)
Rho de Spearman	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (V1)	Coeficiente de correlación	1,000	,087
		Sig. (bilateral)	.	,392
		N	100	100

Con respecto a la tabla IV, el análisis de correlación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y la dimensión social del desarrollo sostenible evidenció un Rho de Spearman = 0.112, lo que representa una correlación positiva débil; sin embargo, la significancia bilateral fue p = 0.267, valor superior a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, no se halló una relación directa y estadísticamente significativa entre ambas variables en los estudiantes de ingeniería evaluados, lo que sugiere que una actitud favorable hacia la IA no se asocia de manera significativa con una mayor valoración de aspectos sociales del desarrollo sostenible, como equidad, inclusión o bienestar colectivo.

TABLA IV
RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA DIMENSIÓN SOCIAL EN ESTUDIANTES DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA

			Actitudes hacia la inteligencia artificial (v1)	Dimensión social (v2d3)
Rho de Spearman	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (V1)	Coeficiente de correlación	1,000	,112
		Sig. (bilateral)	.	,267
		N	100	100

A partir del análisis de la Tabla V, con respecto a la correlación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y la dimensión educativa del desarrollo sostenible evidenció un Rho de Spearman = 0.187, lo que indica una correlación positiva débil; sin embargo, la significancia bilateral fue p = 0.063, valor mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula. En consecuencia, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre ambas variables en los estudiantes evaluados, aunque el coeficiente positivo y el p-valor cercano al umbral sugieren una tendencia asociativa débil, lo cual indica que una actitud más favorable hacia la IA podría vincularse con una mayor valoración de la educación para la sostenibilidad, sin que ello se consolide en esta muestra.

TABLA V
RESULTADOS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA DIMENSIÓN EDUCATIVA EN ESTUDIANTES DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA

			Actitudes hacia la inteligencia artificial (v1)	Dimensión educativa (v2d4)
Rho de Spearman	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (V1)	Coeficiente de correlación	1,000	,187
		Sig. (bilateral)	.	,063
		N	100	100

V. Discusión y Conclusiones

Los hallazgos muestran una correlación positiva débil entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y las actitudes hacia el desarrollo sostenible, aunque sin significancia estadística al nivel de 0.05. Este resultado sugiere que, en estudiantes de ingeniería del primer ciclo, la valoración favorable de la IA aún no se articula de manera consistente con una valoración favorable de la sostenibilidad como enfoque transversal de actuación profesional. Una explicación plausible es que el instrumento de actitudes hacia IA capta disposiciones generales y bidimensionales, positivas y negativas, lo que refleja ambivalencia y puede reducir la fuerza de asociación con un constructo igualmente amplio como el desarrollo sostenible [12], [13]. En efecto, la literatura reciente advierte que la integración de IA en educación superior puede contribuir a metas vinculadas con sostenibilidad, pero también generar riesgos relacionados con equidad y protección de datos, lo que confirma que el vínculo IA sostenibilidad es complejo y no necesariamente lineal [21]. De este modo, es razonable que, en una cohorte temprana de formación, el estudiantado perciba a la IA principalmente como herramienta académica o tecnológica, sin traducir esa percepción en una comprensión explícita de impactos sostenibles.

Al desagregar por dimensiones del desarrollo sostenible, los coeficientes observados en las dimensiones medioambiental, económica y social fueron muy bajos y no significativos, lo que indica que el estudiantado no relaciona de forma clara la IA con conservación ambiental, economía sostenible o justicia social. Este patrón es coherente con la evidencia de que la incorporación de sostenibilidad en la educación en ingeniería exige estrategias curriculares y pedagógicas deliberadas, pues no se consolida por inercia en programas centrados en lo técnico [19]. Además, la ausencia de

asociaciones significativas puede interpretarse como una brecha formativa: la IA se aprende o se usa sin un marco explícito que conecte su potencial con problemas y metas de sostenibilidad. En ese sentido, las preocupaciones éticas reportadas en el contexto universitario latinoamericano, asociadas a privacidad, sesgos y responsabilidad, también pueden influir en que las actitudes hacia IA se mantengan separadas de valoraciones sociales de la sostenibilidad, al percibirse la tecnología como controvertida o riesgosa más que como habilitadora de bien público [24].

En contraste, la dimensión educativa del desarrollo sostenible presentó el coeficiente positivo más alto y un valor de significancia cercano al umbral, lo cual sugiere una tendencia incipiente: quienes valoran más favorablemente la IA tienden, en alguna medida, a valorar la sostenibilidad desde su componente educativo, aunque sin evidencia estadística suficiente en esta muestra. Este comportamiento resulta interpretable si se considera que buena parte del discurso institucional y de la producción científica en educación superior ha situado la IA, especialmente la generativa, como un recurso para apoyar procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, siempre que se integren criterios de uso seguro y efectivo [15], [20]. Por tanto, el vínculo más cercano se produce precisamente donde el estudiantado experimenta la IA con mayor frecuencia, esto es, en prácticas educativas, y no necesariamente en aplicaciones ambientales, económicas o sociales, que suelen requerir ejemplos disciplinares y proyectos contextualizados. En conjunto, los resultados refuerzan la necesidad de que la formación en ingeniería articule innovación tecnológica y sostenibilidad mediante experiencias curriculares que conecten aplicaciones de IA con retos socioambientales concretos, alineadas con el llamado a integrar ODS en educación en ingeniería y con las demandas de competencias emergentes del sector tecnológico [19], [22].

Se concluye que, en la muestra estudiada, no existe evidencia estadística suficiente para afirmar una relación directa y significativa entre actitudes hacia la inteligencia artificial y actitudes hacia el desarrollo sostenible, dado que la correlación global fue positiva pero débil y no alcanzó significancia al nivel de 0.05. En consecuencia, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa. No obstante, la dirección positiva del coeficiente y la proximidad del valor de significancia al umbral sugieren que podría existir una asociación incipiente que no se consolida en estudiantes del primer ciclo, posiblemente por su limitada exposición a experiencias formativas que integren IA con sostenibilidad de manera explícita.

Asimismo, el análisis por dimensiones permite precisar que las actitudes hacia la IA no se asocian de forma significativa con las dimensiones medioambiental, económica y social del desarrollo sostenible, lo que indica una desconexión formativa entre la innovación tecnológica y sus implicancias en protección ambiental, economía responsable y bienestar colectivo. En cambio, la dimensión educativa presenta la tendencia más cercana a una asociación, lo cual sugiere que la IA empieza a ser comprendida principalmente en clave de mejora de procesos educativos, más que como herramienta para resolver desafíos sostenibles integrales. Por ello, se recomienda fortalecer el currículo con estrategias que vinculen IA con sostenibilidad en proyectos y casos de ingeniería, incorporando enfoques éticos y de responsabilidad social, de modo que la formación responda tanto a las exigencias de integración de ODS en ingeniería como a las competencias y desafíos actuales del ecosistema de IA [19], [22], [24].

En términos de aporte científico, esta investigación amplía el conocimiento sobre la relación entre las actitudes hacia la inteligencia artificial y el desarrollo sostenible en estudiantes de ingeniería, un campo aún escasamente explorado de manera conjunta en la literatura. Si bien no se identificó una asociación estadísticamente significativa, los hallazgos ponen de manifiesto una brecha entre la adopción de tecnologías emergentes y la incorporación de principios de sostenibilidad en la formación universitaria. Asimismo, el estudio proporciona una base empírica para futuras investigaciones y aporta información relevante para orientar el diseño de estrategias curriculares que promuevan una integración más articulada entre la inteligencia artificial, la innovación responsable y el desarrollo sostenible en la educación en ingeniería.

El estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes del primer ciclo de una Facultad de Ingeniería de una universidad de Lima, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, lo que restringe la generalización de los hallazgos a otros contextos universitarios. Asimismo, el diseño no experimental y correlacional permite establecer asociaciones entre las variables, pero no relaciones causales; además, el empleo de instrumentos refleja principalmente las actitudes declaradas por los participantes.

A partir de estas limitaciones, futuras investigaciones podrían ampliar la muestra e incorporar estudiantes de diferentes ciclos, especialidades, universidades y contextos geográficos. También sería pertinente desarrollar estudios longitudinales, experimentales o de métodos mixtos que permitan examinar la evolución de estas actitudes y evaluar experiencias formativas que articulen explícitamente inteligencia artificial, sostenibilidad, ética y responsabilidad social, profundizando así en las condiciones que favorecen una integración responsable de la IA en la formación en ingeniería.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a las instituciones académicas por su invaluable apoyo y colaboración en la presentación de este artículo.

REFERENCIAS

[1] United Nations General Assembly, *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, Resolution A/RES/70/1, 2015. [En línea]. Disponible: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf

[2] United Nations, *The Sustainable Development Goals Report 2024*. New York, NY, USA: United Nations, 2024. [En línea]. Disponible: https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2024.pdf
[3] UNESCO, *Education for Sustainable Development: a Roadmap*. Paris, France: UNESCO, 2020. [En línea]. Disponible: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802
[4] UNESCO, *Guidance for generative AI in education and research*. Paris, France: UNESCO, 2023. [En línea]. Disponible: https://cdn.table.media/assets/wp-content/uploads/2023/09/386693eng.pdf
[5] A. Boubaker, A. Shaheen, M. Yovogan, M. Mohamad, A. Haider Rizvi, and A. Kumar, "Integrating the UN Sustainable Development Goals into Engineering Education: Pedagogical Approaches and Challenges," *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, vol. 15, no. 8, 2025. https://doi.org/10.3991/ijep.v15i8.59297
[6] A. R. Masalimova, Y. P. Kosheleva, A. I. Burov, O. V. Payushina, N. L. Sokolova, and M. A. Khvatova, "Sustainability education meets artificial intelligence: A post-2022 bibliometric map and thematic analysis," Contemporary Educational Technology, vol. 17, no. 4, art. ep609, 2025. https://doi.org/10.30935/cedtech/17482
[7] R. Brooks and J. Timms, "Institutional constraints to higher education datafication: an English case study," Higher Education, vol. 90, no. 4, pp. 1049–1063, 2025. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01363-2
[8] CENIA, *Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial (ILIA) 2024*. Santiago, Chile, 2024. [En línea]. Disponible: https://indicelatam.cl/wp-content/uploads/2024/10/ILIA_2024.pdf
[9] Y. Reina *et al*., "Ethical Challenges Associated with the Use of Artificial Intelligence in University Education," *Journal of Academic Ethics*, vol. 23, pp. 2443–2467, 2025. https://doi.org/10.1007/s10805-025-09660-w
[10] Congreso de la República del Perú, *Ley N.° 31814: Ley que promueve el uso de la inteligencia artificial en favor del desarrollo económico y social del país*, 5 jul. 2023. [En línea]. Disponible: https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/2021_2026/ADLP/Texto_Consolidado/31814-TXM.pdf
[11] Presidencia del Consejo de Ministros (Perú), *Decreto Supremo N.° 115-2025-PCM (Reglamento de la Ley N.° 31814)*, 9 set. 2025. [En línea]. Disponible: https://spijweb.minjus.gob.pe/wp-content/uploads/2025/09/DS-115-2025-PCM.pdf
[12] A. Schepman and P. Rodway, "Initial validation of the general attitudes towards Artificial Intelligence Scale," *Computers in Human Behavior Reports*, vol. 1, art. no. 100014, 2020. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2020.100014
[13] M. Biasutti and S. Frate, "A validity and reliability study of the Attitudes toward Sustainable Development scale," *Environmental Education Research*, vol. 23, no. 2, pp. 214–230, 2016. https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1146660
[14] Z. Rajkai, I. Dringó-Horváth, and J. T. Nagy, "Artificial intelligence in higher education: Students' artificial intelligence use and its influencing factors," *Journal of University Teaching and Learning Practice*, vol. 22, no. 2, 2025. https://doi.org/10.53761/j0rebh67
[15] L. Symeou, L. Louca, A. Kavadella, J. Mackay, Y. Danidou, and V. Raffay, "Development of evidence-based guidelines for the integration of generative AI in university education through a multidisciplinary, consensus-based approach," *European Journal of Dental Education*, vol. 29, no. 2, pp. 285–303, 2025. https://doi.org/10.1111/eje.13069
[16] J. Liu, J. Zeng, and J. Wu, "Intelligent Construction-Driven Transformation of Higher Education in Construction Management Education for Sustainable Development and Interdisciplinary Collaboration," *Sustainability*, vol. 17, art. no. 9079, 2025. https://doi.org/10.3390/su17209079
[17] N. Smith and D. Vickers, "Living well with AI: Virtue, education, and artificial intelligence," *Theory and Research in Education*, vol. 22, no. 1, pp. 19–44, 2024. https://doi.org/10.1177/14778785241231561
[18] R. Ragadhita, M. Fiandini, D. N. Al Husaeni y A. B. D. Nandiyanto, "Sustainable Development Goals (SDGs) in Engineering Education: Definitions, Research Trends, Bibliometric Insights, and Strategic Approaches," Indonesian Journal of Science & Technology, vol. 11, no. 1, pp. 1–26, 2026. https://doi.org/10.17509/ijost.v11i1.86298
[19] T. T. M. Hong, N. T. T. Tung y N. T. P. Thanh, "Mapping artificial intelligence research in higher education toward sustainable development," Discover Sustainability, vol. 6, art. no. 1240, 2025. https://doi.org/10.1007/s43621-025-02162-0
[20] V. Ferk-Savec y S. Jedrinović, "The Role of AI Implementation in Higher Education in Achieving the Sustainable Development Goals: A Case Study from Slovenia," Sustainability, vol. 17, art. no. 183, 2025, https://doi.org/10.3390/su17010183
[21] K. Jaiswal, I. Kuzminykh y S. Modgil, "Understanding the skills gap between higher education and industry in the UK in artificial intelligence sector," Industry and Higher Education, vol. 39, no. 2, pp. 234–246, 2025. https://doi.org/10.1177/09504222241280441
[22] J. Rodríguez-Ruiz, I. Marín-López y R. Espejo-Siles, "Is artificial intelligence use related to self-control, self-esteem and self-efficacy among university students?" Education and Information Technologies, vol. 30, pp. 2507–2524, 2025. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12906-6
[23] M. Fernández-Miranda, D. Román-Acosta, A. A. Jurado-Rosas, D. Limón-Domínguez y C. Torres-Fernández, "Artificial Intelligence in Latin American Universities: Emerging Challenges," Computación y Sistemas, vol. 28, no. 2, pp. 435–450, 2024. https://doi.org/10.13053/cys-28-2-4822
[24] J. Garzón, "Systematic Review of Artificial Intelligence in Education: Trends, Benefits, and Challenges," *Multimodal Technol. Interact*, vol. 9, no. 8, art. 84, 2025. https://doi.org/10.3390/mti9080084
[25] O. Türker and A. D. Kahraman, "Artificial Intelligence Software in the Context of Educational Process," TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, vol. 23, no. 1, 2024. https://eric.ed.gov/?id=EJ1416051
[26] M. S. Hagger and K. Hamilton, "Progress on theory of planned behavior research: advances in research synthesis and agenda for future research," Journal of Behavioral Medicine, vol. 48, pp. 43–56, 2025. https://doi.org/10.1007/s10865-024-00545-8
[27] S. Ivanov, M. Soliman, A. Tuomi, N. A. Alkathiri, and A. N. Al-Alawi, "Drivers of generative AI adoption in higher education through the lens of the Theory of Planned Behaviour," Technology in Society, vol. 77, art. 102521, 2024. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102521
[28] C. S. Chai, T. K. F. Chiu, X. Wang, F. Jiang, and X.-F. Lin, "Modeling Chinese Secondary School Students' Behavioral Intentions to Learn Artificial Intelligence with the Theory of Planned Behavior and Self-Determination Theory," Sustainability, vol. 15, no. 1, art. 605, 2023. https://doi.org/10.3390/su15010605
[29] R. Hernández-Sampieri, C. Fernández-Collado, y M. Baptista, Metodología de la Investigación, 6ª ed., México: McGraw-Hill, 2014.
[30] H. Ñaupas, M. Valdivia, J. Palacios y H. Romero, *"Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de la tesis*", 5ª edición. Colombia: Ediciones de la U, 2018