Educación ambiental e Inteligencia Artificial: análisis de la percepción social en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, México, retos y propuestas a corto plazo

Environmental education and Artificial Intelligence: analysis of social perception in the Puebla-Tlaxcala Metropolitan Area, Mexico, challenges and short-term proposals

Educação ambiental e Inteligência Artificial: análise da percepção social na Região Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, México, desafios e propostas a curto prazo

Olga Vázquez Guzmán
Instituto de Ciencias de Gobierno y Desarrollo Estratégico, México
Universidad Pública. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México
https://orcid.org/0000-0001-9967-0773
olga.vazquezguz@correo.buap.mx

RESUMEN

La Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, en México, es la cuarta en orden de importancia a nivel nacional; se han agravado los problemas ambientales; la educación ambiental y la Inteligencia Artificial (IA), tienen un papel de primer orden. El objetivo central es contribuir al análisis de la percepción social de jóvenes en esta zona, acerca de la educación ambiental y el uso de esas tecnologías, para la generación de propuestas de solución e impactar en la mejora de la calidad de vida. Es una investigación de carácter analítico-deductiva que combina información biblio-hemerográfica con trabajo de campo, a través del uso de Forms mediante la aplicación de 208 encuestas y una selección de siete ítems. Entre otros; el uso que los jóvenes hacen de las herramientas de inteligencia artificial generativa, la percepción acerca de que, si el uso de dichas tecnologías les ayudara a ser más competitivos en el mercado laboral, así como la relación entre cambio climático y uso de tecnologías de la Inteligencia Artificial. Los resultados muestran que la matrícula para el ciclo escolar 2024-2025 en el nivel universitario apenas constituye el 3.5% en diez carreras estratégicas y existe una gran brecha respecto a las carreras tradicionales. Se pone énfasis, tanto en la educación ambiental, como en el uso de la IA. Por supuesto el debate no ha concluido y se requiere que el gobierno federal de México promueva, con el apoyo de

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

universidades, una nueva legislación para regular el uso de dichas herramientas tecnológicas.

Palabras clave: Educación ambiental, Inteligencia Artificial, Percepción social, Desarrollo regional, Política de la educación.

ABSTRACT

The Puebla-Tlaxcala Metropolitan Zone in Mexico ranks fourth in national importance; environmental problems there have intensified, and both environmental education and Artificial Intelligence (AI) play a pivotal role. The primary objective is to analyze how young people in this area perceive environmental education and the use of these technologies, with the aim of generating proposed solutions and improving quality of life. This analytical-deductive study combines a review of literature and periodicals with fieldwork—specifically, the administration of a 208-respondent survey comprising seven key items. Topics addressed include young people's use of generative AI tools, their perceptions regarding whether these technologies enhance their competitiveness in the labor market, and the relationship between climate change and the use of AI technologies. Results indicate that university enrollment for the 2024–2025 academic year in ten strategic degree programs accounts for only 3.5% of the total, revealing a significant gap compared to traditional degree programs. Emphasis is placed on both environmental education and the use of AI. Naturally, the debate is ongoing; the Mexican federal government, with the support of universities, needs to promote new legislation to regulate the use of these technological tools while simultaneously fostering greater environmental awareness.

Keywords: Environmental education, Artificial Intelligence, Social perception, Regional development, Education policy.

RESUMO

A Região Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, no México, ocupa o quarto lugar em termos de importância nacional; os problemas ambientais na região intensificaram-se, e tanto a educação ambiental como a Inteligência Artificial (IA) desempenham um papel fundamental. O principal objetivo é analisar como os jovens desta região percecionam a educação ambiental e a utilização destas tecnologias, visando gerar propostas de soluções e melhorar a qualidade de vida. Este estudo analítico-dedutivo combina uma revisão de literatura e de revistas com trabalho de campo — em concreto, a aplicação de um questionário junto de 208 inquiridos, composto por sete itens principais. Os temas abordados incluem a utilização de ferramentas generativas de IA pelos jovens, as suas perceções sobre se estas tecnologias aumentam a sua competitividade no mercado de trabalho e a relação entre as alterações climáticas e a utilização de tecnologias de IA. Os resultados indicam que a inscrição universitária para o ano letivo de 2024-2025 em dez cursos de licenciatura estratégicos representa apenas 3,5% do total, revelando um fosso significativo em comparação com os cursos de licenciatura tradicionais. A ênfase é colocada tanto na educação ambiental como no uso da IA. Naturalmente, o debate está em curso; o governo federal mexicano, com o apoio das universidades, necessita de promover nova legislação para regular a utilização

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

destas ferramentas tecnológicas, fomentando simultaneamente uma maior consciencialização ambiental.
Palavras-chave: Educação ambiental, Inteligência Artificial, Perceção social, Desenvolvimento regional, Política educativa.

INTRODUCCIÓN

Los tiempos actuales se han impactado de forma significativa en la calidad de vida y la existencia de la especie humana. Al fenómeno de la emergencia climática le continúa la escasez de agua, la sobrepoblación en centros urbanos de tipo metropolitano y megalopolitano, así como la apremiante necesidad de incorporar herramientas de una educación ambiental para la sostenibilidad y combinarlo con el uso responsable y oportuno de la Inteligencia Artificial.

El objetivo de este trabajo es contribuir al análisis de la percepción social de jóvenes en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, México, acerca de la educación ambiental y el uso de la Inteligencia Artificial para contribuir a la generación de propuestas de solución en esas áreas y, de forma consecuente, impactar en la mejora de la calidad de vida.

Para su adecuado manejo, este trabajo se ha organizado en esta sección y cinco grandes apartados. El primero de ellos se denomina Breve semblanza de la problemática ambiental contemporánea en la que, de forma resumida, se mencionan datos relevadores acerca de la emergencia climática como los relacionados con el número de incendios en el primer semestre de este año en España, la problemática de la contaminación de ríos en América Latina y, de forma relevante, la revolución que se está generando en el modelo de educación superior global, según UNESCO, a partir de los usuarios en Coursera que son plataformas de educación a distancia. En esta sección también se aborda un comparativo del número de publicaciones académicas sobre Inteligencia Artificial en algunas regiones del planeta, destacando China, muy por encima de la Unión Europea, Estados Unidos de América y Reino Unido.

La segunda sección se denomina Estado de la cuestión; el enfoque de los sistemas complejos, la complejidad ambiental, el pensamiento crítico, la Inteligencia Artificial y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)-ONU, aquí se retoman aportaciones de estudiosos de la complejidad ambiental y del pensamiento crítico, como Enrique Leff que reconoce las aportaciones desde 1976 del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, promovido por el Gobierno de España. Se incorpora un análisis de las aportaciones de United Nations Global Compact para el año 2025, respecto al impacto que tiene el uso de la Inteligencia Artificial en los Objetivos del Desarrollo Sostenible y se infiere que, aunque la tarea no es sencilla, se requiere de la suma de voluntades de los sectores público, social y privado para generar una sinergia y hacer frente a la crisis ambiental, así como incorporar tecnología de punta.

En la tercera sección denominada Material y métodos auxiliares empleados en este trabajo, se

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

explica la utilidad de la investigación de gabinete que se combinó con trabajo de campo para poder explicar la percepción social de jóvenes en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, México acerca de la interrelación entre educación ambiental e inteligencia artificial. El enfoque de investigación asumido es de carácter analítico-deductivo y se recurrió a la plataforma de Google Forms, a través del cual, mediante procedimientos estadísticos validados, se aplicaron 208 encuestas a jóvenes de esta región con un nivel de confianza del 85%, un margen de error del 5% y una franja de ajuste del 10%. Se recurrió al uso de la escala de Likert para conocer la ponderación en rangos de totalmente de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. De los 22 ítems de que consta este instrumento, se seleccionaron para este trabajo siete, que están directamente relacionados con el objetivo señalado, entre los que resaltan: la edad de los encuestados, el sexo, las herramientas de Inteligencia Artificial generativa utilizadas durante su formación académica, la importancia de usar la IA para mejorar el aprendizaje; la relación entre cambio climático y el uso de tecnologías de la IA, así como la percepción del uso de herramientas digitales actuales para la planeación económica, ambiental y territorial.

En la cuarta sección denominada Análisis y resultados, se aborda un análisis comparativo acerca de las diferencias del Índice de Desarrollo Humano de la ONU para el año 2025, agrupado en dos bloques, el primero, los países con un rango preminente y elevados valores del IDH, como Islandia, Noruega y Suiza; un segundo bloque, los países con el IDH más bajo, como República Centroafricana, Somalia y Sudan del Sur. En un rango intermedio alto se encuentra México, ubicado en el lugar 81, según los resultados del IDH de más a menos, de un total de 193 países del mundo. Aquí mismo, a partir de este contexto internacional, se hace un análisis del peso que tienen las actividades terciarias en la economía de México, muy por encima de las actividades secundarias y de las actividades del sector primario. Se efectúan un estudio acerca de la matrícula en el país en carreras tradicionales y diez carreras estratégicas, para el ciclo escolar 2024-2025, se infiere que solo el 3.5% de la matrícula en este ciclo escolar está inscrita en dichas carreras estratégicas, lo cual lleva a la inferencia de un rezago estructural en términos de la enseñanza universitaria en dichas carreras. En esta sección se dan a conocer los resultados de los siete ítems antes señalados, destacando que un 61.10% de los jóvenes encuestados respondió que ha utilizado ChatGPT de OpenIA como parte de su formación académica, el 30.90% ha empleado Gemini de Google y el resto, que es menos del 9%, otras plataformas. De la misma manera, cerca del 48.50% de personas entrevistadas respondió estar totalmente de acuerdo y de acuerdo en que el uso de la IA apoya su formación escolar y le permitirá ser más competitivo en el mercado laboral. Otro ítem relevante señala que el 61.20% de personas encuestadas respondió que está totalmente de acuerdo y de acuerdo en que existe una relación entre cambio climático y el uso de tecnologías de la inteligencia artificial.

La última sección se denomina Discusión y conclusiones y en ella se hace referencia acerca de que estas áreas de estudio, tanto la educación ambiental, como el uso de la Inteligencia Artificial, se

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

encuentran en pleno proceso de desarrollo. El contexto internacional es propicio para enfatizar en que las diferencias socioeconómicas y territoriales, impactan de forma directa en aspectos ambientales y del uso de tecnologías de punta. De la misma manera, a partir de esta panorámica se concluye que solo con la confluencia de voluntades de los sectores público, social y privado, será posible trabajar de forma conjunta en estas nuevas alianzas estratégicas. Si bien, el uso de esas herramientas tecnológicas, por ejemplo, demanda un gran consumo de agua, de electricidad y de combustibles tradicionales, sí es posible contribuir a generar una conciencia social crítica y una conducta responsable para garantizar el cuidado del planeta, de los recursos naturales y, al mismo tiempo, aprovechar las oportunidades y ventajas para la educación ambiental frente a esos grandes retos

I. Breve semblanza de la problemática ambiental contemporánea

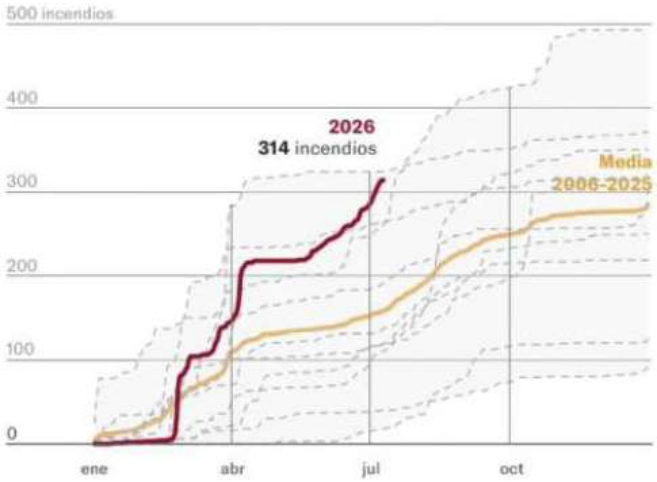
Uno de los fenómenos de mayor preocupación en la agenda pública internacional se refiere a la elevada concentración de la población en las áreas urbanas que ahora adquieren un carácter regional: megalópolis, áreas metropolitanas, ciudades medias y zonas urbanas y en transición rural-urbana (ONU-Hábitat, 2022). Dentro de esa agenda pública existen, entre otros, tres grandes efectos de escala internacional: i) el calentamiento global y los incendios forestales, ii) la elevada contaminación de los cuerpos de agua y los ríos en América Latina y el Caribe y de forma paradójica, iii) el contraste con una revolución tecnológica caracterizada por el uso de herramientas digitales, la educación en línea y la inteligencia artificial.

Por lo que se refiere al calentamiento global y los incendios forestales, reportes recientes señalan que esto está unido a la contaminación atmosférica. Entre otras ciudades se encuentran algunas ubicadas en el continente asiático, como Loni (India), Hotan (China), Byrnihat (India), Delhi (India) y Karagandá (Kazajistán) (National Geographic, 2025). En otras regiones del mundo, se localiza que derivado de la elevación de la temperatura del planeta, del continente europeo, algunos de los países más afectados han sido: Alemania, Francia, Italia y España. En este último caso, el número de incendios tan solo en el periodo enero-julio de 2026 se han reportado 314 incendios, afectando diversas zonas habitacionales, y pérdidas humanas y económicas cuantiosas (ver Figura 1).

Figura 1.

Número de incendios forestales en España, 2026

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.



Fuente: Ortega Dolz y Sánchez, 2026.

Para el caso de la región de América Latina, fuentes oficiales señalan que entre los ríos más contaminados se encuentran: Río Santiago (México), el Riachuelo (Argentina), el Río de la Plata (Argentina-Uruguay), el Río Grande de Tárcoles (Costa Rica) y, el Río Tietê (Brasil). Estos cuerpos de agua están afectados por sustancias tóxicas, desechos industriales y desagües municipales que, en su conjunto, cerca del 25% de los ríos de esta región padecen algún grado severo de contaminación, con efectos negativos en la salud y la vida de la población (Loza, 2024). Entre los impactos a la salud y el bienestar se encuentran, para el caso de América Latina y el Caribe, enfermedades infecciosas, calor, malnutrición y desplazamiento ambiental. Por lo que se refiere a los efectos negativos en las ciudades, asentamientos e infraestructura se encuentran: inundaciones y daños colaterales, tormentas en áreas costeras, daños a carreteras e infraestructura en general y, daños a sectores económicos clave (Astorga, Sorio y Bauhoff, 2023).

Entre los factores que aceleraron el uso de plataformas digitales en la educación, se encuentran la pandemia por SARS-Cov2 que paralizó la actividad económica, a nivel internacional, en el periodo 2019-2021. De acuerdo con fuentes de información recientes, por ejemplo, Coursera es una plataforma global de educación virtual que ofrece cursos masivos en línea con el apoyo de universidades y empresas líderes (Universidad de Stanford, Google, Meta e IBM). Fue fundada en 2012 para brindar acceso universal a educación de alta calidad. Su objetivo central es desarrollar habilidades clave, actualizar el perfil laboral con estándares de evaluación digital, en cualquier país y al propio ritmo del estudiante, que tenga conexión a internet (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s.f.) (ver Figura 2).

Figura 2.

Las microcredenciales están revolucionando el modelo de la educación superior global, periodo 2016-2025 (UNESCO)

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

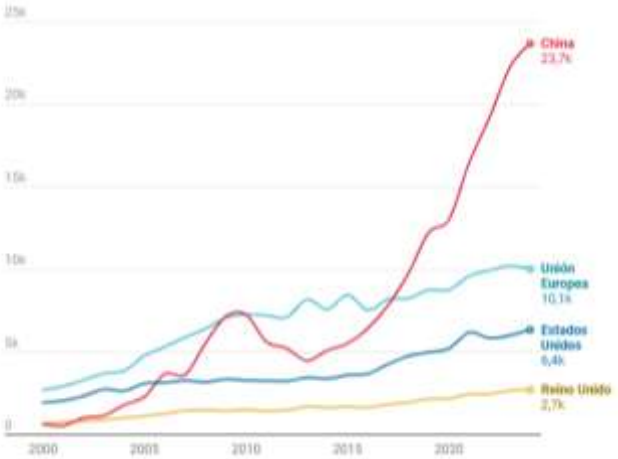


Fuente: Moreno, 2026.

Por otro lado, la carrera tecnológica entre países centrales, altamente industrializados, muestra que, en los años recientes, en un periodo previo al año 2020 y hasta el 2025, China va a la cabeza con el mayor número de publicaciones académicas en el área de Inteligencia Artificial (más de 24 mil). Continúa la Unión Europea (cerca de diez mil), Estados Unidos de América (siete mil) y, Reino Unido (dos mil 700 publicaciones) (El Grand Continent, 2025) (ver Figura 3).

Figura 3.

Publicaciones académicas sobre Inteligencia Artificial (IA), por país, periodo 2000-2025



Fuente: El Grand Continent (2025).

Los elementos antes señalados, ofrecen un panorama complejo, a partir de lo cual se puede recurrir al uso de algunas herramientas epistémicas que ayuden a la explicación, interpretación y posible vinculo funcional entre las variables que determinan el surgimiento y evolución de ellas.

II. Estado de la cuestión: el enfoque de los sistemas complejos; la complejidad ambiental, el pensamiento crítico, la Inteligencia Artificial y los Objetivos del Desarrollo Sostenible-ONU

En algunos países de América Latina se han reportado diferentes aportaciones en torno a la teoría

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

de los sistemas complejos. Originalmente, un sistema, como categoría de análisis, está conformado por un conjunto de elementos, teniendo uno de ellos preeminencia, que actúan de forma interdependiente y generan un resultado (Bertalanffy, 1989). Existe un marco teórico y metodológico consistente, según el cual se pueden analizar problemas complejos, como el medio ambiente o el cambio social, bajo un enfoque interdisciplinario. Este enfoque se nutre de aportaciones conceptuales de autores como; Edgar Morín, Niklas Luhmann y, más recientemente, Rolando García (Becerra, 2020).

En el ámbito de las relaciones económicas y funcionales de las nuevas configuraciones territoriales, destaca, por ejemplo, el estudio de la Zona Metropolitana del Valle de México como un sistema complejo que es una nueva interpretación a la relación entre economía, sociedad, territorio y medio ambiente (López y Tena, 2015). En ese contexto, es imprescindible analizar los rasgos más relevantes de la complejidad ambiental y de pensamiento crítico.

II.1 Complejidad ambiental y pensamiento crítico

El conocimiento científico surge a través de evoluciones sucesivas. El estudio de la problemática asociada a la educación ambiental, parte de reuniones internacionales como aquella en la que se generó y del cual derivo el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, que da lugar al surgimiento del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, en el año de 1976, promovido por el gobierno de España. Esto es posterior a la Cumbre de Estocolmo y, más adelante, se realiza la Conferencia de Tbilisi en 1977 (Leff, 2013).

La crisis ambiental que se ha generado en las décadas recientes ha impactado no solo en los círculos gubernamentales, sino en la esfera de la investigación científica y el desarrollo académico. La complejidad ambiental procura interpretar las causas de la crisis de la civilización contemporánea, a partir de lo cual se proyecta un pensamiento, tanto para la reconstrucción del mundo, como para su interpretación y propuestas de solución. Un enfoque apropiado es el de la hermenéutica que aporta una crítica radical de las causas de dicha crisis ambiental (Leff, 2018).

El futuro de la educación ambiental dependerá, en buena medida, de factores como el sentido de la preocupación tanto por la naturaleza, como de la sociedad, en una visión de conjunto, pero sin perder la institucionalidad lograda. En este proceso los jóvenes juegan un papel de primer orden de importancia, en donde convergen la subversión y la esperanza (Reyes, 2013).

II.2 La Inteligencia Artificial y los Objetivos del Desarrollo Sostenible-ONU

Como se ha podido observar, existen grandes contrastes entre los países industrializados y los países en desarrollo. En este sentido, uno de los instrumentos de mayor impacto internacional se refiere a los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible de la ONU y las 169 metas que se ha propuesto en la denominada Agenda 2030. Todos ellos son de vital importancia (ONU, 2015).

En efecto, los rasgos relevantes recientes muestran que, unido a la crisis ambiental, a la búsqueda de alternativas de solución, se encuentran la revolución tecnológica que se identifica por el uso de plataformas, el uso de la IA y todos aquellos elementos innovadores que, sin duda, mejoraran

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

la calidad de la educación y los niveles de bienestar social. No existe disyuntiva, pues se puede impulsar el uso de tecnología de punta y, al mismo tiempo, incorporar políticas y estrategias que garanticen el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

No obstante que la Inteligencia Artificial procesa grandes datos, en la perspectiva de mejorar procesos productivos y sociales, ello requiere un control ético, debido al elevado consumo de recursos naturales. Para proteger el planeta, además de dar cumplimiento a los ODS de la ONU, como los relacionados con la Acción por el clima, la Vida submarina y la Vida de ecosistemas terrestres (respectivamente ODS 13, 14 y 15), se requiere de una Inteligencia Artificial que modele cambios en el clima y proteja los ecosistemas. Por lo que se refiere a la salud y bienestar (ODS 3), se demanda el análisis de datos médicos que genere el logro de diagnósticos rápidos y tratamientos adecuados; en cuanto al ODS 7, que se refiere a Energía asequible y no contaminante, así como al ODS 11, Ciudades y comunidades sostenible, el uso de aquella herramienta (IA) demandará generar un consumo adecuado de energía eléctrica, así como reducir el tráfico vehicular y usar energías alternativas en la perspectiva de aminorar la contaminación. Por último, los cinco primeros Objetivos del Desarrollo Sostenible que se refieren, respectivamente, al Fin de la pobreza, Hambre cero, Salud y bienestar, Educación de calidad e Igualdad de Género, demandarán un cuidado responsable, tanto del consumo de agua, como de la producción de alimentos y el aprovechamiento adecuado de energías renovables (United Nations Global Compact, 2025).

Para diversas instituciones de educación superior, el uso de la Inteligencia Artificial (IA) es una realidad inevitable e irreversible, por lo que se debe integrar a las labores universitarias, bajo los principios de la ética, una visión humanista y rigor pedagógico. El papel de toda universidad, consciente de su tiempo y sus circunstancias, debe significar un uso crítico, también de esa herramienta, que coadyuve a transformar la enseñanza, la evaluación y la investigación científica, tecnológica y humanista. El reto es cerrar la brecha institucional existente entre la adopción masiva de la IA y la falta de legislación y reglamentación correspondiente. Algunos mecanismos propuestos recientemente son: la creación de Consejo Coordinador de Inteligencia Artificial (CCOIA), las Guías de Uso de IA Generativa y la creación de un repositorio institucional (Chávez, 2026).

La tarea no es sencilla, sin embargo, la suma de voluntades de los sectores público, social y privado hará posible generar una sinergia, lo suficientemente consistente, tanto para hacerle frente a la crisis ambiental, como para incorporar tecnología de punta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como se señaló al inicio, el objetivo de este trabajo es contribuir al análisis de la percepción social de jóvenes en la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala, México, acerca de la educación ambiental y el uso de la Inteligencia Artificial para contribuir a la generación de propuestas de solución en esas áreas y, de forma consecuente, impactar en la mejora de la calidad de vida.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

En este trabajo se recurrió a un enfoque analítico-deductivo en una investigación de tipo mixto que incorpora trabajo de gabinete, así como una prueba empírica (trabajo de campo) y el uso de herramientas, como un instrumento que consistió en un cuestionario mediante Forms que mide la percepción social de los jóvenes en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala (ver https://forms.gle/cLidDsbURpRn5bHn7).

Para darle consistencia al cumplimiento del objetivo de este trabajo, se recurrió a una prueba empírica mediante la aplicación de una encuesta a 208 personas, que tiene como propósito central conocer y analizar la percepción social, acerca del uso de herramientas digitales asociadas a la Inteligencia Artificial en la planeación interdisciplinaria en educación universitaria, de la región Puebla-Tlaxcala, a partir de lo cual se pueden generar lineamientos de política pública, en el corto y mediano plazos. Para los efectos de determinar esta cantidad de encuestas, se aplicó la siguiente formula estadística:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p\,(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

N= Tamaño de la población

e= margen de error (porcentaje expresado en decimales)

z= puntuación z (desviación estándar que una proporción determinada se aleja de la media)

P= proporción (o porcentaje) de individuos que tienen una característica

Sustituyendo los valores se obtiene una muestra representativa para la región de estudio de 208 encuestas; un nivel de confianza de 85%, un margen de error del 5% y una franja de ajuste del 10% (véase; SurveyMonkey, 2025).

En efecto, estos instrumentos le dan consistencia a una investigación que rebasa el campo teórico y se amplía a aspectos de carácter operativo. De un total de 22 preguntas que contiene el instrumento empleado, en esta ocasión solo se seleccionaron siete preguntas que tratan, directamente, del uso de herramientas digitales asociadas a la Inteligencia Artificial en la planeación interdisciplinaria en educación universitaria. Entre otras preguntas destacan: la edad, sexo, las herramientas de Inteligencia Artificial generativa utilizadas durante la formación académica, la importancia de usar IA para mejorar el aprendizaje de los estudiantes universitarios, el empleo de las IA´s como apoyo de la formación universitaria, la relación entre cambio climático y el uso de tecnologías de la Inteligencia Artificial y, la medida en que las herramientas digitales actuales se pueden aprovechar para una planeación económica, territorial y ambiental eficiente en México. Cabe el señalamiento que mediante la plataforma de Google

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Forms se aplicaron este total de encuestas a población abierta, mayores de edad, durante el mes de mayo de 2026. Se aplicó la escala de Likert para dar oportunidad a los encuestados de definir su respuesta, entre: totalmente de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. En el caso del último ítem relacionado con aspectos puntuales de la planeación económica, territorial y ambiental, eficiente en México y el uso de herramientas digitales, las respuestas fueron: muy elevada medida, elevada, intermedia, indiferente, baja y muy baja.

Estos ítems fueron clasificados a partir de la escala de Likert con una variabilidad que ocurre desde: i) totalmente de acuerdo, ii) de acuerdo, iii) neutral, iv) en desacuerdo y, v) totalmente en desacuerdo. Se hizo una prueba piloto y se recurrió al cálculo del alfa de cronbach, a través del cual se hizo una selección de 30 encuestas del total de la muestra referida (Bujang et al., 2024). Se seleccionaron los diez ítems, según dichos rangos y se sustituyeron los valores de acuerdo con el coeficiente de confiabilidad del cuestionario; se hizo la sumatoria de la varianza de los ítems y la varianza total del instrumento. La confiabilidad obtenida del instrumento es excelente en un rango de 0.8238 (en esta categoría el rango oscila 0.72 a 0.99) (Chacon, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor comprensión de la interrelación entre educación ambiental e inteligencia artificial, para el caso de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala en México es necesario remitirse al contexto internacional, a través del cual el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD-ONU), desde inicio de la década de los noventa del siglo XX, ha calculado un Índice de Desarrollo Humano para cada país. Este índice mide la calidad de vida y muestra las diferencias entre los países o entidades federativas y es un elemento importante de apoyo para que los gobiernos, de alguna manera, formulen, diseñen y apliquen políticas públicas con mayor grado de efectividad (Carrillo, 2002). De las variables consideradas en dicho índice, existen dos, directamente vinculadas con la educación, por lo que este indicador es relevante y muy valioso para situar el grado de desarrollo humano como punto de referencia a nivel internacional. En términos conceptuales, la fórmula matemática, a través de la cual se miden las variables que integran ese índice, es la siguiente:

IDH: Índice de Desarrollo Humano (variable dependiente).

$IDH = f(X_1, X_2, X_3, X_4)$ de donde:

IDH = Índice de Desarrollo Humano

f = relación funcional

Las variables independientes son:

X_1 = Producto Interno Bruto *per capita*

X_2 = Esperanza de vida al nacimiento

X_3 = Tasa de alfabetismo

X_4 = Tasa de matriculación escolar

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

La relevancia de este índice consiste en combinar, a través del método matemático de componentes principales (análisis factorial), esas cuatro variables independientes y su resultado es el índice correspondiente. Adicionalmente, destaca que en él se integran dos variables directamente vinculadas con la educación, en general, que son la tasa de alfabetismo y la tasa de matriculación escolar. De alguna manera, estas dos variables son el entorno geográfico para identificar e inferir, la forma en que los países consideran a una rama de la educación tan importante, en los tiempos actuales, como es la educación ambiental.

A continuación, se muestra una selección de países que, en primer término, tienen el Índice de Desarrollo Humano más elevado: Islandia (0.972), Noruega (0.970), Suiza (0.970) y, Dinamarca (0.962). En un rango intermedio-alto se encuentra México (0.789 de IDH). Desafortunadamente, los países con mayor rezago socioeconómico y educativo son algunos localizados en el continente africano: República Centroafricana (0.414), Somalia (0.404) y Sudán del Sur (0.388). El número ubicado en la primera columna, denominado Rango, obedece a la clasificación a nivel mundial, según su IDH (ver Mapa 1).

Mapa 1.

Contexto internacional del Índice de Desarrollo Humano (IDH), 2025



Rango	País	IDH
1	Islandia	0.972
2	Noruega	0.970
3	Suiza	0.970
4	Dinamarca	0.962
81	México	0.789
190	Chad	0.416
191	República Centroafricana	0.414
192	Somalia	0.404
193	Sudán del Sur	0.388

Fuente: Elaboración propia con base en United Nations Development Programme (2025).

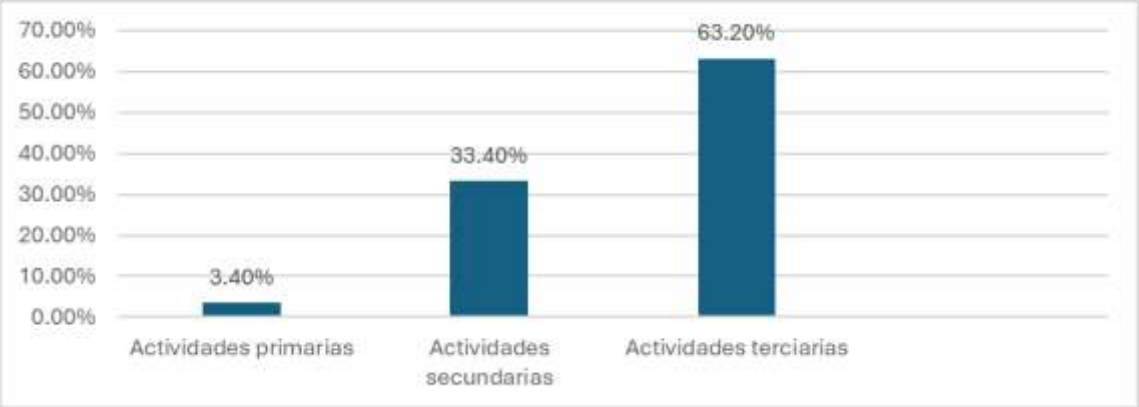
En términos de la geografía económica actual, es oportuno señalar que la economía de México ha transitado, por condiciones históricas estructurales, de una economía predominantemente rural-tradicional a otra comercial-moderna sin que se le haya dado, hasta ahora, suficiente importancia al desarrollo industrial. Durante los años recientes, la economía nacional se encuentra sustentada,

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

prioritariamente, por actividades del sector terciario (comercio, transporte y servicios) en un 63.2%; las actividades secundarias (todas las ramas industriales) tienen un segundo lugar de importancia con un 33.4% de la economía nacional y, las actividades primarias apenas tienen un 3.4% (ver Figura 4).

Figura 4.

La economía de México por gran sector de actividad 2024 (porcentaje)



Fuente: INEGI, 2025.

Por lo que se refiere a las denominadas carreras tradicionales, México registra hasta el ciclo escolar 2024-2025 más de 2.3 millones de estudiantes matriculados y, en el mismo ciclo escolar, solamente se tiene una matrícula de poco más de 187 mil alumnos inscritos en las diez carreras estratégicas que, en la economía mundial están consideradas como carreras estratégicas del futuro profesional. Es decir, en este segmento de carreras profesionales predominan la mecatrónica (más de 98 mil estudiantes en el país), la física, matemática y actuaría (más de 31 mil estudiantes), la biotecnología (más de 26 mil estudiantes en todo el país, para dicho ciclo escolar) y, las energías renovables (más de 11 mil estudiantes). En su conjunto, este bloque de diez carreras estratégicas representa solamente el 3.5% de la matrícula nacional en dicho ciclo escolar. Sigue dominando, en la decisión de familias y núcleos sociales, en el país, la inscripción a carreras universitarias tradicionales como: derecho, administración de empresas, ingeniería industrial, contabilidad y fiscalización y psicología (ver Cuadro 1).

Cuadro 1.

Carreras tradicionales vs "Carreras del futuro", ciclo escolar 2024-2025, en México

10 carreras de pregrado concentran casi 50% de la matrícula nacional		**10 carreras estratégicas para el futuro profesional: 3.5% de la matrícula**	
Carreras	**Matrícula**	**Carreras**	**Matrícula**
Derecho	386,639	Mecatrónica	98,315
Administración de empresas	275,297	Física, Matemática y Actuaría	31,159

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Ingeniería industrial	250,802	Biotecnología	26,809
Contabilidad y fiscalización	237,781	Energías Renovables	11,394
Psicología	236,274	Aeroespacial y Aeronáutica	11,299
Enfermería general y obstetricia	197,016	Ciencia de datos	3,814
Negocios y comercio	187,155	Ciberseguridad	2,713
Desarrollo de software	186,050	Inteligencia Artificial	2,465
Electrónica, automatización y aplicaciones de la mecánica eléctrica	183,985	Semiconductores	704
Medicina general	177,763	Electromovilidad	306
Total	**2,318,762**	**Total**	**187,968**

Fuente: Moreno, 2026.

Por lo que se refiere a los programas educativos oficialmente registrados en la Secretaría de Educación Pública del Gobierno Federal y divulgado en el Programa Nacional de Educación Superior 2026-2030, los mayores porcentajes de la matrícula en el ciclo escolar 2024-2025 corresponden, entre otras, a las siguientes licenciaturas: Derecho (7.6% del total nacional en este nivel educativo), Administración de empresas (5.5%), Ingeniería industrial (5.0%), Psicología (4.7%) y, Contabilidad y fiscalización (4.7%) (ver Cuadro 2).

Cuadro 2.

Programas educativos del nivel profesional con mayor matrícula, ciclo escolar 2024-2025, en México

Carreras	**Matrícula**	**Porcentaje**
Derecho	383,683	7.6 %
Administración de empresas	275,297	5.5 %
Ingeniería industrial	250,099	5.0 %
Psicología	236,354	4.7 %
Contabilidad y fiscalización	236,091	4.7 %
Negocios y comercio	187,155	3.7 %
Desarrollo de software	186,050	3.7 %
Enfermería general y obstetricia	185,215	3.7 %
Electrónica, automatización y aplicaciones de la mecánica eléctrica	183,763	3.6 %
Medicina general	177,763	3.5 %
Total	2,301,470	45.7 %

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Fuente: Programa Nacional de Educación Superior 2026-2030, (2026).

Una primera inferencia que se deriva de los datos antes expuestos se refiere a reorientar las políticas públicas educativas en el país para fortalecer la enseñanza de las áreas en las ciencias exactas, las ingenierías y la biotecnología. Esto significa impulsar una cultura de amplia difusión en la importancia, para los mercados laborales en la formación de capital humano, altamente competitivo en áreas estratégicas para el desarrollo industrial y tecnológico. En otras palabras, generar programas y acciones de impulso y dominio, en el colectivo social, de las bondades de estas nuevas áreas del conocimiento que son estratégicas.

Por otro lado, especialistas en México destacan que uno de los instrumentos considerado como estratégico en las políticas para la transformación de la educación superior, parte de la idea de hacer una diferenciación entre lo que significa entrenar y educar. Lo primero se refiere al aprendizaje de la ejecución de tareas, el desarrollo de habilidades específicas y el dominio de sistemas digitales, aunque esos procesos de entrenamiento tienen una vigencia de corto plazo. A diferencia de ello, la educación tiene un impacto duradero y se refiere a la comprensión de procesos y fenómenos, así como a un desarrollo de pensamiento crítico y a una adecuada interacción humana (ver Cuadro 3).

Cuadro 3.

Entrenar vs Educar

Entrenamiento	**Educación**
• Enseña a ejecutar tareas • Se enfoca en habilidades específicas • Es transferible a sistemas digitales • Responde al corto plazo	• Forma criterio y comprensión • Desarrollo pensamiento crítico • Requiere interacción humana • Tiene impacto duradero

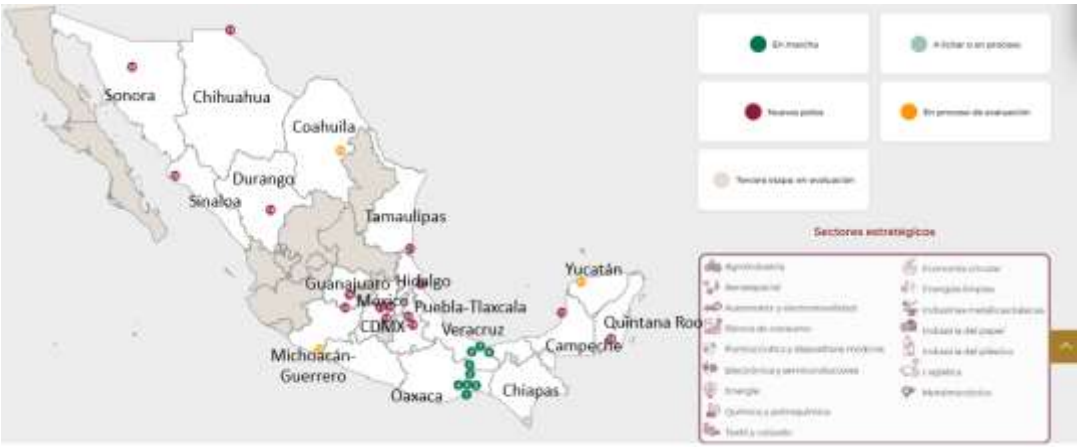
Fuente: Moreno, (2026).

Uno de los esfuerzos de mayor impacto en la asignación de recursos públicos federales, en el país, se refiere a la presentación de un instrumento de política pública relevante como es el Plan México 2025. En él se esboza la promoción de polos de bienestar, con un sustento conceptual basado en la Teoría Clásica de los Polos de Crecimiento de Francois Perroux (Rodrigue, 2024), que trata de explicar que el crecimiento económico no se presenta de forma homogénea, ni al mismo tiempo en el territorio. En este caso, se utiliza el concepto de polos de bienestar, como una estrategia gubernamental de alentar el desarrollo. Actualmente, a lo largo de la segunda mitad del año 2025, se puede observar que para la región centro-bajío del país, existen, al menos, cinco grandes polos de bienestar localizados en la Ciudad de México, los estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Guanajuato. Esto constituye una cantidad relevante de aproximadamente el 25% de polos de bienestar proyectados a nivel nacional (ver Mapa 2).

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Mapa 2.

Plan México 2025 (Polos de bienestar)



Fuente: Gobierno de México. (2025).

En efecto, los tiempos actuales demandan una estrecha vinculación entre universidades, centros de investigación, empresas con tecnología de punta y políticas públicas formuladas por los gobiernos federal y de las entidades federativas, en particular, conociendo de estas diferencias económicas, territoriales, sociales, tecnológicas y educativas.

IV.1 Resultados de trabajo de campo: Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala, México (mayo, 2026)

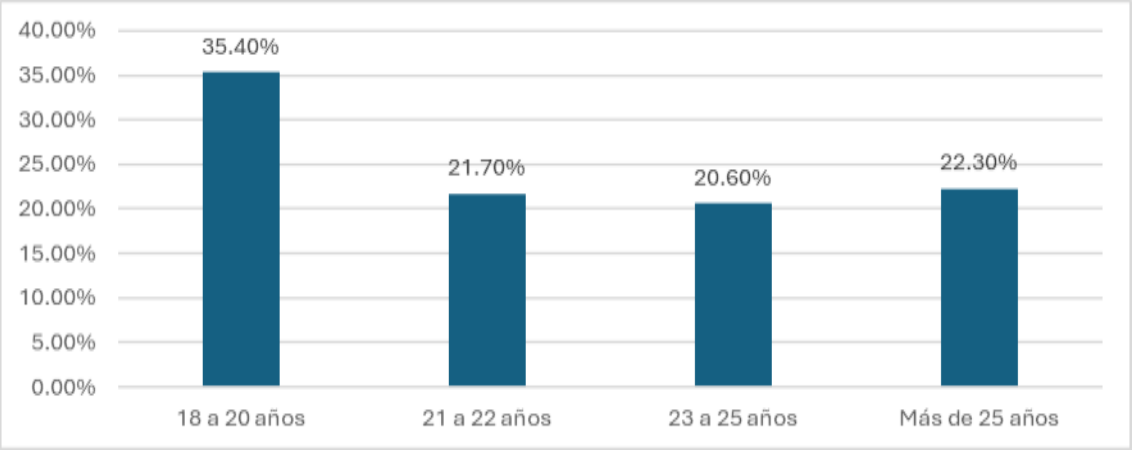
Como antes se señaló, solo se seleccionaron un total de siete ítems, así como distintas opciones de respuesta para que la población encuestada tuviera oportunidad de responder de acuerdo con su situación escolar, familiar y social. A continuación, se exponen los resultados de ese trabajo:

Por lo que se refiere a los grupos etarios, el 35.40% corresponde a población de 18 a 20 años, el 21.70% a grupos de 21 a 22 años, el 20.60% a grupos de 23 a 25 años y, el 22.30% a grupos de más de 25 años. Es decir, se trata de población joven, mayor de edad, que, en su totalidad, poseen criterio propio e información suficiente para responder esta encuesta (ver Gráfica 1).

Gráfica 1.

Edad

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

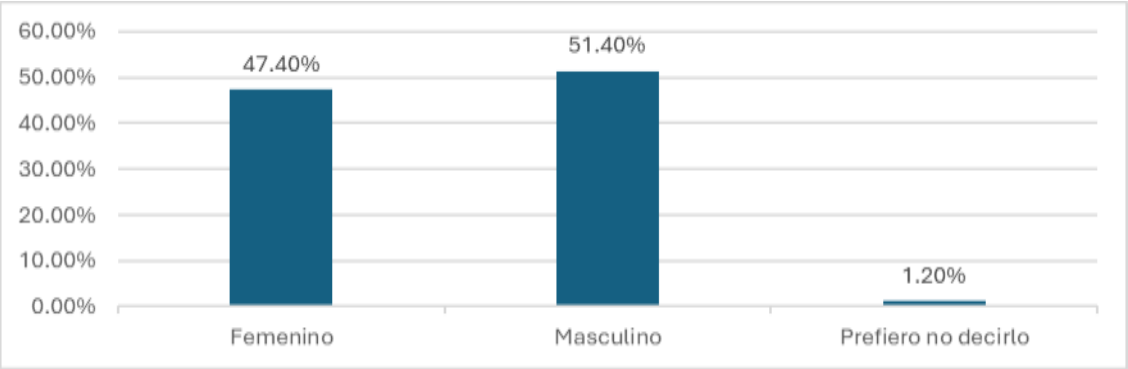


Fuente: Elaboración propia, (mayo de 2026).

Uno de los fenómenos recientes, a nivel internacional, tiene que ver con la justa lucha por la equidad de género, el respeto, impulso y concreción del empoderamiento de la mujer, así como procurar un adecuado reconocimiento al talento, aportaciones y creatividad de este género. De la población encuestada, el 47.4% corresponde al género femenino, el 51.4% al masculino y el 1.2% prefirió no responder a esta pregunta (ver Gráfica 2).

Gráfica 2.

Sexo



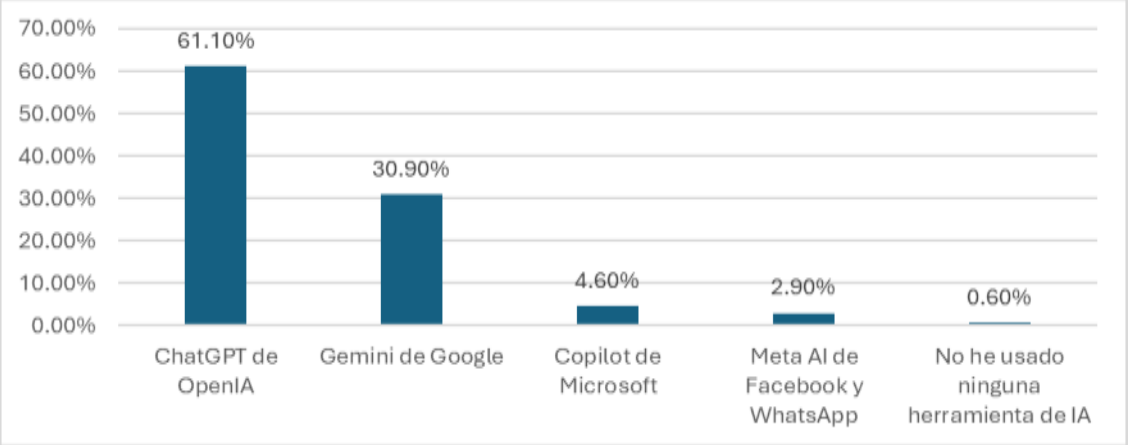
Fuente: Elaboración propia, (mayo de 2026).

El mercado de softwares avanzado se ha posicionado de tal forma que una cantidad significativa de jóvenes en edad reproductiva y en condiciones de asistencia a alguna institución universitaria da como resultado que exista una variedad de opciones en el uso de Inteligencia Artificial generativa. El 61.10% de población encuestada ha utilizado, en su formación académica, ChatGPT de OpenIA, el 30.90% lo ha hecho con Gemini de Google, el 4.60% ha utilizado Copilot de Microsoft, el 2.90% ha empleado MetaAI de Facebook y WhatsApp y, solo el 0.60% no ha usado ninguna herramienta de Inteligencia Artificial (ver Gráfica 3).

Gráfica 3.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

¿Qué herramientas de inteligencia artificial generativa has utilizado en tu formación académica?

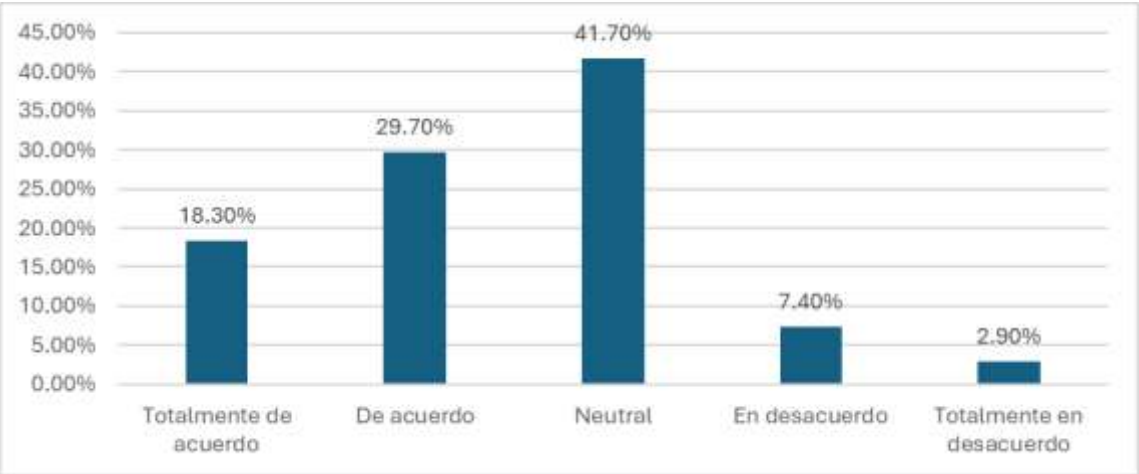


Fuente: Elaboración propia, (mayo de 2026).

Existe una estrecha relación entre el uso de la Inteligencia Artificial y la percepción social acerca de la mejora del aprendizaje de los estudiantes universitarios. A este respecto, del total de población encuestada, los resultados son los siguientes: el 18.30% respondió estar de acuerdo en que el uso de la IA mejora el aprendizaje en este nivel educativo, el 29.70% respondió estar de acuerdo, el 41.70% respondió de forma neutral, el 7.40% contesto estar en desacuerdo y, solo el 2.90% respondió estar totalmente en desacuerdo con esa afirmación (ver Gráfica 4).

Gráfica 4.

Califique su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: Creo que hoy en día es importante usar IA para mejorar el aprendizaje de los estudiantes universitarios



Fuente: Elaboración propia, (mayo de 2026).

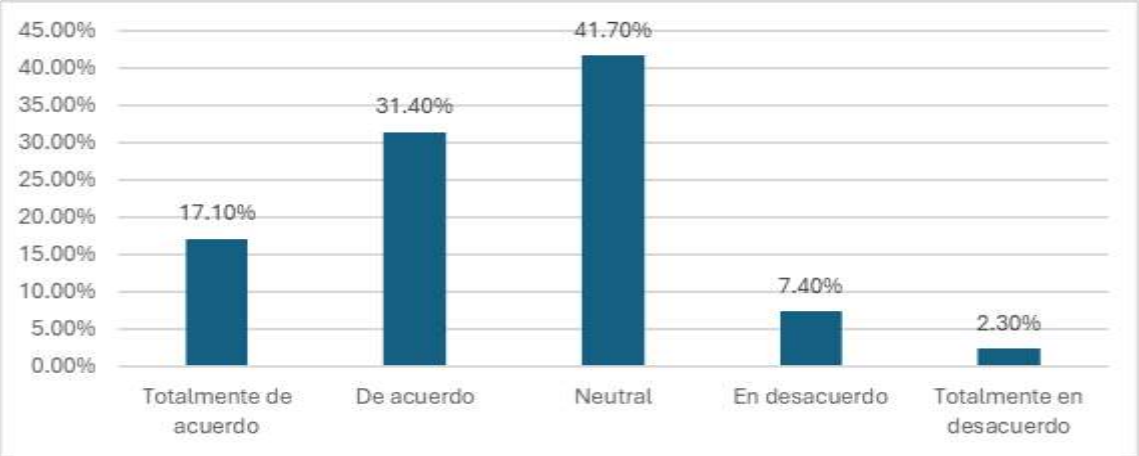
Por lo que se refiere al mercado laboral y la forma en que las universidades e instituciones de educación superior, pueden contribuir a la formación profesional y a la competitividad, con el uso de la inteligencia artificial, los resultados son los siguientes: el 17.10% está totalmente de

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

acuerdo en que el uso de la IA le ayuda a ser más competitivo en el mercado laboral, el 31.40% respondió estar de acuerdo, el 41.70% contestó de forma neutral, el 7.40% respondió estar en desacuerdo con esa interrelación y, solo el 2.30% respondió estar totalmente en desacuerdo. En otras palabras, cuatro de diez encuestados respondieron de forma afirmativa a que el empleo de la IA puede ayudar a su formación universitaria y, por ende, a ser más competitivo en el mercado laboral (ver Gráfica 5).

Gráfica 5.

Responda de forma clara, según la siguiente afirmación: Considero que el empleo de las IA´s apoya mi formación universitaria y podré ser más competitivo, en el mercado laboral



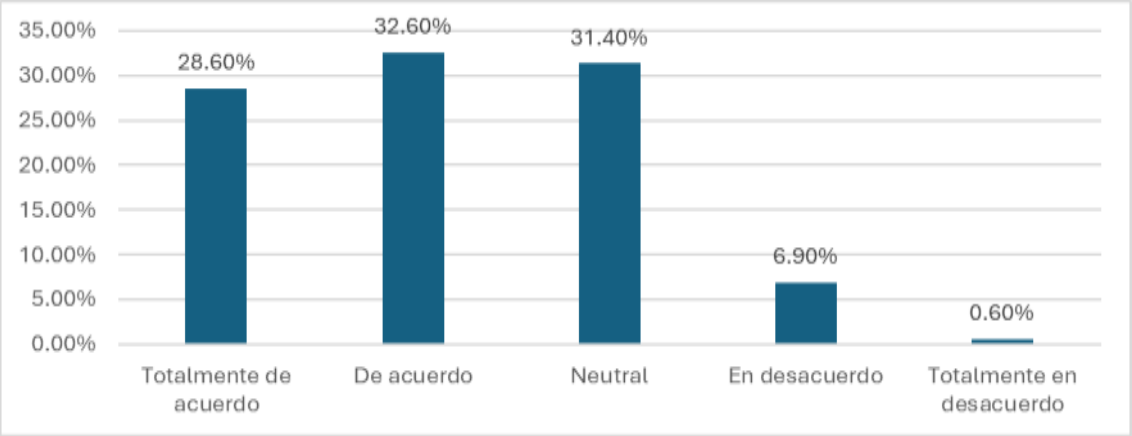
Fuente: Elaboración propia, (mayo de 2026).

En cuanto a la percepción social de la relación entre cambio climático y el uso de las tecnologías de la Inteligencia Artificial, los resultados son los siguientes: el 28.60% respondió estar totalmente de acuerdo en que existe una relación entre esos dos procesos, el 32.6% contestó estar de acuerdo, el 31.40% fue neutral, el 6.90% respondió estar en desacuerdo y, el 0.60% contestó totalmente en desacuerdo. Es decir, seis de cada diez encuestados percibe que sí existe una relación entre el cambio climático y el uso de la IA (ver Gráfica 6).

Gráfica 6.

¿Usted cree que exista una relación entre cambio climático y el uso de tecnologías de la Inteligencia Artificial?

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

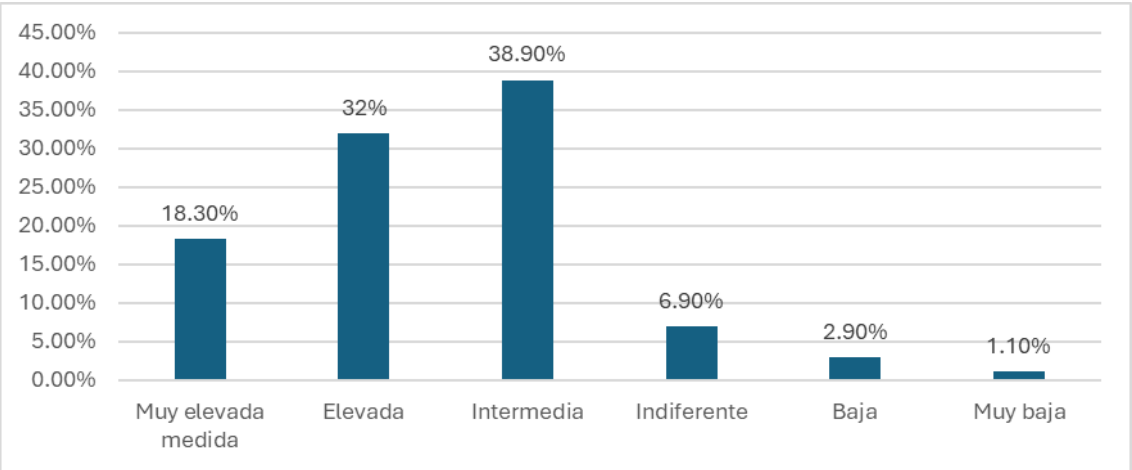


Fuente: Elaboración propia, (mayo de 2026).

De forma indirecta, las herramientas digitales se pueden aprovechar para una planeación económica, territorial y ambiental de forma eficiente en México. Del total de población encuestada en cuanto a la percepción social, los resultados fueron los siguientes: el 18.30% respondió que sí existe un uso adecuado de dichas herramientas en la planeación económica, territorial y ambiental eficiente en el país, el 32.0% percibe que ese uso es elevado, el 38.90% considera que hay un uso intermedio, el 6.90% respondió que ese aprovechamiento es indiferente, el 2.90% contesto que ese aprovechamiento es bajo y, solo el 1.10% contesto que ese aprovechamiento es muy bajo. Es decir, cinco de cada diez personas encuestadas consideran que el uso de esas herramientas digitales puede ser útil en la planeación económica, territorial y ambiental, de forma eficiente en el país (ver Gráfica 7).

Gráfica 7.

¿En qué medida las herramientas digitales actuales se pueden aprovechar para una planeación económica, territorial y ambiental eficiente en México?



Fuente: Elaboración propia, (mayo de 2026).

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

CONCLUSIONES

Aunque no es el propósito de este trabajo incursionar en un debate profundo sobre las desigualdades socioeconómicas, territoriales y ambientales, ni a nivel internacional, ni a nivel nacional, no se puede eludir la problemática por la que atraviesa el mundo en estos años. Existe un avance paralelo entre la diversidad y complejidad ambiental y los usos en distintos sectores socioeconómicos de la Inteligencia Artificial. De la misma forma, los centros de educación universitaria y las áreas de investigación científica y tecnológica tienen un enorme compromiso por aportar propuestas de solución a esos grandes problemas.

Ha sido muy útil haber observado el comportamiento de algunos fenómenos que en esta era de post industrialización han estado, como es el caso de la producción industrial, el uso de energías tradicionales en los transportes, la deforestación, la contaminación que afecta el aire y los cuerpos de agua, así como los incendios forestales y el daño a la salud y, la amenaza en la vida de asentamientos humanos en zonas de alto riesgos y vulnerabilidad. La emergencia climática, en efecto, no está disociada de la revolución tecnológica, tan acelerada. Aunque hay algunas regiones del planeta que se están viendo afectadas, en mayor medida, por esos efectos de dicha emergencia, no se debe pasar por alto que el planeta tierra es nuestra casa común y que lo que algunos países, sobre todo, industrializados, aportan a la riqueza y a la generación de bienes y servicios, tiene un costo social y ambiental elevado, que se tiene que pagar, en ocasiones, con la seguridad y la vida de muchos seres humanos.

Entre los retos mayores que se encuentran para la educación escolarizada, en general, está el relacionado con una adecuada difusión, en todos los sectores, de esa gran problemática, pero de forma especial, la adopción de una conciencia crítica y una conducta social responsable. De forma especial, la educación ambiental debe contribuir a generar esa conciencia social, pero también a proponer alternativas de solución, atendiendo de forma particular, las causas estructurales que propician esos fenómenos. Es oportuno el señalamiento de que así como algunos países en el mundo, según datos de la UNESCO, han establecido restricciones en el uso de teléfonos móviles, en las aulas, para evitar la distracción y proteger la salud mental de los niños y adolescentes, como en el caso de Francia, Países Bajos, Suecia y China (UNESCO, 2026), de esa misma forma, es deseable, regular y restringir, por ejemplo, el uso de bolsas de plástico, PET, materiales y residuos peligrosos que en ocasiones, por falta de educación ambiental, van a parar a los cuerpos de agua y drenajes en las grandes ciudades, provocando inundaciones, encharcamientos y afectación a la salud y a la vida de la población, independientemente de los daños materiales.

Para el caso de México, la presidenta del país ha señalado que debe haber una regulación en el uso de la Inteligencia Artificial, así como de las plataformas digitales; esto se puede traducir en un debate nacional que incluya a la telefonía móvil en escuelas. Así como también existe la idea de proponer al Congreso de la Unión (Cámara de Diputados y Senadores) esa iniciativa de ley,

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

que debe incluir a universidades, centros de investigación en diversos foros públicos, con el propósito de que el país no esté rezagado (Montaño, 2026).

En efecto, en fechas recientes, se ha detectado que la IA puede tener múltiples aplicaciones en la educación escolarizada. Por ejemplo, para estudiantes de los últimos niveles escolares (preparatoria, licenciaturas y posgrados) existen, por parte de la IA, cuando menos, cincuenta herramientas que pueden ser agrupadas en ocho grandes sectores: i) Generadores de texto, entre los que se encuentran ChatGPT, Cloude, Google Gemini, MetaAI, Blackbox AI y Kimi AI; 2) Investigación académica, como Research Rabbit, Scte, Consensus, NotebookLM; iii) Escritura académica, con herramientas como Jenni AI, Trinka, Copy.AI y Sudowritte, iv) Generación de imágenes con aplicaciones como Leonardo AI, Adobe Firefly, Craiyon, Canva AI y Remini; v) Generación de video con herramientas como Runway, Luma AI, Syntesia, Descript y Fliki; vi) Programación y datos con herramientas como Cursor, Kaggle, DataRobot, ChatPDF y Open AI API; vii) Presentaciones, diseño y audio con herramientas como Gamma, Tome, Canva y Adobe Podcast y, viii) Directorios y repositorios de IA, con herramientas como Futurepedia, Future Tools, AI Library, TopAI.tools y, AllThingsAI (CIFAIC, 2025).

Por último, la reflexión lleva a ampliar aquella convocatoria que, en efecto, trasciende los muros escolares, las acciones de las empresas transnacionales, encargadas de las plataformas digitales, así como la inclusión obligatoria de todas las empresas, en los diversos sectores económicos para que, de forma conjunta, se trabaje en una sola dirección: que la Inteligencia Artificial sirva también para mejorar procesos educativos, generar una mayor conciencia social y trabajar todos juntos por el cuidado responsable de los recursos naturales y el medio ambiente. Esta es una tarea de corto y mediano plazo para todas y todos en el planeta.

REFERENCIAS

Astorga, I., Sorio, R. y Bauhoff, S. (abril de 2023). *Salud y cambio climático: ¿cómo proteger la salud de las personas frente a la crisis climática?* https://publications.iadb.org/es/salud-y-cambio-climaticocomo-proteger-la-salud-de-las-personas-frente-la-crisis-climatica?__cf_chl_f_tk=qU0niFWgXsaoJHUkQogRfxFkviVQcT6gcE10KgaZkWU-1783032842-1.0.1.1-a.DgrQx9VflrRMbrMinrP8OtbyM0M.p4fRDyZfHSQ0I

Becerra, G. (2020). La Teoría de los Sistemas Complejos y la Teoría de los Sistemas Sociales en las controversias de la complejidad. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 27, 1-23. https://doi.org/10.29101/crcs.v27i83.12148

Bertalanffy, L. (1989). *Teoría General de los Sistemas*. México. Fondo de Cultura Económica. Séptima reimpresión. https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf

Bujang, M. A., Omar, E. D., Foo, D. H. P., & Hon, Y. K. (2024). Sample size determination for conducting a pilot study to assess reliability of a questionnaire. *Restorative dentistry & endodontics*, 49(1), e3. https://doi.org/10.5395/rde.2024.49.e3

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Carrillo, H. M. M. (2002). *Estudios regionales en México. Selección de teoría y evidencia empírica: Desarrollo regional*. (1° ed.9). UNIPUEBLA.

Chacon, Q. C. L. (20 de abril de 2020). *Calcular Alfa de Cronbach con excel y confiabilidad del instrumento de investigación FACIL!* [YouTube]. https://youtu.be/wCFpTCSdnWE?si=2i-Dm3CqCyzMFAcX

Chávez, P. (15 de junio de 2026). *La inteligencia artificial ya forma parte de su vida académica.* Gaceta UNAM. https://www.gaceta.unam.mx/la-inteligencia-artificial-ya-forma-parte-de-su-vida-academica/

CIFAIC. (23 de abril de 2025). *50 herramientas de IA que todo estudiante debe conocer* [Instagram]. https://www.instagram.com/p/DI0GddSNqLM/

El Grand Continent. (2025). *China supera a Europa y Estados Unidos en investigación sobre IA*. https://legrandcontinent.eu/es/2025/07/15/china-supera-a-europa-y-estados-unidos-en-investigacion-sobre-ia/

Gobierno de México. (2025). *Plan México. Estrategia de Desarrollo Económico Equitativo y Sustentable para la Prosperidad Compartida. Primer borrador*. https://www.planmexico.gob.mx/polos

Google. (13 de julio de 2026). *Gemini* (Versión 3.1 Pro). [Relación entre la educación ambiental con el uso de la inteligencia artificial]. https://gemini.google.com/app?hl=es-MX

INEGI. (2025). *Actividad económica.* Cuéntame de México. https://cuentame.inegi.org.mx/explora/economia/pib/

Leff, Z. E. (2013). Campo controversial en incesante construcción. Entrevista con Enrique Leff Zimmerman. En: Arias, O. M. A. (Edit.). *La construcción del campo de la educación ambiental: análisis, biografías y futuros posibles.* México, D. F. Coed.; Universidad de Guadalajara-Maestría en Educación Ambiental-Editorial Universitaria. Primera edición. Pp. 41-56.

Leff, Z. E. (2018). Pensar la complejidad ambiental. En; Leff, E. (Coord.). *La complejidad ambiental*. México, D. F. Siglo XXI editores, S. A. de C. V. Pp. 7-53. https://biblioteca.umem.mx/books/Enrique%20Leff%20et%20al_/La%20complejidad%20ambiental%20(1101)/La%20complejidad%20ambiental%20-%20Enrique%20Leff%20et%20al_.pdf

López, R. R. y Tena, N. R. A. (Coords.). (2015). *Los nuevos paradigmas en los análisis urbanos, complejidades y urbanización sociocultural de la Ciudad de México*. México. IPN-UAM. Primera edición. https://www.researchgate.net/publication/368877872_Los_nuevos_paradigmas_en_los_analisis_urbanos

Loza, R. (02 de septiembre de 2024). *El país de América Latina que tiene los ríos más contaminados: mueren 900 niños al año por enfermedades*. La República. https://larepublica.pe/mundo/2024/09/01/el-pais-de-america-latina-que-tiene-los-rios-mas-contaminados-mueren-900-ninos-al-ano-por-enfermedades-77499

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). Coursera. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/formacion-ambiental/cursos-y-postgrados/coursera.html

Montaño, F. (20 de julio de 2026). *Sheinbaum abre debate nacional para regular redes sociales e inteligencia artificial en menores.* Debate. https://www.debate.com.mx/politica/sheinbaum-abre-debate-nacional-para-regular-redes-sociales-e-inteligencia-artificial-en-menores-20260720-0145.html

Moreno, C. I. (2026). *Políticas para la transformación de la educación superior en México*. https://repositorio.buap.mx/rdocencia/public/inf_public/2026/0/2-Politicas-transformacion-ES-Carlos-Ivan.pdf

National Geographic. (05 de septiembre de 2025). *Cuál es la ciudad con la mayor contaminación atmosférica del mundo y qué sucede en Latinoamérica con la calidad del aire*. https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2025/09/cual-es-la-ciudad-con-la-mayor-contaminacion-atmosferica-del-mundo-y-que-sucede-en-latinoamerica-con-la-calidad-del-aire

ONU. (25 de septiembre de 2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/

ONU-Hábitat, (2022). *Folleto de Hallazgos Preliminares y Mensajes Clave*. ONU. Disponible en: https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/04/1er_egm_folleto_hallazgos_mensajesclave_1.pdf

Ortega Dolz, P. y Sánchez, N. (11 de julio de 2026). *Bédar, una noche infernal en una isla en medio del desierto almeriense.* El País. P. 17. https://srv00.epimg.net/pdf/elpais/snapshot/2026/07/elpais/20260711Big.jpg

Programa Nacional de Educación Superior 2026-2030., PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, Estados Unidos Mexicanos; DOF, 14 de abril 2026, [citado el 14-07-2026]; Disponible en versión HTML en internet: http://sidof.segob.gob.mx/notas/5784738

Reyes, R. J. (2013). El gran reto de integrar la teoría educativa y la ambiental. En: Arias, O. M. A. (Edit.). *La construcción del campo de la educación ambiental: análisis, biografías y futuros posibles.* México, D. F. Coed.; Universidad de Guadalajara-Maestría en Educación Ambiental-Editorial Universitaria. Primera edición. Pp. 51-56.

Rodrigue, J. P. (2024). *The Geography of Transport Systems*. London: Routledge. Sixth Edition. https://doi.org/10.4324/9781003343196

SurveyMonkey. (2025). Calcula el tamaño de tu muestra. Disponible en: https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/

UNESCO. (24 de marzo de 2026). *Más de la mitad de los países prohíbe el uso de teléfonos móviles en las escuelas* [Facebook]. https://www.facebook.com/UNESCOes/posts/-m%C3%A1s-

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

de-la-mitad-de-los-pa%C3%ADses-proh%C3%ADben-ahora-el-uso-de-tel%C3%A9fonos-m%C3%B3viles-en-las/1372555818231971/

United Nations Global Compact. (April 30, 2025). *Artificial Intelligence and the Sustainable Development Goals: Operationalizing technology for a sustainable future*. https://unglobalcompact.org/compactjournal/artificial-intelligence-and-sustainable-development-goals-operationalizing

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.