



## DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CON APOYO DE IA

**María Sara Araceli Hernández Hernández**

ESIME Unidad Azcapotzalco  
Instituto Politécnico Nacional  
[mshernandez@ipn.mx](mailto:mshernandez@ipn.mx)

**Abril Araceli Gómez Hernández**

ESIME Unidad Azcapotzalco  
Instituto Politécnico Nacional  
[abrilaraceligomezhernandez@yahoo.com](mailto:abrilaraceligomezhernandez@yahoo.com)

**Adelina Pérez Rosas**

Instituto Politécnico Nacional  
[adepr@hotmail.com](mailto:adepr@hotmail.com)

### Resumen

*El desarrollo de modelos de lenguaje basados en Inteligencia Artificial (IA) está transformando la educación superior, especialmente en el ámbito de la investigación. Herramientas como ChatGPT ofrecen apoyo inmediato a estudiantes y docentes, facilitando la formulación de proyectos, la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades de redacción académica, siempre contando con la orientación de los profesores. Sin embargo, el uso responsable y ético de estas tecnologías es fundamental, por lo que se recomienda un trabajo colaborativo y multidisciplinario. El estudio realizado con estudiantes de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Robótica Industrial de la ESIME Unidad Azcapotzalco del IPN, aplicó un diseño descriptivo, integrando aplicaciones de IA en la formulación de proyectos de investigación. Los resultados indican que el uso de ChatGPT no solo elevó el nivel de manejo de la herramienta, sino que también mejoró las habilidades científicas básicas de los estudiantes. Los resultados relativos a la usabilidad de copiloto muestran que, aunque el potencial de la IA es reconocido, existen reservas sobre su utilidad en el contexto investigativo. Asimismo, el test de habilidades investigativas evidencia un predominio en niveles satisfactorios, aunque se identifican desafíos en tareas que requieren mayor reflexión y análisis crítico. En conclusión, la incorporación de la IA apoyó el desarrollo de habilidades investigativas básicas en los estudiantes, quienes alcanzaron un nivel adecuado de desempeño, aunque aún existe margen para fortalecer competencias avanzadas en investigación.*

**Palabras claves:** Investigación, ChatGPT, estudiantes ingeniería, habilidades.

### **Abstract**

*The development of language models based on Artificial Intelligence (AI) is transforming higher education, especially in the field of research. Tools like ChatGPT offer immediate support to students and faculty, facilitating project formulation, the understanding of complex concepts, and the development of academic writing skills, always with guidance from professors. However, the responsible and ethical use of these technologies is fundamental, and therefore, collaborative and multidisciplinary work is recommended. The study conducted with Mechanical Engineering and Industrial Robotics Engineering students at the ESIME Azcapotzalco Unit of the National Polytechnic Institute (IPN) applied a descriptive design, integrating AI applications into the formulation of research projects. The results indicate that the use of ChatGPT not only increased the students' proficiency with the tool but also improved their basic scientific skills. The results regarding the copilot's usability show that, although the potential of AI is recognized, there are reservations about its usefulness in the research context. Furthermore, the research skills test shows a predominance of satisfactory levels, although challenges were identified in tasks requiring greater reflection and critical analysis. In conclusion, the incorporation of AI supported the development of basic research skills in students, who reached an adequate level of performance, although there is still room to strengthen advanced research competencies.*

**Keywords:** Seminar, Research, ChatGPT, ingenierie students, skills..

### **INTRODUCCIÓN.**

En la actualidad el desarrollo de modelos de lenguaje basados en Inteligencia Artificial (IA), ha abierto nuevas posibilidades para el aprendizaje y la enseñanza en la educación superior. Esta aplicación está diseñada para proporcionar respuestas naturales y fluidas a quienes la utilizan, ya sean estudiantes o docentes, a través del chat, empleando técnicas de aprendizaje y refuerzo. De esta manera se simulan conversaciones artificiales que se adaptan en función de la precisión con la que estas se plantean. La precisión de las respuestas se logra mediante un proceso de iteración, que permite obtener respuestas más precisas. Este proceso se basa en Tecnología de Aprendizaje Automático (TAA), lo que significa que puede adaptarse a diferentes situaciones e interacciones para ofrecer una experiencia más personalizada y efectiva, basada en el Aprendizaje por Refuerzo a partir de la retroalimentación humana. Según Shubham (2023), se permite hacer preguntas de manera más humana, respondiéndolas de manera conversacional. Vera (2023) agrega que se ofrece la posibilidad de vivir nuevas experiencias de aprendizaje atractivas y más eficaces.

En el campo de la investigación la IA ofrece muchas aplicaciones que pueden contribuir a mejorar la calidad y la eficiencia tanto en las ciencias en general, como en la solución de problemas sociales. Sin embargo, ello implica riesgos que podrían tener consecuencias negativas que podrían afectar las soluciones. Por ello, hay que adoptar una postura ética y muy responsable en el diseño y aplicación de la IA, que como señalan los organismos internacionales su uso y aplicaciones requiere del manejo ético responsable y, ojalá, en un trabajo colaborativo e interdisciplinarios en los diversos campos de la investigación científica (UNESCO 2023; WHO, 2021; MCTCI, 2021; UNION EUROPEA 2024).

El uso de esta Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo a la formulación y desarrollo de actividades de aprendizaje, permitirá, en primer lugar, contar más allá del docente, con un copiloto de apoyo que brinde asistencia y retroalimentación permanente al estudiante en el momento que lo requiera, respondiendo preguntas y ayudando a comprender conceptos; siempre con la posibilidad para el estudiante de contrastar lo construido con su profesor. Además, al proporcionar ayuda a los estudiantes a través de la revisión y mejora de sus escritos, posibilitará el desarrollo de habilidades de redacción y la producción de trabajos académicos de mayor calidad. Por último, las distintas herramientas basadas en IA apoyan al estudiante en todos los procesos investigativos, proporcionándoles información sobre los temas en específico, sugiriendo fuentes de referencia, resumiendo artículos académicos, colaborando en el análisis de datos y revisando los avances, entre otros aspectos.

Desde la perspectiva de la educación centrada en el estudiante, existen acuerdos que estas herramientas favorecen el aprendizaje. Algunos estudios empíricos señalan que el uso fraudulento de la IA entre el estudiantes es todavía limitado (Sullivan et al., 2023; Waltzer et al., 2023). Sin embargo, dado que existe mucho interés en abordar aspectos éticos en el uso de la IA, la propia UNESCO ha recomendado su utilización con cautela, siempre teniendo un conjunto de principios que se señalan al respecto (UNESCO, 2023).

Diversos autores han examinado el potencial de la IA, específicamente ChatGPT para el aprendizaje y apoyo al alumnado, del cual Sullivan et al. (2023) menciona que en lugar de considerarlo un riesgo para su formación se les debe enseñar a abordar el uso de estas herramientas, para evitar el fraude estudiantil, la existencia de conductas plagiarias en trabajos académicos o las trampas en los exámenes de ingreso a la universidad. Cotton et. al, 2023, señalan que existe una mayor tendencia que aquellos que reciben información posicionando a la IA como una herramienta que facilita el engaño o la trampa, podrían verse tentado o incurrir en comportamientos no deseados.

De allí, las sugerencias de la UNESCO (2021), no sólo a usar la IA en la educación superior, sino que por sobre todo hacer un buen uso de ella. Lancaster (2023), considera que los docentes y estudiantes se enfrenta a un desafío importante en este escenario como es el que seamos capaces de generar textos originales haciendo uso de la IA; de no hacerlo, este comportamiento podría asemejarse al de aquel que compra el servicio.

Por último, no cabe duda del gran desafío para los docentes en educación superior, dado que tenemos que asumir un compromiso ético consigo mismos y con la profesión; un compromiso que se manifieste en las actitudes y comportamientos. Además, deben enfatizar que estos modelos de lenguaje sólo constituyen un apoyo al trabajo académico-profesional, y en ningún caso reemplazan la autoridad en el conocimiento de cada uno de los docentes (Pavlik, 2023).

## **DESARROLLO**

### **Fundamentos teóricos.**

La enseñanza mediada por Inteligencia Artificial (IA) se fundamenta en un conjunto de teorías educativas, enfoques cognitivos y lineamientos éticos contemporáneos que explican por qué la IA puede apoyar el aprendizaje, cómo transforma los procesos cognitivos y qué condiciones deben existir para su uso responsable. A continuación, se presentan los principales fundamentos teóricos que respaldan la integración de IA en ambientes educativos.

#### **Constructivismo y construcción del conocimiento**

El constructivismo, especialmente desde las aportaciones de Vygotsky (1978) y Bruner (1996), sostiene que el aprendizaje es un proceso activo donde el estudiante construye significados mediante interacción, lenguaje y mediación.

La IA funciona como herramienta mediadora, porque:

- proporciona andamiaje cognitivo ("scaffolding");
- ayuda a formular ideas, hipótesis y estructuras conceptuales;
- permite que el estudiante se ubique en su Zona de Desarrollo Próximo (ZDP);
- genera retroalimentación inmediata, lo que acelera el desarrollo cognitivo.

De acuerdo con este enfoque, la IA no enseña por sí misma, sino que media el aprendizaje, del mismo modo que un tutor experto.

#### **Conectivismo: aprendizaje en la era digital**

El conectivismo, afirma que el aprendizaje ocurre a través de redes distribuidas de información, personas y tecnologías. En este marco:

- el conocimiento ya no reside solo en el individuo, sino en sistemas externos;

- la IA se convierte en una “red inteligente” que amplifica la capacidad humana;
- aprender implica saber cómo acceder a la información y no solo memorizarla.

La IA permite:

- conectar conceptos dispersos,
- sintetizar información científica,
- ofrecer perspectivas múltiples,
- reducir barreras de acceso al conocimiento experto.

Así, la IA se convierte en un nodo más dentro del ecosistema de aprendizaje híbrido y digital.

### **Teoría del Aprendizaje Autorregulado**

Según Zimmerman (2000), el aprendizaje autorregulado implica:

- planificación,
- monitoreo,
- autoevaluación,
- regulación cognitiva.

La IA fortalece este modelo porque:

- permite que el estudiante planifique tareas (p. ej., estructura de proyectos),
- ofrece retroalimentación inmediata para la autoevaluación,
- facilita corregir errores conceptuales y metodológicos,
- apoya la gestión del tiempo y del proceso investigativo.

El uso adecuado de IA desarrolla autonomía y pensamiento metacognitivo.

### **Cognición Aumentada y Teoría de la Ampliación Cognitiva**

La cognición aumentada o extended cognition (Clark & Chalmers, 1998) plantea que herramientas externas amplían la mente humana. Bajo esta perspectiva:

- la IA opera como una prótesis cognitiva,
- expande la memoria de trabajo,
- ayuda a procesar grandes cantidades de información,
- actúa como un asistente intelectual.

No sustituye la inteligencia humana, pero potencia las capacidades cognitivas y permite al estudiante concentrarse en tareas de orden superior: análisis, síntesis, creatividad, juicio crítico.

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy)

En modelos de enseñanza como el ABP y el ABProyectos (muy usados en ingeniería en el IPN):

- el estudiante investiga,

- formula hipótesis,
- construye soluciones,
- argumenta decisiones.

La IA ayuda a:

- plantear problemas reales;
- simular alternativas de solución;
- analizar escenarios;
- elaborar reportes y documentación técnica;
- validar supuestos del proyecto.

La IA se integra como un copiloto cognitivo del proceso de ingeniería.

Modelos de Enseñanza Basados en la Personalización

La literatura de IA educativa (Holmes et al., 2019) señala que una de sus mayores fortalezas es el aprendizaje personalizado, al permitir:

- retroalimentación inmediata,
- adaptación al ritmo de cada estudiante,
- propuestas diferenciadas según nivel de dominio,
- rutas de aprendizaje adaptativas.

En ingeniería, donde las diferencias entre estudiantes suelen ser amplias, la IA ayuda a cerrar brechas académicas.

### **Ética de la IA y Alfabetización Digital Crítica**

UNESCO (2021, 2023) señala que la IA educativa debe operar bajo:

- transparencia,
- justicia,
- privacidad,
- responsabilidad humana,
- supervisión docente.

Esto da origen al concepto de alfabetización digital crítica, que implica:

- cuestionar las respuestas generadas por IA,
- verificar fuentes y datos,
- reconocer sesgos algorítmicos,
- evitar plagio o dependencia cognitiva.

El fundamento ético es indispensable en cualquier institución, más aún en el IPN, donde la formación profesional exige juicio técnico, rigor y responsabilidad social.

Aprendizaje asistido por IA como “copiloto cognitivo”

Autores contemporáneos como Mollick & Mollick (2022) definen la IA en educación como un copiloto cognitivo, no como un sustituto del docente. Bajo esta visión:

- la IA complementa la enseñanza;
- el docente sigue siendo el mediador principal;
- el razonamiento y la creatividad humana son insustituibles;
- el aprendizaje ocurre en colaboración humano–máquina.

Este fundamento es especialmente útil para justificar el uso responsable de IA en el IPN y en las áreas de ingeniería.

### **Fundamentación desde la Teoría Sociotécnica**

La teoría sociotécnica (Bostrom & Yudkowsky, 2014) explica que tecnologías avanzadas —como la IA— requieren:

- marcos institucionales robustos,
- formación continua,
- infraestructura adecuada,
- gobernanza y evaluación permanente.

En escuelas como ESIME, esta teoría es crucial para alinear la IA con la responsabilidad profesional y la seguridad tecnológica.

### **Metodología**

El estudio corresponde al modelo de un diseño descriptivo de un solo grupo con medición final solamente; en atención a que éste lleva implícito una intervención en el desarrollo normal del curso. En este tipo de estudios, se realizaron mediciones cuantitativas y se profundiza en las percepciones de los estudiantes, se valora fundamentalmente el efecto de una o más intervenciones de forma comparativa.

Las intervenciones para realizar se llevan a cabo utilizando el ChatGPT como principal herramientas que incorporan la Inteligencia Artificial, que actúa como un apoyo importante, pero no definitivo, en la elaboración y desarrollo de un proyecto. Este proceso incorpora esta herramienta como un apoyo en la construcción y que las decisiones las adoptan los estudiantes, quienes, en forma iterativa, logran aclarar dudas respecto de las interrogantes que se le plantean en el transcurso de la planeación de su proyecto, pero que finalmente se resuelven y acuerdan con la asistencia del docente asesor. La inteligencia artificial puede revolucionar la enseñanza y el aprendizaje, mejorando la calidad de la educación y generando nuevos métodos de enseñanza (Kshirsagar, y otros, 2022).

El grupo de investigación está conformado por 34 estudiantes de ambos sexos, estudiantes de Evaluación de proyectos y de Proyectos de inversión, que se cursan en octavo semestre de la especialidad de Ingeniería Mecánica y de Ingeniería en Robótica

La metodología de trabajo se inicia con una capacitación breve en el uso y manejo del ChatGPT que se utilizará como tutor o copiloto durante el proceso de aprendizaje de las competencias requeridas para la formulación de su proyecto.

Posteriormente, se realizan acciones de asesoría en el desarrollo de la actividad, primero en la formulación de las ideas de su proyecto, y posteriormente en la formulación del proyecto, concluyendo la evaluación y aprobación final del mismo.

El estudio incorpora variados instrumentos y técnicas para recoger la información necesaria que dé cuenta sobre los hallazgos en esta intervención innovadora. La utilización del ChatGPT y de la IA en general, obligó a delimitar y precisar las áreas de enseñanza, de modo que esta fuera un insumo relevante y ordenador del conjunto de ideas que se podrían generar para realizar su proyecto.

Entre las distintas estrategias para la recogida de información en este estudio se encuentran la Escala de Usabilidad de Brooke y los criterios de evaluación de la asignatura que utilizan los docentes.

### **Escala de Usabilidad basada en Brooke.**

Un instrumento comúnmente utilizado para medir la satisfacción de uso de la inteligencia artificial (IA) en la realización de tareas de investigación en educación superior es el "System Usability Scale" (SUS), que fue desarrollado originalmente por John Brooke en 1986 y ha sido ampliamente validado y utilizado en diversos contextos. El SUS es una escala de 10 ítems diseñada para evaluar la usabilidad de sistemas tecnológicos, incluidos aquellos que utilizan inteligencia artificial. Los usuarios califican cada ítem en una escala de 5 puntos, desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo", lo que proporciona una medida cuantitativa de la satisfacción del usuario con el sistema en cuestión.

Para asegurar la calidad de la escala que se aplica en este proyecto de innovación, junto con considerar la experiencia realizada recientemente por Lucchese y otros (2023), sometieron el instrumento a un proceso estadístico para determinar su validez, evaluaron cada uno de los indicadores de la escala desde la perspectiva académica y su propia experiencia en relación al contenido del mismo. Los datos referentes a la evaluación de la aplicación de la escala en la investigación de Lucchese y otros (2023), se analizó mediante el Índice de Concordancia (IC),

calculado ítem por ítem, y para el instrumento en su conjunto. Consideraron válidos los IC que alcanzaron una puntuación igual o superior a 0,8 (80%).

### **Pauta de evaluación del proyecto.**

La pauta de evaluación del proyecto de inversión, es un instrumento oficial de la carrera de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Robótica Industrial, que consta de diversos criterios todas ellos referidos a los aspectos específicos del proyecto que elaborarán.

El instrumento lo completan dos evaluaciones que realizan los compañeros del grupo quienes en forma anónima, utilizando rubricas de evaluación, responden las pautas según las categorías de respuesta de tres niveles (Si, cuando cumple a cabalidad con lo que se le consulta, Parcial y No, cuando no lo cumple); Además se agrega una categoría N/A cuando lo que se consulta no es aplicable. Los pares correctores pueden Aprobar el proyecto, Aprobar con observaciones o Rechazarlo. En el caso de dudas respecto a los dictámenes, el docente toma de la decisión fina.

Para concluir en este punto, para la producción de resultados se aplican métodos de estadística descriptiva principalmente medidas de centralidad y de dispersión; como también métodos gráficos para representar tendencias y el análisis del contenido para expresar las ideas de síntesis expresadas por diferentes actores que participan en el proyecto.

## **RESULTADOS.**

### **Desarrollo de ideas de investigación.**

En primer lugar, con posterioridad a la puesta en común de los procedimientos y estrategias para llevar a cabo esta actividad académica, con el propósito de lograr los resultados de aprendizajes esperados, se realiza la inducción al uso de ChatGPT. En este punto, la primera actividad del programa exige que los ocho grupos de investigación de cada especialidad de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Robótica Industrial, inicien la formulación de las ideas bajo la tutoría de un docente de la carrera, y con el apoyo del asesor metodológico. Las síntesis de las ideas consideran una breve introducción, su fundamento, las preguntas de investigación, los objetivos, las hipótesis y una descripción de la metodología.

Durante el proceso de elaboración de ideas, los estudiantes reciben la retroalimentación del profesor, quién en reuniones de trabajo con cada grupo, realiza el primer análisis de la calidad técnica de las ideas científicas.

Entre los errores más comunes en la elaboración de las ideas del proyecto, destacan: 1) dificultades en la formulación de los objetivos, 2) debilidades para formular preguntas para el estudio

de mercado, 3) problemas en la formulación de objetivos y 4) dificultades para identificar los elementos de un diseño metodológico. Respecto de la redacción de los objetivos hay que puntualizar que este, por definición, responde a la expresión explícita de lo que el investigador espera lograr en su proyecto (Zacarias H, 2020). No cabe duda que éstos son importantes y muy decisivos para orientar el proceso de revisión bibliográfica al momento de elaborar el marco de referencia. De lo señalado anteriormente, queda claro que si éstos no están científicamente bien formulados, los riesgos de tomar malas decisiones en la investigación son altos (Shaw, Morfeld, & Erren, 2023). Es más, Dhir&Gupta (2021), señalan que los objetivos deben enmarcarse utilizando el enfoque SMART (específico, medible, alcanzable, realista y definido en el tiempo), con resultados primarios y secundarios. Hurtado de Barrera (2004), señala en forma amplia que un objetivo indica la acción o logro que se espera alcanzar al final de un estudio.

### Resultados escala de usabilidad de Brooks.

**TABLA 1. Resultados usabilidad de los estudiantes.**

| Nº | AFIRMACIONES   | 1    | 2    | 3    |
|----|--|------|------|------|
| 1  | Creo que me gustaría utilizar con frecuencia ChatGPT como copiloto de apoyo en el desarrollo de mi proyecto.           | 6,7  | 26,7 | 66,7 |
| 2  | Encontré el uso del ChatGPT innecesariamente complejo para formular las ideas de mi proyecto                           | 11,1 | 26,7 | 62,2 |
| 3  | Pensé que era fácil utilizar el ChatGPT en la formulación de las ideas para mi proyecto                                | 15,6 | 33,3 | 51,1 |
| 4  | Creo que necesitaría el apoyo de un asesor para seguir usando el ChatGPT en mi proyecto.                               | 28,9 | 22,2 | 48,9 |
| 5  | Encontré que las distintas funciones del ChatGPT están bien integradas y me permiten mantener una conversación fluida. | 6,7  | 24,4 | 68,9 |
| 6  | Pensé que había bastantes inconsistencias en el ChatGPT al momento de entregarme sus aportes para mi proyecto.         | 31,1 | 35,6 | 33,3 |
| 7  | Imagino que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el ChatGPT para desarrollar un proyecto. | 2,2  | 11,1 | 86,7 |
| 8  | Pensé que el uso del ChatGPT era incómodo para ser utilizado como actividad de aprendizaje                             | 33,3 | 15,6 | 51,1 |

|    |   |             |             |             |
|----|---|-------------|-------------|-------------|
| 9  | Necesito aprender muchas cosas antes de poder seguir usando el ChatGPT en el desarrollo de mi proyecto. | 24,4        | 33,3        | 42,2        |
| 10 | Confío en que el ChatGPT proporcionará información precisa y relevante para mi proyecto.                | 20,0        | 40,0        | 40,0        |
| 11 | El ChatGPT sirvió para obtener respuestas útiles y pertinentes al estudio de mercado.                   | 4,4         | 20,0        | 75,6        |
|    | Promedio  | 16,8        | 26,3        | 57,0        |
|    | <b>Desviación standard</b>  | <b>13,8</b> | <b>8,8</b>  | <b>21,2</b> |
|    | <b>Coefficiente de Variación</b>  | <b>82,0</b> | <b>33,6</b> | <b>37,2</b> |

Fuente: Elaboración propia

Los principales resultados, permite señalar que el 84% de los estudiantes piensan que la mayoría de las personas aprenderían muy rápidamente a utilizar el ChatGPT para desarrollar sus proyectos; el 70,6% de ellos señalan que fue útil para obtener respuestas adecuadas y pertinentes a las preguntas del estudio de mercado. Sin embargo, el 51,1% de estos estudiantes habían pensado que era fácil utilizar el ChatGPT en la formulación de estas ideas y el 42% de ellos estiman que necesitan aprender muchas cosas previas, antes de continuar usándolo en el desarrollo del proyecto. Por último, hay que destacar que al 66,7% de los estudiantes les gustaría utilizar con frecuencia la IA como copiloto en su proceso de aprendizaje y el 68,9% de ellos encontraron que las distintas funciones del ChatGPT están bien integradas, y permiten mantener una conversación fluida para lograr buenos resultados.

### **Resultados de la evaluación de proyectos.**

El proceso de evaluación de los proyectos es realizado por estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Robótica Industrial de la ESIME Unidad Azcapotzalco, de acuerdo a la pauta de evaluación

**TABLA 2. Resultados proceso evaluación de los proyectos.**

| N° | PREGUNTAS DE LA EVALUACIÓN  | Total | Prom | d.s. |
|----|---|-------|------|------|
| 1  | ¿La introducción del trabajo resalta los contenidos esenciales?               | 25    | 3,6  | 0,5  |
| 2  | ¿En el marco teórico existe una adecuada y pertinente revisión bibliográfica? | 23    | 3,3  | 0,5  |
| 3  | ¿Están claramente enunciados los objetivos generales?                         | 21    | 3,0  | 1,0  |

|                      |  |    |     |     |
|----------------------|--|----|-----|-----|
| 4                    | ¿Están claramente enunciados los objetivos específicos?  | 21 | 3,0 | 1,0 |
| 5                    | ¿De acuerdo con el diseño empleado, está bien organizado el proceso productivo?                              | 22 | 3,1 | 0,7 |
| 6                    | ¿El proceso productivo es suficiente para cumplir con los objetivos planteados?                              | 27 | 3,9 | 0,4 |
| 7                    | ¿Está definida en forma clara la segmentación del mercado y las condiciones para ser incluidos en la oferta? | 23 | 3,3 | 1,0 |
| 8                    | ¿El tipo de análisis estadístico propuesto para los resultados es pertinente?                                | 26 | 3,7 | 0,5 |
| 9                    | ¿Es factible realizar el proyecto en un semestre académico?  | 28 | 4,0 | 0,0 |
| 10                   | ¿Se presenta bibliografía de acuerdo con las normas internacionales?   | 26 | 3,7 | 0,5 |
| <b>Puntaje total</b> |  |    |     |     |

Fuente: Elaboración propia

En términos generales se puede destacar que la pregunta relativa a la factibilidad de realizar el proyecto en el tiempo de duración del semestre académico, muestra la mayor consistencia entre evaluadores ( $ds = 0,0$ ), atendiendo a que todos los evaluadores concordaron en sus apreciaciones. Por otra parte, este aspecto tiene la puntuación promedio más alta (4.0), indicando una fuerte percepción positiva sobre la factibilidad temporal de concluir los proyectos en el período indicado..

Las preguntas referidas a los enunciados de los objetivos generales, los objetivos específicos y respecto de la definición clara de la segmentación del mercado y condiciones para ser incluidos, tienen la mayor variabilidad en las respuestas, con una desviación estándar de 1.0, lo que sugiere diferencias significativas en la percepción sobre estos aspectos y que, probablemente estos pudieran no estar lo suficientemente claros.

El análisis de las observaciones que realizan los pares evaluadores, están quienes señalan que el enunciado de estos se aprecia poco claros y que habría que mejorar la redacción y la relación entre ellos; mientras otros pares evaluadores aprecian la coherencia entre la idea del proyecto y los objetivos. También cuando se refieren a la metodología de trabajo, se señala que ella es suficiente para cumplir con los objetivos planteados.

Por último, al nivel global, cabe destacar que las puntuaciones totales para cada proyecto varían entre 30 y 38 puntos, con un promedio de 34,4 en la escala de 10 a 40 puntos. Esto indica una evaluación globalmente positiva, pero con espacio para mejoras en el sistema. El análisis sugiere que, si bien los proyectos son generalmente bien recibidos por los evaluadores, hay áreas específicas,

especialmente en la claridad de los objetivos y la definición del segmento de mercado de estudio, que podrían beneficiarse de una revisión y mejora adicionales. Las evaluaciones son generalmente consistentes, aunque algunos aspectos muestran una variabilidad significativa en las percepciones de los evaluadores. En este sentido, se sugiere profundizar tanto en la forma como se elaboran los proyectos, como en la formación académica de los estudiantes en los cursos específicos de investigación, que son previos para abordar esta actividad de cierre de una carrera de licenciatura. De igual modo, se debe poner un mayor grado de atención en la experiencia investigativa que tienen aquellos que actúan como pares evaluadores en investigación.

Los resultados preliminares de esta experiencia en innovación educativa pueden tener variadas implicaciones la ESIME Azcapotzalco y particularmente en la carrera de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Robótica Industrial.

Del mismo modo, los resultados pueden entregar antecedentes para la revisión y actualización de los planes de estudio, asegurando que se integren competencias investigativas necesarias para preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo académico y profesional. Esto incluye la incorporación de metodologías activas que fomenten el aprendizaje autónomo, por ejemplo.

nivel de síntesis se puede señalar que los resultados del estudio tienen el potencial de impactar positivamente en la calidad de la educación superior, promoviendo un enfoque más integral y orientado a la investigación en la formación de docentes y estudiantes.

## **DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.**

El proyecto de innovación considera actividades basadas en inteligencia artificial y según los autores consultados, prometen una mejora cualitativa de la enseñanza en este nivel de formación, aportan al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes y al logro de una mejor interacción con sus pares y con las tecnologías existentes (Ocaña-Fernández, Valenzuela-Fernández, & Garro-Aburto, 2019). Sin embargo, ello no está exento de dificultades, sobre todo, porque tal como lo señalan los investigadores, existen algunas barreras naturales que vencer previamente para lograr que sean realmente eficaces.

Autores como Mollick & Mollick (2022), Sallam (2023) y Giang (2023), sugieren que las barreras naturales para utilizar ChatGPT en la educación superior incluyen preocupaciones sobre autonomía del aprendizaje, habitualidad al plagio, conocimiento limitado, capacidad de evaluación crítica, habilidades de razonamiento, uso inadecuado del idioma y excesos de modismos, seguridad y privacidad, precisión de la información, uso de las pruebas en línea, ansiedad inducida por la IA, y los impactos éticos y sociales, entre otros.

Al respecto Fuchs y otros (2023), señala que para el uso de ChatGPT en la educación superior habrá que potenciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes, la tutoría digital y artificial, y mejorar la mala conducta académica y las consideraciones éticas.

De acuerdo con lo que señala An y otros (2023), se deben tomar previamente medidas inmediatas para actualizar los métodos de evaluación, las políticas institucionales y brindar capacitación a instructores y educación a los estudiantes para abordar las limitaciones de ChatGPT en la educación superior y lograr el éxito deseado en cada innovación curricular que se incorpore al currículo.

Cotton y otros (2023) agregan que las universidades pueden abordar eficazmente las preocupaciones sobre el uso de ChatGPT, adoptando un enfoque proactivo y ético, incluido el desarrollo de políticas, procedimientos, capacitación y el uso de diversos métodos para detectar y prevenir las trampas.

En opinión de los docentes que evaluaron las ideas de los estudiantes en el trabajo con este proyecto de innovación, señalaron que el uso de la IA enriqueció la originalidad y sus perspectivas de aprendizaje, no obstante, los estudiantes no siempre contrastan la información entregada por la IA, ni su pertinencia en el ámbito de la disciplina. De igual modo, no todas las propuestas utilizaron IA, en la generación de las ideas y que, particularmente a dichos estudiantes, fue necesario citarlos más de una vez para lograr que generaran una idea que fuere coherente, relevante e innovadora.

A nivel de conclusiones, permitió advertir la necesidad de incorporar modificaciones académicas al actual sistema, de modo tal que en el futuro próximo, los estudiantes no tengan dificultades para utilizar la IA. A modo de ejemplo, las principales universidades en el mundo y algunas en México han incorporado cursos iniciales de Inteligencia Artificial en todas las carreras del IPN.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- An, Y., Ouyang, W., & Zhu, F. (2023). ChatGPT en la educación superior: diseño de un modelo de enseñanza que involucra ChatGPT. . *Apuntes de conferencias sobre psicología de la educación y medios públicos*. doi:<https://doi.org/10.54254/2753-7048/24/20230560> .
- Bostrom, N. y Yudkowsky, E. (2014). La ética de la inteligencia artificial. En K. Frankish y WM Ramsey (Eds.), *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence* (pp. 316-334). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139046855.020>
- Bruner, J. (1996). *La cultura de la educación*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Brooke, J. (1996). SUS: a quick and dirty usability scale. *Usability Eval Ind [Internet]*, 189(194), 4-7. Obtenido de <https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>

- [Clark](#) and [David Chalmers](#) La mente extendida *Análisis*, Volumen 58, Número 1, enero de 1998, páginas 7–19, <https://doi.org/10.1093/analys/58.1.7>
- Coronel-Carvajal, C. (2023). Los objetivos de la investigación. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 27, e9591. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-0255202300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-0255202300010)
- Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Reuben-Shipway, J. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChaGPT. *Innovations in Education and Teaching International*. Routledge. Taylor & Francis Group, 1 - 12. doi:<https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Dhir, S., & Gupta, P. (2021). Formulación de preguntas de investigación y composición de resultados y objetivos del estudio. *Pediatría india*, 58, 584 - 588. doi:<https://doi.org/10.1007/s13312-021-2246-y>
- Fuchs, K., & Aguilos, V. (2023). Integración de la inteligencia artificial en la educación superior: conocimientos empíricos de los estudiantes sobre el uso de ChatGPT. *Revista Internacional de Tecnología de la Información y la Educación*. doi:<https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.9.1939>
- Giang, T. (2023). ChatGPT y su impacto en la educación superior. *Toque Khoa học y Đào tạo Ngân hàng*. doi: <https://doi.org/10.59276/tckhdt.2023.04.2490>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Inteligencia artificial en la educación: promesas e implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje*. Centro de Rediseño Curricular Hurtado de Barrera, J. (2005). *Cómo formular objetivos de investigación*. Caracas: Editorial Sygal.
- Kshirsagar, P., Jagannadham, D., Alqahtani, H., Naveed, Q., Islam, S., Thangamani, M., & Dejene, M. (2022). Análisis de la inteligencia humana a través de la percepción de la IA en la enseñanza y el aprendizaje. *Inteligencia Computacional y Neurociencia*, 9 pags. doi:<https://doi.org/10.1155/2022/9160727>
- Lancaster, T. (2023). Artificial intelligence, text Generation tools and ChatGPT - does digital watermarking offer a solution? *International Journal for Educational Integrity*, 19(10), 2 - 14. doi:<https://doi.org/10.1007/s40979-023-00131-6>
- Lucchese, I., Garcia, F., Neto, A., Cerqueira, A., Faria, L., & Alves, L. (2023). Evaluación de la aplicación móvil Descomplicando a Amamentação por familiares de recién nacidos. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, e4085. doi:10.1590/1518-8345.6883.4085
- Majeed, A., Al-Ghazali, A., & Alqohfa, K. (2023). Exploring ChatGPT Uses in Higher Studies. *Journal of English Studies in Arabia Felix*, 2(2), 9-17. doi:10.56540/jesaf.v2i2.55

- Manterola, C., & Otzen, T. (2015). Estudios Experimentales 1ª Parte. El Ensayo Clínico. *Int J Morphol*, 33, 342 - 334. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100054>
- MCTCI Chile. (2021). *Política Nacional de Inteligencia Artificial*. Santiago: Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Obtenido de [https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer\\_public/bc/38/bc-389daf-4514-4306-867c-760ae7686e2c/documento\\_politica\\_ia\\_digital\\_](https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/bc/38/bc-389daf-4514-4306-867c-760ae7686e2c/documento_politica_ia_digital_).
- Michel, R. V., Salinas, D., Thierry, R., & Gerardou, F. (2023). Desafíos y oportunidades de la IA generativa para la educación superior explicados por ChatGPT. *Ciencias de la Educación*. doi:<https://doi.org/10.3390/educsci13090856>
- Mollick, E., & Mollick, L. (2022). Nuevos modos de aprendizaje habilitados por chatbots de IA: tres métodos y tareas. *Revista Electrónica SSRN*. doi:<https://doi.org/10.2139/ssrn.4300783>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., & Garro-Aburto, L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536 - 568 . doi:<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Pavlik, J. (2023). Collaborating with ChatGPT: Considering the implications of generative artificial intelligence for journalism and media education. *Journalism & Mass Communication Educator*, 78(1). doi:<https://doi.org/10.1177/1077695822114957>
- Ríos, P., Ruiz, C., Gomes, P., & León, R. (2023). Desarrollo de una escala para medir competencias investigativas en docentes y estudiantes universitarios. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 9(17), 147-169. doi:<https://doi.org/10.55560/arete.2023.17.9.7>
- Sallam, M. (2023). Utilidad ChatGPT en educación, investigación y práctica de la atención médica: revisión sistemática de las perspectivas prometedoras y las preocupaciones válidas. *Atención sanitaria*, 11. doi:<https://doi.org/10.3390/healthcare11060887> .
- SCImago. (19 de marzo de 2014). *SJR - Revista SCImago y clasificación por países [Portal]*. Obtenido de [scimagojr.com](http://www.scimagojr.com): <http://www.scimagojr.com>
- Shaw, D., Morfeld, P., & Erren, T. (2023). *El (mal) uso de ChatGPT en ciencia y educación*. Informes EMBO. doi:[doi:10.15252/ebr.202357501](https://doi.org/10.15252/ebr.202357501)
- Shubham, S. (15 de Febrero de 2023). ChatGPT: Cómo empezar y empezar a hacer consultas. *The Times of India*, pág. on line. Obtenido de [http://timesofindia.indiatimes.com/articleshow/97947383.cms?from=mdr&utm\\_source=contentofinterest&utm\\_medium=text&utm\\_campaign=cppst](http://timesofindia.indiatimes.com/articleshow/97947383.cms?from=mdr&utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst)

- Sullivan, M., Kelly, A., & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 31-40. doi:<https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>
- UNESCO. (2021). *UNESCO (2021). Recomendación sobre laÉtica de la Inteligencia Artificial*. Obtenido de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455_spa)
- UNESCO. (2023). *ChatGPT e Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Guía de Inicio Rápido*. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de [https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2023/04/ChatGPT-and-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start-guide\\_EN\\_FINAL.pdf](https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2023/04/ChatGPT-and-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start-guide_EN_FINAL.pdf)
- UNION EUROPEA. (2024). *Reglamento de Inteligencia Artificial*. Madrid. España: Parlamento Europeo. Consejo de la Unión Europea.
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en laEducación superior: Desafíos y oportunidades. *Revista Electrónica Transformar*, 4(1), 17- 34. Obtenido de <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84/44>
- Vygotsky, LS (1978). *La mente en la sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Waltzer, T., Cox, R. L., & Heyman, G. D. (2023). Testing the ability of teachers and students to differentiate between essays generated by ChatGPT and High School Students. *Human Behaviour and Emerging Technologies*, 1-9. doi:<https://doi.org/10.1155/2023/1923981>
- WHO. (2021). *Ethics and governance of artificial intelligence for health*. Obtenido de <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>
- Zacarias H, S. J. (2020). *Metodología de la Investigación Científica: para las Ciencias de la Salud y las Ciencias Sociales*. Michigan: Independently Published. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552023000100048#B2](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552023000100048#B2)
- Zimmerman, BJ (2000). Alcanzando la autorregulación: Una perspectiva cognitiva social. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich y M. Zeidner (Eds.), *Manual de autorregulación* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>