




Perspectivas sobre los modelos de lenguaje grandes en la enseñanza y aprendizaje de la programación informática¹

Perspectives on Large Language Models in the Teaching and Learning of Computer Programming

 **Oleksiy Levchuk** | Centro de Investigación Científica y de Educación Superior, México
 **Isabel López Hurtado** | Centro de Investigación Científica y de Educación Superior, México
 **Jesús Favela** | Centro de Investigación Científica y de Educación Superior, México

Cómo citar: Levchuk, O., López, I. y Favela, J. (2026). Perspectivas sobre los modelos de lenguaje grandes en la enseñanza y aprendizaje de la programación informática. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.24320/redie.2026.of.7171>

Resumen

Ante la creciente adopción de los chatbots basados en Modelos de Lenguaje Grandes, esta investigación busca comprender cómo estudiantes y profesores los perciben y utilizan en contextos académicos. Se empleó un diseño de métodos mixtos, recolectando datos cuantitativos a través de encuestas y datos cualitativos mediante entrevistas. La muestra incluyó a 137 estudiantes y 10 profesores de diversas instituciones latinoamericanas. Los datos cuantitativos se analizaron con estadísticas descriptivas, mientras que los datos cualitativos fueron procesados mediante teoría fundamentada. Los hallazgos indican que los estudiantes consideran a ChatGPT valioso para mejorar su experiencia de aprendizaje y se oponen a su prohibición en entornos educativos. Los profesores, aunque reconocen los beneficios de chatbots, enfatizan preocupaciones sobre el plagio, la dependencia excesiva y los posibles desafíos en la adquisición de habilidades esenciales de programación informática. Este estudio subraya que la integración efectiva de chatbots en los programas educativos de programación requiere políticas claras y capacitación docente, ofreciendo una perspectiva valiosa para adaptar las prácticas educativas a las demandas del mercado laboral impulsado por la tecnología.

Palabras clave: Innovación Educativa, Educación en Ciencias de la Computación, Inteligencia Artificial, Chatbots, Métodos Mixtos de Investigación.

Abstract

Given the growing adoption of chatbots based on Large Language Models, this research seeks to understand how students and teachers perceive and use these tools in academic contexts. A mixed-methods design was employed, collecting quantitative data through surveys and qualitative data via interviews. The sample consisted of 137 students and 10 teachers from various Latin American institutions. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, while qualitative data were processed through grounded theory. The

¹ Versión del autor aceptada para publicación.



findings indicate that students consider ChatGPT a valuable tool for enhancing their learning experience and oppose its prohibition in educational settings. Teachers, while acknowledging the benefits of chatbots, highlight concerns about plagiarism, overdependence, and potential challenges in acquiring essential programming skills. This study emphasizes that effectively integrating chatbots into programming education programs requires clear policies and teacher training, offering valuable insights to adapt educational practices to the demands of a technology-driven labor market.

Keywords: Educational Innovation, Computer Science Education, Artificial Intelligence, Chatbots, Mixed Methods Research.



I. Introducción

El rápido desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) ha tenido un impacto significativo en la educación (Miao et al., 2021), impulsando la creación de herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje y mejoran el acceso al conocimiento en diversos entornos educativos.

Los chatbots son agentes conversacionales diseñados para simular una conversación con una persona mediante la generación de respuestas automáticas. Con los avances recientes en los Modelos de Lenguaje Grandes (MLG), el rendimiento de estas herramientas ha mejorado considerablemente (Naveed et al., 2023).

Más allá de sus capacidades conversacionales, los chatbots de acceso libre y fácil disponibilidad ofrecen oportunidades para la personalización y el acceso equitativo a la información (Rahman y Watanobe, 2023).

ChatGPT, un chatbot basado en el modelo Generative Pre-trained Transformer (<https://chatgpt.com>), es una de las IA's de acceso libre más populares. Investigaciones recientes destacan su potencial para transformar el mercado laboral, especialmente en tareas relacionadas con la escritura, programación y análisis de datos (Eloundou et al., 2023).

El impacto de ChatGPT en la educación ha sido notable: en dos años, el porcentaje de profesores y estudiantes estadounidenses familiarizados con ChatGPT alcanzó el 75%-80%, con una recepción positiva y un uso frecuente (Rosenbaum, 2024); mientras tanto, en Argentina, una encuesta realizada por el Ministerio de Educación de Buenos Aires reveló que el 44% de los profesores encuestados se muestran inciertos sobre el impacto de ChatGPT en la educación y un 90% reporta que los estudiantes han intentado usarlo para completar tareas escolares (Flores, 2023). Esto evidencia que, aunque chatbots tienen un gran potencial, su adopción enfrenta retos en términos de confianza y adaptación a contextos educativos diversos.

El rápido crecimiento y la versatilidad de ChatGPT captó el interés de las comunidades educativas, que vieron en esta herramienta un potencial para enriquecer el aprendizaje autodidacta (Ali et al., 2024). En menos de dos años, las comunidades educativas han adoptado esta tecnología emergente para diversas aplicaciones – como el diseño y la creación de tutores inteligentes (Liu et al., 2024).

Teóricamente, la adopción de chatbots puede explicarse mediante el Modelo de Aceptación Tecnológica (MAT) (Davis, 1989), el cual sugiere que la percepción de utilidad y la facilidad de uso son determinantes clave en la intención de adoptar tecnologías en entornos educativos. Estudios recientes (Batista et al., 2024; Hagos et al., 2024) respaldan esta perspectiva al mostrar que la actitud favorable hacia chatbots está fuertemente relacionada con la familiaridad tecnológica y la utilidad percibida en tareas académicas.

A pesar de su creciente adopción, también se han identificado desafíos importantes: el riesgo de dependencia excesiva, la superficialidad en el aprendizaje y el aumento del plagio automatizado. Esto ha generado debates sobre su uso ético y responsable, así como sobre el rol que debe asumir el profesorado para guiar su integración pedagógica (Jacques, 2023; Qureshi, 2023).

En el contexto del rápido desarrollo y acceso casi universal a la IA, es fundamental contar con la participación de maestros y alumnos, quienes tienen la capacidad de identificar desafíos y oportunidades que presenta la tecnología implementada. Esto permite diseñar herramientas educativas alineadas con las necesidades y expectativas de los usuarios, contextualizadas según el nivel de estudios y el área académica (Akpan et al., 2024).

En este artículo, exploramos específicamente el uso de chatbots en el ámbito de la educación en programación (en adelante, el término "programación" se usará en el sentido de programación informática), ya que la creciente adopción de ChatGPT en esta área ha generado polémica entre los expertos (Qureshi, 2023). MLG, al poder generar código automáticamente, plantean interrogantes sobre el futuro de la profesión de programador y los ajustes necesarios en su enseñanza (Bucaioni et al., 2024). Diversos estudios han demostrado que los chatbots basados en MLG cuentan con el conocimiento necesario para aprobar cursos universitarios (Richards et al., 2023; Denny et al., 2023), lo cual destaca la necesidad de examinar su impacto transformador y encontrar formas de su integración responsable en los procesos educativos (Jacques, 2023).

La presente investigación busca abordar esta necesidad proporcionando datos empíricos sobre la percepción y el uso que profesores y estudiantes de programación otorgan a los chatbots basados en MLG – con un enfoque particular en ChatGPT – para desarrollar estrategias de integración responsable que se adapten a las particularidades del contexto educativo regional y respondan a las necesidades de ambas audiencias. Para ello, se proponen las siguientes cinco preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es la percepción de estudiantes y profesores sobre los chatbots basados en MLG en la enseñanza y el aprendizaje de la programación informática?
2. ¿Cómo utilizan estudiantes y profesores los chatbots basados en MLG para la enseñanza y el aprendizaje de la programación informática?
3. ¿Qué factores explican la atracción o la resistencia de los usuarios hacia los chatbots basados en MLG?
4. ¿Cuáles son las oportunidades y los retos de integrar chatbots basados en MLG en el salón de clases?
5. ¿Cómo integrar chatbots basados en MLG en la enseñanza y el aprendizaje de la programación informática para satisfacer a estudiantes y profesores?

II. Método

2.1 Diseño

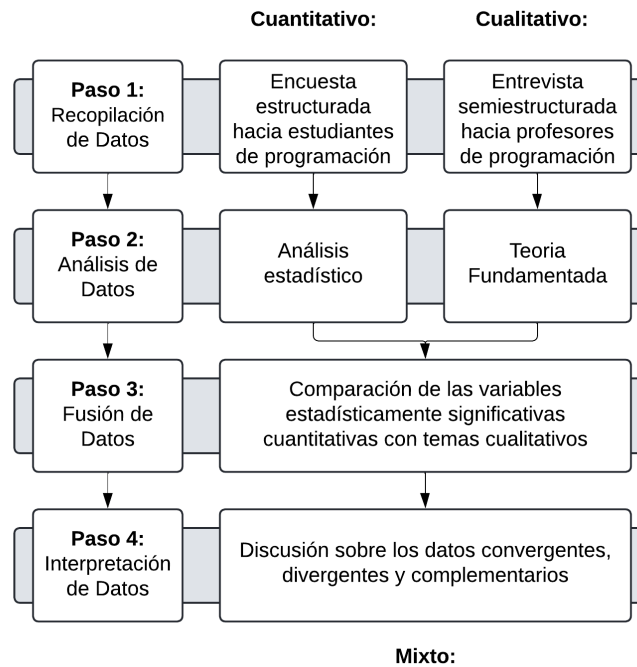
Esta investigación adopta un enfoque mixto que combina métodos cualitativos y cuantitativos, aprovechando las fortalezas de ambos para generar hallazgos con mayor alcance y validez (Creswell y Clark, 2017; Johnson et al., 2007).

Greene et al. (1989) identifican cinco propósitos en los estudios de métodos mixtos; en este trabajo se adopta un diseño convergente-paralelo con fines de triangulación y complementariedad de datos. Los datos de ambos enfoques se recolectaron y analizaron de forma simultánea e independiente, lo que permitió una visión integral del fenómeno (véase Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Vinculación entre preguntas de investigación

Pregunta	Enfoque	Tipo de datos	Técnicas de análisis
1	Mixto	Encuesta, entrevistas semiestructuradas	Estadística descriptiva, codificación axial
2	Mixto	Encuesta, entrevistas semiestructuradas	Tabulación de frecuencias, codificación axial
3	Cuantitativo	Encuesta	Correlación de Spearman, prueba χ^2 de Pearson
4	Cualitativo	Entrevistas semiestructuradas	Análisis temático, interpretación inductiva
5	Cualitativo	Entrevistas semiestructuradas	Análisis temático, interpretación inductiva

Figura 1: Diagrama de flujo del método mixto convergente-paralelo



2.2 Datos Cuantitativos

2.2.1 Participantes

En la investigación participaron estudiantes de dos instituciones educativas (Tabla 2): Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y Coder Bloom, una organización sin fines de lucro que promueve la programación entre mujeres latinoamericanas. Inicialmente se reclutaron 150 participantes, pero 13 fueron excluidos del análisis porque no tenían experiencia interactuando con los chatbots basados en MLG.

La selección de estas dos instituciones se realizó de manera intencional, dado que representan contextos educativos contrastantes pero complementarios: un entorno formal universitario (UABC) y un programa informal orientado al empoderamiento tecnológico de mujeres (Coder Bloom). Esta combinación permite explorar la percepción y uso de chatbots en diversas modalidades de enseñanza de la programación, lo cual es coherente con el objetivo exploratorio del estudio. La inclusión de ambos contextos posibilita comparar no sólo perfiles demográficos, sino también las dinámicas de aprendizaje y acceso a la tecnología entre públicos distintos.

Tabla 2. Características demográficas de la muestra analítica (n=137)

Fuente	País	Edad (años)	Género	Educación
UABC (n=95)	100%-México	58.9% 18-21	28.4%-femenino	85.3%-Licenciatura
		23.2% 22-25	68.4%-masculino	6.3%-Maestría
		13.7% 26-29	3.2%-otro	4.2%-Doctorado
		4.2% 30+		4.2%-No estudio
Coder Bloom (n=42)	59.5%-México 38.1%-Perú 2.4%-Bolivia	47.6% 14-17	88%-femenino	11.9%-Secundaria
		30.9% 18-21	2.4%-masculino	35.7%-Preparatoria
		11.9% 22-25	9.6%-otro	42.8%-Licenciatura
		7.2% 26-29		2.4%-Maestría
		2.4% 30+		7.2%-No estudio



2.2.2 Instrumento

Se elaboró una encuesta estructurada compuesta por 59 preguntas, divididas en seis secciones temáticas (Tabla 3).

Tabla 3. Dimensiones de la encuesta estructurada

Sección	Título	Información recolectada
1	Información demográfica	Edad-género-país-educación
2	Educación y acceso a la tecnología	Disponibilidad-conectividad-tecnología
3	Percepción de ChatGPT	Accesibilidad-utilidad-intuición-pertinencia
4	Uso de ChatGPT	Patrones-frecuencia-finalidades de uso
5	Resolución de problemas matemáticos	Recursos de apoyo
6	Resolución de problemas de programación	Recursos de apoyo

Cada sección fue diseñada para responder a una o más preguntas de investigación. El diseño del instrumento se fundamentó en una revisión de literatura, así como en la experiencia previa del equipo de investigación. El instrumento fue sometido a juicio de expertos: dos profesores con experiencia en didáctica de la programación y un especialista en metodología cuantitativa. Sus observaciones fueron incorporadas antes de la aplicación del instrumento final.

Como parte del diseño de una investigación social ética y respetuosa (Wiles et al., 2005), se implementaron tres medidas clave: se informó a los participantes sobre el estudio, solicitando su consentimiento informado y un correo de contacto; se diseñó una encuesta anónima con preguntas opcionales; se notificó al personal que los participantes podían retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias.

2.2.3 Procedimiento

Se publicaron carteles informativos en las instalaciones y redes sociales de UABC y Coder Bloom. La encuesta se aplicó en línea a través de Google Forms durante aproximadamente un mes, desde el 29 de septiembre hasta el 31 de octubre de 2023. El tiempo estimado para completarla fue de 30 minutos. Como incentivo, los participantes participaron en una rifa de 6 tarjetas de regalo de Amazon.

2.2.4 Análisis

Se analizaron las respuestas a la sección 4 de la encuesta mediante el cálculo de estadísticas descriptivas y se compararon posteriormente mediante la prueba U de Mann-Whitney para datos ordinales que no cumplen los supuestos de normalidad. Se realizó un análisis correlacional de las respuestas a las secciones 4, 5 y 6 utilizando el coeficiente de correlación de Spearman para identificar relaciones monótonas entre variables ordinales y se aplicó la prueba χ^2 de Pearson para explorar relaciones no lineales entre estas variables. Las técnicas de análisis e interpretación de los datos siguieron un enfoque estadístico que incluyó tanto análisis descriptivos como inferenciales (de Leeuw et al., 2008).

2.3 Datos Cualitativos

2.3.1 Participantes

En la investigación participaron profesores de cinco instituciones educativas mexicanas (Tabla 4).

La muestra cualitativa fue seleccionada mediante muestreo intencional por criterio, eligiendo profesores con experiencia en la enseñanza de programación y con conocimiento

sobre herramientas de inteligencia artificial. Inicialmente se reclutaron 11 participantes, pero uno fue excluido del análisis por no cumplir con los criterios de inclusión establecidos. Los profesores provenían de instituciones de educación media superior y superior, lo que permitió capturar una visión amplia del proceso de enseñanza de la programación en contextos mexicanos, con distintas condiciones institucionales, poblaciones estudiantiles y niveles de experiencia docente.

Tabla 4. Perfil profesional de los entrevistados (n=10)

Institución	Experiencia docente (años)*	Experiencia programando (años)	Ocupación
60%-UABC	20% 1-5	30% 6-10	60%-Docente 40%-Investigador(a)
10%-CETYS	40% 6-10	20% 16-20	
10%-UAdeC	10% 11-15	50% 21+	
10%-TecNM	10% 16-20		
10%-CBTIS	20% 21+		

*: Media 12 años, Desviación Estándar 8.2 años.

2.3.2 Instrumento

Se elaboró una entrevista semiestructurada compuesta por 45 preguntas, divididas en cinco secciones temáticas (Tabla 5).

Tabla 5. Dimensiones de la entrevista semiestructurada

Sección	Título	Información recolectada
1	Preguntas generales	Perfil profesional
2	Enseñanza y aprendizaje de programación	Métodos de enseñanza y evaluación
3	IA y estudiantes	Uso de IA por estudiantes
4	IA y profesores	Uso de IA por profesores
5	Oportunidades y retos de IA	Impacto de IA en calidad educativa

La entrevista se diseñó siguiendo los mismos principios que la encuesta. Como parte del diseño de una investigación cualitativa (Merriam, 2009), se implementaron dos medidas clave: se informó a los participantes sobre el estudio, solicitando su consentimiento informado; la transcripción excluyó información personal y no pertinente al análisis.

2.3.3 Procedimiento

Los participantes fueron contactados por correo electrónico para coordinar su participación. Las entrevistas se llevaron a cabo durante un mes, del 17 de octubre al 17 de noviembre de 2023; seis de forma presencial y cinco a través de Google Meet. El tiempo estimado para responder la entrevista fue de 60 minutos, y se realizaron grabaciones de audio durante cada una de ellas.

2.3.4 Análisis

Las técnicas de análisis e interpretación de los datos de la entrevista se basaron en los postulados de la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2015). Después de entrevistar a los participantes y realizar una transcripción limpia de los audios capturados, se llevó a cabo el proceso de codificación abierta para descomponer los datos en unidades más pequeñas y asignarles etiquetas. Posteriormente, se realizó un proceso de codificación axial, que consistió en revisar los códigos iniciales y agruparlos en categorías, identificando relaciones entre ellas mediante una combinación de pensamiento inductivo y deductivo.



III. Resultados

3.1 Resultados Cuantitativos

El 95% de los estudiantes reporta tener acceso a computadoras con internet en su institución educativa, y el 98% dispone de teléfono móvil, computadora e internet en casa. El 100% afirma haber escuchado sobre los chatbots basados en MLG, especialmente ChatGPT, y ha hecho uso de ellos de manera relativamente prolongada (44% lo ha utilizado por 1-6 meses, y 31% por 6-12 meses) y constante (36% lo usa varias veces por semana, y 31% una vez por semana). En la encuesta, se preguntó a los participantes acerca de las situaciones académicas y de programación en las que han encontrado útil la asistencia de ChatGPT, ofreciendo 12 opciones por categoría (Figuras 2 y 3).

Figura 2. Principales usos de ChatGPT por estudiantes en temas académicos

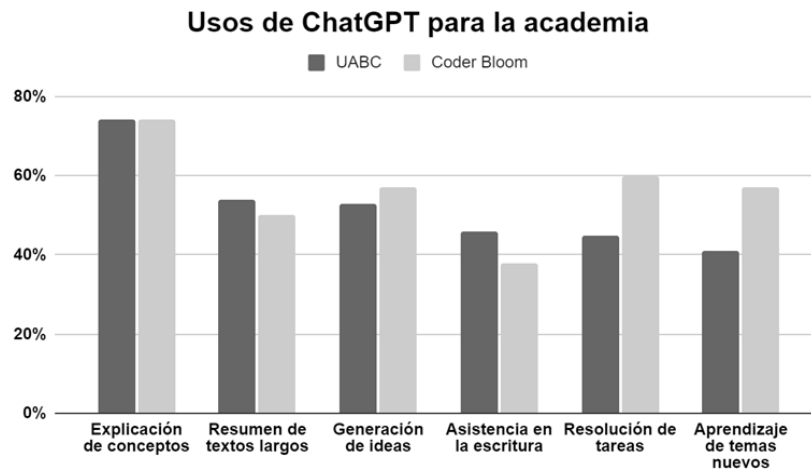
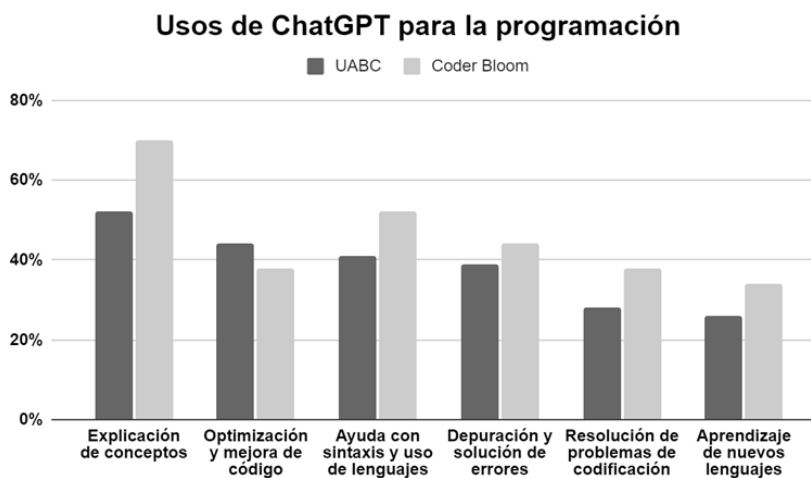


Figura 3. Principales usos de ChatGPT por estudiantes en temas de programación



La percepción general de los encuestados sobre chatbots fue mayormente positiva: reportaron accesibilidad (98%), utilidad académica (90%), intuitividad (83%), y relevancia para su formación académica o profesional (69%). La mayoría coincidió en que estas herramientas se han establecido de manera permanente en el entorno educativo y que no



se debe prohibir su uso (95%); en cambio, se deben enseñar técnicas avanzadas para sacarle más provecho (80%).

3.1.1 Análisis descriptivo

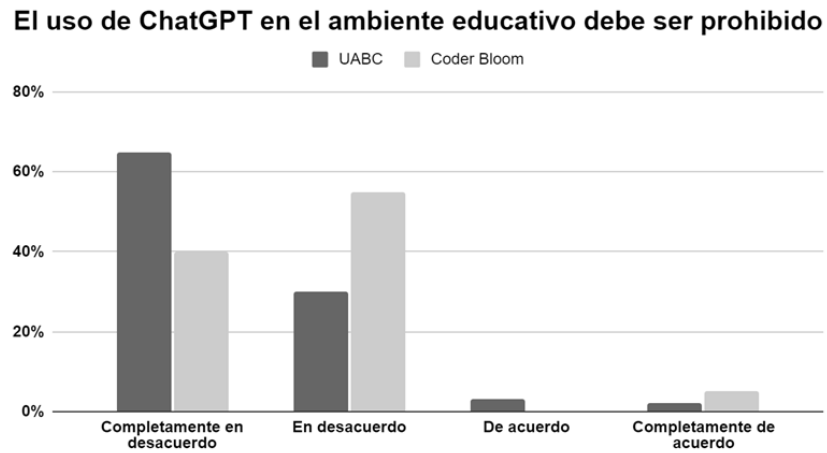
Se calculó la estadística descriptiva de las respuestas a la sección 4, en escala de Likert que va de "Completamente en desacuerdo" (1) a "Completamente de acuerdo" (4), para determinar la actitud de los estudiantes hacia ChatGPT (Tabla 6). Se observó que ambos grupos tienen una postura a favor de la accesibilidad e intuitividad de ChatGPT, así como su utilidad para el aprendizaje y la resolución de problemas. Ambos grupos están en contra de la prohibición de ChatGPT en el ambiente educativo. Para comparar los dos grupos se aplicó la prueba U de Mann-Whitney: se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la postura sobre la prohibición de ChatGPT (Figura 4).

Tabla 6. Estadística descriptiva y la prueba U de Mann-Whitney de las respuestas a la sección 4 de la encuesta

Afirmación	UABC (n=95)		Coder Bloom (n=42)		Diferencia	
	Media (DS)	Mediana	Media (DS)	Mediana	U	p
1. ChatGPT es una herramienta accesible	3.6 (0.51)	4	3.47 (0.67)	4	2148	0.40
2. ChatGPT es una herramienta intuitiva	3.24 (0.77)	3	3.3 (0.84)	4	1859	0.49
3. ChatGPT sólo sirve para responder preguntas simples y resolver problemas fáciles	2.03 (0.83)	2	2.19 (0.99)	2	1818	0.38
4. Pedir ayuda al ChatGPT es como pedir ayuda a un profesor/instructor	2.36 (0.99)	2	2.57 (0.97)	3	1760	0.25
5. ChatGPT me ayudará a ser mejor estudiante/profesionista	2.78 (0.88)	3	2.88 (0.74)	3	1873	0.54
6. ChatGPT es una herramienta de apoyo durante el aprendizaje de programación	3.45 (0.71)	4	3.55 (0.59)	4	1896	0.60
7. ChatGPT es una herramienta de apoyo durante la resolución de tareas escolares y trabajos de cursos de programación	3.38 (0.67)	3	3.38 (0.62)	3	2017	0.91
8. ChatGPT es una herramienta de apoyo durante las competencias y concursos de programación	2.71 (1.05)	3	2.74 (1.04)	3	1976	0.93
9. Quienes no usan ChatGPT estarán en desventaja en términos de su formación educativa	2.02 (0.98)	2	2.33 (0.93)	2	1617	0.07
10. El uso de ChatGPT en el ambiente educativo debe ser prohibido	1.42 (0.66)	1	1.64 (0.58)	2	1532	0.01*

DS: desviación estándar; U: estadística de Mann-Whitney; p: nivel de significancia estadística; *: diferencia estadísticamente significativa.

Figura 4: Posturas de ambos grupos sobre la prohibición de ChatGPT en educación



3.1.2 Coeficiente de Correlación de Spearman

Se aplicó la prueba de correlación por rangos de Spearman para analizar la asociación entre las respuestas a la sección 4, así como las secciones 5 y 6 en escala de Likert que va de "Nunca" (1) a "Mucho" (4). Para el primer escenario, se obtuvo una matriz de correlación con los coeficientes oscilando entre -0.30 y 0.48 (Tabla 7), representando correlaciones casi nulas, débiles y moderadas, de acuerdo con los puntos de corte establecidos por Cohen (Cohen, 1992).

Tabla 7. Correlaciones de Spearman detectadas entre las respuestas a la sección 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2	0,23									
3	-0,03	-0,08								
4	0,16	0,18	-0,15							
5	0,12	0,30	-0,20	0,48						
6	0,26	0,25	-0,16	0,28	0,37					
7	0,23	0,23	-0,16	0,19	0,37	0,47				
8	0,22	0,10	-0,10	0,29	0,26	0,29	0,38			
9	0,08	0,16	-0,03	0,33	0,48	0,22	0,20	0,27		
10	-0,15	-0,26	0,13	-0,17	-0,30	-0,25	-0,26	-0,07	-0,01	

1. ChatGPT es una herramienta accesible; 2. ChatGPT es una herramienta intuitiva; 3. ChatGPT sólo sirve para responder preguntas simples y resolver problemas fáciles; 4. Pedir ayuda a ChatGPT es como pedir ayuda a un profesor/instructor; 5. ChatGPT me ayudará a ser mejor estudiante/profesionista; 6. ChatGPT se puede utilizar como una herramienta de apoyo durante el aprendizaje de programación; 7. ChatGPT se puede utilizar como una herramienta de apoyo durante la resolución de tareas escolares y trabajos de cursos de programación; 8. ChatGPT se puede utilizar como una herramienta de apoyo durante las competencias y concursos de programación; 9. Quienes no usan ChatGPT estarán en desventaja en términos de su formación educativa; 10. El uso de ChatGPT en el ambiente educativo debe ser prohibido.

Asimismo, se observaron correlaciones de interés al comparar las respuestas a las secciones 5 y 6: ambas secciones contienen los mismos diez ítems que representan distintos recursos de apoyo, pero la sección cinco evalúa su uso en el contexto de las matemáticas mientras que la sección seis mide su uso en el contexto de la programación.



Los coeficientes de correlación entre los ítems similares oscilan entre 0.31 (profesores y padres) y 0.64 (ChatGPT), indicando correlaciones moderadas a fuertes (Tabla 8).

Tabla 8. Correlaciones de Spearman entre los ítems de la sección 5 (izquierda) y la sección 6 (arriba)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,48	0,18	0,17	0,08	0,05	0,02	0,08	0,29	0,25	0,21
2	0,27	0,31	0,05	0,13	0,15	0,04	0,12	0,29	0,20	0,14
3	0,11	0,14	0,58	0,20	0,13	0,01	0,01	0,22	0,14	0,04
4	0,13	0,11	0,14	0,52	0,16	0,05	-0,04	0,11	0,11	0,22
5	0,16	0,03	0,33	0,20	0,64	0,25	0,04	0,23	0,20	0,21
6	0,12	-0,02	0,22	0,26	0,23	0,43	0,17	0,14	0,29	0,28
7	-0,01	0,05	0,04	0,21	0,02	0,23	0,52	0,10	0,18	0,31
8	0,23	0,20	0,00	0,12	0,01	0,00	0,19	0,34	0,28	0,37
9	0,11	0,09	0,08	0,25	0,08	0,17	0,25	0,16	0,60	0,27
10	0,25	0,19	0,11	0,23	0,25	0,17	0,22	0,21	0,28	0,56

1. Amigos o compañeros de clase; 2. Profesores o padres; 3. Redes sociales; 4. Plataformas de videos en línea; 5. ChatGPT; 6. Foros en línea; 7. Libros; 8. Notas de clase; 9. Experiencia personal y experimentación; 10. Google.

3.1.3 Prueba χ^2 de Pearson

Se aplicó la prueba χ^2 de Pearson a los ítems de la sección 4 y las variables "edad", "género", "experiencia programando", "frecuencia de uso de ChatGPT", y "tiempo de uso de ChatGPT" para identificar relaciones no monotónicas. Se implementó un ajuste de Bonferroni dado el número de comparaciones realizadas (50), lo que redujo el nivel de significancia estadística a 0.001. Se encontró una relación estadísticamente significativa entre la variable "frecuencia de uso de ChatGPT" y los ítems 4, 5 y 9 de la sección 4. Con base en las tablas de frecuencias, se determinó que la relación entre estas variables es proporcional: los participantes con una alta frecuencia de uso de ChatGPT tienden a mostrar una mayor concordancia con afirmaciones como "pedir ayuda a ChatGPT es como pedir ayuda a un profesor/instructor", "ChatGPT me ayudará a ser mejor estudiante/profesionista", y "quienes no usan ChatGPT estarán en desventaja en términos de su formación educativa".

3.2 Resultados Cualitativos

En este apartado se presenta el análisis cualitativo de las respuestas proporcionadas por los profesores de programación entrevistados, quienes abordaron preguntas abiertas relacionadas con el efecto de los chatbots basados en MLG sobre la educación de programación (Figuras 5 y 6). En la Tabla 9 se presentan los resultados de la codificación axial: se identificaron 3 categorías, 9 subcategorías y 30 códigos, los cuales surgieron de manera orgánica del análisis de los datos y la necesidad de explicar el fenómeno estudiado, y se exploran a detalle en las siguientes subsecciones.



Figura 5: Hallazgos principales de las entrevistas con los profesores

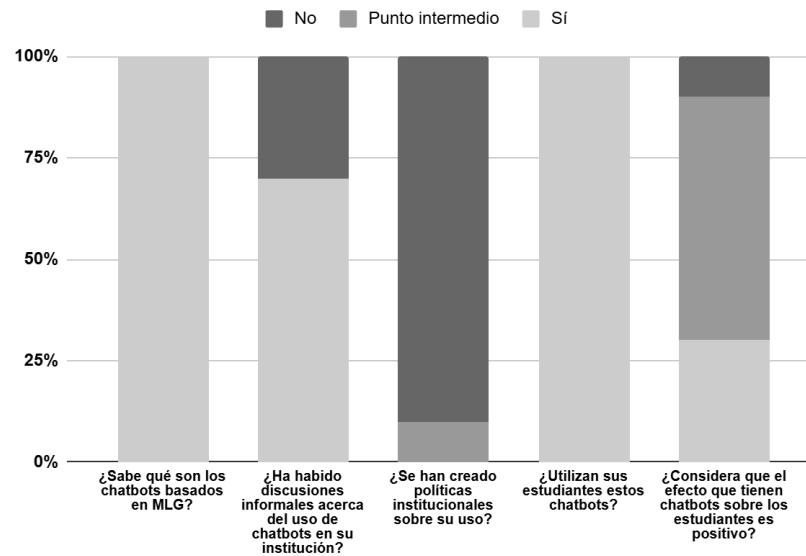


Figura 6: Hallazgos principales de las entrevistas con los profesores

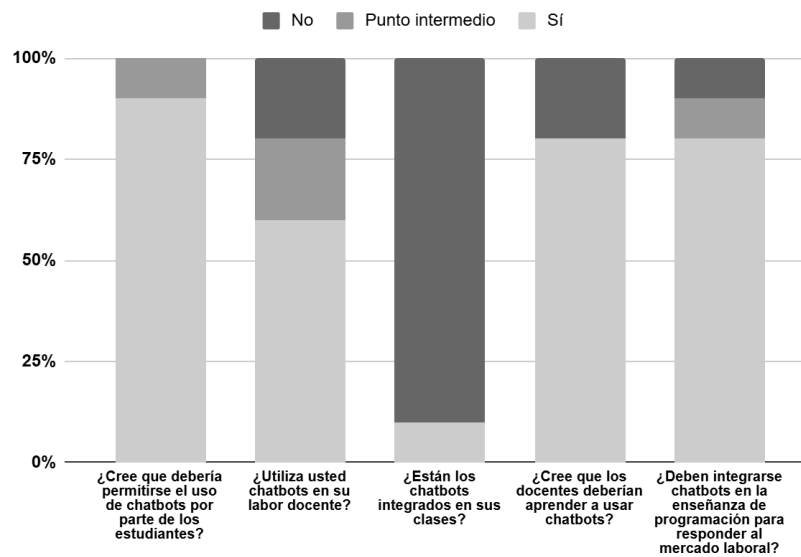




Tabla 9. Dimensiones del análisis cualitativo

Categoría	Subcategoría	Código
Educación tradicional de programación	Estrategias pedagógicas	Métodos de enseñanza
		Comportamientos no deseados
		Revisión de trabajos
	Fuentes de apoyo	Recursos de apoyo (profesor)
		Recursos de apoyo (estudiante)
	Calidad educativa	Cambios en educación
		Métricas de evaluación
	Formación académica y profesional	Habilidades del estudiante
		Habilidades del programador
		Desafíos claves
Presencia de chatbots en la educación de programación	Uso de chatbots (estudiantes)	Frecuencia de utilización
		Aplicaciones comunes
		Beneficios asociados
		Riesgos asociados
	Uso de chatbots (profesores)	Frecuencia de utilización
		Aplicaciones comunes
		Áreas de interés
	Evaluación del desempeño	Nivel de competencia
		Intervención en clase
		Postura sobre prohibición
Futuro de chatbots en la educación de programación	Integración intencional	Aspectos legales
		Necesidad de integración
		Estrategias relacionadas
		Ventajas de integración
		Desventajas de integración
	Impacto transformativo	Relación profesor-estudiante
		Calidad educativa
		Profesión de programador
		Mercado laboral
		Revolución tecnológica

3.2.1 Educación tradicional de programación

Los entrevistados coinciden en que la enseñanza de programación debe enfocarse en el desarrollo de una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y no limitarse a la instrucción en sintaxis o técnicas específicas, destacando la importancia de proporcionar retroalimentación inmediata en clase, fomentar la práctica con talleres, asignar tareas extraclase, y promover proyectos colaborativos.



"A veces, es un tanto complicado poder evaluar qué tanto aprenden de programación sin que hayan pasado primero por la parte de la metodología. Entonces, para mí es más importante primero evaluar que tengan una lógica eficiente [...]"

Los entrevistados enfatizan la importancia de prevenir el plagio—identificado como la principal conducta estudiantil inapropiada— empleando detectores de IA, revisando manualmente los códigos entregados, aplicando la revisión grupal de proyectos, así como educando a los estudiantes sobre las implicaciones legales y éticas del plagio académico.

"Obviamente (se penaliza) el copiar entre sus compañeros, [...] doy la opción de que puedan revisar ejemplos, pero a la hora de entregar reportes me gusta que me indiquen cuáles son las referencias que utilizaron [...]"

Para mantenerse actualizados, los entrevistados recurren a herramientas como motores de búsqueda, libros especializados, chatbots, foros en línea, videos educativos, y el material didáctico de sus colegas. Para apoyar al proceso de aprendizaje autodidacta, comparten el siguiente material didáctico con sus alumnos: libros, literatura científica, presentaciones audiovisuales, ejercicios, software, tutoriales, y documentación técnica. De forma unánime se alienta a los estudiantes a utilizar recursos complementarios cuando aquellos proporcionados por el profesor resultan insuficientes, bajo la premisa de que el acceso a contenido es más fácil, más rápido y se presenta de manera más personalizada en comparación con las décadas pasadas.

"Yo pienso que la enseñanza se ha modificado conforme van surgiendo nuevas herramientas para aprender a programar. Entonces siento que a lo mejor la esencia en sí no ha cambiado nada, [...] ahorita ya hay tantas herramientas disponibles — si no aprendes del maestro, puedes ir a mil diferentes herramientas para intentar aprenderlo."

Los entrevistados señalan que el objetivo principal de la educación en programación es preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral. Para ello, concuerdan en que los profesores deben mantener altos estándares de formación profesional y desempeño académico, mientras que las instituciones deben contar con los recursos económicos suficientes y las normas legales y éticas que se actualicen constantemente. Por su parte, los estudiantes deben adquirir competencias clave, tales como el dominio de varios lenguajes de programación, resolución de problemas algorítmicos en papel, codificación de programas computacionales, el uso eficiente de entornos de desarrollo integrado, así como la lectura y la escritura de documentación técnica. Las habilidades clave del programador incluyen pensamiento crítico y lógico, adaptabilidad, trabajo con códigos ajenos, y descomposición de problemas complejos en subproblemas manejables.

"[...] la característica de un programador hábil no debe ser que le entienda rápido, sino más bien que tenga mucha perseverancia, que sea un alumno que a pesar de las dificultades intente una y otra vez, que pruebe y verifique, que tenga constancia y que tenga persistencia."

3.2.2 Presencia de chatbots en la educación de programación

Desde la perspectiva de los entrevistados, el uso de chatbots por parte de sus estudiantes es muy evidente: todos reportaron haberlo notado y opinan que se debe a que chatbots complementan el aprendizaje en áreas que requieren precisión técnica y conceptual: redacción y escritura, programación, trabajos académicos, identificación de errores de código, generación de ideas, y el aprendizaje autodidacta.

"Sí, es un tema recurrente. De hecho, yo motivo que usen ChatGPT, pero que lo usen como herramienta de aprendizaje, [...] dale tú lo que hiciste y que te diga dónde estás mal y cómo mejorarlo."



Los entrevistados mencionaron que los mayores beneficios del uso responsable de chatbots son: desarrollo acelerado de proyectos, solución rápida de ejercicios y tareas, generación automática de código, explicación de conceptos y temas vistos en clase, aclaración de dudas, y simplificación en la redacción, escritura y traducción de textos. Los riesgos asociados al uso inadecuado de chatbots son: aumento de plagio, disminución del interés por aprender, retraso en la adquisición de nuevos conocimientos, generación de una dependencia excesiva de chatbots, y estancamiento profesional.

“Es que yo no pienso que la herramienta como tal perjudique al estudiante. Es más bien el pensamiento o las actitudes del estudiante. O sea, la herramienta está ahí: el que tú la tomes como algo bueno o algo malo, es cosa tuya. [...] lo malo es el uso que se le puede dar.”

El uso de chatbots entre los profesores no resulta tan generalizado: seis de los diez entrevistados reportaron un uso frecuente, dos señalaron un uso ocasional y los dos restantes indicaron no emplearlos. Entre las aplicaciones más comunes destacan la redacción de materiales educativos, la creación/modificación de contenido didáctico, el apoyo en la generación de ideas creativas, y la creación de contenido gráfico. Existe interés por aprender técnicas avanzadas — como la ingeniería de prompts — con el objetivo de optimizar la creación de contenido educativo, automatizar la evaluación de tareas y verificar la veracidad de la información en línea. Asimismo, manifestaron la importancia de no solo instruir a los estudiantes sobre el uso responsable de estas herramientas, sino también a los profesores y administrativos, ya que algunos no tienen la preparación necesaria para integrar el uso de herramientas tecnológicas de vanguardia en su labor, sea por su edad o por su formación profesional.

“Una forma en la que te puede ayudar (ChatGPT) es a planificar tus cursos. [...] a veces le podemos preguntar sobre conceptos, aprovechar para diseñar actividades, prácticas, se puede considerar simplemente un aliado.”

Los entrevistados que emplean chatbots en su labor docente no han integrado formalmente esta tecnología en sus clases, pero coinciden en que es importante hacerlo. En cuanto a la prohibición de chatbots en el entorno académico, la postura unánime fue que prohibirlos sería no solo impracticable, sino también contraproducente.

“No se puede prohibir (el uso de chatbots), sino permitirse bajo reglas: como profesor, [...] estar consciente de que tienes que estar pendiente de ver si los muchachos no están haciendo plagios, [...] no nada más negarse a su uso, al contrario, enseñarles realmente a usarlo como herramienta. [...] va a ser imposible prohibir y estaría mal, porque al final de cuentas cada vez va a estar más en nuestras vidas como para satanizarlo.”

3.2.3 Futuro de chatbots en la educación de programación

Según los entrevistados, a pesar de que no existen políticas ni reglamentos institucionales acerca del uso de chatbots en el ambiente educativo, se han dado pláticas informales entre profesores acerca de sus beneficios: facilita la creación de material didáctico, automatiza tareas repetitivas, proporciona una herramienta de retroalimentación inmediata, diversifica las fuentes de apoyo, y mejora la calidad del texto enciclopédico presentado en clase. Sin embargo, una integración mal planificada podría incrementar la carga de trabajo docente al exigir una mayor vigilancia sobre el uso de estas herramientas en clase, dificultar la detección de plagio debido a la habilidad técnica de algunos estudiantes para ocultarlo, poner en desventaja a los profesores menos preparados tecnológicamente e impactar negativamente en la fiabilidad de la información, dado que chatbots presentan problemas relacionados con la veracidad de sus respuestas.

“Uno que otro profesor hemos platicado de este problema que surgió también en residencias (prácticas profesionales), donde nos dimos cuenta de que todo estaba hecho



con ChatGPT, [...] no hemos tenido una reunión de academia donde se toque el tema y donde se diga: 'vamos a ver de qué manera lo enfrentamos'."

La mayoría de los entrevistados coincidió en que la rápida adopción informal de chatbots refleja su potencial disruptivo. Por ello, se subraya la importancia de enseñar a los estudiantes su uso responsable y de actualizar los planes de estudio para que la adopción de chatbots comience de manera formal, iniciando con los profesores, quienes deben recibir capacitación mediante cursos o talleres enfocados en el uso de chatbots en la labor docente para reducir la incertidumbre frente a nuevas tecnologías.

"Si los estudiantes lo saben utilizar (chatbots), el profesor también tiene que saber hacerlo. [...] tenemos que ver, los profesores, la manera de cómo lo vamos a estar incorporando en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Porque si nos quedamos así, los alumnos van a ir pasos adelante y vamos a dejar de ser una ayuda para ellos."

La predicción sobre el impacto transformativo de chatbots en educación de programación es mayoritariamente positiva: los profesores esperan que chatbots promuevan un enfoque educativo constructivista, que faciliten la personalización del contenido académico y que mejoren la interacción entre los participantes del proceso educativo. Se espera que la calidad educativa se mantenga o incluso mejore, al permitir plantear proyectos más complejos y accesibles u ofrecer una retroalimentación inmediata y continua a los estudiantes. No obstante, algunos entrevistados expresaron preocupación por el posible deterioro de los valores éticos (honestidad y responsabilidad), ocasionado por el uso indebido de esta tecnología.

"Yo creo que van a incrementar la calidad, pero solo si logramos que el joven sea consciente de que él necesita aprender las bases por sí mismo y que éstas son herramientas de las que él va a disponer [...]"

Los entrevistados llegaron a la conclusión de que la colaboración programador-chatbot está ganando terreno, por lo que la currícula académica debe incorporar habilidades prácticas y conocimientos técnicos relacionados con la IA. Remarcan que el mercado laboral ya está experimentando cambios tras la popularización de chatbots y existe un riesgo latente de que estas herramientas reemplacen ciertas funciones de los programadores — especialmente los de nivel principiante — mientras que los programadores de nivel medio y alto enfrenten la necesidad de dominar el uso de chatbots para mantenerse competitivos y conservar sus puestos.

"Yo creo que es una necesidad. [...] hace poquito veía una entrevista con un probador de software y le preguntan: '¿utilizas estos sistemas (chatbots)?' 'Sí'. '¿Qué puedes decir?, ¿Qué tanto ha mejorado tu trabajo?' 'Puedo decir que soy por lo menos diez veces más rápido para programar ahora'."

3.2.4 Relaciones entre categorías y teoría emergente

De acuerdo con los principios de la teoría fundamentada (Strauss y Corbin, 2015), las categorías identificadas mostraron una estructura interrelacionada que permitió avanzar hacia una explicación sustantiva del fenómeno. Por ejemplo, los profesores señalaron que utilizan chatbots como apoyo en su práctica docente y, a su vez, promueven activamente que sus estudiantes aprovechen estas herramientas para enriquecer su aprendizaje [Uso de chatbots por los profesores]. Esta disposición favorable hacia el uso de chatbots se relaciona con la percepción de que su adopción por parte del estudiantado es ya una realidad evidente y generalizada [Uso de chatbots por los estudiantes: Frecuencia de utilización]. Al mismo tiempo, los profesores reconocen los riesgos asociados a un uso indebido de estas herramientas, los cuales generan tensiones en la relación maestro-estudiante y plantean retos éticos [Uso de chatbots por los estudiantes: Riesgos asociados]. Esta percepción se vincula con la necesidad de establecer normas institucionales claras y



ofrecer capacitación docente [Integración intencional], elementos que consideran esenciales para una integración pedagógica responsable. La relación entre códigos y actores (profesores, estudiantes e institución) refleja una comprensión integrada del fenómeno y respalda la construcción de una teoría sustantiva sobre los factores que facilitan o limitan la incorporación efectiva de chatbots en la enseñanza de la programación.

IV. Discusión

4.1 Percepción de estudiantes y profesores sobre los chatbots basados en MLG

Casi la totalidad de los estudiantes (95%) se opone a la prohibición de chatbots en entornos educativos, considerándolos herramientas indispensables para su formación académica/profesional y mostrando un alto interés en adquirir conocimientos avanzados sobre su uso— lo cual refuerza las observaciones recientes de una rápida adopción entre estudiantes y docentes (Rosenbaum, 2024).

Lo profesores reconocen las ventajas de esta tecnología como un asistente alterno al profesor, pero también señalan riesgos asociados con su uso irresponsable, tal como se ha documentado en el caso de profesores en Argentina (Flores, 2023). Ocho de cada diez entrevistados expresaron interés en adquirir conocimientos avanzados sobre el uso de chatbots, destacando su alto nivel de competencia en múltiples tópicos y los beneficios pedagógicos asociados a su uso, como la creación de herramientas educativas potenciadas por la IA (Liu et al., 2024).

De manera consistente con la opinión de los estudiantes, los profesores coincidieron en que la prohibición de chatbots en entornos educativos no solo sería difícil de implementar, sino que también resultaría perjudicial para la formación académica y el desarrollo profesional de los futuros programadores. Según MAT, dado que los usuarios reconocen el valor formativo y la practicidad de los chatbots, resulta coherente que rechacen medidas restrictivas hacia su uso.

4.2 Uso de los chatbots basados en MLG por parte de estudiantes y profesores

Dos tercios de los encuestados reportaron haber utilizado ChatGPT de manera constante y prolongada, principalmente como herramienta de apoyo en tareas asociadas al acompañamiento docente, tales como la explicación de conceptos y la asistencia en la redacción de texto y código— áreas donde los chatbots han demostrado alta competencia (Richards et al., 2023). En contraste, su uso para la resolución completa de problemas— actividad potencialmente vinculada al plagio—es considerablemente menos frecuente, en concordancia con lo reportado por Denny et al. (2023).

Estos hallazgos se ven respaldados por la perspectiva de los profesores, quienes confirman que los estudiantes emplean chatbots de manera habitual en sus actividades académicas, en línea con lo señalado por Akpan et al. (2024) respecto al papel de estas herramientas en la interacción humano–chatbot en contextos educativos. Asimismo, la mayoría de los docentes entrevistados reportó utilizar chatbots con frecuencia para apoyar su propia labor pedagógica.

4.3 Factores que explican la atracción o la resistencia de los usuarios hacia los chatbots basados en MLG

La prueba χ^2 de Pearson reveló una relación significativa entre la frecuencia de uso de ChatGPT y una mayor concordancia con afirmaciones que subrayan su utilidad para el desarrollo académico y profesional, sugiriendo que el uso frecuente de esta herramienta refuerza la percepción positiva de los usuarios sobre su utilidad, en línea con MAT.



Asimismo, al analizar las respuestas a la sección 4 de la encuesta, se observó que sólo dos estudiantes presentaron una percepción negativa de chatbots (10-20 puntos), mientras que 73 mantuvieron una opinión neutra (21-30 puntos) y 62 expresaron una percepción positiva (31-40 puntos), en consonancia con la tendencia global de adopción tecnológica de la IA en entornos educativos (Batista et al., 2024).

Basado en el coeficiente de correlación de Spearman, los estudiantes que comparan el uso de ChatGPT con solicitar ayuda de un profesor tienden a considerar que este chatbot mejora su rendimiento académico y profesional, percibiendo desventajas para quienes no lo utilizan. Además, aquellos que ven a ChatGPT como un recurso para ser mejores estudiantes o profesionales, destacan su utilidad en el aprendizaje de programación y en la resolución de tareas académicas. Como consecuencia, valoran su eficacia en competencias y concursos de programación. Este fenómeno refleja que la percepción de la utilidad de ChatGPT como herramienta estratégica para obtener ventajas competitivas está vinculada a la confianza de los estudiantes en su capacidad para simular el comportamiento de un instructor humano.

Las entrevistas revelan que los profesores de mayor edad o con una preparación tecnológica limitada — es decir, aquellos cuya habilidad para utilizar y comprender herramientas tecnológicas de vanguardia es inferior a la de sus estudiantes — enfrentan dificultades para integrar chatbots en su labor docente. Aunque muestran interés y reconocen los potenciales beneficios de su integración en clase, esta brecha tecnológica limita su grado de disfrute con la tecnología, y por consecuencia, reduce la utilidad percibida.

En resumen, los datos cuantitativos muestran que la frecuencia de uso de ChatGPT se asocia positivamente con percepciones de utilidad académica, mejora profesional y ventaja competitiva. Este resultado converge con los hallazgos cualitativos: los profesores entrevistados identificaron que los estudiantes con mayor autonomía tecnológica y motivación personal tienden a adoptar de forma activa el uso de chatbots en sus procesos de aprendizaje, reforzando su desempeño y confianza.

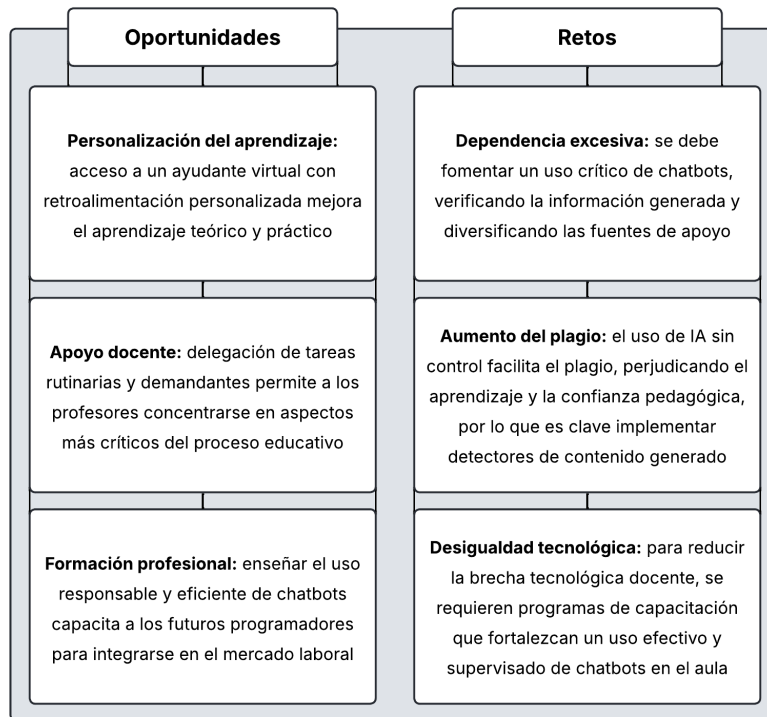
No obstante, también se identifican divergencias: en la encuesta, las resistencias son mínimas y se asocian a falta de familiaridad o uso ocasional. En cambio, en las entrevistas emergen factores institucionales y culturales más profundos, como la falta de formación docente, el escepticismo generacional, o la incertidumbre normativa. Esto sugiere que la aceptación no solo depende de variables individuales — como lo plantea el MAT— sino también de condiciones contextuales.

4.4 Oportunidades y retos de integrar chatbots basados en MLG en el salón de clases

En cuanto a las oportunidades, los hallazgos muestran alta convergencia: tanto estudiantes como profesores reconocen beneficios claros de los chatbots como herramientas de apoyo (Figura 7), lo cual confirma estudios previos que destacan su potencial académico (Ali et al., 2024; Batista et al., 2024).

Sobre los retos, si bien ambos enfoques coinciden en identificar el plagio y la dependencia como riesgos clave, los datos cualitativos permiten ampliarlos. Por ejemplo, los profesores enfatizan la dificultad para detectar plagio y la necesidad de reformular los métodos de evaluación, lo cual desafía las perspectivas más optimistas sobre la integración de la IA en educación, dialogando críticamente con trabajos como Jacques (2023) quien advierte que, sin políticas claras, la integración de IA puede acentuar desigualdades y generar tensiones en la relación pedagógica.

Figura 7. Oportunidades y retos de la integración de chatbots basados en MLG



4.5 Integración de chatbots basados en MLG en la enseñanza y el aprendizaje de la programación

Las instituciones educativas carecen de regulaciones específicas sobre el uso de chatbots, por lo que una integración efectiva de estas herramientas debe partir del establecimiento de normas y políticas claras que orienten su uso. Para abordar esta necesidad, es necesario reunir a expertos de áreas legislativas, pedagógicas y técnicas para adoptar un enfoque multidisciplinario en el diseño de políticas: los legisladores pueden aportar conocimiento sobre marcos legales y protección de datos; los pedagogos, sobre las implicaciones educativas y las mejores prácticas en el aula; y los especialistas técnicos, sobre el funcionamiento, limitaciones y potencial de chatbots. Asimismo, es importante que las normativas sean dinámicas, de modo que puedan adaptarse a la rápida evolución tecnológica y las distintas necesidades educativas.

Una vez establecidos los alcances y limitaciones del uso de chatbots, la formación docente debe convertirse en una prioridad estratégica, enfocándose tanto en el aprendizaje técnico para el uso de estas herramientas, como en los aspectos pedagógicos y éticos. Los profesores necesitan adquirir competencias para comprender el potencial de chatbots como herramientas de apoyo en la labor docente, ser capaces de identificar sus limitaciones y saber cómo supervisar y guiar su uso por parte de los estudiantes. Finalmente, la formación docente no debe ser una iniciativa aislada, sino que debe formar parte de una estrategia institucional más amplia que integre políticas claras, recursos tecnológicos adecuados y una cultura de innovación pedagógica.

En paralelo a la capacitación docente, es fundamental que los estudiantes aprendan a utilizar chatbots como herramientas complementarias en su proceso de aprendizaje, sin depender exclusivamente de estas herramientas y promover un equilibrio entre la tecnología y su propio esfuerzo intelectual. Bajo la orientación de sus profesores, deben aprender a



evaluar críticamente la información proporcionada por chatbots – identificar errores o sesgos, contrastar con fuentes confiables y analizar el contexto. Además, el uso crítico y reflexivo de chatbots contribuye a la formación de competencias transversales altamente valoradas en el mercado laboral – como la adaptabilidad tecnológica, la capacidad de análisis y la resolución de problemas complejos.

V. Conclusiones

En este trabajo nos enfocamos en el impacto de ChatGPT en el ámbito de la programación, dentro de dos contextos educativos distintos: un programa formal de educación superior y un entorno de formación informal orientado a mujeres latinoamericanas. La programación constituye un área particularmente interesante de estudio, ya que fomenta habilidades esenciales como la resolución de problemas, el pensamiento lógico y el pensamiento computacional. En un contexto donde estas competencias son cada vez más demandadas en el mercado laboral, resulta fundamental analizar cómo se utiliza la IA y cómo impacta el aprendizaje en estas áreas.

Los resultados evidencian un uso marcado de chatbots basados en MLG entre los estudiantes y una actitud receptiva entre los profesores, lo que refleja una alta intención de adopción y continuidad tecnológica. Esta tendencia positiva señala que su integración en la educación seguirá en expansión, aunque dependerá de factores externos como las condiciones institucionales, el apoyo técnico y la capacitación docente, lo que plantea la necesidad de avanzar hacia soluciones más estructuradas.

Una propuesta prometedora es el desarrollo de Sistemas de Tutoría Inteligente (STI) basados en MLG. Estos sistemas podrían ofrecer una experiencia educativa más enriquecedora, al combinar los beneficios de la automatización con la supervisión ética y pedagógica requerida en el contexto educativo. Un STI potenciado por MLG podría incluir las siguientes características: personalización de la experiencia del usuario, retroalimentación inmediata, promoción del pensamiento crítico, moderación del contenido, y monitoreo de actividades.

Se espera que los hallazgos de esta investigación sean aplicables a otras disciplinas dentro del ámbito de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM), ya que comparten enfoques y requerimientos de aprendizaje similares

Contribución de autoría

Oleksiy Levchuk: Recopilación de datos y Redacción del artículo

Isabel López Hurtado: Análisis e interpretación de datos

Jesús Favela: Concepción y diseño, Metodología

Declaración de no conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), México.



Referencias

- Akpan, I. J., Kobara, Y. M., Owolabi, J., Akpan, A. A. y Offodile, O. F. (2024). Conversational and generative artificial intelligence and human–chatbot interaction in education and research. *ITOR*. <https://doi.org/10.1111/itor.13522>
- Ali, D., Fatemi, Y., Boskabadi, E., Nikfar, M., Ugwuoke, J. y Ali, H. (2024). ChatGPT in Teaching and Learning: A Systematic Review. *Education Sciences*, 14(6), 643. <https://doi.org/10.3390/educsci14060643>
- Batista, J., Mesquita, A. y Carnaz, G. (2024). Generative AI and Higher Education: Trends, Challenges, and Future Directions from a Systematic Literature Review. *Information*, 15(11), 676. <https://doi.org/10.3390/info15110676>
- Bucaioni, A., Ekedahl, H., Helander, V. y Nguyen, P. T. (2024). Programming with ChatGPT: How far can we go? *MLWA*, 15, 100526. <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2024.100526>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Creswell, J. W. y Clark, V. L. P. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Sage Publications.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- de Leeuw, E. D., Hox, J. J. y Dillman, D. A. (2008). *International handbook of survey methodology*. Taylor y Francis.
- Denny, P., Prather, J., Becker, B. A., Finnie-Ansley, J., Hellas, A., Leinonen, J., Luxton-Reilly, A., Reeves, B. N., Santos, E. A. y Sarsa, S. (2023). Computing Education in the Era of Generative AI. *Communications of the ACM*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.02608>
- Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P. y Rock, D. (2023). GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.10130>
- Flores, V. (2023, 28 noviembre). El impacto de la IA y ChatGPT en la educación, la opinión docente. *Proctorizer*. <https://proctorizer.com/el-impacto-de-la-ia-y-chatgpt-en-la-educacion/>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J. y Graham, W. F. (1989). Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *EEPA*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.2307/1163620>
- Liu, H. Zhang, Y. y Jia, J. (2024) The Design of Guiding and Adaptive Prompts for Intelligent Tutoring Systems and Its Effect on Students' Mathematics Learning. *IEEE TLT*, 17, 1379-1389. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3382000>
- Hagos, D. H., Battle, R. y Rawat, D. B. (2024). Recent advances in generative ai and large language models: Current status, challenges, and perspectives. *IEEE TAI*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.14962>
- Jacques, L. (2023). Teaching CS-101 at the Dawn of ChatGPT. *ACM Inroads*, 14(2), 40-46. <https://doi.org/10.1145/3595634>
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. y Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *JMMR*, 1(2), 112–133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.



- Miao, F., Holmes, W., Huang, R. y Zhang, H. (2021). AI and education: A guidance for policymakers. UNESCO Publishing. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>
- Naveed, H., Khan, A. U., Qiu, S., Saqib, M., Anwar, S., Usman, M., Akhtar, N., Barnes, N. y Mian, A. (2023). A comprehensive overview of large language models. arXiv preprint. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.06435>
- Qureshi, B. (2023). Exploring the Use of ChatGPT as a Tool for Learning and Assessment in Undergraduate Computer Science Curriculum: Opportunities and Challenges. arXiv preprint. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2304.11214>
- Rahman, M. M. y Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for Education and Research: Opportunities, Threats, and Strategies. Applied Sciences, 13(9), 5783. <https://doi.org/10.3390/app13095783>
- Richards, M., Waugh, K., Slaymaker, M., Petre, M., Woodthorpe, J. y Gooch, D. (2023). Bob or Bot: Exploring ChatGPT's answers to University Computer Science Assessment. ACM TOCE, 25, 1-32. <https://doi.org/10.1145/3633287>
- Rosenbaum, E. (2024, junio 11). AI is getting very popular among students and teachers, very quickly. CNBC. [cnbc.com/2024/06/11/ai-is-getting-very-popular-among-students-and-teachers-very-quickly.html](https://www.cnbc.com/2024/06/11/ai-is-getting-very-popular-among-students-and-teachers-very-quickly.html)
- Strauss, A. L. y Corbin, J. M. (2015). Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory (4th ed.). Sage Publications.
- Wiles, R., Heath, S., Crow, G. y Charles, V. (2005). Informed consent in social research: A literature review. NCRM. <https://eprints.ncrm.ac.uk/id/eprint/85>