



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,  
Volumen 9, Número 6.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i6](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6)

**ANÁLISIS DEL USO DE LA IA PARA  
DESARROLLAR APLICACIONES DE  
SOFTWARE CASO DE ESTUDIO:  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN E  
INNOVACIÓN DIGITAL DE LA UNIVERSIDAD  
TECNOLÓGICA DEL SUR DEL ESTADO DE  
MÉXICO**

**ANALYSIS OF THE USE OF AI TO DEVELOP  
SOFTWARE APPLICATIONS. CASE STUDY:  
BACHELOR'S DEGREE IN INFORMATION  
TECHNOLOGY AND DIGITAL INNOVATION  
ENGINEERING FROM THE TECHNOLOGICAL  
UNIVERSITY OF THE SOUTH OF THE STATE OF  
MEXICO**

**Armando Mendoza Zuñiga**

Universidad Autónoma del Estado de México

**Ernesto Joel Dorantes Coronado**

Universidad Autónoma del Estado de México

**Rafael Valentin Mendoza Méndez**

Universidad Autónoma del Estado de México

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i6.21442](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.21442)

## **Análisis del uso de la IA Para Desarrollar Aplicaciones de Software Caso de Estudio: Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México**

**Armando Mendoza Zuñiga<sup>1</sup>**[amz2010\\_4@hotmail.com](mailto:amz2010_4@hotmail.com)<https://orcid.org/0000-0002-5091-6135>Centro Universitario UAEM Temascaltepec,  
Universidad Autónoma del Estado de México**Ernesto Joel Dorantes Coronado**[ejdorantes@uaemex.mx](mailto:ejdorantes@uaemex.mx)<https://orcid.org/0000-0003-1037-3575>Centro Universitario UAEM Temascaltepec,  
Universidad Autónoma del Estado de México**Rafael Valentin Mendoza Méndez**[rvmendozam@uaemex.mx](mailto:rvmendozam@uaemex.mx)<https://orcid.org/0000-0003-4420-426X>Centro Universitario UAEM Temascaltepec,  
Universidad Autónoma del Estado de México

### **RESUMEN**

Esta investigación lleva a cabo un análisis sobre cómo se utiliza la inteligencia artificial (IA) en la formación de programación de los alumnos de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital en la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. Para ello, se recabó información a través de una encuesta compuesta por 16 preguntas enfocadas en la utilización de la inteligencia artificial para la creación de software. El estudio aplicó un análisis de componentes principales (ACP), complementado con un análisis clúster (AC) y estadística descriptiva. En conclusión, se consiguieron cuatro tipos de estudiantes que interpretan los patrones de los apoyos de la IA: CP 1 llamado Estudiantes de fase terminal; CP 2, Estudiantes de fase inicial; CP 3, Estudiantes de fase intermedia; y CP 4, Estudiantes tecnológicos, este último presenta inclinación hacia el uso de la IA en su formación que hacia métodos tradicionales de enseñanza

**Palabras clave:** análisis multivariante, análisis de componentes principales, inteligencia artificial, educación, estadística descriptiva

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [amz2010\\_4@hotmail.com](mailto:amz2010_4@hotmail.com)

# **Analysis of The Use of AI to Develop Software Applications. Case Study: Bachelor's Degree in Information Technology and Digital Innovation Engineering From The Technological University of The South of The State of Mexico**

## **ABSTRACT**

This research analyzes how artificial intelligence (AI) is used in the programming training of students in the Bachelor's Degree in Information Technology Engineering and Digital Innovation at the Technological University of the South of the State of Mexico. Data was collected through a 16-question survey focused on the use of artificial intelligence for software development. The study employed principal component analysis (PCA), complemented by cluster analysis (CA) and descriptive statistics. The results identified four types of students who interpret the patterns of AI support: PC1, "Terminal-Phase Students"; PC2, "Initial-Phase Students"; PC3, "Intermediate-Phase Students"; and PC4, "Technological Students." The latter group shows a greater inclination towards using AI in their training than towards traditional teaching methods

**Keywords:** multivariate analysis, principal component analysis, artificial intelligence, education, descriptive statistics

*Artículo recibido 18 octubre 2025*

*Aceptado para publicación 30 noviembre 2025*



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la inteligencia artificial ha logrado avances notables en distintos sectores del mundo. Su implementación se ha adaptado progresivamente a las necesidades de negocios y educación. Según trendTIC (2025), en encuestas realizadas en seis países latinoamericanos, la IA tradicional aumentó un 25% y la generativa un 23%. En México, Sarmiento (2025) reporta un crecimiento del 31% en adopción de IA. Este incremento refleja la importancia de la tecnología en la transformación digital.

El informe *Unlocking AI Potential in México 2025* de AWS señala que el uso de IA en pequeñas y medianas empresas pasó del 28% al 37%. Este cambio generó un aumento del 16% en ingresos promedio. Además, los chatbots se posicionan como la aplicación más común, alcanzando un 72% de uso. En el ámbito educativo, Bula y Bonilla (2024) destacan que Asia, Europa y Estados Unidos han avanzado más en integración de IA. América Latina, en cambio, trabaja en directrices junto a los gobiernos.

Diversos autores resaltan el potencial de la IA en educación. Boubker (2024) afirma que su horizonte es prometedor en enseñanza y aprendizaje. Norman (2023) menciona tutores virtuales y profesores universitarios como apoyo crucial para estudiantes. Vera (2023) advierte que el uso de IA debe ser ético y responsable, con herramientas como ChatGPT y Plagscan. Delgado et al. (2024) señalan riesgos como dependencia y disminución del pensamiento crítico. El docente, sin embargo, puede guiar su uso constructivo. Su capacidad para generar código y resolver problemas lo hace atractivo para estudiantes y docentes. Peng et al. (2023) demostraron que GitHub Copilot aumentó la productividad en un 55.8% frente a grupos de control. Sin embargo, Kazemitabaar et al. (2023) advierten que estas herramientas pueden limitar el aprendizaje profundo. La dependencia excesiva afecta la retención de conocimientos. Finalmente, Shihab et al. (2025) y Zhang et al. (2023) señalan que la generación de código por IA puede presentar errores en problemas complejos. Aunque mejora la productividad y reduce tiempos, limita el aprendizaje cognitivo de los desarrolladores. Por ello, este estudio se centra en los alumnos de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. El objetivo es analizar cómo emplean herramientas de IA para crear aplicaciones en proyectos académicos. Así se busca comprender beneficios y limitaciones en su formación.



## METODOLOGÍA

### Área de Estudio

Para este estudio se tomó 102 estudiantes de 240 de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México.

### Muestra de Población del estudio

Para este estudio se aplicaron encuestas a 102 estudiantes de los 240 matriculados en la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. La encuesta se aplicó en el mes de agosto de 2025. Para la determinación de la muestra para la ingeniería se recomendó la fórmula de las muestras de población finita. Para la muestra se aplicó la siguiente expresión matemática (García-García et al., 2013): fórmula para poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z^2(p * q)N}{E^2(N - 1) + Z^2(p * q)}$$

Dónde:  $n$ = Tamaño de muestra  $N$ = población considerada: 240;  $Z$ = valor de la distribución normal, asociada a un nivel confiabilidad de 90%,  $p$ = producción esperada de éxito o fracción de la población que cumple con las características de estudio = 0.5;  $q$  = proporción esperada de fracaso = 0.5 y,  $E$  = Error de estimación= 10%. 1.69.

Al aplicar la formula anterior, se obtuvo una muestra de confianza con un resultado de 52 estudiantes; Sin embargo, se logró encuestar a 102 estudiantes de un total de 240.

### Recopilación de Información del estudio

Para la recolección de la información, se elaboró una encuesta (Sánchez & Olvera,2024)que fue aplicada en línea a los estudiantes de la ingeniería. La encuesta estaba compuesta por 16 ítems distribuidos de la siguiente manera:

- 4 preguntas de carácter general sobre el uso de las IA para conocer diversos rasgos del sujeto de estudio, de las cuales ocho fueron preguntas cerradas y una pregunta abierta.
- 3 preguntas de carácter personal para conocer el aprendizaje del desarrollo de software mediante un docente tradicional y la herramienta IA, de las cuales dos preguntas abiertas y una cerrada.



- 2 preguntas sobre el uso de las herramientas IA para realizar trabajos de otras materias, de las cuales dos preguntas abiertas.
- 7 preguntas restantes para conocer el uso de las herramientas IA para desarrollar software se les aplicaron a alumnos de Primero, Cuarto y Décimo cuatrimestre de la Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del sur del Estado de México, de las cuales 6 fueron preguntas abiertas con la finalidad de saber con exactitud los porcentajes de uso y el tiempo de uso de la IA para desarrollar aplicaciones de software y una pregunta cerrada.

Para evaluar la confiabilidad del instrumento de recolección de datos diseñado, se utilizó (Quero-Virla, 2010) el coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach basado en elementos estandarizados. La tabla 1 muestra los datos obtenidos. La encuesta, con todos los datos antes referidos, reportó un alfa de Cronbach basado en elementos estandarizados de 0.794, lo cual se considera bueno en términos de la confiabilidad del instrumento para la recolección de datos.

**Tabla 1.** estadística de fiabilidad

Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	0.794
Número de Elementos	11

Fuente: Elaboración Propia

De las 16 preguntas, se seleccionaron aquellas en las que las respuestas fueran de tipo numérico y de escala, requisito para poder realizar el análisis multivariado en SPSS. En consecuencia, el grupo de preguntas que permitieron realizar el procedimiento fueron 11, representando desde el uso de las IA, si se han apoyado para desarrollar aplicaciones de software mediante IA, así como el planteamiento de la formulación de preguntas de lenguaje natural a la IA, y, por último, la porcentaje de aprendizaje consideras haber obtenido?

P1	¿Conoces al menos una IA Generativa?	<input type="checkbox"/>
P2	¿Utilizas Herramientas de IA gratuitas?	<input type="checkbox"/>
P3	¿Utilizas Herramientas de IA de Paga?	<input type="checkbox"/>
P4	¿Te has apoyado de una IA para desarrollar aplicaciones de software?	<input type="checkbox"/>
P5	¿Qué porcentaje utilizas IA para realizar trabajos de otras materias?	<input type="checkbox"/>
P6	¿Qué porcentaje necesitas de la IA para desarrollar una aplicación de software?	<input type="checkbox"/>
P7	¿Para realizar una aplicación de software, capturas el enunciado del problema a la IA?	<input type="checkbox"/>



- 
- P8 ¿Para realizar una aplicación de software, analizas el enunciado del problema y estructuras el conjunto de preguntas para la IA? ☐
- P9 ¿Una vez generado la aplicación de software con el apoyo de la IA, que porcentaje de aprendizaje consideras haber obtenido? ☐
- P10 ¿Una vez generado la aplicación con el apoyo del docente, que porcentaje de aprendizaje consideras haber obtenido? ☐
- P11 ¿Crees que las IA apoya más a la educación que un docente tradicional? ☐
- 

#### Análisis estadístico

Se utilizó el análisis multivariante de: Análisis de Componentes Principales (ACP) (Fallas & Chavarría, 2011), como un método estadístico que reduce la dimensión de un conjunto de datos con múltiples variables sin perder información esencial, permitiendo agrupar observaciones de manera más clara llamadas componentes principales (CP), posteriormente se realizó la identificación de los sujetos para cada componentes principal a través de la técnica de conglomerados (o análisis clúster) y obtener la media, desviación estándar, máximos y mínimos, , para lo cual se utilizó el software SPSS v. 25.

Es decir, la información obtenida se sintetizó con un ACP con la finalidad de reducir la dimensionalidad y obtener información como: describir los datos en forma descifrable, es decir, que los datos sean fáciles de entender sin dificultad; elaborar una distribución detallada de varias variables; y construir un modelo de predicción basado en múltiples variables y hallar la relación causa-efecto entre variables. Se incluyó la matriz de componentes rotados con la opción de VARIMAX (Núñez et al., 2007).

Para evaluar la pertinencia de la aplicación de ACP, se llevó a cabo la evaluación del KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) que representa la pertinencia de las variables para desarrollar el ACP y la prueba de esfericidad de Bartlett que verifica si la matriz de correlación no es una matriz identidad (De la Rosa Flores et al. , 2020).

Además, se realizó el análisis de Conglomerados (Clusters) (Santana, 1991) que se aplicó a la base de datos con un análisis clasificatorio por cluster jerárquico, con la finalidad de que las diferentes unidades de producción formen conglomerados, que se visualizarán a través de clasificación de estudiantes en cuatro grupos con el método de Ward y distancia Euclídea al cuadrado para obtener estadísticos descriptivos por grupo (Castro et al., 2012).





## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para esta investigación Hernández et al. (2024) baso el mismo procedimiento de análisis multivariado, dando pauta este resultado de la prueba de KMO con un valor de 0.758 se considera aceptable, véase en el Tabla 2.

Cuando en la salida de SPSS (o de otro software) la prueba de esfericidad de Bartlett aparece con nivel de significancia igual a .000, lo que realmente significa que el p-valor  $< 0.001$  (tan pequeño que el software lo redondea a 0.000). Esto indica que la Hipótesis nula ( $H_0$ ), siendo la matriz de correlaciones es una identidad (sin correlaciones entre variables) en consecuencia, es rechazada. Por lo tanto, sí existe correlación significativa entre las variables, y el análisis factorial o de componentes principales es procedente a explicar uso de las IA para desarrollar aplicaciones de software de los alumnos de primer, cuarto y decimo cuatrimestre de la Licenciatura En Ingeniería En Tecnologías De La Información E Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México, como lo confirma los resultados de KMO, el cual arrojó valores superiores a 0.758 (Tabla 2).

**Tabla 2.** análisis de kmo y bartlett

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida	Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación	de 0.758
muestreo		
Prueba de esfericidad	de Aprox. Chi-cuadrado	375.573
Bartlett	Gl	55
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia

### Análisis de Componentes Principales

El significado de los auto valores, son indicadores de la proporción de varianza explicada por componente, véase en el Tabla 4. Se considerando 11 variables de análisis, de las cuales se formaron 4 componentes principales con valores mayores a uno. Por ejemplo, para mostrar este valor el porcentaje se obtiene a partir de la siguiente formula  $\% \text{ de Varianza} = (\text{autovalor} / \text{No. CP}) * 100$ , mostrando la operación  $(2.446 / 11) * 100$  que indica que este primer componente explica el 22.24% de la varianza total. Así la suma del porcentaje acumulado de la varianza nos permite seleccionar los 4 primeros CP's, que explicaron una varianza total acumulada de 71.028.





**Tabla 4.** autovalores y porcentaje de varianzas total explicada por componente

Varianza total explicada									
Compon ente	Autovalores			Sumas de cargas al cuadrado			Sumas de cargas al		
	iniciales			de la extracción			cuadrado de la rotación		
	Total	%	de %	Total	%	de %	Total	%	de %
		varianza	acumula do		varianza	acumula do		varianza	acumula do
1	3.860	35.095	35.095	3.860	35.095	35.095	2.446	22.236	22.236
2	1.786	16.233	51.328	1.786	16.233	51.328	2.281	20.738	42.974
3	1.100	10.002	61.330	1.100	10.002	61.330	1.879	17.082	60.055
4	1.068	9.707	71.038	1.068	9.707	71.038	1.208	10.982	71.038
5	0.794	7.221	78.259						
6	0.603	5.478	83.737						
7	0.464	4.216	87.953						
8	0.390	3.544	91.497						
9	0.356	3.238	94.735						
10	0.336	3.051	97.785						
11	0.244	2.215	100.000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: Elaboración Propia

Se deduce a partir del porcentaje de varianza del Tabla 4, el siguiente análisis: el primer componente principal CP 1 explica el 35.095% la varianza, denominado como “Estudiantes de fase terminal”, siguiendo con el segundo componente CP 2 tiene 16.233 % de varianza se establece “Estudiante de fase inicial”, continuando con el tercer componente principal CP 3 con un 10.002% de varianza, nombrado “Estudiante de fase intermedia” y por último el cuarto componente principal CP4 alcanzo una varianza de 9.707%, se designa “Estudiantes tecnológicos”.

De acuerdo, a las cargas factoriales de las variables en los componentes principales presentados en la tabla 5, el CP 1 se relaciona con estudiantes que desarrolla aplicaciones de software mediante IA, desarrolla aplicaciones de software con apoyo del docente y desarrolla una aplicación de software



mediante una herramienta de IA realizando preguntas estructuradas racionalmente. En este CP1, se observa que el estudiante se apoya del docente y de herramientas de IA con preguntas estructuradas lógicamente para desarrollar aplicaciones de software. El CP 2 representa a estudiantes que utilizan herramientas de IA gratuita, conoce herramientas de IA y además captura el enunciado del problema en la IA para realizar la aplicación de software. Por tanto, este componente indica que los estudiantes conocen el contexto de las IA y además han buscado solución al desarrollo de software mediante enunciados simples, y el estudiante no debe ser experto en el desarrollo de software. El CP 3 presenta un patrón con estudiantes que paga por el servicio de IA, utiliza las herramientas de IA para realizar trabajos de otras materias y necesita el apoyo de una herramienta de IA para desarrollar una aplicación de software. Este componente deduce que el estudiante paga por el uso de IA, para obtener mejores respuestas para tareas de diferentes materias y para desarrollar aplicaciones de software. El CP 4 caracteriza a estudiantes que se apoyan a utilizar la IA más que un docente.

**Tabla 5.** cargas factoriales de las variables en los componentes principales

Cargas factoriales de las variables en los componentes principales				
	Componente			
	1	2	3	4
¿Una vez generado la aplicación de software con el apoyo de la IA, que porcentaje de aprendizaje consideras haber obtenido?	<b>.818</b>	-.033	.215	.260
¿Una vez generado la aplicación con el apoyo del docente, que porcentaje de aprendizaje consideras haber obtenido?	<b>.740</b>	-.229	-.043	-.179
¿Para realizar una aplicación de software, analizas el enunciado del problema y estructuras el conjunto de preguntas para la IA?	<b>.733</b>	.462	-.122	.001
¿Te has apoyado de una IA para desarrollar aplicaciones de software?	<b>.494</b>	.369	.326	.364
¿Utilizas Herramientas de IA gratuitas?	-.055	<b>.807</b>	.156	.115
¿Conoces al menos una IA Generativa?	-.020	<b>.705</b>	.167	.138
¿Para realizar una aplicación de software, capturas el enunciado del problema a la IA?	.521	<b>.641</b>	.180	-.044
¿Utilizas Herramientas de IA de Paga?	-.055	-.013	<b>.820</b>	.188
¿Qué porcentaje utilizas IA para realizar trabajos de otras materias?	.052	.420	<b>.753</b>	-.108

¿Qué porcentaje necesitas de la IA para desarrollar una aplicación de software?	409	.350	<b>.619</b>	-.007
¿Crees que las IA apoya más a la educación que un docente tradicional?	023	.138	.049	<b>.946</b>

Fuente: Elaboración propia

#### Análisis de Clúster

Se tomaron los resultados del Análisis de Componentes Principales para emplearlos en el Análisis Cluster Jerárquico y elaborar el Tabla 6. De lo anterior, se derivan, 4 grupos de clúster:

1. “Estudiantes en fase Terminal” con 7 alumnos.
2. “Estudiantes de fase inicial” con 16 estudiantes.
3. “Estudiantes en fase intermedia” con 29 alumnos.
4. “Estudiantes Tecnológicos” con 50 alumnos.

El clúster 1 (Estudiantes en fase terminal), representa el 7% de los estudiantes de la carrera Ingeniería En Tecnologías de la Información e Innovación Digital en la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. Este grupo es reducido en comparación, ya que involucra a unos pocos estudiantes avanzados en programación. Presentan una media del 67.75% en el uso de inteligencia artificial para el desarrollo de aplicaciones de software, utilizando un enfoque consciente y estructurado para realizar preguntas adecuadas a la IA, con un 64.25%. Asimismo, cuentan con la asistencia del profesor en un 49.29% para desarrollar aplicaciones, lo que les ha permitido alcanzar un promedio del 76.43% en su aprendizaje con el respaldo de la IA. Esto les permite un aprendizaje cognitivo que combina ambas perspectivas, lo que significa que los alumnos pueden acceder al conocimiento de manera efectiva y responsable, manteniendo la ética en su proceso de aprendizaje, véase el tabla 6 las medias.

El clúster 2 (Estudiantes en fase inicial) está compuesto por el 16% de los estudiantes, quienes son programadores novatos que utilizan herramientas de inteligencia artificial gratuitas, alcanzando un promedio del 75%. Para estos estudiantes, la IA ayuda a resolver problemas relacionados con aplicaciones de software simples, mostrando una efectividad del 40.74%. Es importante que se formulen los problemas de manera clara y exacta en lenguaje natural. Si el problema es complicado, la IA generará una solución básica sin incluir ciertos requisitos específicos.



Este grupo se enfoca en crear aplicaciones simples, con un 68.75% de apoyo de IA gratuita. El clúster 3 (Estudiantes en fase intermedia) abarca el 28% de los estudiantes que están en un nivel intermedio en programación de aplicaciones de software. Este grupo utiliza herramientas de inteligencia artificial de pago en un 31% y para realizar sus trabajos académicos en diversas disciplinas con un porcentaje 48.79%, y un 53.79% de ellos requieren de la IA para desarrollar sus aplicaciones de software. El clúster 4 (Estudiantes Tecnológicos) comprende el 49% de los estudiantes, siendo notable ya que representa el mayor porcentaje entre los clústeres, véase el tabla 6 las medias. Los miembros de este grupo prefieren y se sienten a gusto utilizando IA para aprender sobre el desarrollo de aplicaciones de software y otros temas. Además, el 65.5% de los estudiantes de este clúster prefiere emplear la IA en lugar de la enseñanza tradicional para adquirir conocimientos en diversas áreas.

**Tabla 6.** estadísticos descriptivos resultado del análisis clúster para los cuatro casos seleccionados en el acp

	Componente 1				Componente 2				Componente 3				Componente 4				Total			
Método Ward	Mediana	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mediana	Mínimo	Máximo
¿Qué porcentaje utilizas IA para realizar trabajos de otras materias?	54.29	50.00	30	75	34.38	31.67	5	80	48.79	48.64	20	80	26.88	25.50	2	60	36.17	32.11	2	80
¿Qué porcentaje necesitas de la IA para desarrollar una aplicación de software?	61.43	60.00	40	80	8.06	2.18	0	30	53.79	50.00	0	90	24.86	25.67	0	70	32.96	30.00	0	90

¿Una vez generado la aplicación de software con el apoyo de la IA, qué porcentaje de aprendizaje consideras haber obtenido?	76.43	85.00	40	95	1.38	0.27	0	20	66.55	68.57	20	100	54.26	54.44	0	100	50.98	53.64	0	100
¿Una vez generado la aplicación con el apoyo del docente, qué porcentaje de aprendizaje consideras haber obtenido?	49.29	55.00	0	100	24.63	3.56	0	80	68.28	69.00	30	100	71.50	75.00	10	100	61.71	65.91	0	100
¿Conoces al menos una IA Generativa?	2.86	Poco	Reg	2.75	2.79	Nada	Mucho	3.34	3.36	Poco	Mucho	2.20	2.30	-1	Reg	2.66	2.69	-1	Mucho	

¿Utilizas Herramientas de IA gratuitas?	2.71	2.71	Na da	Reg ular	3.00	3.00	Poc o	Mu cho	3.41	3.43	Poc o	Mu cho	2.26	2.26	Poc o	Reg ular	2.74	2.69	Na da	Mu cho
¿Utilizas Herramientas de IA de Paga?	2.86	2.83	Poc o	Mu cho	1.13	1.13	Na da	Reg ular	1.24	1.21	Na da	Reg ular	1.02	1.02	Na da	Poc o	1.23	1.16	Na da	Mu cho
¿Te has apoyado de una IA para desarrollar aplicaciones de software?	2.71	2.71	Poc o	Reg ular	1.19	1.19	Na da	Poc o	2.83	2.80	Na da	Mu cho	2.06	2.07	Na da	Reg ular	2.19	2.15	Na da	Mu cho
¿Para realizar una aplicación de software, capturas el enunciado del problema a la IA?	2.43	2.43	Poc o	Reg ular	1.63	1.50	Na da	Reg ular	3.03	3.04	Poc o	Mu cho	2.00	2.00	Na da	Reg ular	2.26	2.27	Na da	Mu cho
¿Para realizar una aplicación de software,	2.57	2.57	Poc o	Reg ular	1.50	1.38	Na da	Reg ular	3.38	3.42	Poc o	Mu cho	2.76	2.76	Na da	Mu cho	2.73	2.78	Na da	Mu cho

Nota: los valores de 1 al 4(siendo uno un 25% y siendo 4 un 100%), para ello estos valores los divido entre 4 y multiplico por 100 para obtener el porcentaje correspondiente.

## DISCUSIÓN

Su perfil de estos estudiantes se caracteriza por un alto dominio en programación, lo que sugiere que han superado las etapas básicas de la carrera y están en condiciones de aplicar conocimientos complejos. El desarrollo de software en estudiantes en la fase terminal de la carrera, el estudiante es más autónomo para realizar programación robusta o compleja para resolver problemáticas reales, según Shah et. al (2025), enfocaron su estudio en el uso la IA Github Copilot a estudiantes de cursos de un programación de informática, en donde demostraron una gran dependencia y una mayor confianza en la comprensión del código, en la verificación de la generación de código por parte de la IA y solicitar mejores sugerencias. Recomienda mejores prácticas docentes específicas del uso de Github Copilot.





Esta preferencia obedece a los 7 estudiantes asociados al clúster 1 representando el 6%, los cuales se apoyan de la IA y docente para realizar sus actividades de programación, además tiene más apego a las herramientas de IA, pero son analítico y deductivo para plantear las preguntas estructuradas y adecuadas, para que tengan las respuestas efectivas por parte de la IA, así como lo describe Sabetto et al. (2023) en su investigación que las herramientas IA mejoran su rendimiento a los ingenieros de software en la comprensión de problemas complejos y subdividirlos, de tal forma que les permita analizar el código generado; el manejo de la AI de estos estudiantes de fase terminal es similar a la aplicación de los ingenieros de software el uso del ChatGPT como apoyo para desarrollar software (Ge & Wu, 2023). Como resultado, estos estudiantes logran ser independientes en su proceso de aprendizaje, ya que han completado diversas asignaturas y han desarrollado habilidades avanzadas en programación de aplicaciones de software y en el uso de IA para crear aplicaciones de software más complejas o robustas, en la investigación de Waseem et al. (2024) presentan que las herramientas IA abordan de manera importante las brechas de habilidades en la formación en desarrollo de software, mejorando la eficiencia, la precisión y la colaboración.

#### Estudiante en fase inicial (cluster 2)

Son programadores novatos, lo que implica que están en proceso de adquirir fundamentos técnicos y metodológicos. A medida que los usos de la IA se van adaptando a los ejecutores de esta tecnología, se van adquiriendo confianza a resolver problemas robustos, de esta manera las personas van generando una dependencia. En lo que respecta a las inteligencias artificiales que apoyan a los programadores novatos, Zviel-Girshin (2024) destacaron en su investigación con estudiantes con habilidades básicas en programación que, al irse familiarizando con las herramientas de IA, su interés por usarlas de manera voluntaria aumentaba, así como sus habilidades. Sin embargo, esto también generaba hábitos poco saludables y un descenso en sus capacidades cognitivas; además, Aamina et al. (2025) basaron su estudio en la IA Open AI LLM, apoyada en RAG, como un modelo de inteligencia artificial generativa, lo que les permitió enfocarse en la salud mental de los programadores novatos, disminuyendo el estrés y favoreciendo un aprendizaje más efectivo. Esta inclinación responde a un grupo de 16 estudiantes en el clúster 2, quienes están familiarizados con una IA generativa y utilizan herramientas de IA gratuitas para el desarrollo de software. Esto resultó en que los estudiantes en fases iniciales se comportan como



programadores principiantes que hacen un uso intenso de la IA de manera que se le presentan barreras, desde la capacidad de expresar con palabras su comprensión del problema, el uso de la terminología de programación, la comprensión del código generado para crear sus aplicaciones de software, de acuerdo al estudio de Nguyen et al. (2024), lo que les permite ir adquiriendo conocimientos de manera progresiva con el tiempo.

#### Estudiantes en fase intermedia (cluster 3)

Se encuentran los estudiantes en una fase intermedia de formación en programación, lo que implica que ya han superado los fundamentos básicos, pero aún están consolidando habilidades avanzadas. Este clúster representa una transición entre el aprendizaje guiado y el autónomo, donde la IA actúa como puente. Sin embargo, se deben considerar riesgos como: Reducción del pensamiento crítico si se usa la IA como sustituto y no como complemento, Desigualdad de acceso, ya que no todos los estudiantes pueden pagar herramientas avanzadas y Desafíos éticos, especialmente en la autoría de trabajos académicos. Las variedades de las IA en el mundo tanto gratuitas como de paga como Dall-E, ChatGPT y otros servicios basados en IA, han sido una importante herramienta de apoyo en diferentes ámbitos como en la política, finanzas, proyección de ventas y en la docencia, esta última menciona, siempre hay discusiones con su aplicación en el aula como docentes defensores de la tecnología y a favor (Kumar, 2023). Esta preferencia obedece a los 29 estudiantes asociados al clúster 3 representando el 28% de estudiantes del cuarto y séptimo cuatrimestre, prefieren pagar los servicios de IA para resolver tareas de programación y de otras materias.

#### Estudiantes tecnológicos (cluster 4)

Este grupo de alumnos indica que el uso de tecnologías emergentes como la IA ya no es marginal, sino una práctica dominante entre los estudiantes universitarios, esta preferencia sugiere que la IA se percibe como más accesible, flexible y personalizada que los métodos tradicionales, esto puede deberse a la inmediatez de respuestas que ofrece la IA, la autonomía que permite al estudiante aprender a su ritmo y la interactividad que favorece la exploración de ideas sin temor al error. La inteligencia artificial ha marcado un cambio significativo en la enseñanza, sirviendo como un recurso valioso en el proceso educativo de estudiantes universitarios autónomos, así como en la labor de los docentes, siempre que ambas partes actúen con ética y responsabilidad al implementarla (Menacho-Ángeles et al. , 2024).



Además, una de las herramientas más comunes es ChatGPT. De acuerdo con Vicente-Yagüe-Jara et al. (2023) se utiliza de manera innovadora con estudiantes que juegan videojuegos, aprovechando la IA ChatGPT para facilitar el aprendizaje. Otro estudio (Heeg & Avraamidou, 2023): las aplicaciones IA reflejan limitaciones: de aprendizaje, de análisis crítico y docencia, aquí los estudiantes tienen un enfoque positivo de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta preferencia obedece a los 50 estudiantes asociados al clúster 4, representando el 49% de estudiantes de primero y cuarto cuatrimestre que prefieren el uso de IA sobre un docente tradicional. Como resultado de este clúster, los estudiantes, motivados por la prisa, la falta de tiempo y la dificultad para entender los lenguajes de programación y otras disciplinas, optan por utilizar herramientas de inteligencia artificial, lo que a menudo compromete su aprendizaje cognitivo, así como lo determina en su investigación Rojas-Galeano et al. (2025), tanta dependencia de las herramientas IA en la programación de software, que por sí solos tiene dificultades para resolver soluciones de programación.

## CONCLUSIONES

En resumen, este análisis proporcionó una visión clara sobre el empleo de la inteligencia artificial en la creación de software por parte de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México, se identificaron cuatro perfiles de estudiantes mediante análisis de componentes principales y clúster: “Estudiantes de fase terminal” (7%) combinan el uso de IA con el apoyo docente, mostrando un enfoque estructurado y reflexivo, “Estudiantes de fase inicial” (16%) utilizan herramientas gratuitas y aplican IA con enunciados simples, sin necesidad de conocimientos avanzados,” Estudiantes de fase intermedia”(28%) invierten en herramientas de IA de pago para mejorar su rendimiento en múltiples materias, y “Estudiantes tecnológicos”(49%) muestran una clara preferencia por la IA sobre métodos tradicionales, destacando su autonomía y afinidad tecnológica. De esta manera, el análisis multivariante mostró una adecuada fiabilidad (alfa de Cronbach = 0.794) y pertinencia (KMO = 0.758), confirmando la solidez metodológica. Y los cuatro componentes principales explican el 71.038% de la varianza total, lo que indica una buena representación de los patrones de uso de IA entre los estudiantes.

Este grupo 4 “Estudiantes tecnológicos”, la IA se ha convertido en un recurso clave para el desarrollo de aplicaciones de software y, a medida que avanzan en sus estudios, van adquiriendo un conocimiento



más profundo sobre la IA y desarrollando mejores estrategias para abordar desafíos más complejos. En conclusión, la inteligencia artificial ha emergido como un competidor significativo frente al docente tradicional entre los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información e Innovación Digital de la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México, propiciando su progreso de un cuatrimestre a otro. Se ha establecido que la inteligencia artificial actúa como un puente en su formación académica, ofreciendo una alternativa adicional para continuar sus estudios. Debemos Tomar en cuenta, que el uso exclusivo de IA puede limitar la comprensión profunda y la capacidad de resolución de problemas si no se acompaña de una guía pedagógica, además la IA debe integrarse de forma ética y responsable en el proceso educativo, con el docente como guía.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Aamina, M., Kavishcan, V., J. W., Kannangara, K., Aami, A., & Adikari, A. (2025). A Self-Paced Generative AI Chatbot Approach for Programming Skills Training. ArXiv. <https://arxiv.org/html/2503.16486v1>
- Boubker, O. (2024). From chatting to self-educating: Can AI tools boost student learning outcomes?, Expert Systems with Applications, 238, 121820. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121820>
- Bula, R. B., & Bonilla, A. C. (2024). Inteligencia artificial (IA) en las escuelas: una revisión sistemática (2019-2023). Enunciación, 29(1), 62-82. <https://doi.org/10.14483/22486798.22039>
- Castro, H. L., Carvajal, E. Y., & Ávila, D. Á. (2012). Análisis Clúster como Técnica de Análisis Exploratorio de Registros Múltiples en Datos Meteorológicos. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, 11-20. <https://www.redalyc.org/pdf/2311/231125817001.pdf>
- De la Rosa Flores, C. C., Parada, A. I. O., Ramos, C. C., & Martínez, V. B. (2020). Estadística multivariada aplicada a la clasificación de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. Revista Mexicana de Economía y Finanzas, 16(1), 1-23. <https://doi.org/10.21919/remef.v16i1.452>
- Delgado de Frutos, N., Campo-Carrasco, L., Sainz de la Maza, M., & Extabe-Urbieto, J. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación, 207-224.



<https://doi.org/10.6018/reifop.577211>

Fallas, M. J., & Chavarría, M. J. (2011). Implementación del Análisis en Componentes Principales con el software estadístico R. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 1-15.

<https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=607972978003>

García-García, J. A., Reding-Bernal, A., & López-Alvarenga, J. C. (2013). Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 217-224.

[10.1016/S2007-5057\(13\)72715-7](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72715-7)

Ge, H., & Wu, Y. (2023). An Empirical Study of Adoption of ChatGPT for Bug Fixing among Professional Developers. *Innovation & Technology Advances*, 1(1), 21-29.

<https://doi.org/10.61187/ita.v1i1.19>

Heeg, D. M., & Avraamidou, L. (2023). The use of Artificial intelligence in school science: a systematic literature review. *Educational Media International*, 60(2), 125-150.

<https://doi.org/10.1080/09523987.2023.2264990>

Kazemitabaar, M., Chow, J., Ma, C. K. T., Ericson, B. J., Weintrop, D., & Grossman, T. (2023). Studying the effect of AI Code Generators on Supporting Novice Learners in Introductory Programming. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2302.07427>

Kumar, R. (2023). Faculty members' use of artificial intelligence to grade student papers: a case of implications. *International Journal for Educational Integrity*, 19, 9,

<https://doi.org/10.1007/s40979-023-00130-7>

Menacho-Ángeles, M. R., Pizarro-Arancibia, L. M., Osorio-Menacho, J. A., Osorio-Menacho, J. A., & León-Pizarro, B. L. (2024). Inteligencia artificial como herramienta en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de educación superior. *Revista InveCom*. 1-9,

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10693945>

Nguyen, S., Babe, H. M., Zi, Y., Guha, A., Anderson, C. J., & Feldman, M. Q. (2024). How Beginning Programmers and Code LLMs (Mis)read Each Other. *Revista InveCom*, 1-26.

<https://doi.org/10.1145/3613904.3642706>

Norman Acevedo, E. (2023). La inteligencia artificial en la educación: una herramienta valiosa para los tutores virtuales universitarios y profesores universitarios. *Panorama, Redalyc*.1-10.



<https://doi.org/10.15765/pnrm.v17i32.3681>

- Núñez, L., Cáceres, A., & Rodríguez, D. (2007). Análisis Varimax De Factores Que Influyen En La Existencia De Los Niños De La Calle Según La Opinión Pública. *Saber. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de*, 240-246. <https://www.redalyc.org/pdf/4277/427739433015.pdf>
- Peng, S., Kalliamvakou, E., Cihon, P., & Demirer, M. (2023). The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from GitHub Copilot. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2302.06590>
- Quero-Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 248-252. <https://www.redalyc.org/pdf/993/99315569010.pdf>
- Hernández, P. R., Coronado, E. J. D., & Posadas-Domínguez, R. R. (2024). Caracterización económica del gasto y consumo de alumnos universitarios Caso de estudio: Centro Universitario UAEM Temascaltepec. *Espacios Públicos*, 25(62), 93. <https://doi.org/10.36677/espaciospublicos.v25i62.21850>
- Rojas-Galeano, S., Tejada, J., & Marmolejo-Ramos, F. (2025). Between Tool and Trouble: Student Attitudes Toward AI in Programming Education. *arXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2508.05999>
- Sabetto, R., Kandwal, S., & Devesh, A. (2023). Software Engineering With Generative Artificial Intelligence Tools . MITRE, 1-5. <https://www.mitre.org/sites/default/files/2024-01/PR-23-3832-Software-Engineering-With-Generative-Artificial-Intelligence-Tools.pdf>
- Sánchez y Sánchez, C. L., & Hernández Olvera, K. (2024). La encuesta como técnica de investigación en la Ciencia Política. *Revista Mexicana De Opinión Pública*, (37). <https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2024.37.88492>
- Santana, O. F. (1991). El Análisis de Cluster: aplicación, interpretación y validación. *Papers Revista de Sociologia*, 37, 65. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v37n0.1596>
- Sarmiento, A. (08 de 08 de 2025). Mobile Time. Obtenido de Mobile Time: [https://mobiletime.la/noticias/08/08/2025/adopcion-de-ia-en-mexico/?utm\\_source=chatgpt.com](https://mobiletime.la/noticias/08/08/2025/adopcion-de-ia-en-mexico/?utm_source=chatgpt.com)
- Shah, A., Chernova, A., Tomson, E., Porter, L., Griswold, W. G., & Raj, A. G. S. (2025). Students' Use



- of GitHub Copilot for Working with Large Code Bases. Association For Computing Machinery, 1050-1056. <https://doi.org/10.1145/3641554.3701800>
- Shihab, M. I., Hundhausen, C., Tariq, A., Haque, S., Qiao, Y., & Mulanda, B. W. (2025). The Effects of GitHub Copilot on Computing Students' Programming Effectiveness, Efficiency, and Processes in Brownfield Coding Tasks. ArXiv, 407–420. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.10051>
- TrendTIC. (22 de 04 de 2025). TrendTIC. Obtenido de TrendTIC: [https://www.trendtic.cl/2025/04/se-acelera-la-adopcion-de-ia-en-latinoamerica-mas-de-86-de-las-empresas-ya-han-implementado-ia-generativa-para-mejorar-sus-negocios/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.trendtic.cl/2025/04/se-acelera-la-adopcion-de-ia-en-latinoamerica-mas-de-86-de-las-empresas-ya-han-implementado-ia-generativa-para-mejorar-sus-negocios/?utm_source=chatgpt.com)
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. Revista Electronica Transformar, 17-34. <https://orcid.org/0000-0002-4326-1660>
- Vicente-Yagüe-Jara, M., López-Martínez, O., Navarro-Navarro, V., & Cuéllar-Santiago, F. (2023). Escritura, creatividad e inteligencia artificial. ChatGPT en el contexto universitario. Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación, 47-57. <https://doi.org/10.3916/C77-2023-04>
- Waseem, M., Das, T., Ahmad, A., Fehmideh, M., Liang, P., & Mikkonen, T. (2023). ChatGPT as a Software Development Bot: A Project-based Study. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2310.13648>
- Zhang, B., Liang, P., Zhou, X., Ahmad, A., & Waseem, M. (2023). Practices and Challenges of Using GitHub Copilot: An Empirical Study. ArXiv, 124–129. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08733>
- Zvieli-Girshin, R. (2024). The Good and Bad of AI Tools in Novice Programming Education. Education Sciences, 14(10), 1089. <https://doi.org/10.3390/educsci14101089>

