IMPACTO DE UNA HERRAMIENTA CASE BASADA EN IA EN EL APRENDIZAJE PARA LA DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS: CASO DE ESTUDIO EN TECNM/ITESI

IMPACT OF AN AI-BASED CASE TOOL ON LEARNING FOR REQUIREMENTS DEFINITION: CASE STUDY AT TECNM/ITESI

Ángel Gerardo Lozano Vázquez
Tecnológico Nacional de México / ITS de Irapuato, México
angel.lv@irapuato.tecnm.mx

Juan Carlos Rodríguez Campos
Tecnológico Nacional de México / ITS de Irapuato, México
juan.rc@irapuato.tecnm.mx

María Guadalupe Amézquita Delgado
Tecnológico Nacional de México / ITS de Irapuato, México
mariaguadalupe.ad@irapuato.tecnm.mx

Recepción: 29/junio/2026 **Aceptación:** 05/noviembre/2026

FIRST VIEW

Resumen

La definición de requerimientos constituye una de las fases más importantes dentro del desarrollo de software, debido a que permite identificar las necesidades del cliente y establecer las bases necesarias para la creación de un sistema. En un trabajo previo se desarrolló una herramienta de software basada en el modelo de calidad CMMI (Capability Maturity Model Integration) e integrada con técnicas de Inteligencia Artificial (IA), diseñada para apoyar el proceso de análisis y especificación de requerimientos. El presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de dicha herramienta como recurso educativo en la formación de estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales. La investigación se realizó con dos grupos de quinto semestre del turno vespertino, conformados por 25 estudiantes cada uno. Durante un periodo de 16 semanas, ambos grupos cursaron los mismos contenidos, prácticas y actividades establecidas por la Academia de Sistemas Computacionales. El grupo de control desarrolló las actividades mediante

la metodología tradicional, mientras que el grupo experimental incorporó el uso de la herramienta propuesta en las prácticas relacionadas. Los resultados obtenidos muestran un mejor desempeño del grupo experimental en aspectos como consistencia, ausencia de ambigüedad, relevancia y completitud de los requerimientos elaborados, evidenciando que la integración de herramientas basadas en Inteligencia Artificial puede fortalecer significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje en la ingeniería de requerimientos.

Palabras Clave: Aprendizaje, CMMI, Ingeniería de Requerimientos, Inteligencia Artificial, Tecnología Educativa.

Abstract

The definition of requirements is one of the most important phases in software development, as it allows identifying the client's needs and establishing the necessary foundations for creating a system. In a previous work, a software tool was developed based on the CMMI (Capability Maturity Model Integration) quality model and integrated with Artificial Intelligence (AI) techniques, designed to support the process of requirements analysis and specification. The present study aims to evaluate the impact of this tool as an educational resource in the training of Computer Systems Engineering students. The research was carried out with two fifth-semester afternoon groups, each made up of 25 students. Over a 16-week period, both groups went through the same content, exercises, and activities set by the Computer Systems Academy. The control group completed the activities using the traditional method, while the experimental group incorporated the use of the proposed tool in the related exercises. The results obtained show better performance from the experimental group in aspects like consistency, lack of ambiguity, relevance, and completeness of the requirements developed, showing that integrating AI-based tools can significantly strengthen the teaching-learning process in requirements engineering.

***Keywords**: Artificial Intelligence, CMMI, Educational Technology, Learning, Requirements Engineering.*

FIRST VIEW

1. Introducción

La etapa de requerimientos es reconocida como una de las más importantes dentro del ciclo de vida del desarrollo de software, esta depende de la correcta comprensión de las necesidades del cliente y la construcción de soluciones alineadas con los objetivos del proyecto. Diversos estudios han señalado que una proporción importante de los errores presentes en los sistemas de software se origina durante las fases tempranas de análisis y especificación de requerimientos, provocando retrasos, sobrecostos y productos que no satisfacen las expectativas de los usuarios finales.

A pesar de su relevancia, la enseñanza de la ingeniería de requerimientos continúa representando un desafío en la formación de futuros ingenieros de software. En muchos casos, los estudiantes no comprenden los requerimientos de un sistema. Esta tendencia provoca que las actividades de levantamiento, análisis y documentación de requerimientos sean percibidas como tareas secundarias, o requerimientos no funcionales, limitando el desarrollo de competencias fundamentales para la construcción de software de calidad.

Con el propósito de fortalecer este proceso formativo, en una investigación previa se desarrolló una herramienta de software basada en CMMI e integrada con técnicas de Inteligencia Artificial. La herramienta fue diseñada para proporcionar orientación y retroalimentación durante la definición de requerimientos, promoviendo la elaboración de especificaciones más consistentes, relevantes y libres de ambigüedades.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto de dicha herramienta como apoyo educativo en estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Particularmente, se busca determinar si la retroalimentación automatizada proporcionada mediante la integración de Inteligencia Artificial y lineamientos de CMMI contribuye a mejorar la calidad de los requerimientos elaborados por los estudiantes y favorece una curva de aprendizaje más eficiente en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

FIRST VIEW

2. Metodología

Los diseños cuasiexperimentales difieren de los experimentos puros en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos, es decir, que en un diseño cuasiexperimental los grupos no se definen al azar, sino son establecidos previamente al experimento [Hernández-Sampieri y Mendoza,2018].

De acuerdo con lo anterior al realizar el diseño cuasiexperimental, se busca controlar las variables intervinientes para garantizar que los resultados obtenidos sean atribuibles directamente al uso de la herramienta tecnológica, proporcionando así evidencia empírica robusta que sustente la utilidad del desarrollo. Por ello, definimos una prueba previa al inicio del experimento y otra prueba posterior a la finalización del experimento. Cabe resaltar que los grupos de estudiantes que podemos trabajar en el experimento no se definen de manera aleatoria, los conforma la institución de acuerdo con políticas internas.

En el caso de este experimento utilizaremos un diseño pre-post con grupo de control. En este tipo de experimentos se presenta a dos grupos: uno experimental, que va a someterse a cabo a un tratamiento específico, y uno de control, que no se someterá al tratamiento del grupo experimental [Galindo, 2020].

En base a la idea anterior, para el experimento seleccionaremos dos grupos, a uno lo llamamos Grupo Experimental, quienes utilizarán la herramienta CASE con módulo de IA y al otro lo denominamos Grupo de Control el cual utilizará medios tradicionales. Cada grupo contó con 25 estudiantes que aceptaron participar en el experimento.

El experimento se divide en cuatro etapas o fases, que permitirán garantizar el rigor de los resultados obtenidos. A continuación, explicamos las fases:

- Diagnóstico: ambos grupos realizan un ejercicio de definición de requerimientos. Se evalúa su nivel inicial o base de completitud y consistencia.
- Intervención: el Grupo Experimental recibe una clase sobre la definición de requerimientos y una capacitación sobre el uso de la herramienta CASE con IA. El Grupo de Control solo recibe una clase sobre la definición de requerimientos de forma tradicional.

FIRST VIEW

- Ejecución: posterior a las explicaciones, ambos grupos desarrollan la especificación de requerimientos del caso de estudio especificado. Ambos grupos tendrán 90 minutos para definir los requerimientos.
- Evaluación: los requerimientos elaborados por ambos grupos son evaluados por un comité de expertos que no saben al grupo que pertenecen los estudiantes. De acuerdo con el instrumento definido en la Tabla 1.

Instrumento de Evaluación de Requerimientos

Para la evaluación de los requerimientos se estableció un instrumento basado en criterios utilizados en la Ingeniería de Requerimientos. Este instrumento fue aplicado para ambos grupos como el experimental y el de control, para garantizar los resultados obtenidos y posteriormente realizar un análisis de estos. El instrumento estuvo conformado por cuatro criterios de evaluación: completitud, consistencia, no ambigüedad y relevancia. Cada criterio representó el 25% de la calificación total del requerimiento, otorgando el mismo nivel de importancia a cada una de las dimensiones evaluadas, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Instrumento de Evaluación de Requerimientos.

Criterio	Descripción	Peso (%)
Completitud	El requerimiento contiene toda la información necesaria para su comprensión e implementación, sin presentar omisiones relevantes.	25%
Consistencia	El requerimiento mantiene coherencia con el resto de los requerimientos definidos y no presenta contradicciones con las funcionalidades o restricciones del sistema.	25%
No ambigüedad	El requerimiento posee una única interpretación posible, utilizando lenguaje claro, preciso y libre de términos vagos o subjetivos.	25%
Relevancia	El requerimiento contribuye directamente al cumplimiento de los objetivos del sistema y aporta valor al producto de software.	25%

Fuente: elaboración propia.

Para la evaluación de la calidad de los requerimientos, se diseñó una rúbrica analítica compuesta por cuatro niveles de desempeño. La elección de esta escala tiene como propósito pedagógico evitar la ambigüedad en el proceso de evaluación, obligando al evaluador a identificar de manera crítica la presencia o ausencia de los atributos de calidad deseados en el producto de trabajo del estudiante.

FIRST VIEW

En la Tabla 2, se ilustra la escala de cuatro niveles de desempeño, donde el valor más alto representa una mayor calidad del requerimiento evaluado. La estructura y los criterios descriptivos de esta escala se fundamentan en los principios de las rúbricas analíticas para la evaluación formativa. Donde el uso de rúbricas bien definidas incrementa la fiabilidad de la medición y permite actuar como una herramienta de retroalimentación que mejora el desempeño del estudiante, otorgándole un nivel inicial sobre la competencia evaluada [Jonsson y Svingby 2007].

Adicionalmente, la escala definida se alinea con las mejores prácticas en la ingeniería de requerimientos (Tabla 1), las cuales estipulan que una especificación de alta calidad debe cumplir con atributos de precisión, verificabilidad y claridad [Wiegers y Beatty, 2013].

Al integrar estos puntos en nuestra descripción de criterios, se busca que el estudiante comprenda que la calidad de un software es directamente proporcional a la rigurosidad aplicada desde las etapas de concepción. De este modo, la escala definida funciona como un instrumento para cuantificar su habilidad, y además como un elemento que promueve la mejora continua en su futura labor como Ingeniero en Sistemas Computacionales.

Tabla 2 Escala de Valoración.

Valor	Nivel	Descripción
1	Deficiente	El requerimiento presenta deficiencias significativas que dificultan su comprensión o implementación, mostrando omisiones importantes o incumplimiento del criterio evaluado.
2	Regular	El requerimiento cumple parcialmente con el criterio evaluado, aunque presenta inconsistencias, ambigüedades o áreas susceptibles de mejora.
3	Bueno	El requerimiento satisface la mayor parte de las características esperadas, presentando únicamente errores menores que no afectan significativamente su interpretación o aplicación.
4	Excelente	El requerimiento cumple completamente con el criterio evaluado, demostrando claridad, precisión y calidad en su formulación.

Fuente: elaboración propia.

La puntuación final de cada requerimiento se obtuvo mediante la suma de las valoraciones asignadas a cada criterio. De esta manera, cada requerimiento podía alcanzar una puntuación mínima de 4 puntos y una máxima de 16 puntos,

FIRST VIEW

permitiendo medir cuantitativamente su nivel de calidad y realizar comparaciones entre los grupos de estudio

Caso de Estudio

Con el propósito de saber si los alumnos pudieron identificar, analizar y documentar los requerimientos de software se realizó un caso de estudio que fue aplicado para ambos grupos. El caso de estudio se centró en la empresa ficticia "Paletería Benavides", un negocio con más de veinte años de operación en el municipio y que tiene cinco sucursales. La empresa se dedica a la elaboración y comercialización de paletas de hielo artesanales en diversos sabores, entre los que destacan fresa, limón, piña, sandía y tamarindo. El proceso de producción se realiza mediante procesos tradicionales y requiere un control constante de materias primas para garantizar la continuidad de las operaciones.

Actualmente, la gestión de inventarios se realiza mediante hojas de cálculo elaboradas en Microsoft Excel. La información es generada por el encargado de producción y posteriormente enviada al responsable de compras por medio de correo electrónico o dispositivos de almacenamiento externo. Esta situación ha originado diversas problemáticas operativas, entre las que se encuentran:

- Desabasto de insumos en las sucursales debido a retrasos o pérdidas de información durante el proceso.
- Errores humanos en la captura y actualización de existencias, provocando inconsistencias en los registros.
- Duplicidad de información derivada de la existencia de múltiples versiones de los archivos.
- Dificultad para consolidar la información de todas las sucursales.
- No tener los datos en tiempo real sobre los niveles de inventario.
- Retrasos en la toma de decisiones relacionadas con compras y abastecimiento.

A partir de esta problemática, los estudiantes debieron desarrollar el proceso completo del análisis de requerimientos para proponer una solución que permitiera

FIRST VIEW

mejorar la administración de inventarios, optimizar la comunicación entre sucursales y reducir los errores asociados al manejo manual de la información.

La elección de este caso de estudio respondió a tres criterios fundamentales: su cercanía con problemáticas reales presentes en pequeñas y medianas empresas, la posibilidad de identificar requerimientos funcionales y no funcionales de diversa complejidad, y la necesidad de aplicar técnicas formales de ingeniería de requerimientos para comprender adecuadamente el dominio del problema antes de plantear una solución o el desarrollo del sistema.

Esta práctica final fue diseñada con el propósito de conocer si los alumnos, después de 16 semanas, habían desarrollado los conocimientos y competencias necesarias para realizar adecuadamente el análisis, levantamiento y documentación de requerimientos de software. Por tanto, los productos obtenidos reflejan el nivel de competencia alcanzado al finalizar el proceso de aprendizaje, permitiendo observar con mayor claridad el efecto de la intervención educativa y las diferencias entre el grupo de control y el grupo experimental.

3. Resultados

Después de haber realizado varias prácticas, la evaluación se centró en el caso de estudio de la empresa "Paletería Benavides". Esta actividad integró los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante las dieciséis semanas del curso y permitió valorar su capacidad para identificar, analizar y documentar requerimientos de software.

La evaluación se realizó mediante el instrumento propuesto, considerando los criterios de completitud, consistencia, no ambigüedad y relevancia. Cada requerimiento fue valorado mediante una escala de cuatro niveles, obteniendo posteriormente un porcentaje de desempeño para cada estudiante.

Análisis de resultados del grupo de control

La Tabla 3 presenta algunos de los resultados obtenidos por el grupo de control antes y después de desarrollar la práctica correspondiente al caso de estudio "Paletería Benavides". En esta evaluación se analizaron los criterios de completitud,

FIRST VIEW

consistencia, no ambigüedad y relevancia de los requerimientos elaborados por los estudiantes, obteniendo una valoración inicial y una valoración final expresada en porcentaje.

Tabla 3 Ponderaciones del Grupo de Control.

Alumno	Ponderación Inicial	Ponderación Final
1	25	68.75
2	43.75	100
3	31.25	62.5
4	43.75	81.25
5	31.25	50
6	50	87.5
7	25	56.25
8	31.25	25
9	25	62.5
10	25	25
11	31.25	25
12	31.25	75
13	25	100
14	43.75	75
15	31.25	100
16	25	56.25
17	43.75	62.5
18	31.25	62.5
19	43.75	25
20	31.25	50
21	31.25	87.5
22	25	81.25
23	25	81.25
24	25	56.25
25	25	37.5

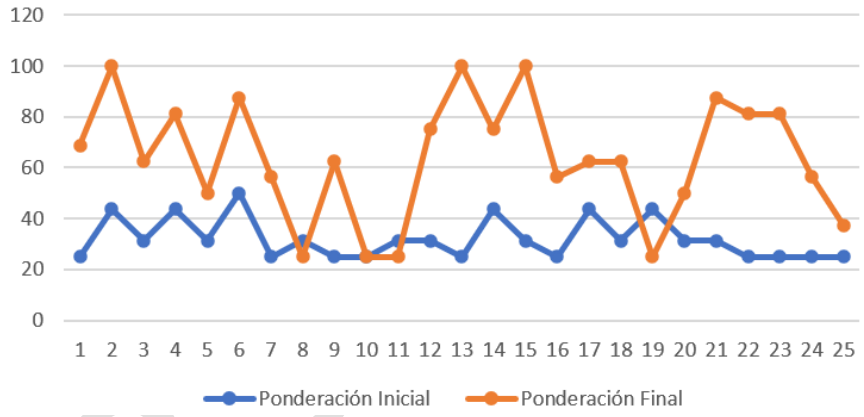
Fuente: elaboración propia.

Los resultados muestran que, previo al desarrollo de la práctica, la mayoría de los estudiantes presentaban niveles bajos con porcentajes entre el 25% y el 43.75%. Este dato nos comprueba que los requerimientos iniciales carecían de precisión, presentaban ambigüedades y omitían información para cubrir las necesidades del sistema.

Al concluir la actividad se observó una mejora general en el desempeño del grupo, alcanzando porcentajes entre el 25% y el 100%. Sin embargo, no todos los alumnos desarrollaron el conocimiento, algunos estudiantes lograron documentar

FIRST VIEW

requerimientos con buena calidad, otros mantuvieron niveles de desempeño bajos o presentaron mejoras poco significativas. Este comportamiento puede atribuirse a que el grupo trabajó mediante la metodología tradicional de enseñanza, en la cual la retroalimentación depende principalmente de la intervención del docente y de la interpretación individual de cada estudiante. Provocando que el proceso de aprendizaje presente diferencias importantes entre los productos elaborados por los integrantes del grupo. En términos generales, los resultados indican que la metodología convencional favorece el desarrollo de competencias en ingeniería de requerimientos; sin embargo, la mejora obtenida no es uniforme entre los estudiantes, observándose diferencias significativas en la calidad de los requerimientos documentados al finalizar la práctica (Figura 1).



Fuente: elaboración propia.

Figura 1 Comparación del grupo de control en ambas evaluaciones.

Análisis de resultados del grupo experimental

En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos por el grupo experimental antes y después de la aplicación de la herramienta basada en Inteligencia Artificial y sustentada en el modelo de calidad CMMI. Al igual que el grupo de control, la evaluación se realizó considerando los criterios de completitud, consistencia, no ambigüedad y no contradicción, obteniendo una calificación porcentual que permitió valorar la calidad de los requerimientos elaborados por los estudiantes.

Los resultados iniciales muestran que el grupo experimental presentaba un nivel de conocimientos similar al del grupo de control con porcentajes entre el 25% y el

37.5%. Esto indica que, antes de la intervención, los estudiantes aún presentaban dificultades para documentar requerimientos completos, consistentes.

Después de utilizar la herramienta durante el desarrollo de la práctica, se observó una mejora en el desempeño de los estudiantes. La mayoría alcanzó porcentajes comprendidos entre el 81.25% y el 100%, mientras que algunos obtuvieron valores de 93.75%, reflejando una mayor precisión en la identificación y documentación de los requerimientos del caso de estudio.

Tabla 4 Ponderaciones del Grupo de Experimental.

Grupo Experimental		
Alumno	**Ponderación Inicial**	**Ponderación Final**
1	25	81.25
2	31.25	56.25
3	25	56.25
4	37.5	100
5	25	81.25
6	37.5	100
7	25	81.25
8	31.25	56.25
9	25	81.25
10	31.25	81.25
11	37.5	93.75
12	25	56.25
13	31.25	81.25
14	31.25	81.25
15	25	56.25
16	31.25	93.75
17	25	100
18	37.5	93.75
19	25	100
20	37.5	81.25
21	25	56.25
22	37.5	56.25
23	31.25	93.75
24	25	56.25
25	31.25	81.25

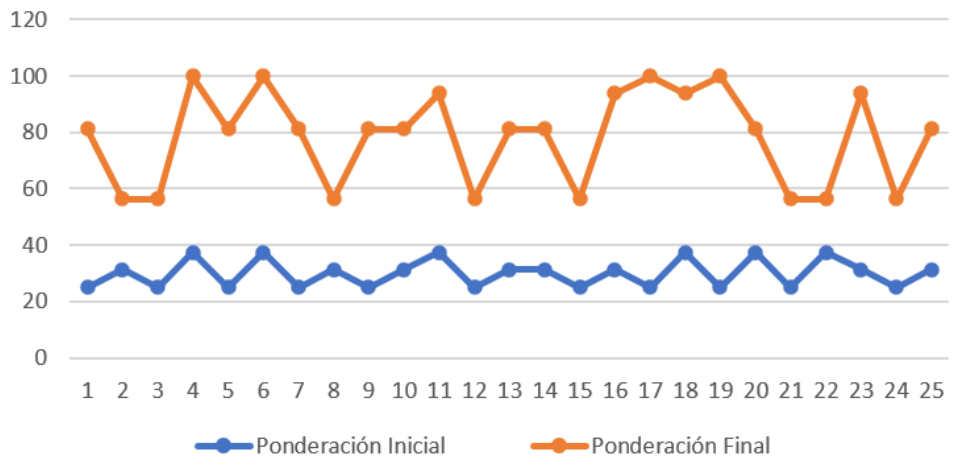
Fuente: elaboración propia.

A diferencia del grupo de control, el grupo experimental mostró un comportamiento más homogéneo, concentrando la mayor parte de sus resultados en los niveles superiores de desempeño. Esta tendencia sugiere que la retroalimentación proporcionada por la herramienta permitió a los estudiantes identificar y corregir

FIRST VIEW

errores durante el proceso de elaboración de los requerimientos, favoreciendo la comprensión de los criterios de calidad evaluados.

En términos generales, los resultados evidencian que la incorporación de la herramienta educativa contribuyó al fortalecimiento de las competencias relacionadas con la ingeniería de requerimientos, permitiendo que los estudiantes elaboraran especificaciones más completas, consistentes, claras y alineadas con las necesidades planteadas en el caso de estudio. Estos hallazgos respaldan el objetivo de la investigación y muestran que la Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo para mejorar el aprendizaje en esta etapa fundamental del desarrollo de software (Figura 2).



Fuente: elaboración propia.

Figura 2 Comparación del grupo experimental en ambas evaluaciones.

4. Discusión

Los resultados obtenidos durante la práctica integradora evidencian diferencias importantes entre el grupo de control y el grupo experimental al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque ambos grupos iniciaron con niveles de desempeño similares, caracterizados por porcentajes bajos que oscilaron principalmente entre el 25% y el 37.5%, la evolución observada al término de la intervención fue distinta.

En el grupo de control se aprecia una mejora general respecto a la evaluación inicial, lo que indica que el desarrollo de las actividades prácticas y la retroalimentación

proporcionada por el docente contribuyeron al fortalecimiento de las competencias relacionadas con la ingeniería de requerimientos. No obstante, los resultados finales presentan una dispersión considerable entre los estudiantes. Mientras algunos alcanzaron desempeños sobresalientes cercanos al 100%, otros conservaron niveles inferiores al 60%, e incluso algunos mostraron avances mínimos respecto a su evaluación inicial. Esta variabilidad sugiere que el aprendizaje mediante la metodología tradicional depende en mayor medida del ritmo de aprendizaje individual y de la capacidad de cada estudiante para interpretar y corregir sus propios errores.

Por el contrario, el grupo experimental presentó un comportamiento más uniforme. La mayoría de los estudiantes alcanzó porcentajes comprendidos entre el 80% y el 100%, observándose una concentración de resultados en los niveles superiores de desempeño. Esta menor dispersión indica que la herramienta desarrollada proporcionó un apoyo constante durante la elaboración de los requerimientos, permitiendo que un mayor número de estudiantes comprendiera y aplicara correctamente los criterios de calidad establecidos para la especificación de requerimientos.

Otro aspecto relevante es que las diferencias entre ambos grupos no solamente se reflejan en las calificaciones finales, sino también en la estabilidad de los resultados. Mientras la gráfica correspondiente al grupo de control muestra fluctuaciones importantes entre los estudiantes, la del grupo experimental presenta una tendencia más homogénea, lo que sugiere que la retroalimentación automatizada favoreció un aprendizaje más consistente y redujo las diferencias de desempeño entre los participantes.

Desde la perspectiva de la ingeniería de requerimientos, estos hallazgos permiten inferir que la utilización de herramientas basadas en Inteligencia Artificial favorece el desarrollo de habilidades para elaborar requerimientos más completos, consistentes y libres de ambigüedades. La retroalimentación inmediata permitió a los estudiantes identificar errores durante el proceso de construcción de los requerimientos, fortaleciendo la comprensión de los conceptos antes de concluir cada práctica.

FIRST VIEW

En conjunto, los resultados respaldan el objetivo de la investigación al demostrar que la incorporación de una herramienta de apoyo basada en Inteligencia Artificial y fundamentada en las prácticas del modelo CMMI constituye una estrategia didáctica efectiva para fortalecer la formación de estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el área de ingeniería de requerimientos.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos permiten concluir que la incorporación de una herramienta de software basada en Inteligencia Artificial y alineada con las prácticas del modelo CMMI contribuye positivamente al proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería de requerimientos. La comparación entre el grupo de control y el grupo experimental obtuvo resultados favorables en la obtención de requerimientos elaborados por los estudiantes que utilizaron la herramienta durante el desarrollo de las actividades académicas.

El análisis realizado sobre la práctica del caso final mostró que los estudiantes del grupo experimental lograron formular requerimientos con mayores niveles de relevancia lo que provoca garantizar una adecuada definición de los requisitos de un sistema de software. Estos resultados sugieren que la retroalimentación automatizada proporcionada por la herramienta favorece la comprensión de los conceptos relacionados con la ingeniería de requerimientos y fortalece las competencias necesarias para el análisis de problemas y la documentación de soluciones tecnológicas.

Por lo tanto, la utilización de herramientas educativas apoyadas en Inteligencia Artificial como complemento a los métodos tradicionales de enseñanza, particularmente en áreas donde los alumnos presentan dificultades de análisis y definición de requerimientos. El trabajo aporta evidencia sobre el potencial de la Inteligencia Artificial como recurso de apoyo en la formación de futuros ingenieros de software, abriendo la posibilidad de desarrollar nuevas estrategias didácticas orientadas a mejorar la calidad del aprendizaje y el desarrollo de competencias en el ámbito de la ingeniería de software.

FIRST VIEW

6. Referencias y Bibliografía

[1] Arenas Seleey, D., Prieto Triana, C. E., & Chacón López, D. C. (2022). Ingeniería de requerimientos e inteligencia artificial: una revisión de la literatura. *Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada*, *1*(39), 100-106.

[2] Galindo, H. (2020). Estadística para no estadísticos: una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos. Volumen 59 de Economía, Organización y Ciencias Sociales.

[3] Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana Editores.

[4] ISO/IEC. (2011). Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). System and software quality models (ISO/IEC 25010).

[5] Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. Educational Research Review, 2(2), 130–144. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.05.002

[6] Lozano, A., Rodríguez, J., & Villegas, R., (2025). Desarrollo de una herramienta CASE basada en CMMI e inteligencia artificial para evaluación de requerimientos de software en ambientes educativos. https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/3949/2775

[7] Matas, Antonio. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Revista electrónica de investigación educativa, 20(1), 38-47. Recuperado en 29 de junio de 2026, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000100038&lng=es&tlng=es

[8] Sanguino Reyes, M., Cuesta Quintero, B. (2022). La inteligencia artificial en la Ingeniería de requerimientos: un estudio de mapeo sistemático. Mundo Fesc, vol. 12, pp. 8-24, ISSN 2216-0353.

[9] Wiegers, K., & Beatty, J. (2013). Software requirements (3rd ed.). Microsoft Press.

FIRST VIEW