

VIABILIDAD OPERATIVA DE UN SISTEMA DE TUTORÍA INTELIGENTE EN INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TLAXIACO

OPERATIONAL VIABILITY OF AN INTELLIGENT TUTORING SYSTEM IN COMPUTATIONAL SYSTEMS ENGINEERING AT THE TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF TLAXIACO

Sandra Yolotzin Reyes García¹, Yabin España Aparicio², Sandra Gabriela Velasco Guzmán³, Gabriela Jiménez Velasco⁴

¹Estudiante del 9no Semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Departamento de Sistemas y Computación. E-mail: Sandra.yolotzin.reyes.garcia@gmail.com. Tel. 9532130003 Cód. Postal: 69800.

²Estudiante del 9no Semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Departamento de Sistemas y Computación. E-mail: aparicio-leo@hotmail.com. Tel. 9531561067 Cód. Postal: 69800.

³Estudiante del 9no Semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Departamento de Sistemas y Computación. E-mail: itakuua0011@gmail.com. Tel. 9531188722 Cód. Postal: 69800.

⁴Doctorado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Departamento de Ciencias Básicas. E-mail: Gabriela_dta@hotmail.com. Tel. 9512854782. Cód. Postal: 69800.

Resumen -- En respuesta a la evolución del panorama de la educación en ingeniería, este estudio investiga la viabilidad y el impacto de implementar un tutor interactivo de GitHub para estudiantes de Ingeniería en Sistemas en el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Mediante la metodología operativa de viabilidad. La creciente dependencia de herramientas digitales en la educación subraya la necesidad de recursos personalizados, lo que motiva la exploración de GitHub como plataforma de aprendizaje.

El estudio aborda la falta de orientación personalizada para los estudiantes que navegan por las complejidades de GitHub, definiendo así un problema central. Metodológicamente, se realizó una evaluación integral que examina la viabilidad operativa en función de las percepciones y actitudes estudiantiles sobre el Sistema de Tutoría Inteligente (STI) GitHub para proponer una nueva estrategia en el aumento del conocimiento respecto al Sistema de Control de Versiones (SVC).

En conclusión, la comunidad estudiantil tuvo un nivel de aceptación favorable a la implementación de un tutor interactivo como estrategia para el aumento del conocimiento sobre GitHub.

Palabras Clave: Educación en Ingeniería, GitHub, Ingeniería en Sistemas, Plataformas Educativas, Tutor Interactivo, Viabilidad Académica, Sistema de Tutoría Inteligente.

Abstract -- In response to the evolution landscape of engineering education, this study explores the feasibility and impact of implementing an interactive GitHub tutor for Computer Systems Engineering students at the Technological Institute of Tlaxiaco. The growing dependence on digital tools in education underscores the need for personalized resources, which motivates the exploration of GitHub as a learning platform.

The study addresses the lack of personalized guidance for students who navigate the complexities of GitHub, thus defining a central problem. Methodologically, a

comprehensive evaluation was carried out that examines the operational feasibility based on student perceptions and attitudes about the GitHub Intelligent Tutoring System (ITS).

To propose a new strategy in increasing knowledge regarding the Version Control System (SVC).

In conclusion, the student community had a level of acceptance favorable to the implementation of an interactive tutor as a strategy for increasing knowledge about GitHub.

Key words – Engineering Education, GitHub, Computer Systems Engineering, Educational Platforms, Interactive Tutor, Academic Feasibility, Smart tutoring system.

INTRODUCCIÓN

En la era digital, la enseñanza de la ingeniería exige estrategias innovadoras. En este contexto, surge la inquietud por evaluar la viabilidad de integrar un tutor interactivo de GitHub para estudiantes de Ingeniería en Sistemas en el Instituto Tecnológico de Tlaxiaco. Los antecedentes revelan una creciente dependencia de herramientas tecnológicas en la educación, pero aún existe una brecha en la implementación de plataformas específicas como GitHub. El estado actual destaca la necesidad de una guía más interactiva en la programación y gestión de proyectos. Este estudio define el problema central: la falta de recursos personalizados para el desarrollo académico en el entorno GitHub. Los objetivos incluyen evaluar el impacto del tutor interactivo y proponer mejoras. Justificación Según Gehring [1] en el octavo de GitHub, En 2012, la mayoría de las empresas solo usaban software de código abierto (OSS) para ejecutar sus servidores web, e incluso cuando Red Hat logró una valoración de \$ 1 mil millones de dólares, otros proyectos críticos de renombre, como Kubernetes y Docker, aún no se habían lanzado. Hoy en día, 94 millones de los desarrolladores están en GitHub, el 90% de las empresas utilizan código abierto, el 90% de las

empresas de Fortune 100 usan GitHub y 413 millones de contribuciones de código abierto en el 2022.

DESARROLLO

En la actualidad, el uso de herramientas de control de versiones y colaboración, como Git y GitHub, se ha vuelto cada vez más relevante en el ámbito del desarrollo de software y la gestión de proyectos tecnológicos. Estas herramientas permiten a los equipos de trabajo mantener un seguimiento preciso de los cambios realizados en el código fuente, facilitar la colaboración entre desarrolladores y promover buenas prácticas de desarrollo.

Marco referencial

Dentro del contexto educativo, la integración de Git y GitHub en los programas de estudio se ha convertido en una tendencia creciente. Varios estudios e investigaciones han explorado los beneficios potenciales de enseñar y utilizar estas herramientas en entornos educativos, especialmente en el campo de la informática y la ingeniería de software.

Por ejemplo, un estudio realizado por Wang *et al.* [2] titulado "Impact of GitHub on students' collaboration and performance in team-based software engineering courses" analizó el impacto de GitHub en la colaboración y el rendimiento de los estudiantes en cursos de ingeniería de software en equipo. Los resultados indicaron mejoras significativas en la colaboración y la calidad del trabajo de los estudiantes.

Además, Garousi [3] llevaron a cabo una revisión sistemática titulada "The impact of Git and GitHub on coordination and collaboration in software engineering", donde examinaron una serie de estudios sobre la influencia de Git y GitHub en la coordinación y colaboración en la ingeniería de software. Encontraron que estas herramientas pueden facilitar la comunicación y el trabajo en equipo en proyectos de desarrollo de software.

En otras fuentes, Gunnar Wolf [4] realizó un estudio denominado: "Uso del sistema de control de versiones Git en reemplazo de un sistema de administración de la enseñanza" que invitaba a los profesores de la institución a formar parte del trabajo colaborativo. Recalcaba que:

A fin de cuentas, la intención del docente al presentar el uso de Git es Brindar un reto intelectual que haga de los alumnos profesionales mejor capacitados para la vida profesional.

Con el avance en el campo de la informática, específicamente en la rama de la inteligencia artificial (IA), apoyada en sus poderosos y complejos algoritmos, se logra dotar de cierta inteligencia a programas computacionales, surgen los sistemas tutores inteligentes (STI), que hace uso de las TIC, de nuevos modelos pedagógicos, la educación centrada en el alumno y el aprendizaje significativo [5].

Los STI fueron diseñados con la idea de impartir conocimiento guiando al estudiante en el proceso de

aprendizaje través de alguna forma de inteligencia. Se pensó en un sistema que exhibiera un comportamiento similar al de un tutor humano, que asistiera al estudiante con ayuda cognitiva, es decir, que se pudiera adaptar al comportamiento del estudiante, identificando la forma en que este resuelve un problema a fin de ofrecerle ayuda cuando lo requiriera [6].

Se puede concluir que un STI es una herramienta cognitiva computarizada que busca mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje. El término inteligente se refiere a la habilidad que posee el sistema sobre qué enseñar, cuándo enseñar y cómo enseñar imitando la actividad de un profesor real.

Los ITS son programas que enfocan una sesión de enseñanza como un proceso de cooperación entre el tutor y el alumno con objetivos de enseñar y aprender determinados conceptos; su diseño y construcción es la base de la psicología cognitiva, investigación educativa e inteligencia artificial [7]. En cuanto al desarrollo de ITS, este es un tema relacionado con el nacimiento de la inteligencia artificial (IA) y la documentación del uso de algoritmos como las redes bayesianas, redes neuronales o lógica difusa, las cuales son alternativas para la construcción de una herramienta cada vez más inteligente y empática para el apoyo en el aprendizaje del desarrollo de software.

Los ITS comenzaron a desarrollarse en los años 80 y fueron diseñados con la idea de impartir conocimiento con base en alguna forma de inteligencia para guiar al estudiante en el proceso de aprendizaje [8].

Un tutor inteligente, por lo tanto, "es un sistema de software que utiliza técnicas de inteligencia artificial (IA) para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo" [9].

Estos antecedentes y otros estudios similares han demostrado el potencial de los cursos de Git y GitHub mediante Sistemas de Tutoría Inteligente en la mejora de habilidades técnicas, la colaboración efectiva y el rendimiento académico en el campo de la informática y la ingeniería de software.

Según, Tarongí [10], la tutorización personalizada es el modo más efectivo para enseñar, pero resulta una tarea laboriosa y costosa, sin embargo, los sistemas tutores inteligentes son sistemas informáticos de aprendizaje personalizados, que no requieren la intervención de tutores humanos y reducen el coste, al automatizar la selección de los materiales del curso, su presentación y la evaluación de los estudiantes.

Los estilos de aprendizaje pueden ser medidos por varios instrumentos, entre los que se destaca, el cuestionario de índice de estilos de aprendizaje. Para medir el nivel de conocimiento se utiliza la taxonomía de Bloom. Módulo del tutor: según Lage & Cataldi [11], este define y aplica una estrategia pedagógica de enseñanza, contiene los objetivos que deben ser alcanzados y los planes utilizados para alcanzarlos. Monitorea el desempeño y selecciona el material de aprendizaje para el estudiante.

Como contrapartida, Lage [12], propone una metodología con un enfoque más hacia el módulo del alumno.

Reconoce que un STI que posea un módulo del alumno muy detallado garantizaría en su totalidad el calificativo ‘inteligente’ del sistema, pues se acoplaría aún más a las particularidades de sus alumnos.

Por otra parte, existen metodologías que persiguen la integración de un sistema gestor de aprendizaje (SGA) con un STI [13], dotando así a estos últimos con un enfoque basado en la Web.

Diseño para el desarrollo de un ITS

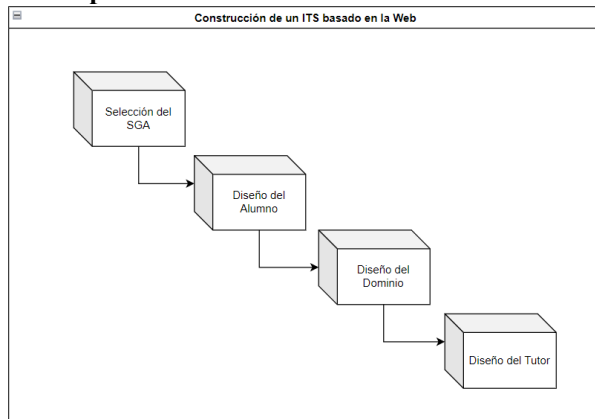


Imagen 1. Construcción de un ITS basado en la Web.

Fuente. Elaboración propia en base al análisis descriptivo de la Literatura.

Selección de la plataforma SGA

Existen diferentes plataformas SGA que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el desarrollo de esta investigación, para la construcción de un ITS aplicado en la enseñanza de algoritmos computacionales a nivel licenciatura, se eligió la plataforma Moodle por ser de código abierto y completamente modificable. Es una opción para integrar el ITS por su estructura modular, lo cual ofrece la opción de agregar o eliminar código sin afectar la operación del sistema de gestión del aprendizaje (del inglés learning management system o LMS); asimismo, integra gestores de base de datos diversos, como lo son PostgreSQL y MySQL, que son de fácil instalación.

Diseño del módulo Alumno

A partir de los distintos tipos de métodos pedagógicos, se han establecido las equivalencias con las diferentes dimensiones de los estilos de aprendizaje, se marca el estilo que predomina en cada método, según las características del alumno y según sus carencias; estas se toman en cuenta con el objetivo de instruirlo de la mejor forma posible [14].

Diseño del módulo tutor

El módulo del tutor es el motor de ejecución del sistema adaptativo, pues codifica los métodos de enseñanza que son apropiados para el dominio objetivo y el estudiante. Este selecciona la intervención educativa más adecuada en función del conocimiento y estilos de aprendizaje de los alumnos [15].

Diseño de módulo de dominio.

Finalmente, el módulo de dominio consiste en integrar una red neuronal de aprendizaje profundo a través de librerías de inteligencia artificial que permitirá comparar las acciones y elecciones del alumno en un sistema experto con el objetivo de evaluar lo que el usuario conoce y desconoce. El módulo del dominio está compuesto por la ruta de aprendizaje que viene definida por el módulo del tutor.

Esta ruta de aprendizaje contiene la secuenciación a aplicar para definir y estructurar el tema, que se debe materializar en una serie de actividades (tareas, cuestionarios, encuestas, etc.) que vienen diseñadas y condicionadas por el curso y que se ofrecen al alumno a través de una interfaz de usuario, adaptadas a las características del estudiante [16].

Metodología



Imagen 2. Marco metodológico.

Fuente. Elaboración propia en base al análisis de la Literatura.

Revisión Literaria

1. Definición del problema de investigación: Identifica y define claramente el problema que deseas abordar con el sistema de tutoría inteligente en el contexto de la ingeniería en sistemas computacionales.
2. Investigación documental: este se utiliza al definir los factores que influyen en la implementación del curso de Git y GitHub, ya que para su reconocimiento se debe recopilar la información documental de los ITS.
3. Establecimiento de objetivos y preguntas de investigación: define los objetivos específicos que deseas lograr con tu investigación. Formula preguntas de investigación que guíen tu trabajo.

Aplicación Metodológica

4. Diseño de la metodología de viabilidad.



Imagen 2. Metodología de viabilidad

Fuente. Elaboración propia en base al análisis descriptivo de la Literatura.

La metodología de viabilidad está dada en 3 dimensiones, que medidas adecuadamente obtenemos la Viabilidad Operativa del STI GitHub.

5. Selección de la muestra: utilizando la investigación transversal se obtiene los datos de un muestreo aleatorio simple en un punto específico del tiempo sin seguimiento a lo largo del tiempo.
6. Recopilación de Datos: Al aplicar el cuestionario utilizando la investigación de campo se obtienen los datos que se analizan transversalmente para alojarlos en una base de datos.
7. Análisis de Datos: utilizando la investigación descriptiva, se lleva a cabo la estadística descriptiva de los datos.
8. Interpretación de resultados: para interpretar los datos se utiliza la investigación correlacional buscando identificar relaciones o correlaciones entre dos o más variables, pero no establece una relación de causa y efecto.

Conceptualización y Operacionalización de Variables

La Viabilidad de la Implementación de un tutor interactivo de Git y GitHub se define como la probabilidad de que se pueda llevar a cabo con éxito la implementación de un tutor interactivo de Git y GitHub en el ámbito educativo de los estudiantes de ISIC.

A continuación, se presentan los indicadores para medir el impacto de la implementación que se pueda tener:

Tabla 1. Operacionalización de la Variable Impacto

| Dimensiones | Indicadores |
|-------------|--|
| Impacto | Nivel de conocimiento: indicador que define el nivel de conocimiento de GitHub y de Tutor Interactivo. |
| | Estilo de aprendizaje: Los estilos de aprendizaje definido por la teoría de inteligencias múltiples. |
| | Nivel de interacción con la tecnología: Evaluar la comodidad y experiencia previa de los estudiantes con herramientas tecnológicas similares. |
| | Actitud hacia la programación colaborativa: Evaluar la opinión de los estudiantes sobre la programación colaborativa. |
| | Grado de autonomía en el aprendizaje: ¿creen que el tutor les ayudará a desarrollar |

| | |
|--|---|
| | habilidades de aprendizaje independiente? |
|--|---|

Fuente: Elaboración propia en base al análisis descriptivo de la Literatura.

A continuación, se presentan los indicadores para medir la eficacia de la implementación que se pueda tener:

Tabla 2. Operacionalización de la Variable Eficacia

| Dimensiones | Indicadores |
|-------------|--|
| Eficacia | Expectativa de objetivos: Medir las expectativas de los estudiantes sobre su capacidad para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos utilizando el tutor interactivo. |
| | Perspectiva sobre la adopción continua Evaluar si los estudiantes esperan continuar utilizando Git y GitHub en proyectos futuros. |
| | Previsión de mejora en calificaciones: medir las expectativas de los estudiantes sobre si sus calificaciones mejorarán en las asignaturas relacionadas con Git y GitHub. |
| | Preferencia por Participación Activa: Evaluar la predisposición de los estudiantes a participar activamente en las actividades y lecciones propuestas por el tutor interactivo. |
| | Anticipación de Aplicación Práctica: Evaluar en qué medida los estudiantes creen que podrán aplicar las habilidades aprendidas en proyectos reales. |

Fuente. Elaboración propia en base al análisis descriptivo de la Literatura.

A continuación, se presentan los indicadores para medir la calidad de la implementación que se pueda tener:

Tabla 3. Operacionalización de la Variable Calidad

| Dimensiones | Indicadores |
|-------------|--|
| Calidad | Seguridad y privacidad: medir las preocupaciones de los estudiantes sobre la seguridad y la privacidad de sus datos al utilizar la app. |
| | Nivel de Variedad de Recursos: Medir las |

| | |
|--|---|
| | expectativas sobre si el software proporcionará una variedad de recursos como videos, ejercicios interactivos y ejemplos prácticos. |
| | Nivel de Accesibilidad: Evaluar las expectativas de los estudiantes en cuanto a la facilidad de acceso del software desde diferentes dispositivos y plataformas. |
| | Grado de Interfaz Intuitiva: Evaluar en qué medida los estudiantes esperan que la interfaz sea fácil de usar y navegar. |
| | Facilidad de autogestión: Medir si los estudiantes esperan que el software permita avanzar a su propio ritmo y comprensión. |

Fuente. Elaboración propia en base al análisis descriptivo de la Literatura.

El instrumento de medición está en base a estos indicadores.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este estudio, la muestra está compuesta por los estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del 1er al 13avo semestre del 2023B con un total de 127 de alumnos, de los cuales, de acuerdo al muestreo aleatorio simple dado, en población y muestra; 65 (51.18%) contestaron la encuesta. De los cuales 38 (58.46%) son hombres y 27 (41.53%) son mujeres.

También, para explicar el nivel de significancia entre dimensiones, se utiliza el análisis de Cronbach como método de cálculo del coeficiente de fiabilidad:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

dando un total de 0.941852.

De la dimensión Impacto

1. La Correlación entre IMP02-NTC01 (¿Has escuchado sobre GitHub) y PSAC07 (¿Has ocupado GitHub en tus proyectos escolares y personales?) es equivalente a 0.90476773. Lo que indica que además de que los estudiantes han escuchado acerca de esta herramienta de gestión de versiones (SCV), lo utilizan para sus proyectos escolares y personales. Esto significa que es una herramienta que sí es útil en la gestión de proyectos de software tanto personales como de retícula.

2. La correlación entre IMP07-NTC01 (¿Cuál es la instrucción para clonar un repositorio de GitHub al LocalHost?) Y PMC08 (¿Consideras importante dominar

GitHub para tu desempeño escolar?) que corresponde a 0.84717544, reflejan una fuerte tendencia a que el dominio de las instrucciones de GitHub es importante para el desempeño escolar.

3. La correlación entre IMP12-PMC08 (¿Consideras importante dominar GitHub para tu desempeño escolar?) Y PMC08 (¿Cómo crees que influya el dominio de GitHub en tu desarrollo escolar?) que corresponde a 0.84532538, expresa que, así como GitHub es una herramienta importante en el desempeño escolar, existe la misma influencia del dominio de GitHub para el desarrollo escolar. Lo cual indica que, se pueda mejorar el rendimiento escolar con el dominio de esta herramienta tecnológica. Esto es un resultado similar al estudio de Herminia [17], cuando la hipótesis “H1 - El Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de la Matemática, permite mejorar el rendimiento académico de los estudiantes que cursan el sexto año de primaria” se acepta.

De la dimensión de eficacia.

1. La correlación entre GAA05 (¿Has escuchado alguna vez sobre los Sistemas) Y GII14 (¿Cómo prefieres que sea la interfaz de la plataforma?) que corresponde a 0.98431181, indica que la interfaz debe ser intuitiva.

2. La correlación entre PPA09 (¿Qué opinas respecto a un Sistema de Tutoría Inteligente que te ayude a dominar GitHub en el transcurso de la Carrera?) y GII14 (¿Cómo prefieres que sea la interfaz de la plataforma?) que corresponde a 0.98431181, expresa que, al ser intuitiva la interfaz de la plataforma facilitaría el dominio de la herramienta tecnológica.

3. La correlación entre PPA09 (¿Qué te parecería tomar un curso modular sobre GitHub con Tutoría Inteligente para reforzar tus conocimientos sobre GitHub?) y GII14 (¿Cómo prefieres que sea la interfaz de la plataforma?) que corresponde a 0.98431181. enfatiza que existe un nivel de aceptación considerable en cuanto al curso modular para el dominio de GitHub, por lo que, al implementarse, la convertiría en un STI eficiente.

En comparativa con el estudio realizado por Wolf [4], cuando se obtienen los resultados de la encuesta después del cursado en la pregunta “¿Has vuelto a usar Git?”. En donde 25 (37.31%) de los encuestados dijo que a Git lo usan para sus proyectos personales (sea de desarrollo o para organizar información). Además, de los buenos resultados de este estudio, también indica que el sistema es eficiente.

De la dimensión de calidad.

1. La correlación entre NAB13 Y NAB13 correspondiente a 0.94556984, indica que el alumnado tiende a ocupar una herramienta de apoyo STI multiplataforma, que funcione en varios sistemas operativos.

2. La correlación entre NAB13 (¿Te sientes más cómodo usando aplicaciones o recursos de aprendizaje que funcionen tanto en sistemas operativos IOS como Android?) Y GII14 (¿Cómo prefieres que sea la interfaz

de la plataforma?) que corresponde a 0.91257895, expresa que para que el sistema tenga calidad, debe poseer el requisito de multiplataforma e interfaz intuitiva. 3. La correlación entre GIII4 (¿Cómo prefieres que sea la interfaz de la plataforma?) Y NVR12 (¿Qué tipo de recursos adicionales te gustaría tener a tu disposición para enriquecer tu experiencia de aprendizaje?) que corresponde a 0.98431181, establece que para lograr una interfaz de usuario intuitiva el sistema debe contar con recursos adicionales para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Una vez cumplidos estos tres requisitos mencionados en esta 3ra dimensión, el sistema será de Calidad.

La implementación de este sistema no solamente muestra aceptación por parte del alumnado; como lo plantea Jiménez [18] “El desempeño de los estudiantes de un grupo determinado siguiendo el método de enseñanza tradicional resulta desigual, esto debido al hecho de que no todo pueden aprender de la misma manera. Al ver los resultados de los estudiantes que utilizaron el tutor se puede notar un nivel más elevado de desempeño, así como un mayor balance entre las calificaciones obtenidas”.

Para el análisis de la regresión, las variables independientes que corresponde a Calidad e impacto Tutor explican en un 0.51 (51%) a la variable dependiente Eficiencia tutor. Esto tienen sentido, ya que, se propone que la calidad y el impacto que pudiera tener el software está dado por la eficiencia de la misma.

Tabla de correlación

Tabla 4. Correlación de variables.

| Correlaciones | | IMPACTOTUTOR | EFICIENCIATUTOR | CALIDADTUTOR |
|-----------------|------------------------|--------------|-----------------|--------------|
| IMPACTOTUTOR | Correlación de Pearson | 1 | .538** | 0.244 |
| | Sig. (bilateral) | | 0 | 0.05 |
| | N | 65 | 65 | |
| EFICIENCIATUTOR | Correlación de Pearson | .538** | 1 | |
| | Sig. (bilateral) | 0 | | 0 |
| | N | 65 | 65 | 65 |
| CALIDADTUTOR | Correlación de Pearson | 0.244 | .587** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | 0.05 | 0 | |
| | N | 65 | 65 | 65 |

** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral).

Fuente. Elaboración propia en base al análisis de regresión hecho en el programa SPSS.

En el recuadro anterior se puede visualizar que entre las dimensiones eficiencia e impacto la correlación es del 0.538. Entre las dimensiones calidad y eficiencia la correlación es de 0.587. Lo que indica que la correlación es significativa en un 0,01 bilateral.

Tabla de regresión

Tabla 5. Análisis de regresión del modelo b.

Resumen del modelo b

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación | Estadísticos de cambio | | | Sig. Cambio |
|--------|-------|------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|-------------|---------|-------------|
| | | | | | Cambio en R | Cambio en F | gl1 gl2 | en F |
| 1 | .714a | .51 | 0.494 | 4.487 | 0.51 | 32.286 | 2 62 | 0 |

a Predictores: (Constante), CALIDADTUTOR, IMPACTOTUTOR
b Variable dependiente: EFICIENCIATUTOR

Fuente. Elaboración propia en base al análisis de regresión hecho en el programa SPSS.

Para el análisis de la regresión, las variables independientes que corresponde a Calidad e impacto Tutor explican en un 0.51 (51%) a la variable dependiente Eficiencia tutor. Esto tienen sentido, ya que, se propone que la calidad y el impacto que pudiera tener el software está dado por la eficiencia de la misma

CONCLUSIONES

En esta investigación se presentó un análisis descriptivo de la viabilidad operativa de la implementación de un tutor interactivo. Dicho tutor deberá manejar la personalización en cuanto a los estilos de aprendizaje de cada usuario. Así como se describe el diseño conceptual de la arquitectura del software. Para ello, se debe auxiliar de la inteligencia artificial, incluso hoy día se habla acerca de la realidad aumentada. En particular este tipo de proyectos corresponden a una serie de tendencias tecnológicas para el 2024 (Linkedin, 2023).

Es por ello, que se propone una estrategia de enseñanza – aprendizaje para los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales tengan un punto de apoyo en cuanto a la gestión de proyectos de software en línea.

El modelo del diseño de desarrollo de un ITS basado en la Web está estrechamente ligado dimensión de Impacto, que mide el nivel de afectación de un ITS en el desarrollo de los estudiantes como profesionistas. La dimensión de Eficacia, que mide el nivel de personificación del aplicativo en cuanto a las teorías del aprendizaje. Y, la dimensión de Calidad, que mide la seguridad que pudiera tener el aplicativo. Por tanto, cuando se realizó la encuesta, se percató que la viabilidad operativa está dada en función de la eficacia de los estudiantes. Es decir, cuando se propone que la viabilidad se da sobre las percepciones y actitudes estudiantiles, se está diciendo que es la eficacia. Es por ello, que la variable dependiente es la dimensión eficacia, por ende, la calidad y el impacto son independientes.

Para definir las percepciones y actitudes en cuanto a la eficacia del Sistema de Tutoría Inteligente en los estudiantes se utilizó el análisis descriptivo general de la eficiencia. Esto fue dado en la operacionalización de variables. Para el impacto potencial en cuanto a la introducción e implementación del STI en el programa de estudio, se obtiene realizando la encuesta.

De lo que se obtuvo, fue un nivel de aceptación del 51% dado por el análisis de regresión. Esto indica, que sí existe un nivel de aceptación considerable para la implementación del STI. Además, que el STI debe regirse mediante la eficacia. Es decir; el aplicativo debe ser eficiente y personalizado para que logre la calidad y el impacto que se requiere. Por ello, el aplicativo debe ser personalizable, intuitivo y interactivo. Estos se dan, como requisitos no funcionales, ya que la naturaleza del STI lo plantea así en su base de conocimiento. Se debe considerar que el mayor requisito funcional será la eficacia del software, y estos están dados en la personificación, rapidez de respuesta, interfaz gráfica fácil de usar.

Recomendaciones para los desarrolladores del software.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para los desarrolladores del aplicativo, mismas que se sustentan en el análisis descriptivo de la investigación:

- ✓ Revisar y analizar el esquema conceptual sobre el diseño del aplicativo con 4 módulos de gestión.
- ✓ Se debe considerar que el mayor requisito funcional será la eficacia del software, y estos están dados en la personificación, rapidez de respuesta, interfaz gráfica fácil de usar.
- ✓ El aplicativo debe ser personalizable, intuitivo e interactivo. Estos se dan, como requisitos no funcionales, ya que la naturaleza del STI lo plantea así en su base de conocimiento.
- ✓ El aplicativo debe ser multiplataforma y de código abierto, para la actualización del software. Además, serviría como prácticas académicas para los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Gehring, W. (2022). El estado del software de código abierto.

[2] Wang. (2021). Impact of GitHub on students' collaboration and performance in team-based software engineering courses

[3] Garousi, V. (2019). The impact of Git and GitHub on coordination and collaboration in software engineering.

[4] Wolf, G. (2020). Uso del sistema de control de versiones Git en reemplazo de un sistema de administración de la enseñanza. Memorias XIII Foro Académico de la Ingeniería, UNAM, 8-9.

[5] Mendez Pozo, G. (2008). Una Arquitectura Software Basada en Agentes y Recomendaciones Metodológicas para el Desarrollo de Entornos Virtuales de Entrenamiento con Tutoría Inteligente. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

[6] Tarongí, V. A. (2010). Sistema Tutor Inteligente Adaptativo para Laboratorios virtuales y remotos. Tesis de Master Universitario en Automática e Informática Industrial, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Urretavizcaya Loinaz, M. (2001). Sistemas inteligentes en el ámbito de la educación. Revista

Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 5 (12), pp. 55-12. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/925/92551202.pdf>

[7] Quispe, R. (2014) Tutor inteligente para fortalecer el aprendizaje de la estructura morfosintáctica a nivel primero de primaria (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

[8] Urretavizcaya, M. (2001). Sistemas inteligentes en el ámbito de la educación. Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 5(2), 5-12.

[9] VanLehn, K (1988). Student Modelling. M. Polson. Foundations of Intelligent Tutoring systems. Hillsdale. N.J. Lawrence Erlbaum Associates.

[10] Tarongí, V. A. (2010). Sistema tutor inteligente adaptativo para laboratorios virtuales y remotos (tesis de master). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

[11] Cataldi, Z., & Lage, F. J. (2004). Modelado del Estudiante en Sistemas Tutores Inteligentes. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Recuperado de: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/2016/06/TEYET5-art04.pdf>

[12] Lage, F. J. (2008). Modelado del Estudiante en Sistemas Tutores Inteligentes. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.

[13] Tarongí, V. A. (2010). Sistema tutor inteligente adaptativo para laboratorios virtuales y remotos (tesis de master). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

[14] Suárez, J. J., Arencibia Rodríguez, Y. y Pérez Fernández, A. C. (2016). Metodología para desarrollar un sistema tutor inteligente basado en la Web para estudiantes de ingeniería. Universidad y Sociedad, 8(4), 108-115.

[15] Suárez, J. J., Arencibia Rodríguez, Y. & Pérez Fernández, A. C. (2016). Metodología para desarrollar un sistema tutor inteligente basado en la Web para estudiantes de ingeniería. Universidad y Sociedad, 8(4), 108-115.

[16] Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación Superior | RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. (s. f.). Recuperado de: <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/848/2978>

[17] Hilari H. C. (2014). Sistema Tutor para Fortalecer el Proceso de Enseñanza de la Matemática en Sexto de Primaria. Tesis de Grado | Universidad Mayor de San Andrés.

[18] Jiménez *et. al.* (2015). Integración de los Estilos de Aprendizajes a los Sistemas Tutoriales Inteligentes. Journal of Undergraduate Research. Universidad Tecnológica de Panamá.

TABLA DE ROL DE CONTRIBUCIÓN

| Rol | Autor (es) |
|-----|------------|
|-----|------------|

| | |
|--|--------------------------------|
| Metodología y Administración del Proyecto | Yabin España Aparicio |
| Curación de datos | Sandra Gabriela Velasco Guzmán |
| Redacción | Sandra Yolotzin Reyes García |
| Supervisión | Gabriela Jiménez Velasco |



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.