



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE TIZAYUCA

**MAESTRÍA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE NUEVAS
TECNOLOGÍAS**

TESIS

**" PROPUESTA DE UNA APLICACIÓN DE GESTIÓN
PARA EL ÁREA DE TUTORÍAS DEL BACHILLERATO
DE LA ESCUELA SUPERIOR DE TIZAYUCA."**

**Para obtener el grado de
Maestro en Gestión y Desarrollo de Nuevas
Tecnologías
PRESENTA**

Marcos Joel Pérez Hurtado

Director

Dra. Gaby Yolanda Vega Cano

Codirector

Dr. Víctor Hugo Guadarrama Atrizco

Comité tutorial

Dr. Ernesto Bolaños Rodríguez

Mtra. Elba Mariana Pedraza Amador

Tizayuca, Hgo, México, febrero 2025



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Escuela Superior de Tizayuca
Campus Tizayuca

Maestría en Gestión y Desarrollo de
Nuevas Tecnologías

Tizayuca, Hgo., 21 de febrero de 2025
ESTizayuca/275/2025

LIC. MARCOS JOEL PÉREZ HURTADO
PASANTE DE LA MGD
PRESENTE

Con fundamento en el Artículo 114 apartado IV, VI y XVIII del Estatuto General de nuestra Universidad, y después de una minuciosa revisión de su trabajo de tesis con el nombre **“Propuesta de una aplicación de gestión para el área de tutorías del bachillerato de la Escuela Superior de Tizayuca”**, me es grato hacer de su conocimiento que, a partir de esta fecha, se ha liberado para su impresión.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo y quedo a sus órdenes.

ATENTAMENTE
“AMOR, ORDEN Y PROGRESO”

DR. VÍCTOR HUGO GUADARRAMA ATRIZCO
DIRECTOR DE TESIS



agc*



Carretera Tizayuca-Pachuca Km. 2.5 s/n,
Tizayuca, Hidalgo, México; C.P. 43800
Teléfono: 771 71 72000 Ext. 5700, 5710
tizayuca@uaeh.edu.mx

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Dra. Gaby Yolanda Vega Cano, mi asesora de tesis, por su invaluable apoyo, impulso constante y aliento durante todo este proceso. Su guía fue fundamental para alcanzar este logro.

Al Dr. Víctor Hugo Guadarrama Atrizco, mi coasesor, por su paciencia y apoyo a lo largo del desarrollo de esta tesis. Su dedicación y compromiso fueron una gran ayuda en los momentos de mayor reto.

A mi esposa, Flor de María Curiel Castillo, quien siempre estuvo a mi lado brindándome su apoyo y ánimo, especialmente en los momentos de dificultad. Su comprensión y fortaleza fueron una fuente inagotable de inspiración.

A mi mama, Lidia Hurtado Morgado, por su amor incondicional, por creer siempre en mí y por brindarme su respaldo en cada etapa de mi vida. Su confianza y apoyo constantes han sido fundamentales en este camino.

I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación permite implementar una aplicación web a medida, que ayuda a mejorar procesos del área de tutorías en la Escuela Superior de Tizayuca (ESTi). Ya que una de las necesidades principales del área de tutorías era la creación de una ficha de alumnos, que contenga información precisa y detallada. Sin embargo, esta y otras tareas eran difíciles de ejecutar con los métodos y herramientas que se utilizaban, ya que no se podía acceder rápidamente a la información debido a que su Base de Datos (BD) no cuenta con filtros adecuados, y presenta inconsistencias significativas.

Para determinar los requisitos del sistema se utiliza el enfoque mixto, con encuestas, entrevistas, observación que ayudan en la recopilación de la información. Para validar la utilidad del sistema, se evalúan a 371 estudiantes de bachillerato y se realizan pruebas de validación. Los resultados muestran mejoras significativas en la eficiencia y el control de la información. La automatización de actividades contribuye a gestionar de mejor forma las actividades administrativas y permite dar seguimiento personalizado a cada estudiante tutorado, tarea que antes era muy difícil de lograr.

En conclusión, la aplicación web automatiza varias actividades clave del área de tutorías y es una herramienta efectiva que permite gestionar de forma adecuada las tutorías porque se centraliza la información para contar con diversas funcionalidades que facilitan la toma de decisiones. Se identifican mejoras futuras como una versión móvil o la integración de Inteligencia Artificial (IA), que pueden ser integradas en módulos debido a la capacidad escalable. Las funcionalidades del sistema podrían adaptarse a otras áreas de la Escuela Superior de Tizayuca.

Palabras clave: Tutorías, Automatización, Tecnología educativa, Base de datos, Aplicación web, Seguimiento académico.

ABSTRACT

This research study implements a custom web application to improve processes in the tutoring department at the Escuela Superior de Tizayuca (ESTi). One of the main needs of the tutoring area was the creation of a student profile containing precise and detailed information. However, this and other tasks were difficult to execute using the existing methods and tools, as information could not be accessed quickly due to the database (DB) lacking proper filters and presenting significant inconsistencies.

To determine the system requirements, a mixed-method approach was used, including surveys, interviews, and observations to collect relevant information. To validate the system's usefulness, 371 high school students were evaluated, and validation tests were conducted. The results show significant improvements in efficiency and information management. The automation of activities contributes to better administrative task management and enables personalized follow-up for each tutored student, a task that was previously very challenging.

In conclusion, the web application automates several key activities in the tutoring department and serves as an effective tool for managing tutoring processes by centralizing information and offering various functionalities that facilitate decisionmaking. Future improvements include a mobile version or the integration of Artificial Intelligence (AI), which can be incorporated as scalable modules. The system's functionalities could also be adapted to other areas of the Escuela Superior de Tizayuca.

Keywords: Tutoring, Automation, Educational technology, Database, Web application, Academic tracking

II. ÍNDICE DE CONTENIDO

Agradecimientos

I. RESUMEN

ABSTRACT

II. ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ECUACIONES

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Definición del problema	2
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos de investigación	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Hipótesis	6
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Fundamentos de la tutoría	7
2.1.1 Diferencias entre tutoría y asesoría.....	7
2.1.2 Contexto institucional de la tutoría en la UAEH.....	9
2.2 Relación histórica entre tecnología y educación	10
2.3 Plataformas interactivas en la educación.....	10
2.3.1 Estado del arte de las plataformas interactivas	10
2.3.1.1 Google Forms y Surveymonkey.....	10
2.3.1.2 Autocrat	11
2.3.1.3 Moodle y Blackboard	11

2.3.2 Aplicación de plataformas interactivas en tutorías	11
2.4 Estado del arte de las tutorías en la educación	11
2.4.1 Sistemas especializados para tutorías	12
2.4.2 Desafíos en la gestión de tutorías	13
2.5 Tecnología y educación	14
2.5.1 Plataformas interactivas en la educación	14
2.5.2 Innovación tecnológica en la educación	14
2.5.3 Innovación tecnológica en la gestión de tutorías y asesorías.....	14
2.6 Estado del arte de las aplicaciones web para tutoría.....	15
2.6.1 Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.....	16
2.6.2 Universitat Jaume I (UJI)	18
2.7 Aplicaciones web en la educación	19
2.7.1 Aplicaciones web.....	19
2.7.2 Tecnologías comunes utilizadas en aplicaciones web	20
2.7.3 Ventajas de las aplicaciones web en la educación.....	20
2.8 Relevancia en la gestión de tutorías y asesorías.....	21
2.9 Teorías y modelos relacionados	22
2.9.1 Teoría de la adopción de tecnología	22
2.9.2 Modelo UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)..	22
2.9.3 Modelo de gestión educativa.....	23
2.10 Relación con el trabajo actual	23
2.11 Conceptos relacionados.....	24
2.11.1 Gestión de tutorías	24
2.11.2 Plataformas interactivas	24
2.11.3 Impacto en el rendimiento académico.....	25
2.11.4 Integración de conceptos en el trabajo actual	25
2.12. Análisis de aplicaciones similares.....	26

2.12.1. Sistema Integral de Atención al Estudiante Universitario	26
2.12.2. Google Forms.....	27
2.13. Relevancia y ventajas de la propuesta	28
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA.....	30
3.1 Enfoque metodológico	30
3.2 Población, muestra y muestreo.....	30
3.2.1 Tamaño de las muestras	31
3.2.2 Selección de las muestras y muestreo	32
3.3 Diseño de investigación	32
3.4 Elaboración, selección y desarrollo de instrumentos	33
3.4.1 Procedimiento de recolección de datos.....	33
3.4.2 Validación y análisis de la información	35
3.4.3 Metodología SCRUM.....	35
3.4.4 Beneficios de Scrum en el Desarrollo.....	37
3.5 Definición de la estructura de base de datos	37
3.5.1 Diagrama de entidad-relación	37
3.5.2 Implementación de la BD en MySQL	40
3.6 Programación técnica e interfaz gráfica de la web.....	42
3.6.1 Conexión a la base de datos	42
3.6.2 Interfaz de Usuario	43
3.6.3 Estilos CSS	44
3.7 Realización de pruebas de la aplicación web	45
3.7.1 Pruebas unitarias	45
3.7.2 Pruebas de integración.....	51
3.7.3 Pruebas de aceptación.....	52
3.7.4. Interpretación de los resultados en la prueba de aceptación	53
3.7. 5 Evaluación por parte de tutores.....	54

3.7.6 Interpretación de los resultados de la evaluación por parte de tutores	55
3.7.7 Evaluación del responsable de área	56
3.8 Implementación de la aplicación web en el entorno real.....	56
3.8.1 Configuración en el servidor web	57
3.9 Evaluación del impacto de la aplicación web	58
3.9.1 Análisis de Tiempos de Respuesta	59
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	61
4.1 Recopilación de información del área de tutorías	61
4.2 Análisis de la información recopilada y definición de requisitos.....	61
4.3 Diseño de la base de datos estructurada en MySQL.....	62
4.4 Programación de la estructura técnica e interfaz gráfica del sistema	62
4.5 Configuración de la aplicación para su implementación en línea.....	62
4.6 Validación del sistema por pruebas	63
CONCLUSIONES	64
TRABAJO FUTURO.....	65
REFERENCIAS.....	66
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre tutoría y asesoría académica.....	8
Tabla 2. Tabla de la distribución normal estándar.....	31
Tabla 3. Resultados de primera ronda de pruebas Unitarias.	46
Tabla 4. Resultados de Pruebas de Integración.....	51
Tabla 5. Resultados de Pruebas de Aceptación.....	52
Tabla 6. Resultados de la evaluación al sistema por parte de tutores.....	54
Tabla 7. Comparación de Tiempos de Respuesta.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Script para crear la tabla de alumnos en MySQL.....	40
Figura 2. Script para crear la tabla de tutores en MySQL.....	40
Figura 3. Script para crear la tabla de padres en MySQL.....	41
Figura 4. Script para crear la tabla de cuestionarios en MySQL	41
Figura 5. Script para crear la tabla de asignaciones en MySQL.....	41
Figura 6. Script para crear la tabla de fichas de identificación en MySQL.....	41
Figura 7. Script para crear la tabla de grupos en MySQL.....	41
Figura 8. Script para crear la tabla de categorías de los test en MySQL.....	42
Figura 9. Script para crear la tabla de los resultados por categorías en MySQL.....	42
Figura 10. Conexión a BD	42
Figura 11. Interfaz de usuario.....	43
Figura 12. Código HTML de interfaz de usuario	43
Figura 13. Estilos CSS básicos de interfaz de usuario.....	44

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula inicial para calcular una muestra con población infinita	31
Ecuación 2. Fórmula de corrección para poblaciones infinitas.....	32

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Existen estudios donde se demuestra que las tutorías son pieza fundamental para el desarrollo académico de los estudiantes, y que ayudan a formar una educación integral en ellos. Sin embargo, un reto es que cada alumno tiene sus propias necesidades y conforme hay más estudiantes existe mayor diversidad en ellas. El área de tutorías se enfrenta entonces a un gran volumen de información que se vuelve difícil de organizar y de gestionar. Sin las herramientas correctas, la carga administrativa, se acumula dificultando una atención puntual, personalizada y efectiva para los estudiantes, creando así un entorno que se aleja del propósito principal del área.

La aplicación web que se propone en esta investigación, está diseñada específicamente para el área de tutorías de la Escuela Superior de Tizayuca (ESTi), que soluciona necesidades del área incluyendo la creación de una ficha que contenga información privilegiada de cada estudiante, además de poder crear y administrar diversos tests que son esenciales para recopilar información de los alumnos, entre otras acciones derivadas de estas funciones como su difusión, edición, recopilación y acceso rápido, permitiendo así la oportunidad de dar un seguimiento efectivo tanto para tutores como para estudiantes.

1.1 Antecedentes

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) implementa un enfoque constructivista, en donde el estudiante es la parte central en su Modelo Educativo (UAEH, 2015) y en donde se promueve el aprendizaje autónomo, así como el desarrollo de habilidades socioemocionales, fomentando el desarrollo integral de los alumnos.

En su labor de “promover el aprendizaje, propiciar mayor autonomía en los estudiantes y den por bueno el aforismo de que la educación se centrará en las personas y el aprendizaje” al “aprender a aprender”, “aprender haciendo”, con relación al “aprender a convivir” y “aprender a ser” (UAEH, 2019), la Universidad rediseña el Programa de Orientación Educativa, haciendo énfasis en el desarrollo de habilidades socioemocionales. Para tal efecto, se hacen estudios socioeconómicos, de salud,

sociales y vocacionales, entre otros, los cuales permiten desarrollar estrategias, actividades, conferencias, pláticas y talleres enfocados en la necesidad individual y grupal de los estudiantes.

Algunos estudios como el realizado por (Matú et al., 2023), demostraron la eficacia de la tutoría donde hubo una disminución del 78% en la deserción de alumnos al implementar las estrategias del programa institucional de tutorías, queda demostrado que las sesiones de tutoría son una oportunidad para que el estudiante reciba apoyo emocional, motivación y orientación necesarias para un crecimiento personal y académico.

Como apoyo, la Dirección de Tutorías, desarrolla el sistema informático “Sistema Integral de Atención al Estudiante Universitario (SIAEU)”, donde el encargado del área y los tutores pueden consultar datos del estudiante, especialmente acerca de su rendimiento académico, sin embargo, a pesar de estos esfuerzos siguen existiendo deficiencias en la gestión de la información en esta área de la ESTi, esto se debe principalmente a que en el área se llevan a cabo muchas más actividades que el monitoreo de calificaciones, y la ausencia de herramientas que ayudan en el cumplimiento de estas tareas dificulta la ejecución de las mismas, obligando a utilizar software externo que la mayoría de veces no se adaptan al 100% a las necesidades y en casos extremos es necesaria la realización manual de estas tareas.

Surge entonces, una ventana de oportunidad para optimizar la gestión de la información, desarrollando una solución informática que disminuya las deficiencias y además incluya herramientas para otras necesidades, permitiendo así que el personal encargado pueda realizar sus tareas de manera eficiente, brindando así un mejor servicio.

1.2 Definición del problema

La ESTi enfrenta desafíos en la gestión del área de tutorías. A pesar de contar con el SIAEU, que fue desarrollado por la Dirección de Información y Sistemas, el área de tutorías de la ESTi carece de herramientas específicas para satisfacer sus necesidades particulares. Entre estas herramientas se encuentran:

- Una plataforma de gestión de tests, que permita crear, administrar pruebas de manera eficiente, que brinde datos para la toma de decisiones, tanto al estudiante y principalmente al encargado de área.
- Un sistema de gestión de fichas de alumnos, centralizado y actualizable, donde se pueda almacenar, visualizar y actualizar las fichas de los estudiantes, que incluya información relevante para el área como por ejemplo sus datos personales y de contacto.
- Un generador de reportes tanto individuales como grupales, que facilite la creación de informes detallados sobre el desempeño de los estudiantes a nivel individual y grupal, con la posibilidad de exportar estos informes a formatos accesibles y compatibles como PDF y XLS.
- Una plataforma de comunicación donde se puedan enviar los informes a tutores, docentes y otros miembros del equipo e inclusive de ser necesario a padres de familia.

El SIAEU, es una gran herramienta para mostrar información general, sin embargo, su mayor limitación es la casi nula adaptabilidad ya que no se puede adecuar a las necesidades específicas de cada área, porque que integra detalles del alumno, pero no considera las actividades y operaciones que el personal del área debe realizar.

En el área, las búsquedas se realizan utilizando el número de matrícula o el nombre del alumno, sin poder utilizar otros filtros de la información, por ejemplo, el poder visualizarla por grupo o por género, etc. Además, no se tiene la posibilidad de exportar los datos de manera eficiente debido a que este proceso se realiza manualmente. Otra situación desfavorable es que al finalizar cada ciclo escolar el sistema se cierra para recibir actualizaciones, lo que impide el acceso durante un período de tiempo considerable.

También, se realizan otras actividades esenciales como la aplicación de pruebas psicométricas, vocacionales, de comportamiento, conocimientos y actitudinales que no están contempladas en el SIAEU, por lo que el personal de área debe utilizar herramientas externas para realizar estas actividades, sin embargo, esto consume mucho tiempo debido a la curva de aprendizaje, sin contar con que cada herramienta arroja su propia información por lo que la integración en una BD se debe realizar de

forma manual. Otro aspecto desfavorable es que al finalizar el semestre la información recopilada ya no está actualizada e identificar los cambios es complicado porque no se tienen filtros de búsqueda, además de que se requiere volver a aplicar las mismas herramientas, por lo que estos datos se vuelven prácticamente desechables.

El tiempo que se invierte en estas actividades es muy alto, en un proceso que se puede tomar varios días, sin tener en cuenta que existen otras responsabilidades en el área, por lo que el trabajo suele acumularse creando una saturación de trabajo. La implementación de una aplicación web a medida permitiría reducir el tiempo que se requiere para estas tareas y mejoraría la eficiencia del área.

1.3 Justificación

La ESTi ofrece programas de nivel medio superior y superior. En agosto de 2024 se realizó un censo para el semestre julio-diciembre de 2024 a cargo del área de planeación donde se obtuvo que se tenía una matrícula de 2,368 estudiantes de los cuales 1846 pertenecen al programa de bachillerato general (Pérez, 2025), esto representa el 78% del total de estudiantes.

La UAEH cuenta con la Dirección de Tutorías quien garantiza que la mayoría de los estudiantes terminen exitosamente su bachillerato. Este departamento tiene entre otras funciones, los servicios de tutoría, asesorías, orientación educativa y orientación vocacional con la finalidad incrementar los índices de retención, aprobación y eficiencia terminal, por lo que es esencial que los encargados de esta área cuenten con la información personalizada de cada alumno para la toma de decisiones efectiva.

Actualmente, la UAEH dispone del sistema informático llamado SIAEU, creado y actualizado por la Dirección de Información y Sistemas, que permite que el encargado pueda visualizar la calificación, número de cuenta, nombre, y asistencias de cada alumno.

No obstante, las necesidades adicionales son muy específicas, como la falta de una ficha de identificación, la necesidad de aplicar tests y llevar un control de estos. Es importante destacar que el encargado de asesorías y tutorías también está a cargo del área de psicología, por lo que un sistema a medida podría integrar herramientas

adicionales como el control de asistencias y la comunicación de estas a docentes y padres de familia. Estas funcionalidades adicionales mejorarían significativamente la eficiencia del área de tutorías en la ESTi, ya que actualmente se utilizan herramientas complementarias como Google Forms, Excel entre otras herramientas, donde además se debe integrar manualmente la información recopilada en una BD para la toma de decisiones. Por lo que para esta investigación se realiza una aplicación web en la que se optimice la información que requiere el área de tutorías y asesorías de la ESTi para tener los datos que pueda requerir cualquier programa educativo y dar un seguimiento de control para el programa de bachillerato.

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación web que facilite el seguimiento del Programa de Tutorías en el nivel Bachillerato, con herramientas como PHP, HTML5, CSS, JavaScript y MySQL donde se centraliza la información para mejorar el control y la atención de la comunidad estudiantil, ofreciendo información oportuna y relevante para la toma de decisiones.

1.4.2 Objetivos específicos

- Recopilar información del área de tutorías mediante entrevistas y observación, para comprender el funcionamiento del proceso y los requisitos del sistema.
- Analizar la información recopilada a través de consulta a expertos para definir los requisitos del sistema de la aplicación web.
- Diseñar una base de datos estructurada en MySQL que permita gestionar la información.
- Programar la estructura técnica y la interfaz gráfica del sistema con lenguajes de programación en PHP, HTML5, CSS que ofrezca una plataforma intuitiva y funcional para los usuarios.
- Configurar la aplicación en un hosting para la implementación de la aplicación web en línea.

- Validar el sistema mediante pruebas unitarias, de integración, de aceptación, conectividad y despliegue que permitan detectar errores y se cumpla con lo establecido.

1.5 Hipótesis

La implementación de una aplicación web para el seguimiento del Programa de Tutorías del Bachillerato en la Escuela Superior de Tizayuca mejora el control y la atención hacia los alumnos centralizando la información y proporcionando datos oportunos y relevantes para la toma de decisiones, lo que resulta en una mayor eficiencia en la gestión del área de tutorías y una reducción en las actividades administrativas del personal encargado.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos de la tutoría

La tutoría universitaria es una herramienta esencial para la educación, cuyos orígenes se remontan a tiempos antiguos con figuras como Sócrates y Aristóteles quienes guiaban a sus discípulos y ofrecían una formación intelectual y moral. En México la tutoría tiene sus raíces en el siglo XIX, en la enseñanza lancasteriana (Navarrete y Tomé, 2022), que consistía en que los alumnos avanzados enseñaran a los estudiantes menos preparados, función muy parecida a la que dese desempeñan los tutores.

La deserción escolar, el bajo rendimiento y una alta tasa de reprobación son problemas a los que siempre han estado presentes en la educación, sin embargo como menciona Navarrete y Tomé (2022) a partir de 1950 este problema se hizo más evidente debido al incremento exponencial de los alumnos, ya que después de la segunda guerra mundial y con el surgimiento de la clase media, las familias buscaban una mejor posición social a través de títulos y diplomas, por lo que se rebasó la capacidad de las universidades en México y los problemas académicos se exacerbaban, así en los primeros años del siglo XXI se comenzaron a poner en marcha programas de tutoría con el fin de poder disminuir esos problemas.

Instituciones como la Universidad Autónoma de México (UNAM), fueron pioneras en la implementación de programas de tutorías en el posgrado desde 1941 y posteriormente en 1972, surgen estrategias de tutoría grupal e individual en la licenciatura en el Sistema de Universidad Abierta, extendiéndose más tarde a licenciatura y bachillerato (Cruz et al., 2014)

2.1.1 Diferencias entre tutoría y asesoría

La tutoría es un proceso de acompañamiento y orientación académica, personal e incluso profesional, cuyo objetivo es que el estudiante pueda tener el mejor rendimiento académico y que pueda culminar exitosamente sus estudios. Según la UAEH (2023), la tutoría, además, debe estar centrada en el estudiante, así como realizarse durante toda su estancia universitaria y contribuir a una formación integral. Desde la perspectiva institucional de la UAEH, esto se logra a través del desarrollo de

habilidades académicas, con apoyo para solucionar dificultades y orientación en la toma de decisiones.

A diferencia de la tutoría, la asesoría busca resolver dudas y reforzar los conocimientos relacionados a la asignatura mientras que la tutoría abarca un acompañamiento integral, otra diferencia clave es la temporalidad, las asesorías se dan en momentos específicos mientras que la tutoría es una estrategia permanente durante toda la estancia universitaria.

Para la UAEH, las funciones de tutoría y asesorías académicas se desarrollan con base en los Programas Institucionales de Tutorías y Asesorías Académicas que coordina la Dirección de Tutorías; dichos programas, conceptualizan las tutorías y asesorías encontrándose las siguientes diferencias que se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Diferencias entre tutoría y asesoría académica.

Tutoría	Asesoría Académica
Se centra en el desarrollo integral del estudiante	Se enfoca en la comprensión de un tema o materia en específico
Acompañamiento a lo largo de toda la trayectoria académica	Se brinda cuando el estudiante lo requiere
Puede incluir apoyo emocional, vocacional y estrategias de aprendizaje	Se limita a orientación a contenidos académicos
Es impartida por un tutor asignado	Es impartida por uno o varios docentes especialistas en la materia

Fuente: Elaboración propia con base en el Programa Institucional de Tutorías (UAEH, 2023) y el Programa Institucional de Asesorías (UAEH, 2019).

Como puede observarse, la tutoría tiene un impacto más amplio en la formación del estudiante que no solo se enfoca en conocimiento sino también en estrategias de aprendizaje, organización y en su bienestar emocional.

2.1.2 Contexto institucional de la tutoría en la UAEH

En el marco del Programa Institucional de Tutorías (UAEH, 2023), la UAEH busca mejorar la experiencia académica de los estudiantes a través de un acompañamiento estructurado". Este programa se divide en tres fases:

1. Ingreso: "Yo Universitario Garza"

- Se apoya a los estudiantes para adaptarse en su vida universitaria.
- Se proporciona la información que el estudiante necesita sobre la institución, el funcionamiento y los servicios y recursos que están disponibles.
- Se proporcionan estrategias para el desarrollo de habilidades de estudio y así tener una integración efectiva.

2. Permanencia: "Yo Contigo Engarza"

- El tutor genera estrategias en conjunto con los estudiantes y los padres de familia para evitar y prevenir el abandono escolar.
- Se identifican las diversas dificultades académicas o personales que pueden interferir con el rendimiento del estudiante.
- Se brinda orientación, asesoramiento e incluso planes a corto y largo plazo para mejorar el rendimiento académico.

3. Egreso: "Yo y Mi Proyecto de Vida"

- Se brinda acompañamiento y orientación a los estudiantes para que ellos puedan planificar su futuro académico y profesional.
- Se proporcionan herramientas necesarias para que los estudiantes puedan elegir la carrera óptima de acorde a las características del estudiante.

El programa Institucional de Tutorías de la UAEH, busca establecer un acompañamiento integral a través de estas tres fases que contemplan momentos clave como lo son la adaptación inicial hasta la transición al ámbito profesional.

2.2 Relación histórica entre tecnología y educación

Existe una relación entre tecnología y educación que ha sido clave para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Desde el uso de la imprenta para democratizar el acceso al conocimiento, hasta las plataformas digitales actuales, donde la tecnología ha facilitado el aprendizaje a través de métodos interactivos y colaborativos.

En el contexto actual, el auge de las plataformas interactivas ha permitido automatizar y mejorar procesos educativos que antes eran manuales, como la creación y difusión de encuestas, la gestión de alumnos y el seguimiento académico.

2.3 Plataformas interactivas en la educación

2.3.1 Estado del arte de las plataformas interactivas

En las últimas décadas, las plataformas interactivas en la educación han evolucionado significativamente. Estas plataformas han permitido automatizar procesos educativos como la creación de encuestas, la recolección de datos y el seguimiento académico. A continuación, se presentan algunas de las tecnologías más utilizadas en estos campos, incluyendo Google Forms, SurveyMonkey, Autocrat, Moodle y Blackboard.

2.3.1.1 Google Forms y Surveymonkey

Google Forms es una de las herramientas más accesibles y populares para la creación de encuestas en entornos educativos. Su facilidad de uso que además es gratuito y la capacidad de integrar los resultados con Google Sheets lo convierten en una opción funcional. Sin embargo, Google Forms tiene limitaciones en cuanto a la personalización y el análisis profundo de los datos, una de ellas es que no ofrece un seguimiento continuo de los alumnos ni una integración completa con plataformas de gestión académica.

Otra herramienta es SurveyMonkey, que ofrece opciones avanzadas para encuestas, como un análisis detallado de resultados y diferentes tipos de preguntas, pero su enfoque sigue siendo limitado a la creación y análisis de encuestas, sin opciones integradas para la gestión de estudiantes o tutorías, es importante mencionar que esta herramienta es de pago.

2.3.1.2 Autocrat

Autocrat es un complemento de Google Sheets que permite la generación automática de reportes personalizados basados en formularios. Aunque facilita la automatización de procesos como la creación de certificados o reportes, sigue dependiendo de la interacción manual para configurar y corregir errores en los datos capturados, por lo que se necesita un poco de experiencia en el uso de Excel, Google Sheets y suites de ofimática. Además, no ofrece un sistema integral de seguimiento académico o tutorías.

2.3.1.3 Moodle y Blackboard

Moodle y Blackboard son plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) ampliamente utilizadas en entornos educativos formales. Ambas permiten la creación de cursos, el seguimiento del progreso de los alumnos y la integración de herramientas de evaluación. Sin embargo, Moodle y Blackboard son sistemas más robustos y complejos que están diseñados principalmente para la administración completa de cursos, lo que puede dificultar su uso exclusivo para tutorías personalizadas y seguimiento de alumnos.

2.3.2 Aplicación de plataformas interactivas en tutorías

La utilización de plataformas interactivas en tutorías ha sido clave para mejorar el seguimiento individual de los estudiantes. Herramientas como Google Forms o Autocrat permiten cierta automatización en la creación y gestión de cuestionarios, pero su enfoque no está diseñado específicamente para tutorías personalizadas. En cambio, las plataformas LMS como Moodle y Blackboard permiten un seguimiento más detallado del progreso académico, aunque su implementación y configuración pueden ser más complejas y requerir más tiempo.

2.4 Estado del arte de las tutorías en la educación

Existen sistemas de gestión de alumnos, como PowerSchool o Edmodo que permiten a las instituciones educativas realizar un seguimiento del progreso académico de los estudiantes y gestionar la información administrativa. Estos sistemas incluyen funciones como:

- Registro de calificaciones.
- Asistencia.
- Notificaciones a los padres.
- Creación de reportes personalizados.

Sin embargo, muchas de estas plataformas están enfocadas en la administración académica global, y no en la atención individualizada que requieren las tutorías. Los sistemas como PowerSchool permiten un seguimiento administrativo robusto, pero no facilitan la interacción directa y personalizada entre tutor y alumno de la manera en que lo hacen otras plataformas.

2.4.1 Sistemas especializados para tutorías

Existen algunas herramientas como TutorCruncher, diseñadas específicamente para la gestión de tutorías. Este tipo de plataformas permiten gestionar las sesiones de tutoría, controlar los pagos y crear informes de progreso, pero tienden a estar más enfocadas en la parte administrativa y menos en el análisis profundo del rendimiento académico de los alumnos.

En comparación con las plataformas mencionadas, los sistemas desarrollados a medida, como el que se analiza en este trabajo, presentan diversas ventajas:

- Personalización: El sistema desarrollado se ajusta específicamente a las necesidades del área de tutorías, permitiendo la creación de encuestas, seguimiento académico y análisis de resultados en una sola plataforma.
- Automatización: A diferencia de Google Forms y Autocrat, que requieren intervención manual para ciertos procesos, el sistema personalizado permite la automatización completa de tareas como la difusión de encuestas, recolección de respuestas y generación de reportes.
- Gestión individualizada: Frente a plataformas como PowerSchool o Moodle, que tienen un enfoque más administrativo o de gestión general del aprendizaje, este sistema se enfoca en la personalización y el seguimiento individualizado del progreso de los alumnos en el contexto de tutorías.

Los sistemas personalizados diseñados para tutorías no solo permiten una mejor gestión del tiempo de los tutores, sino que también optimizan el proceso de detección temprana de problemas académicos. Al ofrecer informes automáticos y análisis rápidos de los datos, los tutores pueden actuar rápidamente en beneficio de los estudiantes.

2.4.2 Desafíos en la gestión de tutorías

A pesar de los avances tecnológicos y la disponibilidad de muchas plataformas interactivas y sistemas de gestión de alumnos, siguen existiendo algunos desafíos y áreas de oportunidad en los sistemas de tutorías. Estos desafíos destacan la necesidad de contar con una solución que integre de manera efectiva todas las funciones clave que requieren las tutorías. A continuación, se presentan algunos de los principales retos actuales y cómo el sistema propuesto en este proyecto puede ayudar a superarlos:

- **Integración limitada de funciones:** La mayoría de las herramientas disponibles no logran reunir todas las funciones esenciales en una sola plataforma como encuestas, seguimiento y generación de reportes. El sistema desarrollado en este proyecto responde a esta necesidad al ofrecer una plataforma integral que considera diversas actividades propias del área e incluye funciones para poder realizarlas de manera automática, esto simplifica y organiza el flujo de trabajo en las tutorías.
- **Enfoque general en lugar de personalizado:** Las plataformas LMS y otros sistemas de gestión de alumnos suelen estar diseñadas para administrar cursos o la institución en general, sin un enfoque específico en tutorías. Este sistema marca la diferencia al crear un entorno que permite gestionar la información del estudiante e implementa herramientas que permiten al encargado de área obtener información privilegiada y necesaria para desarrollar planes de apoyo más cercano y que se adapten a las necesidades individuales de cada estudiante.
- **Poca flexibilidad en el seguimiento académico:** Muchos sistemas comerciales carecen de opciones para personalizar el seguimiento y análisis de cada alumno según sus necesidades particulares en las tutorías. Este es un aspecto

que el sistema desarrollado aprovecha como oportunidad, al ofrecer herramientas adaptables para un seguimiento académico preciso y personalizado.

El análisis del estado del arte muestra que, aunque existen herramientas efectivas para crear encuestas y gestionar estudiantes, ninguna ofrece una solución integral y personalizada para tutorías. El sistema propuesto en este proyecto tiene el potencial de cubrir esta necesidad, combinando personalización, automatización y gestión completa en una plataforma accesible y eficiente.

2.5 Tecnología y educación

2.5.1 Plataformas interactivas en la educación

Las plataformas interactivas son sistemas digitales diseñados para facilitar la interacción entre usuarios y contenido educativo. Estas plataformas han evolucionado significativamente desde sus inicios, cuando se limitaban a sistemas básicos de gestión de aprendizaje (LMS) como Blackboard y Moodle, hasta las soluciones modernas que integran tecnologías avanzadas como inteligencia artificial y análisis de datos.

2.5.2 Innovación tecnológica en la educación

La innovación tecnológica en la educación integra nuevas tecnologías y métodos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este concepto incluye una amplia gama de herramientas y enfoques, desde el uso de dispositivos móviles y plataformas de aprendizaje en línea hasta la implementación de sistemas avanzados de gestión educativa. En el contexto de la ESTi, la innovación tecnológica tiene el potencial de transformar significativamente la gestión de tutorías y algunas funciones relacionadas a esta área.

2.5.3 Innovación tecnológica en la gestión de tutorías y asesorías

La integración de tecnologías innovadoras en la gestión de tutorías y asesorías es fundamental para mejorar la eficiencia y efectividad de estos procesos. En la Escuela Superior de Tizayuca, la gestión de tutorías enfrenta varios desafíos, como la falta de

herramientas específicas para satisfacer las necesidades del área y la ineficiencia en la organización y manejo de la información de los estudiantes.

La implementación de una plataforma interactiva diseñada específicamente para la gestión de tutorías y asesorías puede abordar estas deficiencias al proporcionar una solución centralizada y personalizada. Este tipo de plataformas permitiría:

- La automatización de procesos: La automatización de tareas administrativas, como la creación y administración de pruebas, la gestión de fichas de alumnos y la generación de reportes, reduciría significativamente el tiempo requerido para estas actividades.
- Una comunicación eficiente: Facilitar la comunicación entre tutores, docentes y estudiantes mediante herramientas de mensajería y la posibilidad de compartir informes y datos relevantes de manera rápida y sencilla.
- Seguimiento y evaluación: Proporcionar herramientas para el seguimiento y evaluación del rendimiento académico, así como medir el progreso de los estudiantes en las actividades encomendadas, permitiría al encargado de área ofrecer una orientación más personalizada y efectiva.

Estas mejoras optimizarían las operaciones administrativas y contribuirían a un enfoque más centrado en el estudiante, promoviendo su autonomía y desarrollo integral. La propuesta de una plataforma interactiva para la gestión de tutorías y asesorías en la Escuela Superior de Tizayuca se alinea con los objetivos de mejorar la retención estudiantil, el rendimiento académico y el desarrollo integral de los estudiantes.

2.6 Estado del arte de las aplicaciones web para tutoría

En los últimos años, debido a la carencia de herramientas que satisfagan sus necesidades específicas, muchas instituciones educativas han implementado software a medida donde pueden centralizar la información de sus estudiantes para mejorar el seguimiento académico y personal. Estas plataformas de tutoría buscan apoyar el desarrollo integral de los estudiantes, ofreciendo herramientas para gestionar información, facilitar la comunicación y generar reportes personalizados. A continuación, se hace una comparación del sistema propuesto para la ESTi con dos

sistemas de tutoría destacados: El sistema de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) y la plataforma TutUJI de la Universitat Jaume I, resaltando las características distintivas de cada uno y las aportaciones específicas de la aplicación de la ESTi.

2.6.1 Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

La Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) de Ayacucho, Perú también cuenta con una aplicación de tutorías, diseñada para facilitar el seguimiento académico y personal de sus estudiantes (Quispe, 2016).

Este sistema se enfoca en apoyar a los estudiantes mediante herramientas de evaluación y generación de reportes generales. Sin embargo, existen algunas diferencias notables entre la aplicación de la UNSCH y el sistema desarrollado para la ESTi, que se detallan a continuación:

- **Comunicación vía correo electrónico:** La aplicación de la ESTi permite a tutores y otros responsables enviar notificaciones y reportes directamente a los correos electrónicos de los estudiantes o sus tutores legales, facilitando la comunicación y el seguimiento de cada alumno. En el caso de la UNSCH, si bien se ofrece un sistema de notificaciones, este no se encuentra específicamente adaptado para la comunicación vía correo electrónico a los estudiantes de manera personalizada.
- **Creación y edición de tests:** Una característica destacada del sistema de la ESTi es su capacidad para crear y editar distintos tipos de cuestionarios que se enfocan en áreas académicas, personales y psicológicas. Esta funcionalidad permite realizar evaluaciones que se ajusten a las necesidades específicas de los estudiantes y del programa de tutorías, lo que no es común en otras plataformas. En comparación, la aplicación de la UNSCH no incluye la creación de tests personalizados, sino que se centra en evaluaciones y reportes generales, sin la posibilidad de un seguimiento individual tan detallado.
- **Fichas personalizadas de alumnos:** La aplicación de la ESTi facilita la creación de fichas de identificación que incluyen información académica, personal y psicológica de cada estudiante, y que estará disponible para los tutores y el

personal del área. Esta funcionalidad es una herramienta clave para el área ya que permite la toma de decisiones informadas sobre el rendimiento y el estado de los alumnos, proporcionando un nivel de personalización y privacidad que no se encuentran en el sistema de la UNSCH, donde las fichas y el seguimiento son menos personalizados y se adaptan únicamente a la estructura administrativa general.

- **Generación de informes:** Ambas aplicaciones permiten la generación de informes, sin embargo, en el sistema de la ESTi, además de poder descargar en formato de tabla se pueden exportar en formato PDF y se pueden enviar directamente por correo electrónico, optimizando la entrega de resultados y manteniendo a los tutores y administradores informados de manera constante. En la UNSCH, los informes se generan de manera manual en formato de tabla (como Excel), y están orientados al uso administrativo interno.
- **Metodología de desarrollo:** Ambas aplicaciones fueron desarrolladas siguiendo metodologías ágiles, la elección de esta metodología influye considerablemente en los resultados obtenidos en cada sistema. El sistema de la UNSCH se desarrolló mediante la metodología de Programación Extrema (XP), que se caracteriza por ciclos de desarrollo cortos y un enfoque en la retroalimentación continua. No obstante, XP puede presentar algunas limitaciones, como una menor atención a la planificación a largo plazo y una documentación menos detallada, lo que puede dificultar el mantenimiento y la escalabilidad del sistema. En cambio, el sistema de la ESTi se desarrolló utilizando la metodología Scrum, que es especialmente adecuada tanto para proyectos individuales como para aquellos que requieren una estructura bien organizada. A través de sprints cortos y revisiones periódicas, Scrum permite una planificación flexible y estructurada, con una documentación constante que facilita el seguimiento y la adaptabilidad del sistema. Esta metodología asegura que el sistema de la ESTi responda de manera eficaz a las necesidades específicas del área, proporcionando una base sólida para los mantenimientos y mejoras futuras.

2.6.2 Universitat Jaume I (UJI)

La Universitat Jaume I, en Castellón, España, también ha desarrollado una plataforma llamada TutUJI para apoyar la tutoría de sus estudiantes, especialmente en el área de Psicología (Andrés, 2017).

Esta plataforma está orientada a ofrecer un seguimiento académico y psicológico a los estudiantes, facilitando el acompañamiento y la orientación necesaria en su desarrollo universitario. Sin embargo, existen algunas diferencias notables entre TutUJI y el sistema desarrollado para la ESTi, las cuales se detallan a continuación:

- Comunicación personalizada vía correo electrónico: La aplicación de la ESTi permite que tutores y otros responsables envíen notificaciones y reportes directamente a los correos electrónicos de los estudiantes o sus tutores legales, facilitando así la comunicación y el seguimiento de cada alumno. En el caso de TutUJI, la comunicación se realiza principalmente dentro de la plataforma, sin una opción específica para el envío de reportes personalizados por correo electrónico, lo cual limita su adaptabilidad fuera del entorno de la aplicación.
- Creación y edición de tests: Como se mencionó anteriormente, una característica única del sistema de la ESTi es la capacidad de crear y editar diversos tipos de tests enfocados en las áreas académica, personal y psicológica. Esto permite una evaluación ajustada a las necesidades específicas de cada estudiante y una mejora del servicio permitiendo crear cursos, capacitaciones, talleres e incluso canalizaciones a otras áreas. TutUJI, en cambio, se centra en el acompañamiento y orientación académica general sin una funcionalidad específica para la creación de tests personalizados, que en su caso requeriría una herramienta externa.
- Fichas personalizadas de estudiantes: La aplicación de la ESTi permite la creación de fichas detalladas que incluyen información académica, personal y psicológica de cada estudiante, esta es accesible para los tutores y el personal del área. Esta funcionalidad es clave para tomar decisiones informadas sobre el progreso y bienestar de los alumnos. En contraste, TutUJI enfoca su apoyo en el seguimiento académico general y no cuenta con fichas personalizadas que incluyan información específica y confidencial en varias áreas de los estudiantes.

- Generación y envío de informes: Ambos sistemas permiten la generación de informes; sin embargo, la aplicación de la ESTi facilita el envío automático de estos informes vía correo electrónico, optimizando la comunicación continua entre tutores y administración. TutUJI genera reportes para el monitoreo dentro de la plataforma, sin una funcionalidad de distribución personalizada fuera del entorno de la aplicación, limitando su aplicabilidad en contextos que requieren acceso rápido a los informes.
- Herramientas de desarrollo: Ambas aplicaciones fueron desarrolladas utilizando herramientas de código abierto; en el caso de la ESTi, se usaron tecnologías como PHP y MySQL, que permiten una personalización amplia y un bajo costo de implementación. Además, el desarrollo de la aplicación de la ESTi siguió la metodología Scrum, lo cual aseguró una estructura organizada en sprints, revisiones periódicas y una documentación continua. Esto proporciona a este proyecto una base sólida para el mantenimiento y la adaptabilidad, asegurando una implementación ágil y una calidad constante en cada fase de desarrollo.

La aplicación de la ESTi fue diseñada específicamente para el programa de tutorías en bachillerato, con una BD adaptada a esta población y con soporte integral en áreas académicas, personales y psicológicas. Su capacidad de personalización permite una gestión única del seguimiento estudiantil, destacándose por la creación de tests y fichas de identificación ajustados a las necesidades de cada alumno. Esta flexibilidad convierte a la aplicación de la ESTi en una herramienta que optimiza el acompañamiento y mejora el flujo de trabajo del área optimizando la atención de tutorías, algo que no ofrecen plataformas generalizadas como TutUJI o el sistema de la UNSCH.

2.7 Aplicaciones web en la educación

2.7.1 Aplicaciones web

Una aplicación web es un software que se ejecuta en un navegador web y generalmente se accede a ella a través de internet o de una intranet. A diferencia de las aplicaciones tradicionales de escritorio, las aplicaciones web no requieren

instalación en los dispositivos del usuario final ya que estas se escriben una vez y se ejecutan igual en todas partes (Pintos, 2024)

2.7.2 Tecnologías comunes utilizadas en aplicaciones web

El desarrollo de aplicaciones web implica el uso de diversas tecnologías y lenguajes de programación. Algunas de las tecnologías más comunes son:

- **HTML (HyperText Markup Language):** Es el lenguaje estándar utilizado para crear y estructurar las páginas web. HTML define el contenido de las páginas web mediante el uso de etiquetas (MDN Web Docs, 2024).
- **CSS (Cascading Style Sheets):** CSS es el lenguaje utilizado para describir la presentación de un documento escrito en HTML. Permite controlar el diseño y el formato de múltiples páginas web de manera consistente (MDN Web Docs, 2024).
- **JavaScript:** Es un lenguaje de programación que permite crear contenido dinámico e interactivo en las páginas web. Se utiliza tanto del lado del cliente (en el navegador) como del lado del servidor (Pintos, 2024).
- **PHP (Hypertext Preprocessor):** Es un lenguaje de programación del lado del servidor utilizado para el desarrollo de aplicaciones web dinámicas. PHP se integra fácilmente con HTML y es compatible con una amplia gama de bases de datos (Welling y Thomson, 2009).
- **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto que se utiliza comúnmente para almacenar y gestionar los datos de las aplicaciones web (DuBois, 2013).
- **Frameworks y Librerías:** Herramientas como Angular, React, y Vue.js (para JavaScript) y Laravel (para PHP) facilitan y agilizan el desarrollo de aplicaciones web al proporcionar estructuras y componentes reutilizables (Banks y Porcello, 2020).

2.7.3 Ventajas de las aplicaciones web en la educación

Las aplicaciones web ofrecen ventajas significativas en el contexto educativo, especialmente en la gestión de tutorías y asesorías. Algunas de estas ventajas incluyen:

- **Accesibilidad:** Las aplicaciones web pueden ser accedidas desde cualquier dispositivo con conexión a internet, lo que facilita su uso por parte de estudiantes, tutores y administradores en cualquier momento y lugar (Vogel & Morgenthaler, 2016).
- **Actualización en tiempo real:** Las actualizaciones y mejoras en una aplicación web se implementan en el servidor, por lo que los usuarios siempre tienen acceso a la versión más reciente sin necesidad de realizar actualizaciones manuales (Duckett, 2011).
- **Colaboración y comunicación:** Las aplicaciones web pueden integrar herramientas de colaboración y comunicación, como foros, chats y videoconferencias, que facilitan la interacción entre estudiantes y tutores (Pintos, 2024).
- **Gestión centralizada de datos:** Permiten la centralización y gestión eficiente de la información de los estudiantes, incluyendo sus datos personales, calificaciones, asistencias y resultados de pruebas (DuBois, 2013).
- **Personalización:** Las aplicaciones web pueden ser diseñadas para satisfacer las necesidades específicas de una institución educativa, proporcionando funcionalidades personalizadas para la gestión de tutorías y asesorías (Banks y Porcello, 2020).

2.8 Relevancia en la gestión de tutorías y asesorías

La implementación de una aplicación web para gestionar las tutorías y asesorías en la ESTi puede marcar una diferencia significativa en término de eficiencia. Algunas aplicaciones específicas pueden ser:

- **Plataforma de Gestión de Test:** Una plataforma permitirá crear, editar y analizar tests que brindarían información valiosa para la toma de decisiones.
- **Sistema de Gestión de Fichas de Alumnos:** Un sistema donde se puedan almacenar y actualizar las fichas de los estudiantes, incluyendo la información relevante como datos personales, el historial académico y los resultados de pruebas.
- **Generación de Reportes:** Una herramienta que facilitaría el acceso a informes individuales y grupales detallados que se pueden exportar a diversos formatos.

- **Plataforma de Comunicación:** Un sistema que permitiría la comunicación entre tutores, docentes y estudiantes, facilitando así la coordinación y el seguimiento de las actividades.

Además de mejorar las operaciones administrativas, una aplicación web permitiría un seguimiento detallado del estudiante. La implementación de la plataforma propuesta para la Escuela Superior de Tizayuca se alinea con los objetivos de mejorar la retención estudiantil, el rendimiento académico y el desarrollo integral de los estudiantes.

2.9 Teorías y modelos relacionados

2.9.1 Teoría de la adopción de tecnología

La Teoría de la Adopción de Tecnología, también conocida como el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), es uno de los modelos más utilizados para describir y predecir cómo los usuarios adquieren y usan la tecnología. Este modelo, desarrollado por Davis (1989), argumenta que la aceptación de una tecnología por parte de los usuarios depende de dos factores principales: percepción de utilidad y percepción de facilidad de uso.

- **Percepción de Utilidad:** Se refiere al grado en que una persona cree que usar una tecnología específica mejorará su rendimiento laboral.
- **Percepción de Facilidad de Uso:** Se refiere al grado en que una persona cree poder hacer algo sin mayor esfuerzo utilizando una tecnología.

Ambos factores influyen en la actitud del usuario en torno al uso de la tecnología, lo que a su vez afecta el uso final que se le da a esta.

2.9.2 Modelo UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)

El modelo UTAUT, propuesto por Venkatesh et al. (2003), tiene elementos clave de ocho modelos anteriores de adopción de tecnología. Este modelo identifica cuatro aspectos principales que determinan la intención de uso y el comportamiento de los usuarios:

- Expectativa de desempeño: Grado en que una persona cree que usar la tecnología mejorará su desempeño laboral.
- Expectativa de esfuerzo: Grado de facilidad que se tendrá al realizar algo con el uso de la tecnología.
- Influencia social: Grado en que una persona percibe que las personas importantes para ella creen que debería usar una tecnología.
- Facilitación de condiciones: Grado en que una persona cree que existen infraestructuras organizacionales para ayudarle en el uso de la tecnología.

Este modelo también considera otros factores como la edad, el género, la experiencia y la intención de uso.

2.9.3 Modelo de gestión educativa

La gestión educativa es el proceso de planificación, organización, dirección y control de los recursos educativos para alcanzar los objetivos de una institución educativa. Varios modelos académicos y enfoques teóricos respaldan la gestión educativa:

- Modelo de Gestión de Calidad Total (TQM): Este modelo se centra en la mejora continua de los procesos educativos para satisfacer y superar las necesidades de los estudiantes. También puede ayudar a establecer procedimientos claros y eficientes de seguimiento y apoyo.
- Modelo de Liderazgo Transformacional: Este modelo afirma que los líderes educativos pueden inspirar y motivar con el ejemplo a los miembros del personal para que utilicen nuevas tecnologías y métodos educativos. Un liderazgo transformacional es muy importante para la implementación exitosa de cualquier tecnología.

2.10 Relación con el trabajo actual

La implementación de una plataforma interactiva para la gestión de tutorías y asesorías en la Escuela Superior de Tizayuca puede beneficiarse del uso de estas teorías y modelos. La Teoría de la Adopción de Tecnología y el Modelo UTAUT proporcionarán un marco general para comprender y mejorar la aceptación y el uso de la plataforma por parte de los estudiantes y los tutores. Paralelamente, los modelos

de gestión educativa, como el TQM y el Liderazgo Transformacional, pueden ofrecer buenas pautas para la implementación y operación de la plataforma, asegurando el cumplimiento de los objetivos educativos y mejorando los resultados de los estudiantes.

2.11 Conceptos relacionados

2.11.1 Gestión de tutorías

La gestión de tutorías implica la planificación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de tutoría dentro de una institución educativa. Las tutorías son una parte esencial del proceso educativo, que brindan apoyo académico, personal y profesional a los estudiantes. Los componentes principales en la gestión de tutorías son:

- Registro y seguimiento: Se debe tener registros detallados de las acciones de tutoría, dar seguimiento al progreso de los estudiantes y a la documentación de las acciones realizadas.
- Evaluación y retroalimentación: Se debe evaluar el impacto de las tutorías en el rendimiento académico de los estudiantes y se debe tener una retroalimentación para mejorar el proceso de tutoría.

2.11.2 Plataformas interactivas

Las plataformas interactivas son sistemas de software que permiten gestionar e interactuar con los usuarios a través de diversas herramientas y recursos. En el contexto educativo, estas plataformas hacen que sea sencillo la administración de tutorías y la evaluación de los estudiantes. Las características clave de estas plataformas pueden ser:

- Herramientas de evaluación: Funcionalidades para crear, administrar y calificar exámenes y actividades de evaluación.
- Gestión de usuarios: Capacidad para administrar los perfiles de estudiantes y tutores, así como asignar roles y permisos, y mantener registros detallados de la participación y el progreso de los usuarios.

- Creación de estadísticas: Herramientas que generen estadísticas y reportes detallados sobre el rendimiento académico de los estudiantes, y que permitan a los tutores y administradores tomar decisiones basadas en datos.

2.11.3 Impacto en el rendimiento académico

Las plataformas interactivas tienen un impacto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Algunas investigaciones han demostrado que “el uso de tecnología educativa puede mejorar el compromiso de los estudiantes, facilitar el acceso a recursos educativos y proporcionar un apoyo más personalizado”. (Johnson et al., 2016). Estas plataformas impactan en el rendimiento académico a través de:

- Soporte personalizado: Los tutores pueden ofrecer apoyo basado en las necesidades específicas de cada estudiante.
- Evaluación continua: La implementación de herramientas de evaluación permite un seguimiento continuo del progreso académico de los estudiantes.
- Toma de decisiones basada en datos: La generación de estadísticas y reportes detallados permite a los tutores y administradores tomar decisiones para mejorar el proceso educativo basado en datos reales.

2.11.4 Integración de conceptos en el trabajo actual

La propuesta de una plataforma interactiva para la gestión de tutorías y asesorías en la ESTi integra estos conceptos para mejorar la eficiencia y efectividad del proceso de tutoría. Al contar con una plataforma digital para la gestión de procesos de tutorías, se facilita el acceso a la información, se mejora la comunicación y se proporciona un soporte personalizado a los estudiantes. Además, la plataforma permite una evaluación continua y retroalimentación, lo que contribuye a la mejora constante del proceso de tutoría.

2.12. Análisis de aplicaciones similares

2.12.1. Sistema Integral de Atención al Estudiante Universitario

El SIAEU es una aplicación desarrollada por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Está diseñada exclusivamente para docentes y alumnos, y se centra en la gestión de tutorías y asesorías.

Características Principales:

- Tutorías: Los tutores pueden canalizar a los alumnos a asesorías, consultar calificaciones, verificar el número de materias reprobadas y registrar asistencias.
- Asesorías: Los alumnos pueden solicitar tutorías o asesorías para resolver dudas o validar las sesiones de tutoría.
- Comunicación: La comunicación se realiza principalmente a través de correo electrónico y dentro del sistema.

Ventajas:

- Conectividad con la BD de la Universidad: El sistema tiene acceso a todos los alumnos y está disponible para toda la matrícula docente y estudiantil.
- Acceso a calificaciones y resultados oficiales: La integración con la BD oficial permite acceso a calificaciones y otros datos académicos relevantes.
- Integración con otros sistemas universitarios: Facilita la conexión con otros sistemas administrativos y académicos de la universidad.

Limitaciones:

- Información no Actualizada: El sistema no ofrece información actualizada sobre los alumnos, únicamente la información desde el momento de su inscripción.
- Falta de información de los padres de familia: No registra información esencial de los padres de familia, la cual resulta crucial para la creación de una ficha completa del alumno.

- Limitada integración con aplicaciones externas: La integración es exclusiva para sistemas universitarios, lo que impide el uso de otras aplicaciones para la comunicación y gestión de la información del alumno.
- Ausencia de funcionalidades clave: No incluye la aplicación de tests, la cual es esencial para detectar casos importantes que requieren intervención.

2.12.2. Google Forms

Google Forms es una herramienta gratuita proporcionada por Google que permite crear encuestas y formularios de manera sencilla. Aunque no está específicamente orientada al manejo de alumnos, se puede utilizar para la aplicación de tests y recolección de datos.

Características Principales:

- Creación de formularios: Permite crear formularios y cuestionarios personalizados.
- Recolección de datos: Los datos recopilados se almacenan automáticamente en una hoja de cálculo de Google Sheets.
- Extensiones y Add-ons: Integración con extensiones como Autocrat y Mailmeteor para personalizar la información y generar reportes.

Ventajas:

- Facilidad de uso: Interfaz intuitiva y fácil de usar.
- Accesibilidad: Disponible en línea y accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet.
- Integración con Google Workspace: Se integra bien con otras herramientas de Google, como Google Sheets y Google Drive.

Limitaciones:

- Sin conexión a una BD: No se conecta a una BD en tiempo real, lo que limita la capacidad de gestionar información actualizada de los alumnos.

- No orientada a la gestión de alumnos: Carece de funcionalidades específicas para la gestión de tutorías y alumnos, como el registro de asistencia y calificaciones.
- Dependencia de extensiones: Requiere el uso de add-ons para personalizar y generar reportes, lo que puede ser menos eficiente y más complicado.

2.13. Relevancia y ventajas de la propuesta

La aplicación web supera varias limitaciones de Google Forms y el SIAEU. Algunas de las funcionalidades adicionales incluyen:

- Actualización continua de información: A diferencia del sistema de la UAEH, la aplicación propuesta ofrece información actualizada en tiempo real, incluyendo registros detallados y actuales de los alumnos y sus padres.
- Herramientas para tests: Incorpora herramientas para la aplicación de tests, lo cual es esencial para detectar y atender casos importantes que requieren intervención.

Mayor integración con herramientas externas: Facilita la integración con otras aplicaciones de comunicación y gestión de información,

Interfaz intuitiva: Diseñada para ser amigable, de acceso rápido y fácil de usar tanto para alumnos como para tutores, y está especialmente adaptado a las necesidades del encargado de área.

- Adaptación a necesidades específicas: La aplicación se puede personalizar para adaptarse a las necesidades específicas de la Escuela Superior de Tizayuca, proporcionando una solución más efectiva y centrada en el usuario.
- Decisiones basadas en datos: Facilita la toma de decisiones informadas gracias a la generación de estadísticas y reportes detallados.

El sistema universitario tiene la ventaja de estar integrada con la BD universitaria, pero carece de actualizaciones en tiempo real y de funcionalidades esenciales para el área como la aplicación de test. Por otra parte, Google Forms es muy fácil de usar además de tener el respaldo de Google, pero no está orientada específicamente a la gestión de alumnos y no tiene la opción de integrarse con otras bases de datos.

La aplicación propuesta en este trabajo, aborda estas limitaciones y ofrece mejoras significativas, haciendo de esta solución una alternativa efectiva y relevante para la gestión de tutorías y asesorías en la Escuela Superior de Tizayuca.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque metodológico

El presente trabajo tiene un paradigma mixto porque combina métodos cualitativos y cuantitativos para tener un panorama completo de la investigación. Según (Creswell y Creswell, 2018), “el enfoque mixto permite combinar la riqueza descriptiva del método cualitativo con la precisión y generalización del método cuantitativo”.

El enfoque cualitativo se utiliza para determinar los requisitos del sistema, por esta razón, se usa en las primeras etapas del proyecto.

El enfoque cuantitativo, se emplea en las etapas finales para comprobar la funcionalidad del sistema y evaluar su utilidad en esta fase.

3.2 Población, muestra y muestreo

La población que se estudia incluye a los tutores, estudiantes y personal administrativo del área de tutorías de la Escuela Superior de Tizayuca.

- Tutores: Son los responsables de llevar a cabo las sesiones de tutoría, brindar apoyo académico y orientar a los estudiantes en su desarrollo personal y profesional. En la ESTi, se desempeñan 50 tutores de bachillerato (Alva, 2025). Para este estudio, se seleccionaron los tutores de los grupos elegidos como muestra, lo que asegura que puedan proporcionar información detallada y relevante sobre los procesos y desafíos del área.
- Administrativos: En la ESTi, existe un único responsable de tutorías, quien se encarga de la organización y coordinación de las actividades de tutoría, así como de la gestión de los recursos necesarios para el funcionamiento del programa. Además, tiene un rol clave en la toma de decisiones y en el uso y aplicación de todas las herramientas disponibles. Esto incluye la supervisión de los prestatarios de servicio social, quienes, en muchos casos, son los encargados de utilizar las herramientas del área.
- Estudiantes: Son los alumnos, quienes reciben apoyo académico y orientación para mejorar su rendimiento y alcanzar sus metas educativas. Se seleccionaron estudiantes de primer, tercer, cuarto y quinto semestre

para obtener una visión amplia de la eficacia y las áreas de mejora del programa de tutorías.

La selección de esta población se basa en su participación directa en el programa de tutorías y en su capacidad para proporcionar información relevante y detallada sobre los procesos, funciones y actividades del área, así como para evaluar el buen funcionamiento de la aplicación web.

3.2.1 Tamaño de las muestras

Para determinar el tamaño de la muestra se utiliza la fórmula de Cochran (Bartlett et al., 2001), con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Para este nivel de confianza el valor z correspondiente es 1.96. Este valor se obtiene porque la probabilidad acumulada hasta $z = 1.96$ es 0.9750, dejando un 2.5% en la cola superior, tal como puede apreciarse en la tabla de la distribución normal estándar.

Tabla 2. Tabla de la distribución normal estándar.

Zi	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
1.5	0.9331	0.9344	0.9357	0.9369	0.9382	0.9394	0.9406	0.9417	0.9429	0.9440
1.6	0.9454	0.9463	0.9474	0.9484	0.9494	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9544
1.7	0.9554	0.9563	0.9573	0.9581	0.9591	0.9599	0.9607	0.9616	0.9624	0.9633
1.8	0.9640	0.9648	0.9656	0.9663	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9725	0.9731	0.9738	0.9744	0.9750	0.9755	0.9761	0.9767

Fuente (Universidad de Murcia, s/f).

Para calcular la muestra, se necesita calcular una muestra con población infinita, la cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$n_0 = \frac{z^2 p(1-p)}{e^2}$$

Ecuación 1. Fórmula inicial para calcular una muestra con población infinita

De estos cálculos se obtiene que el tamaño de muestra para una población infinita es $n_0=384.16$, sin embargo, dado que la población total de alumnos es de 1800, se debe ajustar este tamaño utilizando la fórmula de corrección para poblaciones finitas donde:

$$n = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{n_0 - 1}{N}\right)}$$

Ecuación 2. Fórmula de corrección para poblaciones infinitas

Por lo tanto, el tamaño ajustado de la muestra es de 318 alumnos. Esta muestra permite obtener datos representativos y estadísticamente significativos para evaluar la implementación del sistema de tutorías.

3.2.2 Selección de las muestras y muestreo

Para el muestreo de los estudiantes se considera un muestreo probabilístico estratificado. Para esta investigación el estrato corresponde al semestre que cursa el estudiante tutorado. La selección de los grupos participantes es aleatoria, considerando los grupos disponibles en el periodo de julio-diciembre se busca incluir al menos un grupo de cada nivel activo (1º, 3º, 4º y 6º semestre) de forma proporcional, quedando la distribución de la siguiente manera:

- Primer semestre: 2 grupos (uno del turno matutino y uno del turno vespertino).
- Tercer semestre: 6 grupos (4 en el turno matutino y dos en el turno vespertino).
- Cuarto semestre: 1 grupo matutino.
- Sexto semestre: 1 grupo matutino.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de investigación se refiere "al plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento" (Sampieri y Mendoza, 2023).

El diseño de investigación del presente trabajo es de tipo No experimental debido a que no se manipulan las variables independientes y se estudia el fenómeno de la tutoría tal cual como sucede en su contexto natural, así mismo es transversal porque se aplican los instrumentos de recogida de datos en un momento único

3.4 Elaboración, selección y desarrollo de instrumentos

3.4.1 Procedimiento de recolección de datos

1. Se formularon preguntas abiertas y cerradas que se pueden ver en Anexo 1, a cinco personas del área (un encargado y cuatro prestatarios de servicio social) en un entorno tranquilo para conocer sus experiencias, las herramientas que utilizan y sus expectativas para una solución tecnológica. Cada entrevista tiene una duración promedio de 40 minutos. Las respuestas aportan información relevante sobre las limitaciones actuales y los problemas que enfrentan en el uso del software, de estas entrevistas se determinan varios requisitos, los más relevantes se describen a continuación:
 - Creación de test: En respuesta a la pregunta ¿Qué actividad se les dificulta realizar con las herramientas actuales?, cuatro de cinco personas contestaron que crear y configurar el test es complicado porque usan muchos programas y les genera confusión. Otra pregunta relacionada fue, ¿Qué función o funciones consideras que deben ser obligatorias si tuvieran un software hecho a medida? Donde cinco personas contestaron “Aplicación de tests y Ficha de alumnos”. Debido a la dificultad que representa para el personal el gestionar un test y también que esta actividad es considerada como esencial, se determinó que el sistema debe incluir el módulo de test.
 - Interfaz gráfica tipo Dashboard: Durante la entrevista se preguntó, ¿Cómo describirías la experiencia con el software que se usa actualmente para sus actividades? Los entrevistados mencionaron que es muy confuso el cambiar entre programas, que los confunde y que son muchos clics. De esta información, se determinó que la aplicación debía tener todas las herramientas al alcance, por lo que se optó porque la interfaz gráfica fuera de tipo Dashboard.
 - Generación de reportes automáticos: de la pregunta ¿Cuánto tiempo tarda en generar un reporte de las respuestas, los entrevistados dijeron que puede tomar entre 30 y 40 minutos porque deben copiar y pegar de distintas fuentes? Considerando el tiempo, se definió que el sistema debería generar los reportes automáticamente a partir de las respuestas de los estudiantes.
 - Creación de fichas de alumnos: durante la entrevista, hubo demasiadas referencias a la necesidad de contar con una ficha de estudiante que tuviera

información precisa y completa del alumno, que no solo incluyera aspectos académicos sino también otra información privilegiada incluyendo contacto con sus familiares. Como respuesta a esta necesidad surgió el requisito para centralizar la información y esta se mostrará en fichas de alumnos.

2. Observación directa. De este enfoque cualitativo se hicieron observaciones objetivas sobre las actividades que se fueron registrando en un diario de campo, el cual puede verse en Anexo 2. Se observó que los prestatarios de servicio tardaban de una a dos semanas en difundir los tests, el cual iniciaba con el aviso a los tutores para que compartieran el enlace con los alumnos, sin embargo, esta triangulación de información es muy tardada; en muchos casos, los alumnos ignoraban los avisos que debido a la sobrecarga de trabajo el seguimiento no siempre se realizaba, por esta razón, se determinaron los siguientes requisitos de sistema:

- Módulo de comunicación: La aplicación web debe enviar mensajes directamente al alumno para evitar triangular información, de esta manera se incluyó la capacidad de enviar correos electrónicos.
- Función para asignar test: Es necesario que los tests se puedan asignar directamente de manera individual o grupal o con algunos otros filtros como género, semestre, etc.
- Sistema de notificaciones: Se incorpora la función de notificación tanto a los alumnos que no hubieran terminado los tests asignados y que la fecha límite estuviera por terminar, como a los tutores y responsables para hacer el recordatorio pertinente, de esta manera se puede dar el seguimiento apropiado a esta actividad.

3. Participación directa. Durante esta participación, se experimentan dificultades relacionadas a la integridad de la BD, por ejemplo, con el fin de avanzar más rápido varias personas trabajan simultáneamente en la misma base de datos desde diferentes máquinas, por lo que, en muchas ocasiones, la información era modificada por equivocación, lo que consumía tiempo en la identificación y corrección de estos errores, situaciones como estas, permitieron determinar algunos requisitos, los más relevantes son:

- Perfiles y privilegios: Para utilizar la aplicación tanto los usuarios como los responsables debían registrarse, creando perfiles y niveles de privilegios (0

para Administrador, 1 para jefe, 2 prestatarios, 3 usuarios 4 tutores) de acuerdo con el nivel, había permisos y restricciones.

- Respaldo de seguridad: Para garantizar la integridad en la BD, se harán respaldo periódicos diarios y se deben implementar triggers, que son respaldos cada que se haga una modificación a tablas prioritarias como test y usuarios.
4. Encuestas estructuradas. Desde el enfoque cuantitativo, se realizaron cuestionarios cerrados en la escala de Likert para comprobar la funcionalidad del sistema y evaluar su utilidad, estas preguntas pueden verse en Anexo 3. Algunas de las preguntas clave incluyeron:
- ¿La interfaz de la aplicación es fácil de usar? (1: Nada fácil - 5: Muy fácil).
 - ¿Puedo realizar las tareas de manera eficiente utilizando la aplicación? (1: Nada eficiente - 5: Muy eficiente).
 - ¿La aplicación responde de manera rápida a mis acciones? (1: Nada rápida - 5: Muy rápida).
 - ¿El diseño visual de la aplicación es agradable y atractivo? (1: Nada atractivo - 5: Muy atractivo).

3.4.2 Validación y análisis de la información

Las transcripciones de las entrevistas se revisaron y se consultó a expertos en tecnología y tutoría para asegurar la validez y confiabilidad de los datos. Se revisaron y organizaron las observaciones registradas en el diario de campo para identificar patrones y temas relevantes.

El análisis de la información recopilada se utilizó para identificar y definir los requisitos del sistema. Este proceso incluyó la revisión de las transcripciones de entrevistas, los resultados de las encuestas y las observaciones directas para garantizar que el sistema propuesto respondiera adecuadamente a las necesidades y desafíos identificados en el área de tutorías.

3.4.3 Metodología SCRUM

En el desarrollo de sistemas, las metodologías ágiles son muy populares gracias a su enfoque flexible y adaptable, que permite gestionar proyectos de manera eficiente, especialmente en entornos donde los requisitos pueden cambiar. Una de las

metodologías ágiles más conocidas es Scrum, que organiza el trabajo en ciclos cortos, llamados sprints, y se basa en una retroalimentación constante para ajustar el desarrollo y adaptarse a las necesidades del usuario.

Los sprints son de corta duración que suele ser entre una y cuatro semanas, durante las cuales el equipo se enfoca en objetivos concretos que deben completarse al final de cada ciclo. Este enfoque promueve la comunicación constante entre los miembros del equipo y las partes interesadas, lo que facilita la identificación de mejoras y ajustes necesarios para el producto. Al término de cada sprint, el equipo entrega una versión funcional del sistema, conocida como incremento, que permite que el producto evolucione de forma continua.

En Scrum, se llevan a cabo reuniones específicas que ayudan a hacer seguimiento del proyecto, como la reunión de planificación y la revisión del sprint. Aunque estas reuniones son útiles, su implementación puede ajustarse en función de las necesidades del equipo y los recursos disponibles.

Aunque esta metodología suele aplicarse en equipos de desarrollo, es importante mencionar que su uso en proyectos individuales también resulta beneficioso. La estructura de Scrum permite dividir el trabajo en sprints con metas específicas, lo cual ayuda a mantener la organización y el enfoque en cada fase del proyecto. Además, facilita la gestión del tiempo, ya que establecer objetivos concretos en cada sprint asegura un avance continuo. También ofrece la ventaja de poder reevaluar prioridades al final de cada sprint y realizar ajustes según las necesidades que surjan. Esta metodología fomenta, además, una documentación constante y el seguimiento del progreso, aspectos esenciales para un desarrollo individual organizado y eficiente.

Para desarrollar la aplicación de tutorías de la ESTi, se utilizó una metodología basada en los principios de Scrum, adaptada a un equipo de desarrollo pequeño. Organizar el trabajo en sprints permitió dividir el proyecto en entregas funcionales, abordando en cada sprint una parte fundamental del sistema, como la creación de fichas personalizadas, la gestión de tests y el envío de reportes. Cada sprint fue planificado para alcanzar metas específicas, y al final de cada ciclo se revisaban y ajustaban las funcionalidades según fuera necesario.

El enfoque ágil de Scrum brindó la flexibilidad necesaria para ajustar y priorizar funcionalidades importantes para los objetivos de tutoría. Además, la metodología

facilitó una documentación organizada y detallada al final de cada sprint, lo cual resultó crucial para el seguimiento del proyecto y para asegurar una entrega final que cumpliera con los objetivos planteados.

3.4.4 Beneficios de Scrum en el Desarrollo

El uso de Scrum en este proyecto aportó varios beneficios significativos:

- **Flexibilidad y adaptabilidad:** Scrum permitió realizar ajustes y adaptaciones rápidas en función de los cambios y necesidades específicas de los usuarios, facilitando la priorización de funcionalidades importantes en cada sprint.
- **Eficiencia en la gestión del tiempo:** La organización en sprints cortos optimizó la planificación y gestión del tiempo, asegurando que el proyecto avanzara de manera constante y ordenada.
- **Documentación continua:** La metodología Scrum permitió una documentación constante en cada fase del proyecto, lo cual fue esencial para su seguimiento y evaluación, asegurando que el sistema final estuviera alineado con los objetivos.

3.5 Definición de la estructura de base de datos

3.5.1 Diagrama de entidad-relación

El diagrama de entidad-relación, que se detalla en el Anexo 4, refleja las relaciones entre las entidades mencionadas y ayuda a visualizar cómo se gestionan las asignaciones, fichas de alumnos y cuestionarios, y permite una mejor comprensión de la estructura de la BD y las interacciones entre los diferentes elementos.

La estructura de la BD para el sistema propuesto está diseñada para centralizar la información de los estudiantes, tutores, y las actividades de gestión del área de tutorías. El objetivo principal es permitir una gestión eficiente de los cuestionarios, fichas de identificación, y datos relacionados con los alumnos y sus familias. La BD sigue un modelo relacional en el que se definen las siguientes entidades principales:

1. Alumnos:

- **Descripción:** Representa a los estudiantes que participan en el programa de tutorías.
- **Atributos:**

- id: Identificador único del alumno.
- nombre: Nombre completo del alumno.
- matrícula: Número de matrícula del alumno.
- correo: Correo electrónico del alumno.
- telefono: Número de contacto.
- grupo_id: Identificador del grupo al que pertenece el alumno.
- ficha_id: Identificador de la ficha de identificación del alumno.
- tutor_id: Identificador del tutor asignado.

2. Tutores:

- Descripción: Almacena información sobre los tutores asignados a los alumnos.
- Atributos:
 - id: Identificador único del tutor.
 - nombre: Nombre del tutor.
 - correo: Correo del tutor.
 - telefono: Número de contacto.
 - especialidad: Especialidad o área de conocimiento del tutor.

3. Padres de Familia:

- Descripción: Registra la información de los padres o tutores legales de los alumnos.
- Atributos:
 - id: Identificador único del padre o tutor.
 - nombre: Nombre completo.
 - edad: Edad del padre o tutor.
 - profesion: Profesión del padre o tutor.
 - telefono: Teléfono de contacto.
 - direccion: Dirección física del domicilio.
 - horas_contacto: Horas preferidas para contactar.

4. Cuestionarios:

- Descripción: Administra los diferentes cuestionarios aplicados a los alumnos, incluyendo psicológicos, vocacionales, y educativos.

- Atributos:
 - id: Identificador único del cuestionario.
 - tipo: Tipo de cuestionario (psicológico, vocacional, educativo).
 - nombre: Nombre del cuestionario.
 - descripcion: Descripción breve del cuestionario.
 - fecha_creacion: Fecha en que fue creado el cuestionario.

5. Asignaciones:

- Descripción: Relaciona los cuestionarios asignados a los alumnos y su estado.
- Atributos:
 - id: Identificador único de la asignación.
 - alumno_id: Identificador del alumno al que se le asigna el cuestionario.
 - cuestionario_id: Identificador del cuestionario asignado.
 - estado: Estado del cuestionario (completado, en progreso, pendiente).
 - fecha_completado: Fecha en la que el alumno completó el cuestionario.

6. Fichas de Identificación:

- Descripción: Almacena la información detallada de los estudiantes, como su estado académico y materias reprobadas.
- Atributos:
 - id: Identificador único de la ficha de identificación.
 - direccion: Dirección física del estudiante.
 - telefono: Teléfono de contacto.
 - estado_academico: Estado académico actual del alumno.
 - materias_reprobadas: Lista de materias reprobadas por el alumno.

7. Grupos:

- Descripción: Clasifica a los alumnos en grupos según su semestre.
- Atributos:
 - id: Identificador único del grupo.
 - nombre: Nombre del grupo.

- semestre_id: Identificador del semestre al que pertenece el grupo.

3.5.2 Implementación de la BD en MySQL

La implementación se ha realizado utilizando el sistema de gestión de bases de datos relacional MySQL. La BD se compone de diversas tablas, tal como se mostró en el diagrama ER. Anexo 4, que representan entidades clave del sistema, como alumnos, tutores, cuestionarios y fichas de identificación. El script de creación de las tablas y sus relaciones se muestran en las siguientes figuras, tal y como fue implementado en el entorno de desarrollo:

```
CREATE TABLE alumnos (  
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL,  
  matricula VARCHAR(20) NOT NULL UNIQUE,  
  correo VARCHAR(100) NOT NULL,  
  telefono VARCHAR(20),  
  grupo_id INT,  
  ficha_id INT,  
  tutor_id INT,  
  FOREIGN KEY (grupo_id) REFERENCES grupos(id),  
  FOREIGN KEY (ficha_id) REFERENCES fichas_identificacion(id),  
  FOREIGN KEY (tutor_id) REFERENCES tutores(id)  
);
```

Figura 1. Script para crear la tabla de alumnos en MySQL.

```
CREATE TABLE tutores (  
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,  
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL,  
  correo VARCHAR(100),  
  telefono VARCHAR(20),  
  especialidad VARCHAR(100)  
);
```

Figura 2. Script para crear la tabla de tutores en MySQL.

```

CREATE TABLE padres (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
  edad INT,
  profesion VARCHAR(100),
  telefono VARCHAR(20),
  direccion VARCHAR(255),
  horas_contacto VARCHAR(50),
  alumno_id INT,
  FOREIGN KEY (alumno_id) REFERENCES alumnos(id)
);

```

Figura 3. Script para crear la tabla de padres en MySQL.

```

CREATE TABLE cuestionarios (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  tipo ENUM('psicologico', 'vocacional', 'educativo') NOT NULL,
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
  descripcion TEXT,
  fecha_creacion DATE
);

```

Figura 4. Script para crear la tabla de cuestionarios en MySQL.

```

CREATE TABLE asignaciones (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  alumno_id INT,
  cuestionario_id INT,
  estado ENUM('completado', 'en progreso', 'pendiente') DEFAULT 'pendiente',
  fecha_completado DATE,
  FOREIGN KEY (alumno_id) REFERENCES alumnos(id),
  FOREIGN KEY (cuestionario_id) REFERENCES cuestionarios(id)
);

```

Figura 5. Script para crear la tabla de asignaciones en MySQL.

```

CREATE TABLE fichas_identificacion (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  direccion VARCHAR(255),
  telefono VARCHAR(20),
  estado_academico VARCHAR(50),
  materias_reprobadas TEXT,
  alumno_id INT,
  FOREIGN KEY (alumno_id) REFERENCES alumnos(id)
);

```

Figura 6. Script para crear la tabla de fichas de identificación en MySQL.

```

CREATE TABLE grupos (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  nombre VARCHAR(50) NOT NULL,
  semestre_id INT
);

```

Figura 7. Script para crear la tabla de grupos en MySQL.

```

CREATE TABLE categories (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  nombre VARCHAR(50) NOT NULL
);

```

Figura 8. Script para crear la tabla de categorías de los test en MySQL.

```

CREATE TABLE category_results (
  id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
  alumno_id INT,
  test_id INT,
  category_id INT,
  puntos INT NOT NULL,
  porcentaje INT NOT NULL,
  FOREIGN KEY (alumno_id) REFERENCES alumnos(id),
  FOREIGN KEY (test_id) REFERENCES cuestionarios(id),
  FOREIGN KEY (category_id) REFERENCES categories(id)
);

```

Figura 9. Script para crear la tabla de los resultados por categorías en MySQL.

3.6 Programación técnica e interfaz gráfica de la web

La aplicación web desarrollada para la gestión del sistema de tutorías está programada utilizando un conjunto de tecnologías web que incluyen PHP para la lógica de servidor, HTML5 para la estructura de las interfaces de usuario, CSS3 para la presentación visual, y JavaScript para mejorar la interactividad. También, se usó una plantilla de Bootstrap para agilizar el desarrollo de la aplicación.

3.6.1 Conexión a la base de datos

Para gestionar los datos almacenados en la BD MySQL, se ha implementado una conexión segura utilizando PHP. Esta conexión es fundamental para la interacción entre la aplicación y la BD, permitiendo la inserción, actualización y consulta de datos. A continuación, se muestra el código de conexión:

```

<?php
$host = 'localhost';
$user = 'root';
$password = '';
$db = 'tesis';

$conexion = new mysqli($host, $user, $password, $db);

if ($conexion->connect_error) {
    die("La conexión falló: " . $conexion->connect_error);
}
?>

```

Figura 10. Conexión a BD.

El script anterior establece una conexión con el servidor de BD MySQL utilizando las credenciales del servidor y la BD. En caso de fallo, se muestra un mensaje de error para facilitar la depuración.

3.6.2 Interfaz de Usuario

La interfaz de usuario ha sido diseñada con HTML5 y la plantilla SB Admin2, permitiendo una estructura semántica y accesible para los diferentes usuarios. A continuación, se presenta en la figura 11 y 12 un ejemplo de cómo se ha estructurado una página para la visualización y edición de la ficha de identificación del alumno:

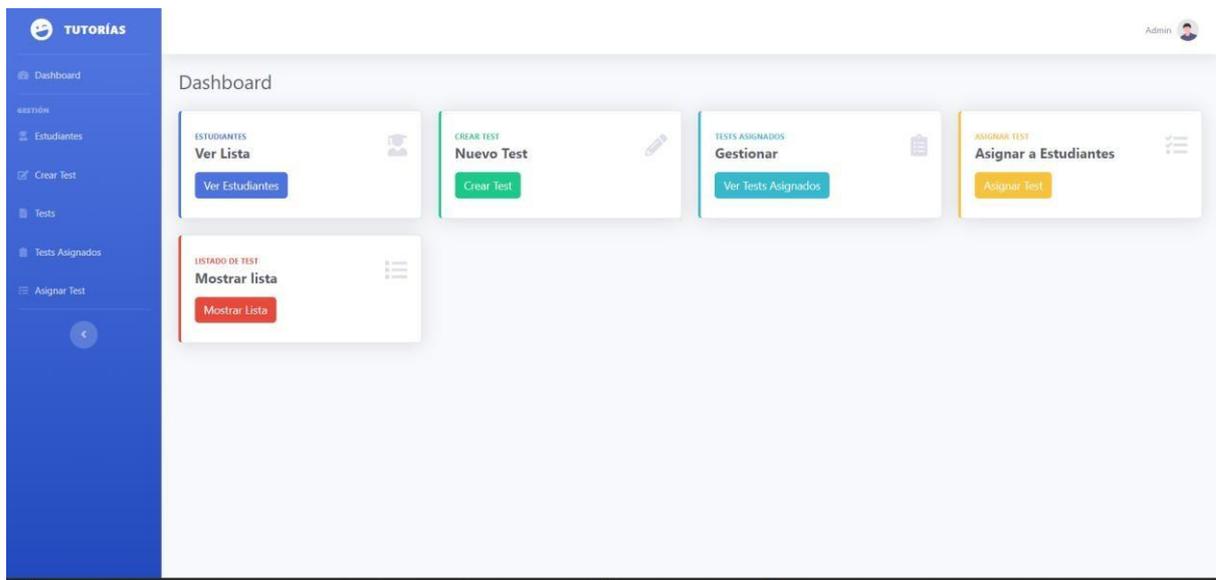


Figura 11. Interfaz de usuario.

```
<!-- Información del Estudiante -->
<div class="row">
  <div class="col-lg-4">
    <div class="card mb-4">
      <div class="card-header">Información del Estudiante</div>
      <div class="card-body">
        <!-- Mostrar imagen de perfil -->
        <div class="text-center">
          <?php if ($student['profile_image']) ?>
            
          <?php else ?>
            <i class="bi bi-person-circle" style="font-size: 150px; color: gray;" />
          <?php endif ?>
        </div>
        <!-- Formulario para cargar nueva imagen -->
        <form action="student_profile.php?id=<? $student_id ?>" method="post" enctype="multipart/form-data">
          <div class="mb-3">
            <label for="profile_image" class="form-label">Cargar nueva imagen</label>
            <input type="file" class="form-control" id="profile_image" name="profile_image">
          </div>
          <button type="submit" class="btn btn-primary">Actualizar Imagen</button>
        </form>
        <hr>
        <p><strong>Nombre:</strong> <? $student['nombre'] ?></p>
        <p><strong>Apellido Paterno:</strong> <? $student['apellido_paterno'] ?></p>
        <p><strong>Apellido Materno:</strong> <? $student['apellido_materno'] ?></p>
        <p><strong>Fecha de Nacimiento:</strong> <? $student['fecha_nacimiento'] ?></p>
        <p><strong>Semestre:</strong> <? $student['semestre'] ?></p>
        <p><strong>Grupo:</strong> <? $student['grupo'] ?></p>
        <p><strong>Número de Materias Reprobadas:</strong> <? $student['materias_reprobadas'] ?></p>
      </div>
    </div>
  </div>
  <!-- Información de los Padres -->
  <div class="col-lg-4">
    <div class="card mb-4">
      <div class="card-header">Información de los Padres</div>
      <div class="card-body">
        <?php foreach ($parents as $parent): ?>
          <p><strong>Nombre:</strong> <? $parent['nombre'] ?></p>
          <p><strong>Teléfono:</strong> <? $parent['telefono'] ?></p>
          <p><strong>Email:</strong> <? $parent['email'] ?></p>
        <?php endforeach ?>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Figura 12. Código HTML de interfaz de usuario.

3.6.3 Estilos CSS

El diseño visual de la interfaz se ha desarrollado utilizando CSS3, con el objetivo de hacer la aplicación accesible y estéticamente agradable para los usuarios. A continuación, se muestra en la figura 13 un fragmento del archivo CSS que define los estilos básicos:

```
body {
  margin: 0;
  font-family: var(--bs-body-font-family);
  font-size: var(--bs-body-font-size);
  font-weight: var(--bs-body-font-weight);
  line-height: var(--bs-body-line-height);
  color: var(--bs-body-color);
  text-align: var(--bs-body-text-align);
  background-color: var(--bs-body-bg);
  -webkit-text-size-adjust: 100%;
  -webkit-tap-highlight-color: rgba(0, 0, 0, 0);
}

hr {
  margin: 1rem 0;
  color: inherit;
  border: 0;
  border-top: 1px solid;
  opacity: 0.25;
}

h6, .h6, h5, .h5, h4, .h4, h3, .h3, h2, .h2, h1, .h1 {
  margin-top: 0;
  margin-bottom: 0.5rem;
  font-weight: 500;
  line-height: 1.2;
}

h1, .h1 {
  font-size: calc(1.375rem + 1.5vw);
}

@media (min-width: 1200px) {
  h1, .h1 {
    font-size: 2.5rem;
  }
}

h2, .h2 {
  font-size: calc(1.325rem + 0.9vw);
}

@media (min-width: 1200px) {
  h2, .h2 {
    font-size: 2rem;
  }
}

h3, .h3 {
  font-size: calc(1.3rem + 0.6vw);
}
```

Figura 13. Estilos CSS básicos de interfaz de usuario.

El archivo CSS define los estilos generales para la página, incluyendo la disposición de los formularios, el encabezado, y los botones de acción. Los colores y el estilo visual buscan generar una experiencia de usuario clara y coherente.

3.7 Realización de pruebas de la aplicación web

Se han realizado pruebas exhaustivas en tres niveles: pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de aceptación. Cada una de estas pruebas se ha diseñado para verificar diferentes aspectos de la aplicación, desde el comportamiento de componentes individuales hasta la funcionalidad general del sistema en su conjunto.

3.7.1 Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se realizaron con el objetivo de validar la correcta funcionalidad de los componentes individuales de la aplicación, como funciones y métodos específicos. Estas pruebas se realizaron directamente sobre el código, utilizando datos de entrada controlados y validando que los resultados de salida fueran los esperados.

A continuación, se presenta la Tabla 3 donde se describe el proceso detallado de las pruebas, indicando la página evaluada, el caso de prueba, la descripción de la función específica en análisis, los datos de entrada utilizados, el resultado esperado, el resultado obtenido y el estado final de la prueba (aprobado o fallido). Esta tabla permite verificar que cada componente cumple con los requisitos de funcionalidad y estabilidad previstos.

Tabla 3. Resultados de primera ronda de pruebas Unitarias.

Página a prueba	Caso de prueba	Descripción	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
Principal.php	CP01	Validar conexión a la BD	Credenciales válidas	Conexión establecida	Conexión establecida	Aprobado
ficha_student.php	CP02	Guardar datos en la ficha del alumno	Datos completos	Datos guardados en la BD	Datos guardados en la BD	Aprobado
Index.php	CP03	Registro de estudiantes	Datos de alumno	Registro correcto	Registro correcto	Aprobado
Test.php	CP04	Actualizar estado de cuestionario	ID de cuestionario	Estado actualizado en la BD	Estado no actualizado	Fallido
Login.php	CP05	Autenticación de usuario	Nombre de usuario y contraseña válidos	Acceso permitido y redirección al dashboard	Acceso permitido y redirección al dashboard	Aprobado

Login.php	CP06	Autenticación fallida	Nombre de usuario o contraseña inválidos	Mensaje de error de autenticación	Mensaje de error de autenticación	Aprobado
Logout.php	CP07	Cerrar sesión	Sesión activa	Sesión terminada y redirección a la página de login	Sesión terminada y redirección a la página de login	Aprobado
Registro.php	CP08	Registro de un nuevo usuario	Datos de usuario válidos	Usuario registrado y guardado en la BD	Usuario registrado y guardado en la BD	Aprobado
Registro.php	CP09	Registro fallido por usuario duplicado	Datos de usuario duplicados	Mensaje de error de usuario existente	Mensaje de error de usuario existente	Aprobado

Dashboard.php	CP10	Verificar acceso según rol	Tipo de usuario	Acceso a funciones según el rol del usuario	Acceso incorrecto para auxiliar en funciones de admin	Fallido
Test.php	CP11	Realizar cuestionario	Respuestas del usuario	Respuestas guardadas en la BD	Respuestas guardadas en la BD	Aprobado
Test.php	CP12	Calcular resultados del cuestionario	Respuestas del cuestionario	Resultado calculado correctamente	Resultado calculado correctamente	Aprobado
Reporte.php	CP13	Generación de reporte de resultados	ID de usuario	Reporte generado con datos de test	Error al generar el reporte	Fallido
Reporte.php	CP14	Enviar reporte por correo electrónico	Correo electrónico del usuario	Reporte enviado correctamente	Reporte no enviado, error de conexión	Fallido

perfil.php	CP15	Actualizar información de perfil	Datos de usuario actualizados	Datos de perfil guardados en la BD	Datos de perfil guardados en la BD	Aprobado
perfil.php	CP16	Subir foto de perfil	Archivo de imagen válido	Foto de perfil guardada y mostrada correctamente	Error en el guardado de la foto correctamente	Fallido
admin_dashboard.php	CP17	Carga masiva de usuarios	Archivo de Excel con datos válidos	Usuarios cargados en la BD	Usuarios cargados en la BD	Aprobado
PasswordReset.php	CP18	Generar token para restablecer contraseña	Correo electrónico del usuario	Token generado y enviado por correo	Token generado y enviado por correo	Aprobado
PasswordReset.php	CP19	Validar token de restablecimiento de contraseña	Token válido	Redirección a la página de cambio de contraseña	Redirección a la página de cambio de contraseña	Aprobado

PasswordReset.php	CP20	Restablecer contraseña	Nueva contraseña	Contraseña actualizada correctamente en la BD	Contraseña actualizada correctamente en la BD	Aprobado
Security.php	CP21	Bloquear cuenta tras múltiples intentos fallidos	Varios intentos fallidos de login	Cuenta bloqueada y mensaje de error mostrado	Cuenta bloqueada y mensaje de error mostrado	Aprobado
Login.php	CP22	Desbloquear cuenta después de tiempo de espera	Usuario bloqueado y tiempo de espera cumplido	Usuario puede iniciar sesión de nuevo	Usuario puede iniciar sesión de nuevo	Aprobado

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla anterior, durante la primera ronda de pruebas, algunos casos presentaron errores, los cuales fueron registrados y diagnosticados para poder ser corregidos.

Una vez corregidos estos errores se realizan nuevas pruebas unitarias, validando la correcta funcionalidad de cada componente y confirmando que el sistema es funcional.

3.7.2 Pruebas de integración

Las pruebas de integración tienen como objetivo asegurar que los diferentes módulos de la aplicación web funcionen correctamente cuando se combinan. Estas pruebas validan que los flujos de datos y las interacciones entre los componentes sean fluidos y que no haya errores al combinar funcionalidades.

Los casos de prueba realizados para validar la correcta integración de los módulos de la aplicación se muestran en la Tabla 4, describiendo cada caso de prueba, los módulos involucrados, los datos de entrada utilizados, el resultado esperado, el resultado obtenido y el estado final de la prueba.

Tabla 4. Resultados de Pruebas de Integración.

Caso de prueba	Descripción	Datos de entrada	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
P001	Guardar ficha y notificar al tutor	Módulo de alumnos, Módulo de tutores	Ficha guardada y notificación enviada	Ficha guardada y notificación enviada	Aprobado
P002	Asignar cuestionario al alumno	Módulo de cuestionarios, Módulo de alumnos	Cuestionario asignado correctamente	Cuestionario asignado correctamente	Aprobado
P003	Mostrar resultados de cuestionarios	Módulo de cuestionarios, Módulo de resultados	Resultados correctos mostrados	Resultados correctos mostrados	Aprobado

P004	Acceso a reportes por parte del administrador	Módulo de reportes, Módulo de administración	Acceso y visualización correcta	Acceso y visualización correcta	Aprobado
------	---	--	---------------------------------	---------------------------------	----------

Fuente: Elaboración propia.

3.7.3 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación se realizaron con el objetivo de evaluar si la aplicación web cumple con las expectativas y necesidades de los usuarios finales. Para llevar a cabo esta prueba, se aplicó una encuesta basada en la escala de Likert a 318 estudiantes. La encuesta evaluó varios aspectos de la aplicación, como la facilidad de uso, eficiencia, diseño visual, rendimiento y satisfacción general. La escala de Likert utilizada va de 1 a 5, donde 1 representa "Totalmente en desacuerdo" y 5 representa "Totalmente de acuerdo".

Los promedios de respuesta de los estudiantes para cada aspecto evaluado en la encuesta se presentan en la Tabla 5. De esta manera se tiene una visión general de cómo perciben los usuarios la facilidad de uso, eficiencia, estabilidad y su satisfacción general con la aplicación

Tabla 5. Resultados de Pruebas de Aceptación.

Pregunta	Promedio de respuesta
La interfaz de la aplicación es fácil de usar	4.4
Puedo realizar las tareas de manera eficiente utilizando la aplicación	4.3
La aplicación responde de manera rápida a mis acciones	3.9
El diseño visual de la aplicación es agradable y atractivo	4.5
El proceso de navegación dentro de la aplicación es intuitivo	4.2
Las opciones de menú y funcionalidades están bien organizadas y son accesibles	4.1
La aplicación me proporciona toda la información que necesito de manera clara	4.0

El rendimiento de la aplicación es consistente y estable durante su uso	3.8
Me siento cómodo utilizando esta aplicación para realizar mis tareas académicas	4.2
En general, estoy satisfecho con la experiencia de uso de esta aplicación	4.3

Fuente: Elaboración propia.

3.7.4. Interpretación de los resultados en la prueba de aceptación

- **Facilidad de uso:** La mayoría de los estudiantes consideraron que la interfaz de la aplicación es fácil de usar, con un promedio de 4.4/5.
- **Eficiencia en la realización de tareas:** Los usuarios evaluaron positivamente la capacidad de la aplicación para permitirles completar tareas eficientemente, con una puntuación de 4.3/5.
- **Velocidad de respuesta:** Aunque la aplicación recibió una valoración aceptable de 3.9/5, algunos usuarios mencionaron que experimentaron lentitud en ciertas operaciones.
- **Diseño visual:** La estética y presentación visual de la aplicación fue bien recibida, con una puntuación alta de 4.5/5.
- **Navegación y accesibilidad:** Las opciones de menú y funcionalidades fueron valoradas con un promedio de 4.1/5, lo que sugiere que los usuarios encuentran la aplicación en general intuitiva y fácil de navegar.
- **Rendimiento:** El rendimiento de la aplicación obtuvo una puntuación más baja, con un 3.8/5, indicando que algunos estudiantes encontraron problemas de estabilidad o velocidad durante el uso prolongado. Esto se debe en gran medida a que el servidor que se usó es gratuito por lo que la estabilidad es menor.
- **Satisfacción general:** Los estudiantes expresaron un alto nivel de satisfacción general con la aplicación, con un promedio de 4.3/5.

Los resultados de la encuesta de aceptación son mayormente positivos, lo que indica que la aplicación cumple con las expectativas en términos de usabilidad, diseño visual y eficiencia. Sin embargo, el rendimiento de la aplicación se destaca como un área que podría mejorarse para asegurar una experiencia de usuario más fluida.

3.7.5 Evaluación por parte de tutores

Con la finalidad de evaluar la eficacia en las labores de los tutores, se aplicó una encuesta a los 10 tutores de los grupos seleccionados para la evaluación, esta encuesta constó de 10 preguntas en la escala de Likert, 2 preguntas abiertas, y un espacio para expresar sus comentarios y retroalimentación.

Los promedios de respuesta de los tutores se presentan en la Tabla 6. De esta manera se tiene una visión general de cómo perciben los usuarios la facilidad de uso, eficiencia, estabilidad y su satisfacción general con la aplicación.

Tabla 6. Resultados de la evaluación al sistema por parte de tutores.

Pregunta	Promedio de respuesta
La interfaz del sistema es intuitiva y fácil de usar.	4.7
La navegación dentro del sistema es clara y no genera confusión.	4.0
El tiempo de carga y respuesta del sistema es adecuado	4.1
La presentación de la información es clara y organizada.	4.3
El sistema facilita la asignación y gestión de tests para los estudiantes.	4.6
Las notificaciones del sistema ayudan a recordar fechas importantes.	4.2
La generación automática de reportes es útil y reduce mis actividades administrativas.	4.5
La posibilidad de asignar tests de manera individual o grupal es funcional y práctica.	4.6
El sistema ha reducido el tiempo que invierto en tareas administrativas.	4.3
El sistema facilita el seguimiento de los alumnos en tutoría.	4.7
El sistema ha mejorado la comunicación con los estudiantes.	4.3
Recomendaría este sistema a otros tutores.	4.7

Fuente: Elaboración propia.

3.7.6 Interpretación de los resultados de la evaluación por parte de tutores

- La mayoría de los tutores consideran que el sistema es intuitivo y fácil de usar 4.7/5. Sin embargo, en la organización de información, se obtuvo la calificación más baja con un promedio de 4.0/5. Los tutores expresaron que la forma en que se organizó la información, principalmente de la ficha de identificación era confusa y tenía que hacerse muchos desplazamientos.
- El tiempo de respuesta y carga del sistema recibió 4.1/5 donde algunos tutores reportaron lentitud y pausas ocasionales, este punto es algo que se había identificado en las pruebas con los estudiantes donde se determinó que la inestabilidad se debía a las limitaciones del hosting gratuito.
- La generación de reportes y la posibilidad de ver la información en una misma pantalla fueron valoradas con 4.6/5, afirmando que estas características son de gran ayuda en la toma de decisiones respecto a los alumnos.
- Las notificaciones también tienen una calificación aceptable de 4.2/5 pero en este punto es donde mayores sugerencias hubo, como la posibilidad de notificar por WhatsApp y que se pueda agendar actividades en Google calendar.
- Respecto al impacto en la tutoría se tuvo gran aceptación, especialmente en el seguimiento de los alumnos donde obtuvo la calificación más alta 4.8 de 5.
- La mejora en la comunicación con los estudiantes también obtuvo un buen recibimiento con 4.4/5.
- En cuanto a satisfacción general los tutores recomendarían este sistema con una calificación de 4.7 de 5 lo que refleja un alto nivel de aceptación.

La evaluación de los tutores permite identificar algunas ventanas de oportunidad, tales como:

- Optimizar el rendimiento en dispositivos móviles.
- Mejorar la organización visual de la información, especialmente en la ficha de alumnos.
- Incluir chats o sistema de alertas en tiempo real.
- Un trabajo de investigación futuro incluye un asistente con IA para la gestión y análisis de la información.

La evaluación y retroalimentación por parte de los tutores, reafirma la utilidad de la aplicación, destacando una reducción en las actividades administrativas, sin embargo,

a diferencia de los alumnos, los tutores proponen ciertos ajustes técnicos que les permite tener una mayor eficacia en su trabajo, por ejemplo, la implementación de otras herramientas como conectividad mediante WhatsApp y el acomodo en la ficha del estudiante.

3.7.7 Evaluación del responsable de área

Además de la evaluación realizada por tutores y estudiantes, se realiza una reunión presencial con el responsable del área de tutorías, para conocer su opinión sobre la eficacia y utilidad del sistema en sus actividades.

El responsable expresa la facilidad de uso del sistema, y menciona que no le tomó mucho tiempo aprender a usarlo, así mismo, destacó que la integración de herramienta automatizada redujo la sobrecarga de ocupaciones, en donde ahora es más sencillo aplicar los tests.

Uno de los aspectos que más valora fue la ficha de alumnos, señalando que esta es la herramienta que había buscado por la facilidad con la que obtendría la información, aunque menciona que sería conveniente mejorar la organización de la información mostrada, y sugiere que quizás podría agruparse en pestañas.

Durante la conversación también surge una sugerencia de incorporar la opción de enviar únicamente los puntajes más altos en los tests, sin que aparecieran todos los posibles diagnósticos.

En términos generales el responsable de área reafirma la utilidad del sistema destacando su eficiencia, la facilidad con la que se da seguimiento a los alumnos y la reducción en los tiempos, además recomienda que se pueda implementar en otras áreas.

3.8 Implementación de la aplicación web en el entorno real

La implementación de la aplicación web se realizó en un servidor de producción con el fin de habilitar su uso por parte de los usuarios finales. Este proceso incluyó la configuración del servidor, el despliegue del código fuente, la conexión a la BD y pruebas posteriores para asegurar la funcionalidad en el entorno de producción.

3.8.1 Configuración en el servidor web

El proceso de despliegue se llevó a cabo utilizando un servidor Apache, asegurando que todos los componentes de la aplicación estuvieran correctamente configurados y que la aplicación pudiera funcionar de manera eficiente y segura.

1. Configuración del Servidor:

- Servidor web: Apache 2.4 configurado para soportar PHP 7.4 y MySQL 5.7.
- Módulos habilitados: Se habilitaron los módulos necesarios de Apache y PHP, como mod_rewrite, para asegurar la correcta gestión de las URL y las sesiones.
- BD: El servidor se conectó a una BD MySQL que contiene todas las tablas del sistema (alumnos, tutores, fichas, cuestionarios, etc.).

2. Subida de Archivos y Configuración del Entorno:

- Los archivos de la aplicación (HTML, CSS, PHP, JavaScript) se subieron al servidor utilizando un cliente FTP (como FileZilla).
- El archivo de configuración de la conexión a la BD (config.php) fue ajustado con las credenciales correctas del servidor de producción.
- Se aseguraron los permisos correctos en los directorios y archivos críticos (por ejemplo, la carpeta uploads y los archivos de configuración).

3. Pruebas Post-Despliegue:

Después del despliegue, se realizaron pruebas exhaustivas para verificar que todos los módulos de la aplicación funcionaran correctamente en el entorno de producción:

- Pruebas de acceso: Verificación de que los usuarios puedan iniciar sesión en el sistema sin errores.
- Pruebas de consulta de datos: Comprobación de que las interacciones con la BD funcionan como se esperaba.
- Pruebas de interfaz: Verificación de la correcta presentación visual de la aplicación en diferentes dispositivos (escritorio, tablet, móvil).

4. Optimización del Rendimiento:

Para asegurar que la aplicación funcione de manera eficiente y rápida, se realizaron las siguientes optimizaciones:

- Compresión de archivos: Activación de la compresión GZIP en el servidor para reducir el tamaño de los archivos enviados al navegador del usuario.
- Optimización de imágenes: Reducción del tamaño de las imágenes utilizadas en la interfaz para mejorar los tiempos de carga.
- Caching de contenido estático: Implementación de políticas de almacenamiento en caché para archivos CSS y JavaScript, permitiendo que se almacenen localmente en el navegador del usuario y reduciendo la carga en el servidor.

5. Seguridad:

Se implementaron medidas básicas de seguridad para proteger los datos y la integridad del sistema:

- Uso de HTTPS: Configuración de un certificado SSL para asegurar que todas las comunicaciones entre los usuarios y el servidor estén cifradas.
- Protección de la BD: Asegurarse de que solo las aplicaciones autorizadas puedan acceder a la BD a través de una conexión segura.
- Control de acceso: Verificación de que los permisos y roles de los usuarios (administradores, tutores, alumnos) están correctamente gestionados para evitar accesos no autorizados a áreas restringidas del sistema.

3.9 Evaluación del impacto de la aplicación web

La implementación de la aplicación web en el área de tutorías tenía como objetivo optimizar la gestión de las tutorías y reducir la carga administrativa de los tutores y el personal del área. Para evaluar su impacto, se aplicaron encuestas de satisfacción a los usuarios, se realizó un análisis de los tiempos de respuesta del sistema y se compararon métricas clave antes y después de la implementación.

3.9.1 Análisis de Tiempos de Respuesta

Para evaluar la mejora en la eficiencia operativa del área de tutorías, se compararon algunas métricas clave antes y después de la implementación del sistema. Estas métricas incluyen el tiempo dedicado a tareas administrativas, el número de cuestionarios asignados por tutor, y la cantidad de reportes generados.

Los tiempos promedios dedicados a cada tarea antes y después de implementar el sistema son presentados en la Tabla 7, así como el porcentaje de mejora en eficiencia. Los resultados destacan mejoras importantes en la difusión, el análisis de resultados y la generación de reportes, además de nuevas funciones que facilitan el seguimiento y la comunicación con los alumnos.

Tabla 7. Comparación de Tiempos de Respuesta.

Métrica	Antes de la implementación	Después de la implementación	Mejora
Crear encuesta	45 minutos	30 minutos	Sin mejora
Difusión de encuestas	1-2 semanas	5 minutos	99.7
Recolección de respuestas	2 semanas	1 semana	50
Análisis de resultados	3-4 días	1 minuto	99.98
Generación de reportes	2 horas	1 minuto	99.17
Seguimiento los individual a alumnos	No se hacía	30 minutos	Nueva funcionalidad
Notificación de los resultados	2 minutos	2 minutos	Sin mejora

BD para Ficha de alumno	No se tenía	5 minutos	Nueva funcionalidad
Comunicación con alumno	No se tenía	1 minuto	Nueva funcionalidad
Tiempo promedio para corregir errores	2 horas	30 minutos	75

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Recopilación de información del área de tutorías

Se realizan entrevistas y observación con las que se identifican algunas dificultades, tales como:

- Los tests se difunden de manera manual enviando el enlace a los alumnos a través de los tutores, este proceso duraba entre una y dos semanas.
- Se tiene la necesidad de contar con información clave de los estudiantes, aspecto que no existía debido al poco tiempo disponible y la escasez de herramientas con las que se cuenta.
- El seguimiento individualizado tampoco se realizaba porque el tiempo que se necesitaba era demasiado si se hacía manualmente.
- La generación de reportes requería herramientas externas y procesos manuales que consumían varias horas de trabajo.

Derivado de este proceso se definen los aspectos claves que debe cumplir el sistema de aplicación web.

4.2 Análisis de la información recopilada y definición de requisitos

A partir de los datos que se obtienen se consulta a expertos en tecnología y tutoría para establecer los requisitos del sistema, donde se determinan las siguientes funciones:

- Automatización de los tests y seguimiento.
- BD centralizada.
- Monitoreo de respuestas y reportes automatizados.
- Módulo de comunicación integrado.
- Perfiles de usuario y fichas de identificación.

4.3 Diseño de la base de datos estructurada en MySQL

Se diseña una BD en MySQL que permite el procesamiento de la información de alumnos, tests y reportes de tutoría. La estructura permite:

- Acceder a la información de cada alumno de forma rápida y organizada.
- Reutilizar preguntas y cuestionarios.
- Generar reportes personalizados.
- Gestionar perfiles de usuario.
- Implementar niveles de seguridad.

4.4 Programación de la estructura técnica e interfaz gráfica del sistema

Se programa la aplicación web utilizando PHP, HTML5 y CSS, garantizando una interfaz intuitiva y fácil de usar. Las principales mejoras fueron:

- Creación y reutilización de preguntas en los tests.
- Difusiones automatizadas de los tests, reduciendo el tiempo de una a dos semanas a solo cinco minutos (mejora del 99.97%).
- Monitoreo automático de respuestas, con recordatorios a los usuarios reduciendo el tiempo de recolección en un 50%.
- Generación de reportes automáticos, anteriormente los reportes se realizaban en un promedio de horas. Ahora el sistema puede realizarlos en un minuto reduciendo el tiempo en un 99.17%.
- Seguimiento individualizado de alumnos, esta mejora representa una funcionalidad nueva, ya que antes no se podía realizar, ahora se puede revisar el nivel de avance de cada alumno, con diferentes filtros como terminados, en proceso y no realizados, mejorando el seguimiento de los estudiantes.

4.5 Configuración de la aplicación para su implementación en línea

El sistema se configura en un hosting en la nube, específicamente en Free Hosting, seleccionado por no imponer un límite de transferencia mensual de datos. Esto permite

un acceso continuo sin restricciones de ancho de banda. Para una mayor seguridad, se asignaron credenciales de acceso a tutores y alumnos.

4.6 Validación del sistema por pruebas

Se realizan pruebas para verificar la funcionalidad del sistema, destacando los siguientes resultados:

- Pruebas unitarias: se verifica que cada módulo del sistema funcionara correctamente.
- Pruebas de integración: se evalúa la interacción entre los diferentes componentes, asegurando una operación fluida.
- Pruebas de aceptación: los usuarios reportan una alta satisfacción con la interfaz y las mejoras en tiempos de respuesta.
- Retroalimentación por parte de tutores y responsable de área: permite identificar áreas de oportunidad.

CONCLUSIONES

El desarrollo de una aplicación web para el seguimiento del programa de tutorías permite tener una ficha de identificación con información específica de cada alumno, desde información básica hasta problemas de salud y posibilita el seguimiento de las actividades y tests asignados, permitiendo un panorama amplio para la toma de decisiones y basados en la información recabada.

La automatización de tareas, como la creación y difusión de tests y el análisis de los resultados, han optimizado los tiempos en estas actividades. Además, se disminuye el número de errores y ha mejorado la precisión en la gestión de los datos de los alumnos.

En comparación con otras herramientas y tecnologías, como Google Forms y SurveyMonkey, la aplicación que se desarrolla tiene un enfoque específico ya que el centro de su uso es recopilar información de los estudiantes y la aplicación de tests que resultan ser clave para la planificación de actividades y la toma de decisiones en el área de tutorías. Esta nueva herramienta además de tener las funciones de otras existentes incluye otras funcionalidades como la generación de reportes personalizados, el seguimiento académico detallado, la comunicación interna y externa de la aplicación y, sobre todo, la generación de fichas estudiantiles, necesidad clave del área de tutorías.

Además de lo anterior, permite comparar el impacto de la aplicación con algunas investigaciones previas sobre el uso de tecnologías interactivas en la educación, y que argumentan que la automatización y la existencia de plataformas integrales podrían mejorar significativamente el rendimiento académico y reducir la carga administrativa de los encargados. Este proyecto no sólo confirma estos hallazgos, sino que también responde directamente a las necesidades específicas del área de tutorías de la institución al integrar todas estas funciones en una sola plataforma.

Finalmente, la aplicación que se desarrolla ha demostrado ser una herramienta que optimiza el tiempo y los recursos. Este trabajo tiene una aportación a la literatura que existe sobre plataformas interactivas en la educación y su impacto en las tutorías académicas, creando un modelo funcional y adaptable que podría aplicarse a otras instituciones educativas con necesidades similares.

TRABAJO FUTURO

Al desarrollar esta investigación, se identificaron áreas que podrían explorarse en otros estudios entre otras ideas que podrían mejorar el proceso.

Este trabajo establece un precedente para mejorar sus funciones y explorar nuevas posibilidades en otras áreas de la institución. A continuación, se presentan algunas recomendaciones basadas en los hallazgos y limitaciones que se observan:

- Adaptar el sistema a otras áreas: Explorar el uso de esta aplicación en otras áreas de la ESTi podría resultar beneficioso, como en el área de orientación educativa y el área de psicología. La flexibilidad del sistema permite que puedan incorporarse otros módulos que tengan funcionalidades para distintas áreas académicas.
- Desarrollo de una versión para móviles: Para facilitar el acceso a la plataforma, especialmente para aquellos estudiantes y tutores que se conectan desde dispositivos móviles, sería ideal contar con una versión optimizada para móviles. Una app mejoraría la accesibilidad y permitiría un uso más flexible en cualquier lugar.
- Alojamiento y conexión con la BD de la UAEH: Para garantizar la estabilidad y seguridad del sistema, la aplicación debe alojarse en un servidor seguro de la UAEH e integrarse con su base de datos. Esto protege la información sensible, agiliza la carga de datos y asegura su disponibilidad y actualización. Se establecerán políticas para modificar solo los datos necesarios sin afectar la información original.

REFERENCIAS

- Alva Alva, I. (2025, febrero 21). *Entrevista con responsable de tutorías* [Virtual].
- Andrés Ibáñez, M., & I, U. J. (2017). *Tutoría y orientación en la Universidad. Diseño de una Web de tutoría para el grado en psicología de la Universitat Jaume I (TutUJI* [PhD Thesis].
- Bagozzi, R. P., Davis, F. D., & Warshaw, P. R. (1992). *Development and Test of a Theory of Technological Learning and Usage* (H. Relations, Ed.). Human Relations.
- Banks, A., & Porcello, E. (2020). *Learning React: Functional Web Development with React and Redux*. O'Reilly Media.
- Bartlett, J. E., Kotrlik, J. W., & Chadwick, C. (s. f.). Organizational Research: Determining. *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, 19(1). <https://www.opalco.com/wp-content/uploads/2014/10/Reading-Sample-Size1.pdf>
- Bass, B. M., & Avolio, B. J. (2006). *Transformational Leadership* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Cruz Velazco, S., Ramírez Salinas, C., & Herrera Zamorano, B. (2014). *Experiencias de tutoría en la UNAM: avances y retos*. Congreso CLABESIV. Cuarta Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en la educación superior, Medellín: MEN, 2014. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1046>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. En *MIS Quarterly*. Obtenido de. MIS Quarterly. <https://www.jstor.org/stable/249008>
- DuBois, P. (2013). *MySQL* (5th ed.). Addison-Wesley Professional.
- Duckett, J. (2011). *HTML and CSS: Design and Build Websites*. Wiley.
- Johnson, L., Becker, S. A., Estrada, V., & Freeman, A. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
- López, R. I. G., Cuevas, S. O., García, J. J. V., & Medina, R. C. C. (2016). *Impact of Mentoring Program in the academic performance of students from the Technological Institute of Sonora*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412012000100007

- Matú Sansores, M., Poot López, F., Fernández Loría, C., & Soria Fernández, M. (2023). Evaluación de la eficiencia del programa institucional de tutorías. *Rev. Tzhoecoen*, 15.
<https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/download/401/734/1858>
- MDN Web Docs. (2023, julio 16). CSS: Cascading Style Sheets. *MDN*.
<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>
- MDN Web Docs. (2024, abril 25). HTML: HyperText Markup Language. *MDN*.
<https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML>
- Navarrete Cazales, Z., & Tomé Lopéz, J. (2022). La tutoría en la educación superior. Una aproximación histórica. *Latinoamericana, Revista Historia de la Educación*, 24.
https://www.redalyc.org/journal/869/86975367011/html/?utm_source=chatgpt.com
- Pérez Salvador, T. (2024, agosto 8). *Entrevista con responsable de planeación*. [Virtual].
- Pintos Fernández, J. (2024). *Aplicación de técnicas de usabilidad y accesibilidad en el entorno cliente*. IFCD0210. Bookwire GmbH.
- Quispe Gómez, A. (2016). *Aplicación Web para el sistema de tutoría de la Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, Ayacucho* [Doctoral]. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.
- Sallis, E. (2014). *Total Quality Management in Education* (3rd ed.). Routledge.
- Sampieri, R. H., & Torres, C. P. M. (2023). *Metodología de la investigación. Las Rutas Cuantitativas, Cualitativas y Mixtas*. McGraw-Hill.
- UAEH. (2015). Modelo Educativo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En *Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*.
- UAEH. (2019a, abril). Programa Institucional de Asesorías Académicas. En *Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*.
- UAEH. (2019b, julio). Programa Institucional de Orientación educativa. En *Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*.
<https://www.uaeh.edu.mx/tutorias/programas/orientacion-educativa/documentos/programa-institucional-orientacion-educativa.pdf>
- UAEH. (2023, enero). Programa Institucional de Tutorías. En *Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*.
<https://www.uaeh.edu.mx/tutorias/programas/tutorias/programa.html>

- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*. Obtenido de. <https://www.jstor.org/stable/30036540>
- Vogel, R., & Morgenthaler, S. (2016). *Web Engineering: The Discipline of Systematic Development of Web Applications*. Springer.
- Welling, L., & Thomson, L. (2009). *PHP and MySQL Web Development* (4th ed.). Addison-Wesley Professional.

ANEXOS

Anexo 1: Preguntas guía de entrevista semiestructurada

1. ¿Utiliza actualmente alguna herramienta digital para la gestión de tutorías y actividades administrativas? (Sí/No)
2. ¿Considera que las herramientas actuales son suficientes para cubrir sus necesidades en el área de tutorías? (Sí/No)
3. ¿Con qué frecuencia utiliza herramientas tecnológicas en su trabajo diario?
 - a) Todos los días
 - b) Varias veces a la semana
 - c) Ocasionalmente
 - d) Nunca
4. ¿Ha enfrentado dificultades en el uso del software actual para la gestión de tutorías? (Sí/No)
5. ¿Cree que la implementación de una nueva solución tecnológica mejoraría la gestión de tutorías? (Sí/No)
6. ¿Le gustaría recibir capacitación sobre el uso de una nueva aplicación para tutorías? (Sí/No)
7. ¿Qué aspecto considera más importante en una nueva herramienta tecnológica?
 - a) Facilidad de uso
 - b) Seguridad y protección de datos
 - c) Integración con otros sistemas
 - d) Disponibilidad y acceso en cualquier momento
8. ¿Cómo es su proceso actual de trabajo en el área de tutorías y qué herramientas utiliza?
9. ¿Qué dificultades ha encontrado en la gestión de tutorías y qué mejoras cree necesarias?
10. Si se implementara una solución tecnológica, ¿qué funciones o características considera esenciales?

Anexo 2. Formato de observación de campo

DIARIO DE CAMPO
FECHA:
ACTIVIDAD OBSERVADA:
Descripción de la actividad en palabras de quien realiza la actividad
OBSERVACIONES
Descripción de la actividad:
Detalle de la actividad observada y su contexto.
Interacciones clave
Descripción de las interacciones importantes entre tutores, estudiantes y/o administrativos.
Métodos utilizados
Herramientas y métodos empleados durante la actividad.
Desafíos observados
Problemas o desafíos identificados durante la actividad.
Propuesta de solución
Cualquier propuesta de mejora o solución identificada durante la observación.
Reflexiones
Análisis
Reflexiones sobre la eficacia de la actividad observada.
Impacto
Evaluación del impacto de la actividad en la eficiencia y productividad del área de tutorías.
Sugerencias
Recomendaciones basadas en las observaciones y análisis realizados.

Anexo 3: Preguntas para evaluar funcionalidad

1. Preguntas de escala de Likert (1: Nada - 5: Mucho)
2. ¿La interfaz de la aplicación es fácil de usar? (1: Nada fácil - 5: Muy fácil)
3. ¿Puedo realizar las tareas de manera eficiente utilizando la aplicación? (1: Nada eficiente - 5: Muy eficiente)
4. ¿La aplicación responde de manera rápida a mis acciones? (1: Nada rápida - 5: Muy rápida)
5. ¿El diseño visual de la aplicación es agradable y atractivo? (1: Nada atractivo - 5: Muy atractivo)

6. ¿La aplicación facilita la gestión de tutorías en comparación con el método anterior? (1: Nada - 5: Mucho)
7. ¿La navegación dentro de la aplicación es intuitiva? (1: Nada intuitiva - 5: Muy intuitiva)
8. ¿La información dentro de la aplicación es clara y fácil de entender? (1: Nada clara - 5: Muy clara)
9. ¿Me siento satisfecho con la funcionalidad general de la aplicación? (1: Nada satisfecho - 5: Muy satisfecho)
10. ¿Qué aspectos de la aplicación considera más útiles y por qué?
11. ¿Qué mejoras sugeriría para optimizar la experiencia de uso?

Anexo 4. Diagrama ER

