



UNIVERSIDAD EAN

Proyecto integrador

Desarrollo de un sistema de acompañamiento virtual con Inteligencia Artificial para la mejora de los servicios de bienestar en la universidad EAN

Elaborado por:

Bravo Benavides Verónica Andrea

Orjuela Parra Miguel Angel

Docente

LUZ AMPARO ACOSTA SALAS

Facultad de Ingeniería

Bogotá D.C, 22 de noviembre de 2023

Tabla de contenidos

Contenido

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
JUSTIFICACIÓN	6
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	6
MARCO DE REFERENCIA	15
METODOLOGÍA	16
RESULTADOS	17
ANÁLISIS DE RESTRICCIONES	24
METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	27
Soluciones ilógicas	27
Comparar con hechos conocidos	28
Evaluación de las soluciones	30
ANÁLISIS DE COSTOS	35
Análisis de costos directos	38
Análisis de costos fijos	45
Análisis de retorno de inversión	45
CONCLUSIONES	48
REFERENCIAS	51

RESUMEN

Este documento tiene como objetivo presentar el proyecto que se planea realizar, el cual es un sistema que por medio de un chat Bot con inteligencia artificial permita a los estudiantes de la universidad EAN conversar y solucionar las preguntas frecuentes con respecto al área de bienestar con el fin de mejorar la cobertura del área en los estudiantes tanto en modalidad virtual como presencial, además de eso se procura mejorar tiempos de respuestas y alertas tempranas, en resumen es una ayuda tanto para colaboradores como estudiantes.

INTRODUCCIÓN

En el panorama académico actual, los desafíos a los que se enfrentan los estudiantes universitarios van más allá de lo netamente académico. Factores económicos, psicosociales y emocionales juegan un rol crucial en el bienestar integral y, por ende, en el rendimiento académico de los estudiantes (Pritchard & Wilson, 2003). Acorde al Ministerio de Educación de Colombia, las instituciones educativas están reconociendo la necesidad de ofrecer programas de apoyo integral que vayan más allá del aula de clase (MinEducación, 2020).

En este contexto, el presente proyecto de grado propone el desarrollo de una aplicación de chatbot impulsada por Inteligencia Artificial para optimizar el proceso de acompañamiento del programa "Ean Contigo" en la Universidad EAN. Esta iniciativa busca, no solo proveer una atención y redirección eficiente hacia los servicios universitarios, sino también actuar como un apoyo emocional y amigo en cualquier situación que lo requiera el estudiante.

El sistema se basará en un modelo de GPT con fine-tuning específico para esta aplicación, permitiendo que el chatbot genere alertas tempranas que ayuden a la universidad a identificar necesidades particulares de los estudiantes en múltiples aspectos: económicos, psicosociales, emocionales y académicos. De este modo, se facilita un acompañamiento más eficaz y personalizado, que es crucial para el bienestar de los estudiantes (Eisenberg, Hunt & Speer, 2013).

Esta propuesta no solo alinea con las tendencias en Inteligencia Artificial y tecnologías de la comunicación, sino que también responde a una necesidad tangible de optimizar los sistemas de bienestar estudiantil. De este modo, se presenta una solución de diseño de ingeniería que tiene un valor adicional de mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de información con inteligencia artificial que proporcione un acompañamiento virtual para mejorar el uso de los estudiantes con el servicio de bienestar de la universidad EAN con enfoque al cuidado de la salud mental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar del uso e impacto del área de bienestar en los estudiantes o egresados de la universidad EAN.
- Entender el proceso de comunicación entre área y estudiante para mejorar por medio del sistema la eficiencia del servicio.
- Planificar los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema.
- Desarrollar el sistema que permite por medio de inteligencia artificial mejorar la comunicación y crear alertas tempranas entre estudiante y los servicios de bienestar universitario en casos de dudas o ayuda psicosocial, psicopedagógica y médica.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El bienestar de los estudiantes universitarios es un tema de gran relevancia en el panorama educativo actual. Según estudios, los estudiantes enfrentan una variedad de desafíos que van más allá del ámbito académico, incluidos problemas emocionales, psicosociales y económicos (Smith et al., 2018). La Universidad EAN, consciente de esta realidad, ha implementado varios servicios de bienestar para sus estudiantes. Sin embargo, existe una desconexión evidente entre las necesidades de los estudiantes y el aprovechamiento de estos servicios. La siguiente investigación busca abordar esta desconexión mediante la implementación de un chatbot de inteligencia artificial diseñado para ofrecer un acompañamiento más personalizado y efectivo.

Preguntas de Investigación:

- ¿Cómo puede la inteligencia artificial contribuir a mejorar la eficacia del servicio de bienestar en la Universidad EAN, enfocado en el bienestar mental de los estudiantes?
- ¿Qué impacto tendría un chatbot en la identificación temprana de problemas emocionales, psicosociales y académicos entre los estudiantes de la Universidad EAN?

Límites temporales y espaciales:

- Esta investigación se hará durante el periodo 2023-2 y se centrará en los estudiantes matriculados en la Universidad EAN en Bogotá, Colombia.

Unidades de Análisis:

- Los sujetos de esta investigación serán estudiantes universitarios de diversos programas académicos. También se recogerán datos de interacciones específicas con el chatbot.

Metodología:

- Las respuestas a las preguntas de investigación se buscarán a través del análisis de datos empíricos, recopilados mediante el uso del chatbot y cuestionarios enviados a los estudiantes.

Ética:

- Toda la recopilación de datos se realizará siguiendo las directrices éticas establecidas para la investigación académica, incluida la obtención del consentimiento informado de los participantes.

Contribución al conocimiento:

- Esta investigación busca llenar un vacío en la literatura actual sobre el bienestar estudiantil, ofreciendo una solución tecnológica centrada en las necesidades de los estudiantes y adaptada al entorno específico de la Universidad EAN.

Variables a medir:

- Nivel de interacción con el chatbot
- Tipos de problemas identificados
- Nivel de satisfacción de los estudiantes con los servicios de bienestar

JUSTIFICACIÓN

El servicio de bienestar universitario y EAN contigo cuenta con un cubrimiento del 70% de los estudiantes en el año 2022 según cifras del rendimiento de cuentas que publico la universidad en dicho año. Un cubrimiento positivo teniendo en cuenta que hay alrededor de 22000 estudiantes. Con nuestro sistema queremos El sistema ha desarrollador puede aumentar el cubrimiento, debido a que se puede generar un acompañamiento virtual para que pueda responder las preguntas más frecuentes y también generar alertas tempranas en caso de una emergencia psicológica. El sistema ayudará tanto a colaboradores de la universidad como a los estudiantes.

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Intención del producto

La intención de este sistema es desarrollar una herramienta de información con tecnología de Inteligencia Artificial que ofrezca un acompañamiento virtual como parte del servicio de

bienestar de la Universidad EAN. Esta herramienta tiene como objetivo guiar y redirigir a los estudiantes hacia los recursos y servicios apropiados para sus necesidades específicas. Además, el sistema está diseñado para actuar como un apoyo emocional y como un recurso de primer contacto para estudiantes que buscan ayuda o información, permitiendo así a la universidad estar más presente en la vida de los estudiantes cuando requieran apoyo.

Requerimientos funcionales

Caracterización del usuario:

- Recolectar información básica como nombre, edad, y carrera durante el proceso de registro o la primera interacción.
- Implementar un método para recoger datos adicionales de forma voluntaria que pueda contribuir a alertas tempranas (ej., intereses, situación laboral, lugar de residencia).
- Almacenamiento seguro de estos datos siguiendo normativas de privacidad y protección de datos.

Modelo de Inteligencia Artificial (Fine-tuning):

- Utilizar un modelo de lenguaje GPT base y ajustarlo específicamente para los requisitos del proyecto.
- Entrenar el modelo para reconocer jerga académica, terminología de bienestar y expresiones comunes entre los estudiantes.
- Implementar pruebas de calidad para evaluar la eficacia, la precisión y la relevancia de las respuestas generadas por el modelo.

Interfaz de usuario:

- Multicanal: Acceso a través de web, aplicación móvil y plataformas de mensajería instantánea.
- Personalizable: Permite a los estudiantes personalizar preferencias de notificación, temas, etc.

Interacción en tiempo real:

- Respuestas instantáneas.
- Sesiones de chat no limitadas por tiempo.

Generación de alertas tempranas:

- Identificación automática de palabras clave o patrones de conversación que sugieran una necesidad de intervención.
- Notificaciones a los administradores o personal de bienestar para acciones urgentes.

Redirección a servicios:

- Base de datos actualizable de recursos y servicios universitarios.
- Capacidad para programar citas o remitir a otros servicios mediante comandos de usuario.

Soporte emocional:

- Implementación de algoritmos de IA para generar respuestas empáticas y contextuales en escenarios emocionales.
- Funciones adicionales para apoyo emocional, como recomendaciones para meditación guiada, ejercicios de respiración, basadas en la interacción.

Seguridad y confidencialidad:

- Autenticación de dos factores.
- Cifrado de datos end-to-end.

Requerimientos no funcionales:

Escalabilidad:

- Soporte para un mínimo de X usuarios simultáneos. (esta información se encuentra pendiente)
- Capacidad para añadir módulos o funcionalidades adicionales.

Rendimiento:

- Latencia máxima de X milisegundos. (esta información se encuentra pendiente)
- Disponibilidad del 99.9%.

Mantenibilidad:

- Actualizaciones con tiempo de inactividad mínimo.
- Documentación técnica completa para futuras iteraciones.

Compatibilidad:

- Debe ser compatible con los principales navegadores y sistemas operativos.

Estimación

Caracterización del usuario

Total: 232 horas

- Investigación de campos relevantes: investigar qué tipos de información son más relevantes para recolectar con el fin de construir un perfil del usuario. (16 horas)
- Revisión de normativas de privacidad: revisar las leyes y normativas de protección de datos para asegurar que la recolección y el almacenamiento de datos sean legales y seguros. (24 horas)
- Planificación de la base de datos: planificar la estructura de la base de datos donde se almacenarán los datos del usuario. (16 horas)
- Diseño de formulario de registro: diseñar el formulario de registro inicial que recoja los datos básicos (nombre, edad, carrera). (32 horas)
- Desarrollo del formulario de registro: codificar el formulario de registro. (24 horas)
- Implementación de campos opcionales: agregar campos opcionales en el formulario o en la aplicación para que los usuarios puedan proporcionar datos adicionales de forma voluntaria. (24 horas)
- Desarrollo del sistema de almacenamiento seguro: implementar la lógica para el almacenamiento seguro de datos, incluida la encriptación y el cumplimiento de normativas de privacidad. (40 horas)

- Pruebas de seguridad: realizar pruebas de seguridad para garantizar que los datos se almacenan de forma segura. (24 horas)
- Integración y pruebas: integrar el sistema de recolección de datos y almacenamiento seguro con la aplicación principal y realizar pruebas de usabilidad y funcionalidad. (32 horas)

Modelo de Inteligencia Artificial (Fine-tuning)

Total: 208 horas

- Selección del modelo base: investigar y seleccionar el modelo de IA base que mejor se adapte a las necesidades del proyecto (como GPT o variantes). (24 horas)
- Estudio de costo y acceso: evaluar el costo de licencia o uso del modelo seleccionado y asegurar los permisos o licencias necesarios. (16 horas)
- Planificación de datos de entrenamiento: determinar qué datos se utilizarán para el ajuste fino del modelo. (16 horas)
- Preparación de datos: recopilar y preparar el conjunto de datos que se usará para el ajuste fino. (40 horas)
- Implementación del ajuste Fino: realizar el ajuste fino del modelo seleccionado con el conjunto de datos preparado. (24 horas)
- Validación del modelo: validar el rendimiento del modelo ajustado utilizando métricas relevantes. (32 horas)
- Integración del modelo: integrar el modelo ajustado en la infraestructura existente de la aplicación. (24 horas)
- Pruebas de funcionalidad: realizar pruebas para asegurar que el modelo integrado funcione según lo previsto en diferentes escenarios. (32 horas)

Interfaz de Usuario

Total: 200 horas

- Análisis de usuarios: realizar entrevistas o encuestas para entender las necesidades y preferencias de los usuarios en relación a la interfaz. (24 horas)
- Diseño de mockups y prototipos: crear mockups y prototipos del diseño de la interfaz. (32 horas)

- Revisión de accesibilidad: revisar los prototipos para asegurar que cumplen con las pautas de accesibilidad. (16 horas)
- Implementación del diseño base: desarrollar el diseño base de la interfaz según los mockups y prototipos. (40 horas)
- Desarrollo de componentes: implementar los componentes individuales de la interfaz (botones, campos de texto, etc.). (32 horas)
- Integración del chatbot: integrar la interfaz del chatbot en el diseño general. (24 horas)
- Implementación de funciones de accesibilidad: añadir funciones de accesibilidad como lectores de pantalla, contrastes, etc. (24 horas)
- Pruebas de Usabilidad: realizar pruebas de usabilidad para validar la efectividad y la eficiencia de la interfaz. (32 horas)
- Iteraciones y Mejoras: hacer ajustes según los resultados de las pruebas de usabilidad. (24 horas)

Interacción en tiempo real

Horas: 192 horas

- Análisis de requerimientos técnicos: determinar las tecnologías y arquitecturas necesarias para soportar interacción en tiempo real. (16 horas)
- Planificación de Recursos: estimar la cantidad de recursos (como servidores y ancho de banda) necesarios para soportar la interacción en tiempo real. (16 horas)
- Evaluación de seguridad: considerar aspectos de seguridad como la encriptación de datos en tiempo real y autenticación. (16 horas)
- Desarrollo de backend: implementar la lógica de backend para soportar interacciones en tiempo real (como WebSockets o tecnologías similares). (56 horas)
- Integración con el frontend: asegurar que el backend y el frontend trabajen de manera sincronizada para proporcionar una experiencia de interacción en tiempo real. (40 horas)

- Pruebas de escalabilidad: realizar pruebas para asegurar que el sistema pueda manejar un número significativo de usuarios interactuando en tiempo real. (32 horas)
- Implementación de seguridad: incorporar características de seguridad como encriptación de datos en tiempo real y autenticación. (24 horas)
- Pruebas de latencia: validar que la latencia del sistema es lo suficientemente baja como para proporcionar una experiencia de usuario adecuada. (24 horas)

Generación de alertas tempranas

Horas: 264

- Identificación de indicadores: trabajar con expertos y revisar literatura para identificar los indicadores que deberían disparar una alerta temprana (como comportamientos, respuestas emocionales, etc.). (40 horas)
- Especificación de criterios: definir criterios específicos para cada tipo de alerta, incluidos umbrales y métricas. (24 horas)
- Validación de criterios: consultar con expertos en bienestar estudiantil y salud mental para validar los criterios definidos. (24 horas)
- Implementación de algoritmos de detección: programar algoritmos que analicen los datos del usuario y activen alertas tempranas según los criterios definidos. (56 horas)
- Integración con el modelo de IA: integrar los algoritmos de detección con el chatbot y el modelo de inteligencia artificial para que puedan generar alertas de manera autónoma. (32 horas)
- Desarrollo de notificaciones: implementar un sistema de notificaciones para informar a los responsables pertinentes cuando se activa una alerta temprana. (32 horas)
- Pruebas de funcionalidad: realizar pruebas para asegurar que las alertas se generan correctamente y en el momento adecuado. (32 horas)
- Revisión y ajustes: Basándose en pruebas y retroalimentación, ajustar los algoritmos y criterios según sea necesario. (24 horas)

Redirección a servicios

Total: 148 horas

- Inventario de Servicios: enumerar y categorizar todos los servicios disponibles que podrían ser relevantes para los estudiantes. (16 horas)
- Determinar condiciones de redirección: establecer reglas o condiciones bajo las cuales un usuario será redirigido a un servicio específico. (24 horas)
- Validación de reglas: confirmar con las partes interesadas y expertos que las reglas de redirección son precisas y útiles. (4 horas)
- Implementación de Lógica de Redirección: programar la lógica que, con base en las respuestas o comportamientos del usuario, dispense las redirecciones apropiadas. (32 horas)
- Integración de la lógica con el modelo de IA: incorporar esta lógica de redirección en el chatbot y en cualquier otro componente relacionado con la IA. (24 horas)
- Desarrollo de la interfaz de redirección: diseñar y programar la interfaz por la que el usuario será informado sobre la redirección, con opciones para aceptarla o rechazarla. (24 horas)
- Pruebas de funcionalidad: realizar pruebas para asegurarse de que la redirección funciona como se espera en diferentes escenarios. (24 horas)

Soporte emocional

Total: 102 horas

- Investigación de escenarios emocionales: identificar escenarios emocionales comunes en la población estudiantil a través de investigaciones y entrevistas con expertos. (8 horas)
- Establecimiento de respuestas: consultar con expertos en salud mental para definir tipos de respuestas y estrategias de apoyo emocional. (8 horas)
- Validación de estrategias de apoyo: confirmar la eficacia y sensibilidad de las estrategias de apoyo emocional mediante retroalimentación de expertos. (16 horas)

- Entrenamiento del modelo de IA: implementar y realizar fine-tuning del modelo de IA para que pueda manejar respuestas emocionales. (24 horas)
- Integración de estrategias de apoyo: integrar las estrategias de apoyo validadas en el flujo de trabajo del chat. (8 horas)
- Implementación de funciones de "descompresión": implementar funciones adicionales como meditación guiada, ejercicios de respiración, etc., para ofrecer en situaciones específicas. (6 horas)
- Pruebas de funcionalidad: realizar pruebas para asegurarse de que el soporte emocional proporcionado es efectivo y sensible. (32 horas)

Seguridad y confidencialidad

Total: 244 horas

- Revisión de normativas: estudiar y compilar un listado de todas las leyes y regulaciones aplicables en torno a la privacidad y protección de datos. (8 horas)
- Definición de requerimientos de seguridad: consultar con expertos en seguridad para determinar qué medidas se deben implementar para cumplir con las normativas. (4 horas)
- Validación de requerimientos: confirmar con expertos en seguridad y legalidad que los requerimientos de seguridad definidos son suficientes y aplicables. (4 horas)
- Implementación de cifrado: implementar cifrado de datos para el almacenamiento y transmisión de datos del usuario. (40 horas)
- Implementación de autenticación: desarrollar sistemas de autenticación robustos para garantizar que solo usuarios autorizados puedan acceder a sus datos. (40 horas)
- Implementación de control de acceso: establecer políticas de control de acceso para determinar quiénes dentro de la organización pueden acceder a qué datos. (40 horas)
- Auditoría de seguridad: realizar pruebas de seguridad para evaluar la robustez de las implementaciones y ajustarlas según sea necesario. (32 horas)
- Pruebas de conformidad: validar que todas las medidas de seguridad cumplen con las normativas legales y las directrices internas de la organización. (40 horas)

- Documentación de seguridad: documentar todas las medidas de seguridad implementadas para futuras revisiones y auditorías. (40 horas)

MARCO DE REFERENCIA

La universidad EAN lleva más de 5 décadas formando profesionales, fundada en el año de 1968 a la fecha del 2022 según su documento de rendición de cuentas, la universidad cuenta con alrededor de 22.778 estudiantes activos contando la modalidad presencial y virtual, durante dicho año el servicio de bienestar universitario contribuyó a la formación de manera integral de los estudiantes teniendo una cobertura del 70% de los estudiantes en el año 2022. Esto es importante debido a que los estudiantes pueden verse beneficiados en aspectos físicos y mentales.

Bienestar universitario

Este servicio es importante para los estudiantes ya que las universidades no solo son un centro de enseñanza, en lugar de ello los convierte en instituciones polifacéticas y multifuncionales que generan conocimiento. Por esta razón es importante el servicio de bienestar universitario debido a que pueden educar de manera integral a los estudiantes ofreciéndoles el desarrollo de competencias funcionales para la sociedad y enfocadas al mejoramiento de su calidad de vida. (Daza, Jiménez, Rodríguez, 2020).

Salud mental

La OMS define que la salud mental es un estado de bienestar mental debido a la ausencia de trastornos mentales, la aparición de los trastornos se puede experimentar de manera diferente con diversos grados de dificultad. También es una parte importante en la salud y bienestar de una persona debido a que se benefician en ámbitos individuales y colectivos. Es decir que una buena salud mental permite la capacidad de relacionamiento en el entorno de una manera constructiva,

flexible y adaptativa en un entorno de equilibrio cognitivo-afectivo. (Meberak, De Castro, Salamanca y Quintero, 2009).

Estrés académico

El estrés académico es un estado en el cual el estudiante percibe de manera negativa las demandas en su entorno educativo por lo cual se pueden presentar consecuencias como síntomas de ansiedad, cansancio, bajo rendimiento académico, ausentismo y deserción. (Depraect, Decuir, Castro y Salazar, 2017 como se citó Ramos, Cocotle y Zamora, 2020).

Burnout

Es un síndrome psicológico, en donde se evidencia un agotamiento emocional que se puede ver reflejado en un ámbito laboral, familiar o social en lo cual como consecuencia se ve agotado su capacidad de reacción de una manera adaptativa. (Lovo, 2020). “Así, la presentación de burnout es la secuencia predecible de la persistencia de un estresor dentro del ámbito laboral, seguido por un periodo de mal ajuste a los cambios que se harían necesarios para mantener la homeostasis psicológica del individuo.” (Lovo, 2020).

Agente conversacional

“Los agentes conversacionales son programas que utilizan procesamiento de lenguaje natural con un sistema de preguntas y respuestas” (Beltrán, C. Medina, P. Maigua, J. 2021). El propósito principal se basa en simular un diálogo inteligente con las personas, la cual se puede efectuar a través de mensajes de texto o por medio de la voz, la idea de estas herramientas es poder brindar un apoyo o interacción lo más humanizada posible, tanto a los clientes como personas en general. (Gratch, et al., 2002, citado en Carlos Beltrán et al. 2021).

METODOLOGÍA

Este método de recolección de información va a tener el enfoque cuantitativo, con el objetivo de tener un alcance explicativo en donde se busca analizar el impacto del bienestar universitario en los estudiantes de la universidad EAN y de esta manera generar un aplicativo

que potencie el acompañamiento virtual con los estudiantes y que además mejore los puntos débiles que puede tener el área.

La población de muestreo será de aquellos que han tenido un rol como estudiante dentro de la universidad EAN es decir se tomara en cuenta la opinión de estudiantes actuales y egresados. Esta es una muestra no probabilística. La conformación de la encuesta se compone de preguntas de selección múltiple con el fin de entender la percepción y relación que tiene el estudiante con el área.

Por último, teniendo en cuenta los resultados generados por medio del análisis de las respuestas de los encuestados se podrá analizar la viabilidad, restricciones, soluciones y posible impacto que pueda tener el aplicativo en el área de bienestar universitario y en los estudiantes.

RESULTADOS

Como se mencionaba anteriormente para entender el impacto del área de bienestar universitario se tomarán en cuenta la percepción de estudiantes egresados y activos. La muestra cuenta con 57 participantes dentro de los cuales el 91% de los encuestados son estudiantes activos y el 9% estudiantes egresados. Por parte de los estudiantes activos que tuvieron mayor participación son estudiantes de primer y segundo semestre con el 25% y 23% respectivamente.

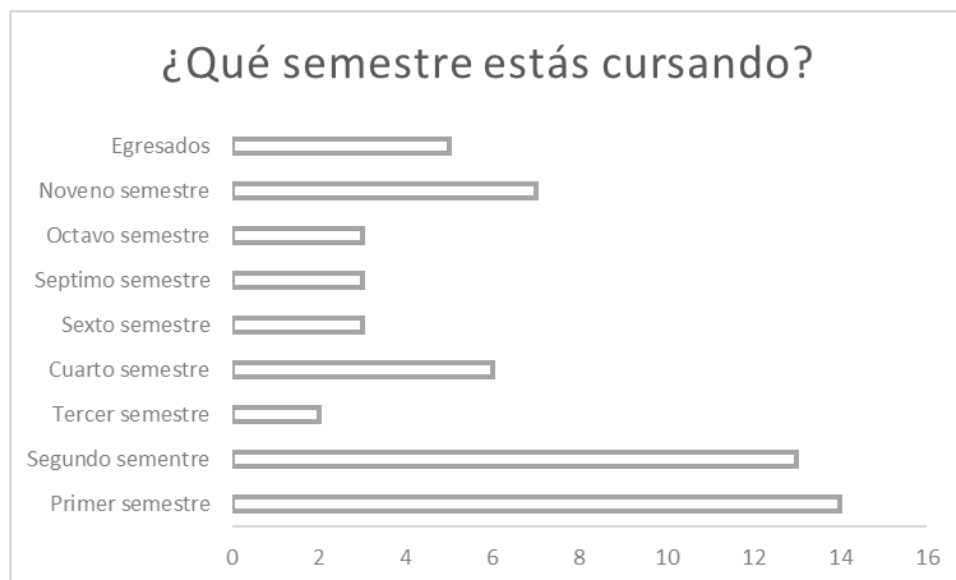


Imagen 1. gráfico de barras donde se ejemplifica el semestre cursado por los participantes de la encuesta.

Un punto importante para la viabilidad del proyecto se puede ver reflejado en el conocimiento que tienen los estudiantes con respecto a los programas que ofrece el área de bienestar universitario, de los cuales el 61% si tiene conocimiento de los programas que ofrece la universidad, el objetivo de implementar la solución del software es aumentar el conocimiento y aplicación a los diferentes programas.

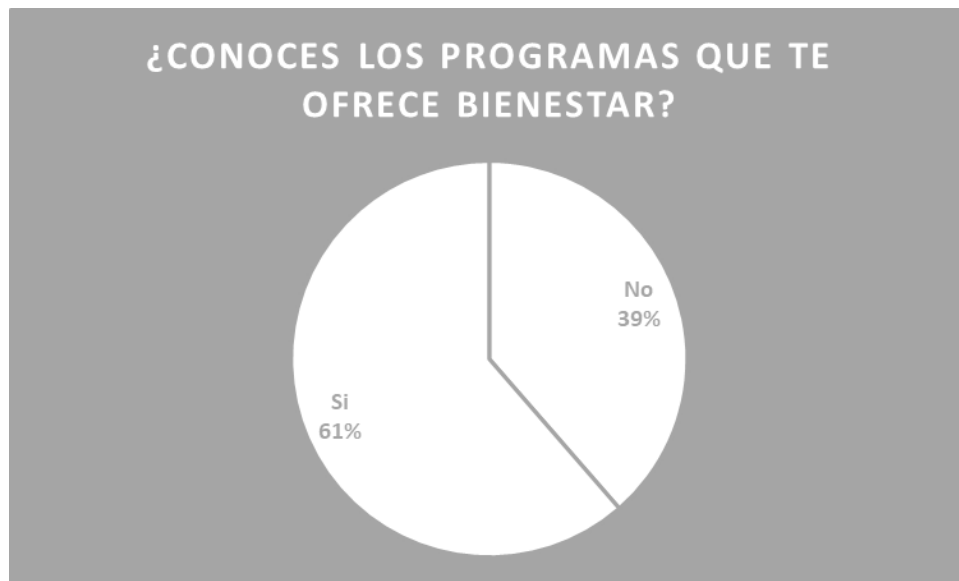


Imagen 2. gráfico de torta donde se evidencia el conocimiento de los programas de bienestar universitario.

Teniendo en cuenta que hay un conocimiento de más del 50% de los servicios de bienestar se busca entender que tanto los estudiantes aplican a los programas. La mayoría de la muestra presenta que no ha usado ninguna de las ofertas que ofrece bienestar universitario, por otro lado, el servicio con mayor uso es deportes y actividad física representado con el 30% mientras que el servicio menos usado es el de orquesta y filarmónica con un 2%.

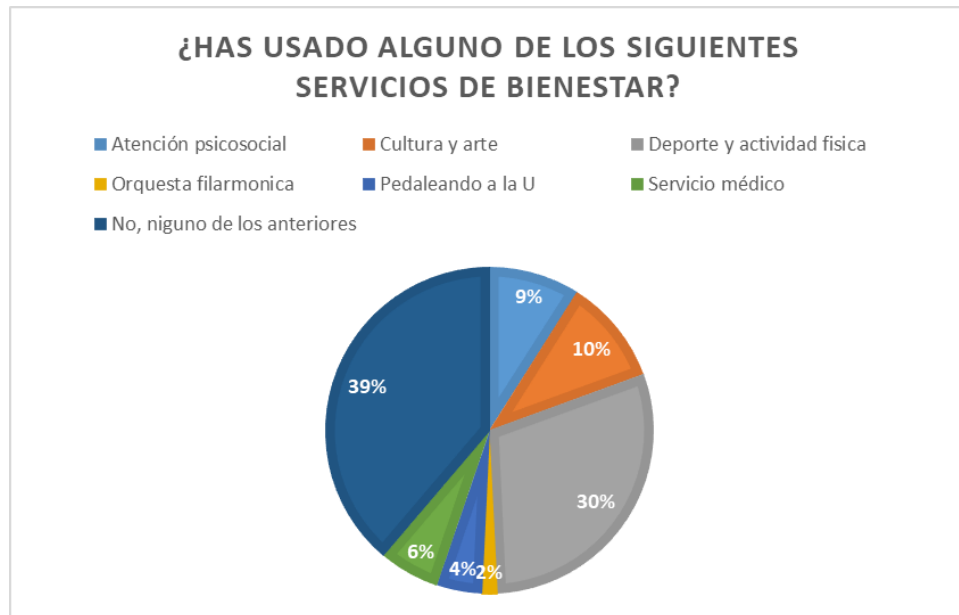


Imagen 3. gráfico de torta donde se evidencia los servicios utilizados.

Por parte de los servicios ofrecidos por EAN contigo, demuestra que al igual que grafico anterior el mayor porcentaje de la respuesta es de no uso de los servicios, en este caso es del 54%. El 33% de los servicios usados de ean contigo son los de apoyo académico con el 18% y el 15% en apoyo financiero.

Es decir que en programas de apoyo personal y psicopedagógico no tienen un uso alto en la muestra teniendo en cuenta que estos servicios pueden ofrecer una orientación en el manejo de la salud mental y que además de esto según los encuestados el 95% considera que es relevante la salud mental, el software tendrá como objetivo por medio de la propuesta alerta temprana aumentar el uso de los servicios que le permitan al estudiante contactar con profesionales dentro de la universidad que ayuden a la gestión de su salud mental.

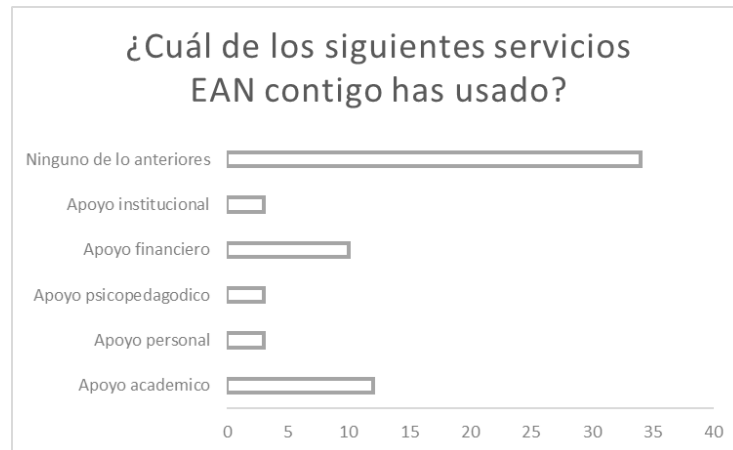


Imagen 3. gráfico de barras donde se evidencia los servicios utilizados de ean contigo.

La salud mental y el bienestar son aspectos esenciales en la vida universitaria, dadas las presiones académicas, sociales y personales a las que los estudiantes pueden estar expuestos. Las instituciones educativas han implementado diversos servicios para apoyar a su comunidad en este ámbito. Sin embargo, con la creciente influencia de la tecnología y la inteligencia artificial en nuestra vida diaria, surge la pregunta de cómo los estudiantes perciben y utilizan estas herramientas en relación con su bienestar.

¿Has hecho uso de los servicios de bienestar para cuidar tu salud mental?

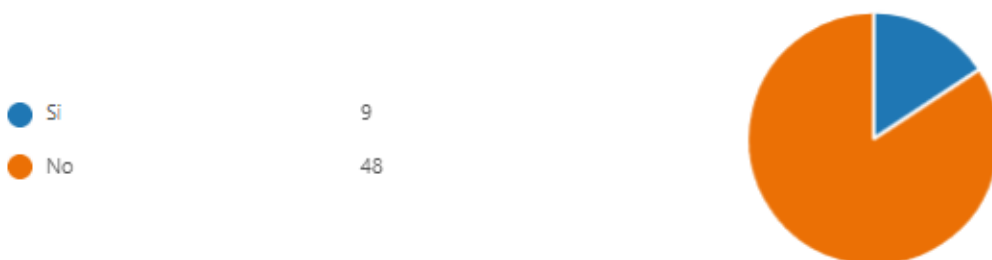


Imagen 4. gráfico circular donde se evidencia el uso los servicios de bienestar de la universidad EAN.

La mayoría de los encuestados (48 de 57) no han hecho uso de los servicios de bienestar para cuidar su salud mental, mientras que solo 9 sí lo han hecho. Esto sugiere que o bien los

encuestados no sienten la necesidad de usar estos servicios, no están al tanto de ellos o puede que no estén disponibles o sean accesibles para ellos. El gráfico de pastel muestra claramente una predominancia del "No" en las respuestas.

¿Del 1 al 10 que tan cómodo te sentirías escribiendo tus dudas y o sentimientos a una IA?

57
Respuestas

6.56
Promedio

Imagen 5. Promedio de comodidad al interactuar con una IA.

El promedio de 6.56 sugiere que, en general, los encuestados se sienten moderadamente cómodos compartiendo sus dudas y sentimientos con una IA. No se sienten completamente seguros (como se reflejaría con un promedio cercano a 10), pero tampoco están totalmente en desacuerdo o incómodos (como se reflejaría con un número cercano a 1). Este nivel de comodidad puede estar influenciado por factores como la familiaridad con la tecnología, preocupaciones de privacidad, o la percepción de la efectividad de la IA en proporcionar apoyo emocional.

¿Te gustaría tener un acompañamiento virtual para acceder a los servicios de bienestar universitario y ean contigo?

57
Respuestas

7.23
Promedio

Imagen 6. Promedio de aceptación de acompañamiento virtual para acceder a los servicios de bienestar universitario y EAN Contigo.

Con un promedio de 7.23, se puede inferir que a la mayoría de los encuestados les gustaría tener un acompañamiento virtual para acceder a los servicios de bienestar universitario. Esto

puede indicar una preferencia o interés en las soluciones tecnológicas para la asistencia en el bienestar, o quizás refleje la comodidad o conveniencia percibida de tener acceso virtual, especialmente en tiempos donde la digitalización y el acceso remoto pueden ser más prominentes.

¿Has tenido inconvenientes con el acceso a alguno de los servicio?

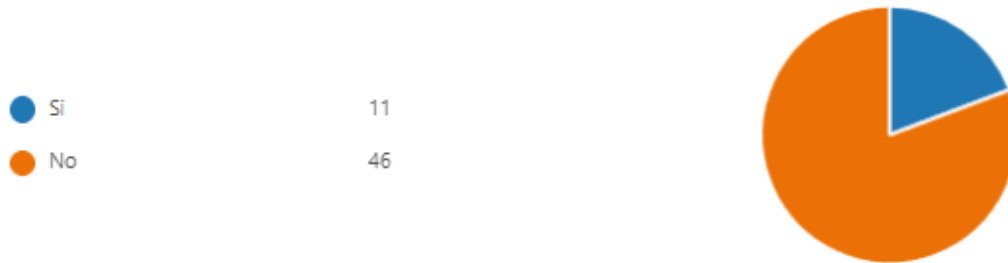


Imagen 7. Inconvenientes con el acceso a los servicios EAN

La gran mayoría de los encuestados (46 de 57) no han experimentado inconvenientes al acceder a los servicios. Sin embargo, 11 personas sí han tenido problemas, lo que sugiere que, aunque la experiencia general parece ser positiva, aún hay áreas de mejora en la accesibilidad o funcionalidad de los servicios.

¿Que inconveniente has tenido a la hora de acceder a los servicios?

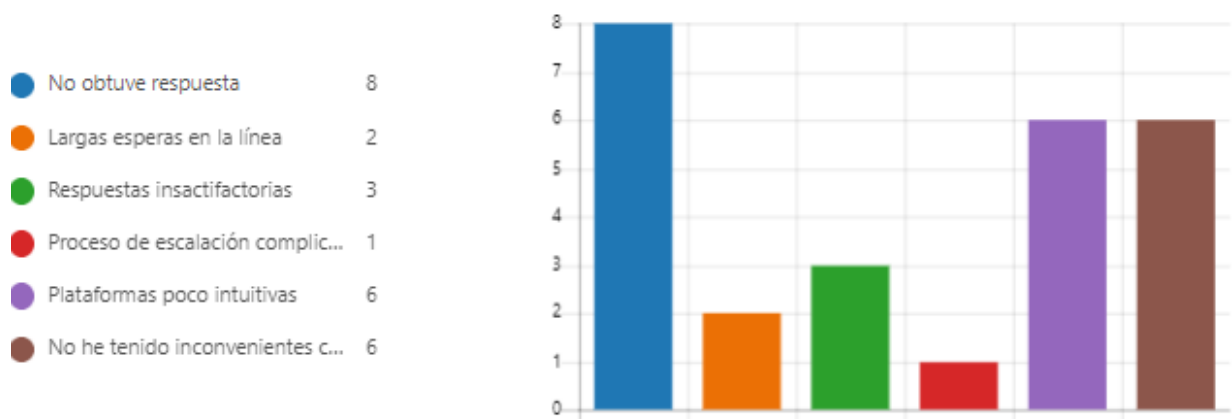


Imagen 8. Inconvenientes comunes con el acceso a los servicios EAN

Entre los que reportaron problemas, la falta de respuesta fue el inconveniente más común, con 8 encuestados indicándolo. Esto puede señalar problemas de comunicación o de disponibilidad de atención. Las plataformas poco intuitivas también parecen ser un área de preocupación, con 6 encuestados mencionándolas, lo que sugiere que podría haber una necesidad de mejorar la experiencia del usuario. Los demás problemas (largas esperas, respuestas insatisfactorias y procesos complicados) fueron menos frecuentes, pero aun así son áreas en las que se podría trabajar para mejorar la satisfacción del usuario.

¿Que consideras que se debe mejorar en los servicios de bienestar y ean contigo?

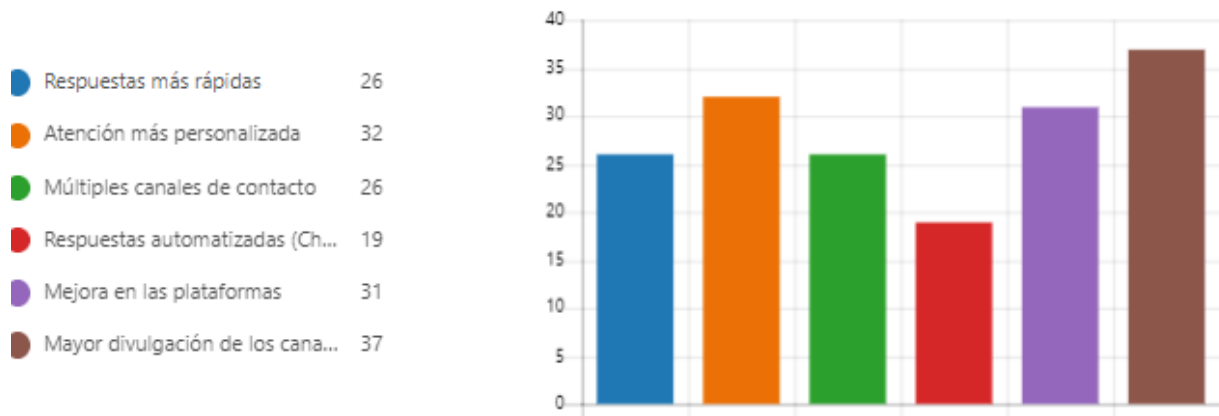


Imagen 9. Mejoras en los servicios de bienestar y EAN contigo

El área que los encuestados más frecuentemente identificaron como necesitada de mejora es la "Mayor divulgación de los canales", con 37 menciones. Esto sugiere que muchos estudiantes pueden no estar al tanto de los canales o servicios disponibles para ellos, lo que podría limitar su acceso y uso.

La "Atención más personalizada" (32 menciones) y "Mejora en las plataformas" (31 menciones) también fueron áreas destacadas para mejora. Esto indica que, mientras que los estudiantes desean una experiencia más individualizada, también desean que las plataformas a través de las cuales acceden a los servicios sean más amigables y eficientes.

Las "Respuestas más rápidas" y "Múltiples canales de contacto" empatan con 26 menciones cada una, resaltando la importancia de una respuesta oportuna y la necesidad de diferentes medios de comunicación para acceder a los servicios.

Por último, aunque las "Respuestas automatizadas (Chatbots)" tuvieron la menor cantidad de menciones (19), sigue siendo un área para considerar, ya que una proporción significativa de los encuestados ve el valor o la necesidad de respuestas inmediatas a través de automatizaciones.

Con estos hallazgos en mente, parece haber una aceptación y necesidad potencial para un chatbot con IA que pueda mejorar la eficiencia y accesibilidad de los servicios de bienestar. No solo puede abordar directamente varias de las preocupaciones señaladas por los estudiantes, sino que también puede ofrecer una forma moderna y tecnológicamente avanzada de interactuar con los servicios, lo que podría mejorar la percepción y satisfacción general. Sin embargo, es esencial que cualquier implementación se realice con atención al diseño, la experiencia del usuario y la privacidad de los datos para garantizar su éxito y aceptación.

ANÁLISIS DE RESTRICCIONES

Para el presente proyecto las restricciones que se pueden observar son pocas, no obstante, para ello se identificará los inconvenientes junto con sus posibles soluciones. Este proyecto busca desarrollar un software capaz de mejorar la interacción entre estudiantes y el servicio de bienestar universitario por medio de la inteligencia artificial, por lo cual se han evidenciado las siguientes restricciones.

Legales.

Teniendo en cuenta que el proyecto recolecta información es importante manejar de manera responsable toda esta data con el fin de no afectar a los intereses e información personal de los usuarios que utilizan la aplicación. Adicionando que según la encuesta realizada el 26% de los estudiantes están dispuestos a recibir ayuda y asesoramiento por medio de inteligencia artificial, es decir están dispuestos a confiar sus datos.

Este punto es importante de tener en cuenta ya que, como lo menciona Argüelles Zubiría (2022) empresas como Amazon, Google, Rappi o Claro han incurrido en faltas con respecto al mal manejo de la información es por ello que el manejo responsable del habeas data es importante.

Las consecuencias a las que se puede ver afectada una organización en caso de incumplimiento pueden ser: Multas de carácter personal e institucional por valores hasta de dos mil (2.000) salarios mínimos mensuales vigentes, suspensión del actividades o cierre de la organización. (Argüelles Zubiría 2022)

Socio cultural:

Debido a que el objetivo del software es ofrecer un canal de comunicación y acompañamiento adicional para los servicios de bienestar, el uso de un nuevo sistema puede ser complejo para los usuarios teniendo en cuenta que el 28% de los participantes de la encuesta muestran poco interés al recibir este servicio. Es posible que los mismos no hagan uso de este o muestren cierto tipo de resistencia, debido a que se cambia la manera en la cual pueden comunicarse y sentir el acompañamiento virtual.

Salud:

Existe un valor ético y limitante en la aplicación debido al uso de alertas tempranas, teniendo en cuenta que no cualquier persona puede ser un usuario administrador del sistema. En consecuencia, esta persona debe contar con el conocimiento médico certificado que le brinde la potestad de dar la orientación adecuada para cada persona con respecto a la información suministrada por la IA.

El diagnóstico de un profesional es vital ya que por medio de la exploración adecuada de médico paciente se puede llegar una formulación comprensiva de la enfermedad o padecimiento permitiéndole elaborar un plan de estudio que a su vez creara un tratamiento. (Dr. Carvajal, 2017)

Restricción económica:

Este proyecto tiene un enfoque sin ánimo de lucro debido a que su objetivo es ser un acompañamiento para los estudiantes de la universidad EAN ampliando la comunicación y alcance de los servicios de bienestar universitario, es por ello que los costos que puede generar el aplicativo no se verán reflejados a modo de inversión.

Algunos de sus gastos fijos son:

Plataforma de despliegue: La aplicación debe ser alojada y contar con la seguridad necesaria para el uso de la misma, se tiene como objetivo hacer uso de los servicios en la nube, es por ello que se deben tener en cuenta las diferentes plataformas como Amazon Web Services, Azure o GCP, por ejemplo, a pesar que AWS cuenta con una capa gratuita los servicios como EC2 generan el cobro teniendo en cuenta el uso que se le ha dado al servicio.

Costos de Api: El proyecto tiene como objetivo principal hacer uso de la inteligencia artificial, una de las herramientas más importantes para cumplir con este objetivo es el API de chatGpt.

Teniendo en cuenta los diferentes precios que comunica la página de chatGpt los precios pueden variar debido al tipo de modelo, además de esto los precios se van generando a partir de los 1000 tokens, esto quiere decir que por fragmento de palabras se genera un valor.

Psicólogos:

Debido a que un valor agregado que tendrá la aplicación es la generación de alertas tempranas para el manejo prudente de la salud mental de los estudiantes, es necesario contar con el personal humano autorizado para el manejo de esta información es decir que se requiere un perfil de psicólogo.

Según el blog de la fundación universitaria Konrad Lorenz el salario para un psicólogo recién graduado puede ser de un millón de pesos (1'000.000) y con experiencia laboral puede rondar entre los dos y tres millones de pesos, un gasto fijo para el funcionamiento correcto y el manejo de las alertas tempranas, además de ser un factor clave en el aspecto ético y legal, debido a que nadie más estaría capacitado para generar una especie de diagnóstico.

METODOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN Y DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Soluciones ilógicas

Para evaluar la lógica de las soluciones propuestas, se puede establecer una serie de criterios que permitan determinar si una solución es factible y lógica en el contexto del proyecto. Estos criterios deben estar alineados con las leyes y regulaciones pertinentes, así como con las restricciones físicas y técnicas del proyecto.

Para la evaluación de las soluciones ilógicas, se puede utilizar la siguiente escala:

- 5: La solución es completamente lógica, factible y cumple con todas las leyes y restricciones físicas pertinentes.
- 4: La solución es mayormente lógica y factible, con pequeñas áreas que podrían requerir ajustes para cumplir completamente con las leyes y restricciones físicas.
- 3: La solución es moderadamente lógica y factible, pero tiene áreas significativas que necesitan ajustes o mejoras para cumplir con las leyes y restricciones físicas.
- 2: La solución es poco lógica o factible, con grandes áreas que necesitan ajustes o mejoras sustanciales para cumplir con las leyes y restricciones físicas.
- 1: La solución es completamente ilógica o inviable, y no cumple en absoluto con las leyes y restricciones físicas pertinentes.

Esta escala ayudará a evaluar las soluciones de manera objetiva y asegurará que se seleccionen las más adecuadas y viables para el proyecto.

Para el proyecto se considera que el mínimo aceptable para aprobar una solución debería ser un 3 en la escala, que se traduce en "moderadamente lógico y factible, pero con áreas significativas que necesitan ajustes o mejoras para cumplir con las leyes y restricciones físicas."

El motivo para seleccionar el 3 como mínimo es que permite cierta flexibilidad para soluciones que pueden no ser perfectas, pero que aún tienen el potencial de ser viables y efectivas una vez que se realicen los ajustes necesarios. Esto es importante en un proyecto de ingeniería, donde las soluciones pueden requerir ajustes y refinamientos a medida que se desarrollan y prueban.

Si se selecciona un mínimo de 4 o 5, esto podría resultar en el descarte de soluciones que podrían haber sido efectivas con algunos ajustes, limitando así las opciones disponibles para el proyecto. En cambio, al establecer un mínimo de 3, se permite un mayor rango de posibilidades y se fomenta la innovación y la creatividad en la búsqueda de soluciones.

Comparar con hechos conocidos

Para evaluar este aspecto, planteamos una serie de indicadores basados en la comparación con soluciones previas.

- Similaridad con soluciones previas exitosas:
 - Evaluación de cuánto se parece la solución propuesta a otras soluciones que se hayan implementado con éxito en el pasado.
 - Escala: 1 (completamente diferente) a 5 (muy similar).
- Aprendizaje de soluciones previas fallidas:
 - Evaluación de si la solución propuesta ha aprendido y evitado los errores de soluciones previas que no tuvieron éxito.
 - Escala: 1 (no ha aprendido nada) a 5 (ha aprendido y mejorado significativamente).
- Validación por expertos:
 - Evaluación de la opinión de expertos en el campo sobre la viabilidad y potencial de éxito de la solución propuesta.
 - Escala: 1 (todos los expertos la desaprueban) a 5 (todos los expertos la aprueban).

Luego, se construye una función que combine estos indicadores para dar una puntuación general para la comparación con hechos conocidos. Una media ponderada de los indicadores, donde se le da más peso a aquellos que se consideran más importantes. Una media ponderada es útil cuando se tienen varios indicadores o variables que contribuyen de manera diferente a un resultado final. En este caso, la media ponderada nos permite combinar las puntuaciones de los distintos indicadores para obtener una única puntuación que refleje el grado en que la solución propuesta se alinea con las soluciones anteriores que han sido exitosas, así como con la experiencia y conocimiento de los expertos. La ponderación refleja la importancia relativa de

cada indicador en el contexto del proyecto. Al asignar pesos diferentes a cada indicador, se puede dar más importancia a aquellos aspectos que se consideren más críticos para el éxito del proyecto, asegurando que la puntuación final refleje de manera precisa la calidad y pertinencia de la solución propuesta.

Además, la media ponderada permite obtener una puntuación final en una escala común, lo cual facilita la comparación de diferentes soluciones o alternativas.

$$P_{\text{comp}} = \frac{(w_1 \times S_1) + (w_2 \times S_2) + (w_3 \times S_3)}{w_1 + w_2 + w_3}$$

Donde:

- P_{comp} es la puntuación general para la dimensión de comparación con hechos conocidos.
- S_1 es la puntuación para la similaridad con soluciones previas exitosas (escala de 1 a 5).
- S_2 es la puntuación para el aprendizaje de soluciones previas fallidas (escala de 1 a 5).
- S_3 es la puntuación para la validación por expertos (escala de 1 a 5).
- w_1, w_2, w_3 son los pesos asignados a cada indicador, que deben sumar 1.

Para determinar los pesos, se considera la importancia relativa de cada indicador en el contexto del proyecto.

- Similaridad con soluciones previas exitosas:
 - Peso: 40%
 - La similaridad con soluciones previas exitosas es importante porque indica que la solución propuesta está alineada con lo que ha funcionado en el pasado. Sin

embargo, no debería tener el mayor peso, ya que siempre existe la posibilidad de innovar y mejorar con respecto a soluciones anteriores.

- Aprendizaje de soluciones previas fallidas:
 - Peso: 30%
 - El aprendizaje de soluciones previas fallidas es crucial para evitar repetir los mismos errores. Este indicador tiene un peso significativo, pero ligeramente menor que el primero, ya que aprender de los fracasos es una parte fundamental del proceso de innovación.
- Validación por expertos:
 - Peso: 30%
 - La validación por expertos es importante porque aporta una perspectiva externa y experta sobre la viabilidad y el potencial de éxito de la solución propuesta. Este indicador tiene el mismo peso que el segundo, ya que ambos son fundamentales para validar la calidad y pertinencia de la solución.

La suma de los pesos es 100%, lo cual nos permite calcular una media ponderada que refleje de manera precisa la calidad y pertinencia de la solución propuesta en relación con las soluciones anteriores y la opinión de los expertos.

Un puntaje de 3.5 o más podría considerarse positivo y un indicativo de que la solución propuesta es viable y tiene un buen potencial de éxito. Esto es porque el puntaje 3 en una escala de 1 a 5 es un puntaje promedio, entonces cualquier puntaje por encima de 3 indica que la solución es mejor que el promedio en términos de cumplir con los criterios definidos.

Evaluación de las soluciones

Esta evaluación se plantea por medio de las restricciones identificadas y para realizar esta evaluación se propone la siguiente metodología:

Identificación de aspectos a evaluar en cada una de las restricciones

Restricciones legales:

- Garantizar el cumplimiento de las leyes y regulaciones de protección de datos personales, estableciendo protocolos claros y seguros para la recopilación, almacenamiento y uso de la información personal de los usuarios.
- Implementar políticas de privacidad y términos de uso claros y accesibles para los usuarios, donde se explique cómo se manejará su información y se obtenga su consentimiento explícito.
- Establecer un sistema de cifrado y seguridad robusta para proteger la información almacenada y transmitida por la aplicación.

Restricciones socioculturales:

- Desarrollar una interfaz de usuario amigable e intuitiva que facilite la adaptación al nuevo sistema.
- Ofrecer tutoriales o guías de uso para ayudar a los usuarios a familiarizarse con el software.
- Realizar pruebas piloto y recoger feedback de los usuarios para realizar ajustes y mejoras en la aplicación.

Restricciones de salud:

- Asegurar que el software no realice diagnósticos médicos, sino que sirva como una herramienta de apoyo y orientación.
- Establecer un sistema de alertas tempranas que sea supervisado por profesionales de la salud calificados.
- Incluir un disclaimer claro en la aplicación que indique que la información proporcionada por la IA no reemplaza el consejo médico profesional.

Restricciones económicas:

- Evaluar diferentes opciones de plataformas de despliegue en la nube y seleccionar la que ofrezca la mejor relación costo-beneficio.
- Monitorear el uso del API de ChatGPT para optimizar los costos asociados.

- Establecer alianzas o buscar financiamiento para cubrir los gastos asociados con el salario de los psicólogos y otros costos fijos del proyecto.

Para evaluar las soluciones propuestas en función de las restricciones identificadas, se pueden establecer los siguientes indicadores específicos para cada restricción:

Restricciones legales:

- Cumplimiento normativo (CL): Se evalúa el grado en que la solución garantiza el cumplimiento de las leyes y regulaciones de protección de datos personales.
- Claridad en políticas de privacidad (CPP): Se evalúa la claridad y accesibilidad de las políticas de privacidad y términos de uso para los usuarios.
- Seguridad de la información (SI): Se evalúa la robustez del sistema de cifrado y seguridad implementada para proteger la información de los usuarios.

Restricciones socioculturales:

- Facilidad de uso (FU): Se evalúa que la interfaz de usuario del software sea amigable e intuitiva
- Accesibilidad de tutoriales (AT): Se evalúa la disponibilidad y utilidad de tutoriales o guías de uso para los usuarios.
- Satisfacción de usuario (SU): Se evalúa el grado de satisfacción de los usuarios con el software, a través de pruebas piloto y feedback recogido.

Restricciones de salud:

- No diagnóstico médico (NDM): Se evalúa si el software respeta la restricción de no realizar diagnósticos médicos.
- Sistema de alertas tempranas (SAT): Se evalúa la efectividad del sistema de alertas tempranas y su supervisión por profesionales de la salud calificados.
- Claridad del disclaimer (CD): Se evalúa la claridad del disclaimer que indica que la información proporcionada por la IA no reemplaza el consejo médico profesional.

Restricciones económicas:

- Relación costo-beneficio de la plataforma (RCB): Se evalúa la relación costo-beneficio de la plataforma de despliegue en la nube seleccionada.
- Optimización de costos de API (OCA): Se evalúa el monitoreo y optimización de los costos asociados con el uso del API de Open IA
- Financiamiento y alianzas (FA): Se evalúa la capacidad del proyecto para establecer alianzas o buscar financiamiento para cubrir los gastos asociados con el salario de los psicólogos y otros costos fijos.

Para evaluar cada uno de los indicadores mencionados, se propone una escala numérica de 1 a 5, donde:

- 1: No cumple en absoluto con la restricción.
- 2: Cumple en muy baja medida con la restricción.
- 3: Cumple en medida regular o parcial con la restricción.
- 4: Cumple en alta medida con la restricción.
- 5: Cumple completamente con la restricción.

Esta escala numérica permitirá evaluar de manera cuantitativa cada uno de los indicadores y facilitará el proceso de toma de decisiones al comparar las diferentes soluciones propuestas. Al sumar los valores obtenidos para cada indicador, se obtendrá un valor global que representará el grado de cumplimiento de la solución respecto a las restricciones del proyecto.

Utilizaremos una función objetivo que buscaría maximizar o minimizar los indicadores seleccionados, una función que combine los diferentes indicadores ponderados de acuerdo con la importancia relativa de cada uno. La estructura de la función dependerá de si se busca maximizar o minimizar cada indicador en particular. En este caso, podemos definir la función objetivo como una suma ponderada de los indicadores, donde los pesos reflejan la importancia relativa de cada restricción.

Denotamos los indicadores como X_1, X_2, \dots, X_n y los pesos correspondientes $W_1 + W_2 + \dots, W_n$ entonces la función objetivo es:

$$f(X_1, X_2, X_4) = w_1X_1 + w_2X_2 + w_3X_3 + w_4X_4$$

Donde

- f , es el valor de la función objetivo que se busca maximizar.
- X_1 , es el grado de cumplimiento de leyes y regulaciones de protección de datos personales, evaluado en una escala de 1 a 5.
 - X_2 , es el grado de amigabilidad e intuición de la interfaz de usuario, evaluado en una escala de 1 a 5.
 - X_3 , es el grado en que el software cumple con no realizar diagnósticos médicos y servir como herramienta de apoyo, evaluado en una escala de 1 a 5.
 - X_4 es el grado de relación costo-beneficio de la plataforma de despliegue en la nube, evaluado en una escala de 1 a 5.

Para dar pesos a los indicadores, primero evaluaremos la importancia relativa de cada uno en el contexto del proyecto. El proyecto se centra en desarrollar un software que mejore la interacción entre estudiantes y el servicio de bienestar universitario, prestando especial atención a la protección de datos personales, la usabilidad del software, el respeto por la ética médica y la optimización de los costos.

- Cumplimiento de leyes y regulaciones de protección de datos personales (peso w_1): Dado que el software manejará información personal de los estudiantes, el cumplimiento de las leyes y regulaciones de protección de datos es de suma importancia. Un fallo en este aspecto puede resultar en graves consecuencias legales y de reputación. Por lo tanto, asignaremos un peso alto a este indicador. $w_1 = 0.4$
- Interfaz de usuario amigable e intuitiva (peso w_2): Aunque es crucial que el software sea fácil de usar para fomentar su adopción por parte de los estudiantes, este aspecto puede ser más fácil de ajustar en función del feedback de los usuarios en comparación con otros aspectos más técnicos o legales. Por lo tanto, asignaremos un peso moderado a este indicador. $w_2 = 0.2$

- No realizar diagnósticos médicos y servir como herramienta de apoyo (peso w_3): Este aspecto es crucial para respetar la ética médica y evitar posibles consecuencias legales. Sin embargo, dado que se ha establecido claramente que el software no realizará diagnósticos médicos, el peso de este indicador será moderado. $w_3 = 0.4$
- Relación costo-beneficio de la plataforma de despliegue en la nube (peso w_4): Si bien es importante optimizar los costos, este aspecto puede ser más flexible en comparación con la protección de datos personales. Por lo tanto, asignaremos un peso más bajo a este indicador. $w_4 = 0.2$

$$f(X_1, X_2, X_4) = 0.4X_1 + 0.2X_2 + 0.2X_3 + 0.2X_4$$

Se establece un umbral mínimo de aceptación. Dado que el cumplimiento de las leyes y regulaciones de protección de datos personales es un aspecto crítico del proyecto, se podría establecer un umbral mínimo de 4 en ese indicador. Para los demás indicadores, se podría considerar un umbral mínimo de 3.

Por lo tanto, una puntuación de 3.4 o más podría considerarse como un valor adecuado para aprobar una aplicación en este contexto específico.

ANÁLISIS DE COSTOS

En el ámbito de los proyectos de ingeniería, particularmente aquellos centrados en el desarrollo de tecnologías emergentes como los chatbots impulsados por inteligencia artificial, es crucial realizar un análisis de costos detallado y multifacético. Este análisis no solo garantiza la viabilidad económica del proyecto, sino que también asegura la alineación con los objetivos estratégicos y operativos de la institución. Según Project Management Institute (2017), la gestión efectiva de costos en proyectos tecnológicos es esencial para la toma de decisiones informadas y el éxito a largo plazo del proyecto (Project Management Institute, 2017).

Costos directos

Los costos directos en proyectos de desarrollo de software incluyen aquellos gastos que están directamente relacionados con la creación y el despliegue del producto, como los salarios del equipo de desarrollo, costos de licencias de software y hardware necesario. Boehm y Basili (2001) argumentan que los costos de personal en proyectos de software suelen representar el componente más significativo del presupuesto total, lo que subraya la importancia de una planificación cuidadosa y una asignación de recursos eficiente (Boehm & Basili, 2001).

Costos fijos

Los costos fijos, tales como el arriendo de espacios, servicios públicos y equipamiento del espacio de trabajo, se mantienen constantes independientemente del volumen de producción del proyecto. Según Kaplan y Atkinson (1998), estos costos proporcionan la infraestructura necesaria para el desarrollo del proyecto y su consideración es crucial para garantizar un entorno de trabajo estable y eficiente (Kaplan & Atkinson, 1998).

Gastos generales (overhead)

Los gastos generales incluyen costos de gestión y administración, publicidad y servicios legales y de consultoría. Horngren, Datar y Rajan (2012) destacan que los gastos generales, aunque indirectos, son elementos esenciales para mantener la operatividad y la competitividad de cualquier proyecto, especialmente aquellos en entornos tecnológicamente avanzados (Horngren, Datar, & Rajan, 2012)

Costos de inversión

Los costos de inversión se relacionan con adquisiciones a largo plazo como equipos especiales y licencias de software. Estos costos son fundamentales para proyectos que incorporan nuevas tecnologías, como es el caso de los chatbots con IA. Tidd y Bessant (2013) argumentan que las inversiones en tecnología son críticas para mantener la relevancia y la innovación en el desarrollo de nuevos productos (Tidd & Bessant, 2013).

Capital de trabajo

El capital de trabajo cubre los gastos operativos iniciales y es esencial para la estabilidad financiera durante las etapas tempranas del proyecto. Van Horne y Wachowicz (2008) sugieren que una gestión efectiva del capital de trabajo es clave para asegurar la liquidez y la operatividad continua del proyecto (Van Horne & Wachowicz, 2008).

Al planificar los recursos financieros para el desarrollo de nuestro proyecto, hemos considerado una escala de remuneración que refleja las prácticas salariales actuales en Colombia. Esta escala toma en cuenta varios factores clave, como los promedios salariales recopilados de fuentes de información primaria y secundaria, el incremento del Índice de Precios al Consumidor (IPC) en 2023, y el incremento del Salario Mínimo Legal Vigente Mensual (SMLVM) para el mismo año.

Además, se han contemplado ajustes por profesiones atípicas y las tendencias laborales actuales, incluyendo incrementos proporcionales para programas tecnológicos y los promedios salariales consultados desde las plataformas de empleo en Colombia y las Bolsas de Empleo de Instituciones de Educación Superior (IES). Es importante señalar que la Escala de Mínimos de Remuneración es un referente salarial y su aplicación puede variar según el tamaño de la empresa y el perfil requerido, siempre respetando la autoría de la Red de comunidades de graduados Antioquia, Enlace Profesional. Enlace profesional. (2023). Escala mínimos de remuneración 2023. Red de comunidades de graduados Antioquia.

Tabla 1

Salario estimado por rol y nivel de formación en Colombia, 2023

Rol	Nivel de Formación	Experiencia	Salario Estimado (COP/mes)
Analista de Requerimientos	Profesional	1-3 años	2,904,254
Diseñador UI/UX	Profesional	≤ 1 año	2,559,012
Desarrollador Backend	Profesional	1-3 años	2,904,254
Desarrollador Frontend	Profesional	1-3 años	2,904,254
Especialista en Seguridad	Especialista	1-3 años	4,132,048
Ingeniero de Datos	Profesional	> 3 años	3,005,903
Especialista en Inteligencia Artificial	Magíster	1-3 años	5,146,366

Rol	Nivel de Formación	Experiencia	Salario Estimado (COP/mes)
Tester de Software	Tecnólogo	1-3 años	1,784,691
Consultor Legal y de Privacidad	Especialista	> 3 años	4,276,670
Gerente de Proyecto	Profesional	> 3 años	3,005,903

Elaboración propia en base a la información proporcionada por Enlace Profesional (2023).

Nivel de formación: estos niveles se basan en los requerimientos y estimaciones realizadas para el proyecto y reflejan el nivel educativo que se considera apropiado para cada rol.

Experiencia: la experiencia necesaria se ha estimado en función de los requisitos típicos del rol.

Salario estimado: los salarios están basados en las cifras del documento y representan un estimado mensual en pesos colombianos (COP) para el año 2023.

Análisis de costos directos

Desarrollo de software

Para el análisis de los costos directos relacionados con el desarrollo de software, se desglosará por hito identificado en el "Análisis de requerimientos - Estimación". El cálculo del costo por hora se realizará teniendo en cuenta la Tabla 1, que proporciona los salarios mensuales para cada rol, y la siguiente fórmula:

$$\text{Costo Hora} = \frac{\text{Salario mensual}}{\text{Horas de trabajo mensuales}}$$

Donde:

"Salario mensual" es el salario mensual del empleado en el rol correspondiente.

"Horas de trabajo mensuales" se calcularán según la jornada laboral acordada, siguiendo las disposiciones de la ley 2101 de 2021 para la reducción gradual de la jornada laboral, a partir del 15 de julio de 2023

Por lo que se tomaría el valor del salario devengado por el trabajador y se lo dividiría entre 235 horas al mes, obteniendo como resultado, el valor hora de la hora. Unificación de Criterio sobre Reducción Gradual de Jornada Laboral según la Ley 2101 de 2021.

Tabla 2

Análisis de costos directo, desarrollo de software, caracterización del usuario

Actividad	Horas	Rol ejecutor
Investigación de campos relevantes	16	Analista de Requerimientos
Revisión de normativas de privacidad	24	Consultor Legal y de Privacidad
Planificación de la base de datos	16	Ingeniero de Datos
Diseño de formulario de registro	32	Diseñador UI/UX
Desarrollo del formulario de registro	24	Desarrollador Frontend
Implementación de campos opcionales	24	Desarrollador Backend
Desarrollo del sistema de almacenamiento seguro	40	Especialista en Seguridad
Pruebas de seguridad	24	Tester de Software
Integración y pruebas	32	Tester de Software

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Tabla 3

Análisis de costos directo, desarrollo de software, modelo de inteligencia artificial (fine-tuning)

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Selección del modelo base	24	Especialista en Inteligencia Artificial
Estudio de costo y acceso	16	Especialista en Inteligencia Artificial
Planificación de datos de entrenamiento	16	Ingeniero de Datos
Preparación de datos	40	Ingeniero de Datos
Implementación del ajuste Fino	24	Ingeniero de Datos
Validación del modelo	32	Especialista en Inteligencia Artificial
Integración del modelo	24	Desarrollador Backend
Pruebas de funcionalidad	32	Tester de Software

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Tabla 3

Análisis de costos directo, desarrollo de software, interfaz de usuario

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Análisis de usuarios	24	Analista de Requerimientos
Diseño de mockups y prototipos	32	Diseñador UI/UX
Revisión de accesibilidad	16	Diseñador UI/UX
Implementación del diseño base	40	Diseñador UI/UX
Desarrollo de componentes	32	Desarrollador Frontend
Integración del chatbot	24	Desarrollador Backend
Implementación de funciones de accesibilidad	24	Desarrollador Backend
Pruebas de Usabilidad	32	Tester de Software
Iteraciones y Mejoras	24	Diseñador UI/UX

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Tabla 4

Análisis de costos directo, desarrollo de software, interfaz de usuario, interacción en tiempo real

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Análisis de requerimientos técnicos	16	Analista de Requerimientos
Planificación de Recursos	16	Gerente de Proyecto
Evaluación de seguridad	16	Especialista en Seguridad
Desarrollo de backend	56	Desarrollador Backend
Integración con el frontend	40	Desarrollador Frontend
Pruebas de escalabilidad	32	Tester de Software
Implementación de seguridad	24	Especialista en Seguridad
Pruebas de latencia	24	Tester de Software

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Tabla 5

Análisis de costos directo, desarrollo de software, interfaz de usuario, generación de alertas tempranas

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Identificación de indicadores	40	Analista de Requerimientos
Especificación de criterios	24	Analista de Requerimientos
Validación de criterios	24	Analista de Requerimientos
Implementación de algoritmos de detección	56	Ingeniero de Datos
Integración con el modelo de IA	32	Especialista en Inteligencia Artificial
Desarrollo de notificaciones	32	Desarrollador Backend
Pruebas de funcionalidad	32	Tester de Software
Revisión y ajustes	24	Analista de Requerimientos

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Tabla 6

Análisis de costos directo, desarrollo de software, interfaz de usuario, redirección a servicios

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Inventario de Servicios	16	Analista de Requerimientos
Determinar condiciones de redirección	24	Analista de Requerimientos
Validación de reglas	4	Consultor Legal y de Privacidad
Implementación de Lógica de Redirección	32	Desarrollador Backend
Integración de la lógica con el modelo de IA	24	Especialista en Inteligencia Artificial
Desarrollo de la interfaz de redirección	24	Diseñador UI/UX
Pruebas de funcionalidad	24	Tester de Software

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Tabla 7

Análisis de costos directo, desarrollo de software, interfaz de usuario, soporte emocional

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Investigación de escenarios emocionales	8	Analista de Requerimientos
Establecimiento de respuestas	8	Consultor de Salud Mental
Validación de estrategias de apoyo	16	Consultor de Salud Mental
Entrenamiento del modelo de IA	24	Especialista en Inteligencia Artificial
Integración de estrategias de apoyo	8	Desarrollador Backend
Implementación de funciones de "descompresión"	6	Desarrollador Backend

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Pruebas de funcionalidad	32	Tester de Software

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Tabla 8

Análisis de costos directo, desarrollo de software, interfaz de usuario, seguridad y confidencialidad

Tarea	Horas	Rol Ejecutor
Revisión de normativas	8	Consultor Legal y de Privacidad
Definición de requerimientos de seguridad	4	Especialista en Seguridad
Validación de requerimientos	4	Especialista en Seguridad
Implementación de cifrado	40	Especialista en Seguridad
Implementación de autenticación	40	Especialista en Seguridad
Implementación de control de acceso	40	Especialista en Seguridad
Auditoría de seguridad	32	Especialista en Seguridad
Pruebas de conformidad	40	Tester de Software
Documentación de seguridad	40	Documentador Técnico

Elaboración propia en base a la información proporcionada en el análisis de requerimientos

Licencias de software

- **Python:**

Python es un lenguaje de programación de código abierto y gratuito. No se requiere ninguna licencia especial para desarrollar software en Python. Este se puede descargar e instalar de forma gratuita desde el sitio web oficial de Python (<https://www.python.org/>). (Python Software Foundation, n.d.)

- **Visual Studio Code (VS Code):**

VS Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft que es gratuito y de código abierto. No se necesita una licencia para usar VS Code en proyectos de desarrollo de software. Este se puede descargar e instalar de forma gratuita desde el sitio web oficial de Visual Studio Code (<https://code.visualstudio.com/>). (Microsoft, n.d.)

- **OpenAI GPT-3.5 turbo**

OpenAI GPT-3.5 es un modelo de procesamiento de lenguaje natural desarrollado por OpenAI. Para utilizarlo, es necesario obtener acceso a la API de OpenAI GPT-3.5. Sin embargo, la API de OpenAI tiene una modalidad de cobro de pago por uso, por lo que es necesario tener en cuenta lo siguiente: El modelo GPT-3.5 Turbo de OpenAI se basa en un modelo de costo que tiene en cuenta tres componentes principales: inputs (entradas), tokens y outputs (salidas).

- **Inputs (Entradas):**

Los inputs son la cantidad de texto o contenido que se proporciona como entrada al modelo. Pueden ser instrucciones, preguntas, o cualquier otro tipo de texto que el modelo procese. En el caso del modelo GPT-3.5 Turbo, el costo por la entrada de texto es de \$0.0010 por cada 1,000 tokens de entrada.

- **Tokens:**

Los tokens son unidades de texto que componen tanto la entrada como la salida del modelo. Un token puede ser una palabra, un carácter o incluso una parte de una palabra, dependiendo del lenguaje natural utilizado. Los modelos de lenguaje como GPT-3.5 Turbo cuentan tanto los tokens de entrada como los de salida para calcular el costo total. En este caso, el costo por tokens es de \$0.0010 por cada 1,000 tokens.

- **Outputs (Salidas):**

Los outputs son las respuestas o generaciones de texto que se obtienen del modelo como resultado de su procesamiento. El costo por las salidas generadas es de \$0.0020 por cada 1,000 tokens de salida.

El costo por token es igual tanto para la entrada como para la salida en el modelo GPT-3.5 Turbo, a razón de \$0.0010 por cada 1,000 tokens. Esto significa que tanto la entrada como la salida contribuyen al costo total del uso del modelo. OpenAI. (2023)

Hardware

La infraestructura de hardware es un componente esencial en el ciclo de vida del desarrollo de software, que proporciona el soporte necesario para todas las tareas técnicas, desde el análisis de requerimientos hasta la implementación y las pruebas. La selección adecuada de hardware no

solo afecta la productividad del equipo de desarrollo, sino que también influye en la calidad del software producido (Sommerville, 2015). Además, con la creciente complejidad de los sistemas de software y la necesidad de integrar soluciones de inteligencia artificial, la demanda de recursos computacionales avanzados es más crítica que nunca (Russell & Norvig, 2016). Por lo tanto, una cuidadosa planificación y asignación de los recursos de hardware, adecuados a las capacidades requeridas por cada perfil profesional, es fundamental para garantizar la eficiencia y eficacia del proceso de desarrollo (Brooks, 1995).

Analista de requerimientos, diseñador ui/ux, consultor legal y de privacidad, gerente de proyecto:

- Computadora: Portátil o de escritorio con un procesador i5 o equivalente, 8 GB de RAM, 256 GB SSD.
- Periféricos: Monitor (si es portátil, un monitor adicional para configuración de doble pantalla), teclado, mouse, auriculares con micrófono para conferencias.

Desarrollador backend, desarrollador frontend, ingeniero de datos:

- Computadora: Portátil o de escritorio con un procesador i7 o equivalente, 16 GB de RAM, 512 GB SSD.
- Periféricos: Dos monitores (para desarrollo multitarea), teclado mecánico (para confort en la codificación), mouse ergonómico, auriculares con micrófono.

Especialista en seguridad, especialista en inteligencia artificial:

- Computadora: Estación de trabajo o portátil de alto rendimiento con procesador i9 o equivalente, 32 GB de RAM, 1 TB SSD, GPU dedicada para tareas de cifrado y machine learning.
- Periféricos: Dos monitores de alta resolución, teclado mecánico, mouse de precisión, auriculares con micrófono, y posiblemente hardware de seguridad como token criptográfico o lector de huellas.

Tester de software:

- Computadora: Portátil o de escritorio con un procesador i5 o i7, 16 GB de RAM, 512 GB SSD.
- Periféricos: Dos monitores (para ejecutar pruebas y documentación simultáneamente), teclado, mouse, auriculares con micrófono.

Análisis de costos fijos

En el contexto del proyecto actual, se ha optado por adoptar un modelo de trabajo remoto para el equipo de desarrollo. Esta decisión se alinea con las tendencias globales y regulaciones locales que han evolucionado para apoyar y facilitar modalidades de trabajo flexibles, especialmente a raíz de los cambios en el ambiente laboral provocados por eventos globales recientes.

La remuneración ha sido calculada considerando esta modalidad de trabajo, asegurándose de que los empleados reciban una compensación justa que refleje no solo sus responsabilidades y el nivel de habilidad requerido, sino también los costos asociados con el establecimiento y mantenimiento de un espacio de trabajo en casa adecuado.

Adoptar un enfoque de trabajo remoto implica una reevaluación significativa de los costos fijos tradicionalmente asociados con el desarrollo de software. En lugar de invertir en arrendamiento de espacios físicos y los costos operativos que conllevan, se considera que los empleados trabajen desde sus hogares, lo cual está alineado con las tendencias emergentes y las mejores prácticas en la gestión de proyectos de software (Mitev et al., 2019). Este modelo no solo reduce gastos significativos para la organización, sino que también está en consonancia con las expectativas contemporáneas de los profesionales del sector tecnológico, que valoran la flexibilidad y el equilibrio entre la vida laboral y personal (Ford et al., 2021). La compensación salarial se ajusta para reflejar estas condiciones de trabajo, reconociendo que los empleados incurren en gastos para configurar y mantener un espacio de trabajo en casa que cumpla con las normativas vigentes sobre salud y seguridad laboral (Eurofound, 2020).

Análisis de retorno de inversión

El cálculo del Retorno de la Inversión (ROI) en proyectos que no generan ingresos directos, como es el caso del prototipo de chatbot para la Universidad EAN, requiere un enfoque

meticuloso que capture el valor agregado y la eficiencia mejorada que el proyecto aporta a la institución. En esta línea, Levin y McEwan (2001) destacan la importancia de considerar tanto los beneficios tangibles como los intangibles al evaluar el ROI en proyectos educativos. Por ejemplo, el tiempo ahorrado en la atención al estudiante puede traducirse en una mayor eficiencia operativa, lo que a su vez puede mejorar la productividad del personal académico y administrativo (Levin & McEwan, 2001).

La satisfacción del estudiante, un indicador cualitativo clave, puede evaluarse mediante encuestas y correlacionarse con la retención estudiantil y el éxito académico, que son factores críticos para la reputación y el posicionamiento estratégico de la institución (Kaplan & Norton, 1996). Además, la inteligencia recopilada a través de las interacciones del chatbot puede ofrecer insights valiosos para la toma de decisiones y la planificación estratégica, lo que potencialmente podría llevar a una reducción de costos y a una mejora en la asignación de recursos (Davenport, Harris, & Morison, 2010).

El ROI, entonces, se calcula no solo en términos de costos ahorrados sino también en el valor que estas mejoras aportan a la universidad, teniendo en cuenta los riesgos y la tasa de retorno desde una perspectiva estratégica (Bontis, Keow, & Richardson, 2000). Para proyectos de innovación tecnológica interna, como el desarrollo de un chatbot con IA, es razonable considerar una tasa de retorno que, aunque podría ser más baja que la de proyectos comerciales, refleja un compromiso sustancial con la mejora continua y la innovación educativa (Brynjolfsson & Hitt, 2000).

Por lo que para calcular el Retorno de la Inversión (ROI), seguimos una metodología estructurada que permite cuantificar tanto los costos como los beneficios no monetarios.

1. Estimar los costos totales

Identificar y suma todos los costos asociados con el proyecto, que pueden incluir:

- Costos directos: salarios del personal técnico y administrativo, costos de licencias de software, y costos de hardware.
- Costos fijos: si aplicara, esto podría incluir arriendo de espacios para servidores o estaciones de trabajo, aunque en un entorno de trabajo remoto, estos podrían ser mínimos o nulos.

- Gastos generales: gastos de gestión del proyecto, publicidad interna, y servicios legales y de consultoría.
- Costos de inversión y capital de trabajo: incluye inversiones en equipos especiales y software avanzado, así como el capital inicial necesario para poner en marcha el proyecto.

2. Cuantificar los beneficios no monetarios

Definir y cuantificar los beneficios intangibles que el chatbot proporcionará:

- Eficiencia en la prestación de servicios: tiempo que se ahorrará en las tareas que el chatbot puede automatizar y cómo este ahorro puede traducirse en productividad adicional.
- Mejora en satisfacción del estudiante: realizar una encuesta para medir la satisfacción de los estudiantes antes y después de implementar el chatbot.
- Datos para mejoras futuras: estimar el valor de la información recopilada por el chatbot que puede ser utilizada para futuras decisiones estratégicas.
- Innovación y liderazgo tecnológico: evaluar cómo la adopción del chatbot mejora la imagen de la universidad como líder en innovación tecnológica.

3. Asignar Valores Monetarios a los Beneficios No Monetarios

Atribuir un valor económico a cada beneficio no monetario identificado:

- Tiempo ahorrado: valora el tiempo ahorrado por los empleados y estudiantes, posiblemente utilizando el salario promedio o la tarifa por hora.
- Mejora en satisfacción: estimar cómo la satisfacción puede influir en la retención de estudiantes y potencialmente atraer a nuevos estudiantes.
- Información recopilada: evaluar cómo la información puede ayudar a optimizar procesos y reducir costos en el futuro.

4. Calcular el ROI

Una vez se tienen los costos y los beneficios totales cuantificados y valorizados, se utiliza la fórmula del ROI para obtener el porcentaje de retorno:

$$ROI = \left(\frac{\text{Beneficios totales} - \text{Costos totales}}{\text{Costos totales}} \right) \times 100$$

La metodología de cálculo de ROI a la que se hace referencia en proyectos que incluyen beneficios no monetarios es una combinación de prácticas recomendadas en la literatura de gestión de proyectos y evaluación de inversiones en tecnologías de la información. Este enfoque se basa en trabajos de autores y estudios que han desarrollado marcos para la evaluación de proyectos tecnológicos y la cuantificación de beneficios intangibles.

Por ejemplo, Kaplan y Norton (1996) introdujeron el Balanced Scorecard, una herramienta que permite a las organizaciones medir el rendimiento empresarial utilizando no solo indicadores financieros sino también métricas relacionadas con el cliente, los procesos internos y el aprendizaje y crecimiento, lo que puede ser adaptado para evaluar los beneficios no monetarios de proyectos tecnológicos.

Por otro lado, la gestión y cuantificación de beneficios en proyectos de TI se detalla en trabajos como los de Phillips (2010), quien propone métodos para vincular los beneficios de proyectos de TI con los objetivos estratégicos de una organización, incluyendo la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Finalmente, para una visión integral de cómo asignar valores monetarios a beneficios intangibles y calcular el ROI, el trabajo de Schwalbe (2015) en gestión de proyectos de TI ofrece un marco detallado que abarca desde la planificación hasta la evaluación financiera de proyectos tecnológicos.

CONCLUSIONES

Para concluir, es necesario resaltar la relevancia del proyecto y la pertinencia con la que cuenta, teniendo en cuenta que la muestra de estudiantes que contribuyeron con la investigación para dar pie al proyecto son estudiantes nuevos, primíparos en su mayoría. El 47% de estos estudiantes, por sus condiciones, necesitarán todo el apoyo en los años posteriores a esta investigación, haciendo efectivo y pertinente continuar con la ejecución de este proyecto. Además de lo anterior, se tiene en cuenta lo sobresaliente en cuanto a restricciones por las cuales

se tendría que ver afectado el proyecto, el cual, debido a su naturaleza, contribuye a superar las situaciones problemáticas que se puedan presentar.

Ahora bien, se exalta el hecho de que este proyecto genera un nuevo aspecto en el que la Universidad Ean podrá ser precursora de la inclusión tecnológica junto con Inteligencia Artificial para generar un mayor cubrimiento de las necesidades de sus estudiantes. Por otra parte, concluyendo con el cumplimiento de los objetivos planteados en un inicio, se resalta un 50% en el cumplimiento de la construcción del sistema de información que servirá como acompañamiento virtual, el cual es el objetivo general del presente proyecto.

Asimismo, se dio cumplimiento al análisis de las experiencias de los estudiantes encuestados e incluidos en la muestra de investigación, lo que permitió ir en línea con los objetivos específicos que contribuyeron al avance de la construcción del sistema. Con lo recopilado, se permitió otro de los objetivos, en cuanto a la planificación de requerimientos para obtener un Demo como producto del sistema a desarrollar. Sin embargo, por parte del entendimiento del proceso de comunicación entre el área y el estudiante, se ha carecido de información para afianzar la sinergia entre el área encargada de la universidad y el cómo funcionaría la aplicación.

Con respecto a la metodología que se usó en el proyecto, esta ha permitido incluir un análisis cualitativo desde diferentes puntos de vista, teniendo en cuenta que se ha incluido a estudiantes de todos los semestres e incluso se ha tomado en cuenta la experiencia de los egresados. Esto dio como resultado un factor de similitud en sus respuestas, lo que ha llevado a concluir que en varios meses e incluso años muchos de los estudiantes no han experimentado un cambio en la metodología usada desde la Universidad Ean. De esta manera, también se evidencia que la encuesta aplicada no permite evaluar el contexto de cada encuestado, lo que probablemente haría cambiar la perspectiva bajo la cual se evalúa la forma en que usan los servicios de la universidad, como Ean Contigo o las actividades de Bienestar.

Por otro lado, como se planteó anteriormente, en el panorama académico actual, los desafíos a los que se enfrentan los estudiantes universitarios van más allá de lo netamente académico. Factores económicos, psicosociales y emocionales juegan un rol crucial en el bienestar integral y, por ende, en el rendimiento académico de los estudiantes (Pritchard & Wilson, 2003). A causa de lo anterior, se acertó en el desarrollo del sistema de inteligencia artificial que actuará como el

primer filtro entre los estudiantes y la universidad. Esto ayuda a tener un panorama claro de las necesidades y problemáticas que puedan estar atravesando y que, en muchas ocasiones, estos estudiantes sienten que no están siendo adecuadamente atendidas por las instituciones educativas.

En ese sentido, el proyecto en cuestión está respondiendo a una necesidad latente en las generaciones de adultos jóvenes de hoy en día, donde les es más fácil mantener una interacción adecuada con sistemas tecnológicos. De este modo, se facilita un acompañamiento más eficaz y personalizado, crucial para el bienestar de los estudiantes (Eisenberg, Hunt & Speer, 2013).

De igual forma, a lo largo del proyecto se han encontrado diversas limitantes, las cuales, si se manejan de la manera más adecuada, no tendrían por qué interferir en la adecuada funcionalidad del proyecto. Desde aspectos socioculturales en cuanto al cambio que podrían resentir las personas al momento de comunicarse con un sistema virtual en primer momento, en lugar de un colaborador de la Ean. Sin embargo, uno de los aspectos a manejar frente a esto es el tipo de lenguaje con el que se encontrarán en el aplicativo, la protección de datos y la claridad de que, de ser necesario, recibirán apoyo del profesional encargado dentro de la universidad.

Continuando con lo anterior, otra de las limitantes o restricciones más relevantes que se encontraron, en cuanto a los factores de apoyo económico, en donde se plantean diversos costos del sistema y talento humano que estará allí para darle sentido a los datos recopilados por el aplicativo. Por lo anterior, es uno de los temas que requieren mayor trabajo a futuro para que el proyecto esté a flote y sea sostenible en el tiempo.

En resumen, se sugiere tener en cuenta el cumplimiento de todas las horas pronosticadas para cumplir adecuadamente con cada requerimiento planteado para la ejecución total del sistema, en un futuro. Asimismo, con el fin de tener una visión más clara y amplia del panorama desde la otra cara de la moneda, se plantea que desde Bienestar Universitario se pueda trabajar de forma sinérgica para entender la información que ellos reciben y, tal vez, encontrar otros factores a tener en cuenta dentro de este primer filtro virtual.

Por último, se descubrió la necesidad latente en cuanto a la problemática creciente de salud mental que para muchos se ha intensificado después de los sucesos de la pandemia. Hoy en día,

"la depresión, la ansiedad y los trastornos del comportamiento se encuentran entre las principales causas de enfermedad y discapacidad entre los adolescentes" (OMS, 2021). Por ende, es un problema que aqueja principalmente a las generaciones que se ha querido impactar con este sistema de IA, en donde se afiance la relación con la universidad Ean y que los estudiantes no tengan la sensación de ser un simple producto o una cuenta de cobro para la institución. Por el contrario, harían su mayor esfuerzo para satisfacer sus necesidades humanas de acompañamiento dentro de sus posibilidades.

Finalmente, hay que tener en cuenta que el hecho de no ocuparse de los trastornos de salud mental de los adolescentes tiene consecuencias que se extienden a la edad adulta. Perjudican la salud física y mental de la persona y restringen sus posibilidades de llevar una vida plena en el futuro. (OMS, 2021).

REFERENCIAS

- Molano-Tobar, N., Velez-Tobar, R. & Rojas-Galvis, E. (12 de agosto de 2018). Actividad física y su relación con la carga académica de estudiantes universitarios. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v24n1/0121-7577-hpsal-24-01-00112.pdf>

- *Salud mental: Fortalecer nuestra respuesta.* (s. f.). Recuperado 3 de septiembre de 2023, de Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>
- Silva-Ramos, M. F., López-Cocotle, J. J., & Meza-Zamora, M. E. C. (2020). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 28(79), 75-83. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/674/67462875008/67462875008.pdf>
- Daza-Corredor, A., Jimenez Villamizar, M. P., & Rodríguez-Pacheco, F. L. (2020). Impacto de los programas de bienestar universitario en la calidad de vida de los estudiantes. [Impact of university welfare programs on the quality of life of students] *Revista Interamericana De Investigacion, Educacion y Pedagogia*, 13(2), 151-163. doi:<https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.15332/25005421/5780>
- Hernández-Holguín, D. M., & Sanmartín-Rueda, C. F. (2018). La paradoja de la salud mental en Colombia: Entre los derechos humanos, la primacía de lo administrativo y el estigma. [Paradox of Mental Health in Colombia: Between Human Rights, the Predominance of the Administrative and the Stigma O paradoxo da saúde mental na Colômbia: entre direitos humanos, a primazia do administrativo e o estigma] *Revista Gerencia y Políticas De Salud*, 17(35), 43-56. doi:<https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.11144/javeriana.rgps17-35.psmc>
- Rojas-Bernal, L., Castaño-Perez, G. Restrepo-Bernal, D. (2018) *Salud mental en Colombia. Un análisis crítico.* Rev CES Med 2018; 32(2): 129-140.
- Mebarak, M., De Castro, A., Salamanca, M., Quintero, M. (2009). *Salud mental: un abordaje desde la perspectiva actual de la psicología de la salud.*
- Rodas, J. A. G., Vélez, L. P. M., Isaza, B. E. T., Zapata, M. A. B., Restrepo, E. R., & Quintero, L. E. S. (2010). *Depresión en estudiantes universitarios y su asociación con el estrés académico.* Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v24n1/v24n1a02.pdf>
- Lovo, J. (2020). *Síndrome de burnout: Un problema moderno.*

- Rull, M. A. P., Sánchez, M. L. S., Cano, E. V., Méndez, M. T. C., Montiel, P. H., & García, F. V. (2011). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Psicología y Salud*, 21(1), Article 1. <https://doi.org/10.25009/pys.v21i1.584>
- Maroto, D., Cuadros, I., (2021). Chat Robot: *Robot social para la generación de una conversación basada en inteligencia artificial*. Recuperado de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/56329/1/T-112710%20Maroto%20-%20Cuadros.pdf>
- Viteri-Rodriguez, J. Medina-Parra, A., Morales, M. (2022). *Análisis de estilos de vida, ansiedad y depresión en estudiantes de medicina de la universidad Regional Autónoma de los Andes, Uniandes. Ambato*. Recuperado: <https://www.proquest.com/openview/b1497267c0d50e8b4a6ce5391575a183/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1216408>
- Carrero-Arias, K., Mendoza-Castro, Y., Serrano, F. (mayo de 2022). *Suicidio escolar, una disertación sobre los mecanismos de alerta temprana para la población estudiantil*. Recuperado de: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14433/1/UVDT.P_SerranoFreidy-CarreroKeilly-MendozaYandiri_2022.pdf
- Arias-Navarrete, A., Palacio-Pacheco, X., Villegas, W. (2020) *Integración de un chatbot a un LMS como asistente para la gestión del aprendizaje*. Recuperado de: <https://www.proquest.com/openview/63deba1836c13b0fc2c6382fff00aee0/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Arrabales, R. (2020). Perla: A Conversational Agent for Depression Screening in Digital Ecosystems. Design, Implementation and Validation. arXiv preprint arXiv:2008.12875. Recuperado de: https://www.conscious-robots.com/papers/Perla-Paper-Aug2020_v1_ES.pdf
- Moposita Llugsa, D. A., & Jordán Vaca, J. E. (2022). Chatbot una herramienta de atención al cliente en tiempos de COVID-19: un acercamiento teórico. *Uniandes Episteme*, 9(3), 327-350. Recuperado: <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2481/2140>

- *Agente conversacional para consultas sobre servicio médico en una clínica privada— Dialnet.* (s. f.). Recuperado 3 de septiembre de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8044473>
- Bartolo Kato, J. C. (2023). *Inteligencia Artificial en salud, más allá de Chat GPT.* <https://repositorio.essalud.gob.pe/handle/20.500.12959/3774>
- Bautista, O. V. (2023). Chatbots: La evolución de la atención al cliente en la era digital. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3, 10(20)*, Article 20. <https://doi.org/10.29057/prepa3.v10i20.10690>
- Hernández-Holguín, D. M., & Sanmartín-Rueda, C. F. (2018). La paradoja de la salud mental en Colombia: Entre los derechos humanos, la primacía de lo administrativo y el estigma. *Revista Gerencia y Políticas De Salud, 17(35)*, 43-56. doi:<https://doi-org.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/10.11144/javeriana.rgps17-35.psmc>
- Ministerio de educación Nacional. (diciembre de 2016). *Lineamientos de política de bienestar para instituciones de educación superior.* Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360314_recurso.pdf
- Baptiste, B., Crissien, B., Perotti, P. (2022). *Informe de gestión 2022 Rectoría y gerencia general.* Recuperado de: <https://universidadean.edu.co/sites/default/files/institucion/reglamentos/InformedeGestio nInstitucional2022ACTUALIZADO.pdf>
- Protección de datos personales en Colombia: Riesgos y sanciones - Diálogos Punitivos. (2022, abril 15). <https://dialogospunitivos.com/proteccion-de-datos-personales-en-colombia-riesgos-y-sanciones/>
- Eisenberg, D., Hunt, J., & Speer, N. (2013). Mental health in American colleges and universities: Variation across student subgroups and across campuses. *The Journal of Nervous and Mental Disease, 201(1)*, 60-67.
- MinEducación. (2020). Programas de Bienestar Universitario. Ministerio de Educación de Colombia. [Sitio web].
- Pritchard, M. E., & Wilson, G. S. (2003). Using emotional and social factors to predict student success. *Journal of College Student Development, 44(1)*, 18-28.

- Smith, J., Williams, L., & Johnson, N. (2018). Student well-being in higher education. *Educational Psychology Journal*, 25(4), 507-519.
- *Negligencia médica*. (2015, marzo 23). Discapnet. <https://www.discapnet.es/salud/recursos/negligencia-medica>
- DR. CARVAJAL, C. (2017). El impacto del diagnóstico médico como experiencia traumática. Algunas reflexiones. <https://acortar.link/Yx17PZ>
- *Pricing*. (s. f.). Recuperado 21 de octubre de 2023, de <https://openai.com/pricing>
- Boehm, B. W., & Basili, V. R. (2001). Software defect reduction top 10 list. *Computer*, 34(1), 135-137.
- Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2012). *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*. Pearson.
- Kaplan, R. S., & Atkinson, A. A. (1998). *Advanced Management Accounting*. Prentice-Hall.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.
- Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Project Management Institute.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2013). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Wiley.
- Van Horne, J. C., & Wachowicz, J. M. (2008). *Fundamentals of Financial Management*. Pearson Education.
- Enlace profesional. (2023). Escala mínimos de remuneración 2023. Red de comunidades de graduados antioquia https://www.fumc.edu.co/documentos/egresados/escala_remuneracion.pdf
- Ley 2101 de 2021. "Por medio de la cual se reduce la jornada laboral semanal de manera gradual, sin disminuir el salario de los trabajadores y se dictan otras disposiciones." Diario Oficial No. 51.404, 6 de abril de 2021. <https://incp.org.co/wp-content/uploads/2023/09/Concepto-08SI2023120300000016177-de-2023-expedido-%E2%80%93MinTrabajo.pdf>
- OpenAI. (2023). OpenAI Pricing. <https://openai.com/pricing>.

- Brooks, F. P. (1995). *The Mythical Man-Month: Essays on Software Engineering*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (3ra ed.). Pearson.
- Sommerville, I. (2015). *Software Engineering* (10ma ed.). Addison-Wesley.
- urofound. (2020). *Telework and ICT-based mobile work: Flexible working in the digital age*. Publications Office of the European Union.
- Ford, R. C., Piccolo, R. F., & Ford, L. R. (2021). Strategies for Building Effective Virtual Teams: Trust Is Key. *Business Horizons*, 64(1), 27-38.
- Mitev, N., Morgan-Thomas, A., Lorino, P., de Vaujany, F.-X., & Nama, Y. (2019). Moving to the Digital Workspace: Conceptualizing Virtual and Mobile Work. *Organization Studies*, 40(9), 1403–1427.
- Bontis, N., Keow, W. C. C., & Richardson, S. (2000). Intellectual capital and business performance in Malaysian industries. *Journal of Intellectual Capital*, 1(1), 85-100.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23-48.
- Davenport, T. H., Harris, J., & Morison, R. (2010). *Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results*. Harvard Business Press.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.
- Levin, H. M., & McEwan, P. J. (2001). *Cost-Effectiveness Analysis: Methods and Applications* (2nd ed.). Sage Publications.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.
- Phillips, P. (2010). *Return on Investment in Training and Performance Improvement Programs*. Routledge.
- Schwalbe, K. (2015). *Information Technology Project Management*. Cengage Learning.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Salud mental en la adolescencia*. De <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health>

- Python Software Foundation. (n.d.). Python. Recuperado de <https://www.python.org/>
- Microsoft. (n.d.). Visual Studio Code. Recuperado de <https://code.visualstudio.com/>
-