

GymComfort Guidance: Innovación en salud y bienestar a través de ejercicio

GymComfort Guidance: Innovation in health and wellness through exercise

Wendy Judith López Díaz¹

wendyjudit@gmail.com

Karla Avila Cárdenas¹

karla.acardenas@academicos.udg.mx

¹ Universidad de Guadalajara

Resumen

GymComfort Guidance introduce una solución innovadora en el ámbito de la salud y el bienestar, aprovechando el poder de la inteligencia artificial (IA) para enfrentar el creciente desafío del sedentarismo y la inactividad física. Esta plataforma utiliza algoritmos de IA para generar rutinas de ejercicio personalizadas, adaptadas a las necesidades, estilos de vida y condiciones de salud individuales. Además de ofrecer una amplia gama de ejercicios, desde básicos hasta avanzados o de rehabilitación, el sistema busca fomentar hábitos saludables y un estilo de vida activo desde cualquier lugar. Este artículo examina las principales características de GymComfort Guidance y su potencial impacto en la mejora de la salud y el bienestar de los usuarios, destacando cómo la IA puede superar las limitaciones de las plataformas tradicionales de ejercicio al ofrecer recomendaciones personalizadas y accesibles a un amplio público.

Palabras claves – Inteligencia Artificial; Salud; Bienestar, Rehabilitación.

Abstract

GymComfort Guidance introduces an innovative solution in the field of health and wellness, harnessing the power of artificial intelligence (AI) to meet the growing challenge of sedentary lifestyles and physical inactivity. This platform uses AI algorithms to generate personalized exercise routines, tailored to individual needs, lifestyles, and health conditions. In addition to offering a wide range of exercises, from basic to advanced or rehabilitation, the system seeks to promote healthy habits and an active lifestyle from anywhere. This article examines the key features of GymComfort Guidance and its potential impact on improving users' health and well-being, highlighting how AI can overcome the limitations of traditional exercise platforms by offering personalized and accessible recommendations to a wide audience.

Keywords – Artificial Intelligence; Bless you; Wellness, Rehabilitation.

I. INTRODUCCIÓN

En un mundo cada vez más digitalizado, la tecnología está transformando rápidamente diversas áreas de nuestra vida, y la salud y el bienestar no son la excepción. Con el incremento del sedentarismo y la falta de actividad física, surge la necesidad de soluciones innovadoras que promuevan hábitos más saludables. GymComfort Guidance se presenta como una plataforma revolucionaria que utiliza inteligencia artificial para ofrecer rutinas de ejercicio personalizadas, adaptadas a las características únicas de cada usuario, como su estilo de vida, necesidades y condiciones de salud. Este enfoque permite a los usuarios acceder a un plan de ejercicio eficiente y adecuado desde la comodidad de su hogar o cualquier espacio disponible, desafiando los límites de las plataformas tradicionales. A través del uso de algoritmos avanzados, GymComfort Guidance busca mejorar el bienestar físico y fomentar un estilo de vida activo y saludable de manera accesible para todos.

En un contexto donde el sedentarismo y la falta de actividad física son desafíos de salud pública, GymComfort Guidance emerge como una solución integral para mitigar escenarios negativos como la obesidad, enfermedades relacionadas a la falta de movimiento físico, e incluso problemas mentales, entre otros. GymComfort Guidance es un proyecto innovador único que ofrece una plataforma web diseñada para promover un estilo de vida activo y saludable mediante la provisión de rutinas de ejercicio personalizadas, predeterminadas, y adaptadas para personas con diversas necesidades, tiempos, condiciones médicas, presupuesto y ambiente de desarrollo para ejercitarse. Esta plataforma hace un acercamiento al acceso ilimitado de la amplia existencia de tipos de ejercicios físicos, proporcionando desde ejercicios básicos, hasta ejercicios de rehabilitación y respiración para personas con problemas de respiración.

En este trabajo, se explorarán en detalle las características y funcionalidades clave de GymComfort Guidance, así como su impacto potencial en la promoción de la salud y el bienestar de los usuarios utilizando inteligencia artificial. Además, se analizarán las implicaciones prácticas y las oportunidades de desarrollo futuro de esta plataforma, con el fin de comprender su relevancia en el contexto actual de la salud y el fitness.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

En una escala global, el interés por la fisioterapia, la rehabilitación y la discapacidad que pueden llegar a tener las personas, ha ido en aumento considerablemente tanto en un nivel de análisis clínico como en el área de la investigación (Gus-Rie, 2019). De manera muy similar, la obesidad se ha marcado como un factor significativo de riesgo en contra de la salud, siendo parte de un 77% de las muertes en México, cada año. Esto debido a enfermedades asociadas con esta condición (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado [ISSSTE], 2020).

La creación de GymComfort Guidance atiende la necesidad de cumplir y mejorar con un nivel de esperanza de vida satisfactorio y continuo, así como los cambios sustanciales en el estilo de vida y la alimentación que se ha procurado en las últimas décadas, confrontándonos con retos para los que nuestra preparación biológica y física resulta insuficiente. (Cordero, Dolores, & Galve, 2024). Con el aumento de las afecciones musculoesqueléticas y la evaluación del estilo de vida, se ha identificado una brecha en las opciones disponibles para aquellos que necesitan adaptaciones específicas debido a limitaciones médicas u otras restricciones, como limitaciones de tiempo y recursos financieros.

La mayoría de las plataformas de fitness en línea se centran en programas generales que pueden ser inseguros para individuos con necesidades particulares, quienes a menudo carecen de motivación, recursos o enfrentan limitaciones de tiempo. GymComfort Guidance aborda esta problemática al proporcionar un enfoque integral para la recuperación y la adopción de hábitos saludables desde la comodidad del hogar o cualquier espacio equipado. En el mercado actual, existen plataformas como Physitrack, de pago, centrada en fisioterapia y rehabilitación, y Strong, una aplicación gratuita enfocada en el ejercicio en espacios equipados. GymComfort Guidance busca llenar el vacío al ofrecer una solución integral y accesible para una variedad de usuarios con necesidades específicas en el ámbito del fitness y la salud.

III. DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

GymComfort Guidance nació de la necesidad para contrarrestar problemas que muchas personas sufrieron a lo largo de un reto social, hace algunos años: la pandemia de Covid19. Problemas como la ansiedad, depresión, falta de movimiento e interacción y sobre todo el cambio drástico de un estilo de vida para sobrellevar todo desde casa.

Este es un proyecto que da respuesta a un problema compartido por muchos: la dificultad de mantener un estilo de vida activo y saludable en medio de las demandas diarias, costo y accesibilidad a los gimnasios tradicionales, así como las restricciones físicas que los usuarios pueden presentar. A su vez, promueve un estilo de vida activo y saludable puesto que la actividad física ayuda a prevenir y reducir los problemas de salud asociados al sedentarismo, como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares o musculoesqueléticas. Reduce las limitaciones de acceso porque es inclusivo y no está restringido a personas de una sola comunidad, sino que se adapta a necesidades y condiciones específicas que tradicionalmente podrían no estar fácilmente disponibles.

Esta plataforma, genera datos para la investigación (salud, IA, etc), al recopilar datos sobre las preferencias y hábitos de ejercicio de los usuarios, podría contribuir a la investigación en salud y bienestar, proporcionando información valiosa sobre las necesidades de la sociedad y las tendencias en actividad física adaptada. Ofrece rutinas semi-personalizadas, los usuarios podrán crear sus rutinas en caso de tener asesoría de un profesional o bien tomar alguna rutina personalizada recomendada por la misma plataforma.

Apoya a la resiliencia en crisis, como en escenarios para los que antes no se está preparado, la pandemia, donde el acceso a instalaciones deportivas podía ser limitado, esta plataforma ofrece una alternativa valiosa para mantener la salud física y mental, promoviendo la resiliencia y el autocuidado en tiempos desafiantes.

Investigación y Planificación

La creación de esta plataforma se basó en una investigación de las razones principales por las que un usuario no dedica tiempo de su vida para ejercitarse como pudieran ser, las limitaciones de tiempo y horarios, no disponer económicamente para un gimnasio físico, no tener motivación, o tener alguna restricción médica. Así mismo se realizó un estudio de mercado para comprender las tendencias actuales en el sector de la salud y aplicaciones fitness, así como las soluciones existentes disponibles más cercanas a esta propuesta para este público y su opinión hacia ellas. A partir de ese estudio se identificaron necesidades no satisfechas que clarificaron áreas de oportunidad y propósitos funcionales de la aplicación.

Se realizó una investigación en libros, canales fitness y asesoramiento con un fisioterapeuta profesional y un entrenador para obtener ejercicios aplicables para gimnasios físicos, ejercicios para realizar desde casa y ejercicios especiales que no fueran a poner en riesgo la salud de los usuarios.

Diseño y metodología

Este proyecto fue desarrollado bajo el enfoque híbrido de las metodologías, Scrum y Waterfall, es decir, Scrumfall, junto a técnicas de Design Thinking y un proceso de desarrollo de software personal ya que el producto obtenido fue desarrollado por una sola persona adaptándose a necesidades específicas del proyecto.

GymComfort Guidance tiene un estilo de arquitectura MVC (Modelo, Vista, Controlador), que facilita la comprensión y el mantenimiento del código, así como el soporte y la creación de la aplicación escalable para diferentes interfaces de usuario.

Este proyecto se apoya de estándares de accesibilidad para asegurar que el usuario pueda acceder al sitio, como el estándar WCAG (Web Content Accessibility Guidelines), alcanzando un nivel de conformidad AA, es decir, que el sitio web, cumple con los requisitos mínimos y requisitos más amplios para que usuarios con discapacidades puedan acceder de manera óptima, reduciendo barreras. También utiliza los protocolos, OAuth, Http/Https para garantizar la seguridad al acceder al sitio.

Desarrollo y tecnología

Para el desarrollo técnico del proyecto, se han empleado diversos lenguajes, tales como JavaScript, TypeScript y Python, junto con el framework Flask, para apoyar el desarrollo del backend. Por otro lado, en el frontend se han utilizado frameworks como Angular y Bootstrap. Es importante destacar que GymComfortGuidance se respalda en una base de datos NoSQL.

A continuación, una lista de herramientas utilizadas para el desarrollo de este proyecto:

- VisualStudio Code
- FireCloud
- Canva
- Orange

Recolección de Datos y Análisis Personalizado

GymComfort Guidance genera recomendaciones personalizadas de actividades y ejercicios físicos para cada usuario mediante el análisis de registros clínicos y datos demográficos recopilados de individuos con diversos estados de salud, condiciones físicas y estilos de vida. Uno de los componentes fundamentales del sistema es la interfaz interactiva que ofrece un formulario diseñado para recolectar información clave que alimenta el modelo de inteligencia artificial subyacente. El formulario solicita datos específicos del usuario, incluyendo:

- **Género y edad:** Variables demográficas fundamentales que influyen en las recomendaciones de ejercicio.
- **Razones de abandono de la actividad física:** Comprender los obstáculos previos permite al sistema ofrecer soluciones personalizadas para superar barreras comunes.
- **Percepción personal post-ejercicio:** Evaluar cómo se siente el usuario después de realizar actividad física ayuda a adaptar la intensidad y tipo de ejercicio recomendado.
- **Horarios preferidos para ejercitarse:** Identificar las franjas horarias en las que el usuario se siente más cómodo permite ajustar las rutinas a su ritmo de vida.
- **Influencias sociales:** Determinar quiénes inspiran al usuario a realizar actividad física puede potenciar la motivación mediante estrategias específicas.
- **Accesibilidad a instalaciones públicas:** Conocer la disponibilidad de espacios públicos para el ejercicio en el entorno del usuario permite adaptar las recomendaciones al contexto físico y socioeconómico.

Una vez que el usuario completa y envía el formulario, el sistema procesa la información y, a través de un algoritmo de inteligencia artificial, genera una respuesta personalizada. Esta respuesta se presenta mediante una notificación emergente que indica:

- **Tipos de actividades recomendadas:** Ejercicios específicos adaptados a las necesidades y preferencias del usuario.
- **Nivel de impacto:** Indicación de si las actividades son de bajo, medio o alto impacto, considerando posibles limitaciones físicas.
- **Frecuencia semanal recomendada:** Número de días por semana sugeridos para realizar actividad física.
- **Duración máxima diaria:** Tiempo máximo recomendado en horas y/o minutos para cada sesión de ejercicio.
- **Uso de Datos Públicos para el Análisis Geográfico:** Además de ofrecer recomendaciones individualizadas, los datos recabados sobre la disponibilidad de instalaciones públicas para la práctica de ejercicio se utilizarán en estudios más amplios, con el fin de identificar áreas que podrían beneficiarse de la construcción o adaptación de espacios para la actividad física. Este enfoque no solo busca mejorar la salud de los usuarios, sino también influir en la planificación urbana orientada al bienestar comunitario.

Arquitectura Tecnológica y Comunicación de Datos

La funcionalidad de GymComfort Guidance se basa en una arquitectura cliente-servidor, donde una API personalizada permite la comunicación eficiente entre el dispositivo del usuario y los servidores que procesan la información. Esta API fue diseñada para gestionar el envío y recepción de datos de manera segura y rápida, garantizando que el usuario reciba recomendaciones en tiempo real.

Modelado Predictivo

El corazón del sistema de recomendación es un modelo de predicción que fue entrenado utilizando el algoritmo Random Forest, una técnica de aprendizaje automático conocida por su alta precisión en tareas de clasificación y regresión. El modelo se eligió tras una serie de comparaciones con otros algoritmos, como la regresión logística, los árboles de decisión y el algoritmo K-Nearest Neighbors (KNN), resultando en una precisión superior para este caso particular. A continuación, se muestran los resultados arrojados comparando diferentes algoritmos bajo el conjunto de datos específico del proyecto:

Algoritmo	Métricas	Precisión	Recall	F1-Score
Random Forest	0.0	0.95	0.97	0.96
	0.3	0.61	0.47	0.53
	Acurracy			0.94
	Macro Avg	0.78	0.72	0.75
	Weighted avg	0.94	0.94	0.94
KNN	0.0	0.92	1.00	0.96
	0.3	0.86	0.17	0.28
	Acurracy			0.94
	Macro Avg	0.89	0.58	0.62
	Weighted avg	0.94	0.94	0.94
Árbol de decisión	0.0	0.94	0.96	0.95
	0.3	0.54	0.42	0.47
	Acurracy			0.91
	Macro Avg	0.74	0.69	0.71
	Weighted avg	0.91	0.91	0.91
Regresión logística	0.0	0.93	0.99	0.96
	0.3	0.64	0.25	0.36
	Acurracy			0.92
	Macro Avg	0.79	0.62	0.66
	Weighted avg	0.90	0.92	0.90

Tabla 1 Resultados de los modelos predictores

El uso del algoritmo *Random Forest* ofrece varias ventajas técnicas, por ejemplo, reducir la posibilidad de sobreajuste en comparación con modelos individuales, manejar una precisión a pesar de tener datos vacíos en algunas variables y permite identificar los factores más influyentes en las recomendaciones de ejercicio. El modelo fue entrenado utilizando conjuntos de datos recopilados de diversas fuentes, incluyendo el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y bases de datos internacionales implicando un reto y una cuidadosa selección de fuentes de datos, dado que las bases de datos públicas disponibles no siempre contenían la información necesaria para este tipo de análisis. La calidad y relevancia de los datos son cruciales para el rendimiento del modelo predictivo con ello aseguramos mejor su adecuación en el sistema.

El conjunto de datos con el cual se entrenó el modelo contaba originalmente con un total de 1989 registros a los cuales se les aplicó una limpieza, transformación y minería de datos correspondiente para descartar registros incompletos o incongruentes, quedando así un total de 1,356, esta base de datos contiene información como sexo, género, edad, razones de abandono al ejercicio, si se cuenta con espacios para hacer ejercicio cerca de donde vive la persona, tipos de actividades que puede realizar una persona y tiempo que puede gastar en ello, entre otros.

Tecnologías Implementadas: Firebase y Autenticación con Google

Uno de los aspectos clave de GymComfort Guidance es la integración de Firebase Cloud Firestore como base de datos no relacional. Cloud Firestore permite almacenar y sincronizar los datos estructurados a gran escala y en tiempo real. Esto facilita la gestión de datos desde cualquier lugar con acceso a internet, optimizando la experiencia del usuario al permitirles acceder a su perfil y rutinas personalizadas desde diferentes dispositivos y ubicaciones.

Además, la plataforma incorpora Google Authentication, lo que permite a los usuarios iniciar sesión de forma rápida y segura mediante su cuenta de Google. Este método de autenticación no solo simplifica el proceso de acceso, sino que también proporciona una capa adicional de seguridad, protegiendo contra ataques de fuerza bruta y suplantación de identidad. La autenticación basada en Google reduce las barreras para el usuario, eliminando la necesidad de recordar múltiples credenciales y mejorando la usabilidad general del sistema.

El sistema también cuenta con control de acceso basado en roles. Dependiendo del nivel de acceso del usuario (por ejemplo, administrador o usuario regular), se limitan ciertas funciones, lo que asegura que solo personas autorizadas puedan modificar configuraciones críticas del sistema o acceder a datos sensibles.

Ejercicios Personalizados para Perfiles Médicos

Cada perfil médico dentro de la plataforma está diseñado para abordar necesidades específicas de salud, como el perfil de personas con asma, que se enfoca en mejorar la capacidad pulmonar y la resistencia cardiovascular, o el perfil de personas con diabetes, que busca mejorar el control glucémico y la salud cardiovascular. Las actividades para cada condición incluyen una combinación de ejercicios como caminatas moderadas, ejercicios de respiración, entrenamiento de resistencia y flexibilidad.

Actualmente, esta sección está en proceso de mejora y ampliación, por lo que aún no está completamente desarrollada. Sin embargo, para brindar valor a los usuarios desde el inicio, hemos incorporado enlaces a artículos recomendados y material confiable, como las Guías para la prescripción del ejercicio y la práctica deportiva en el asma (FUNDALER y CeNARD, 2023), que pueden consultar como referencia. Estos artículos, junto con ejercicios extraídos de libros y especializados (Abbott, Manual de ejercicios), ofrecen una base sólida que se irá complementando con contenido adicional y más rutinas personalizadas a medida que avancemos en el desarrollo.

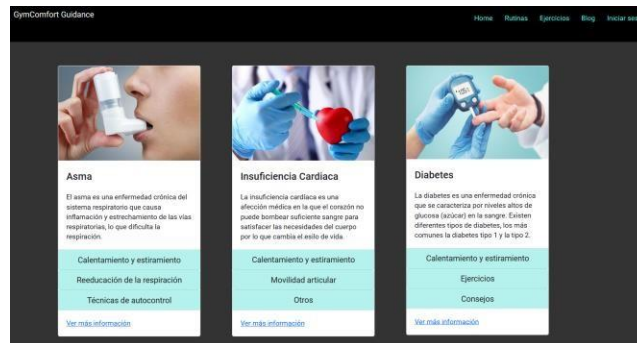


Fig 1. Interfaz “Actividades Especiales” de GymComfort Guidance. Área de ejercicios Inclusivos.
Beneficios para los Usuarios

GymComfort Guidance ofrece una experiencia altamente personalizada y centrada en el usuario. Las rutinas recomendadas no solo consideran factores individuales, sino que también se adaptan dinámicamente con base en los progresos del usuario y sus condiciones de salud.

Los usuarios tienen acceso a una amplia gama de ejercicios organizados en distintas categorías, que incluyen:

- **Rutinas Rápidas:** Actividades que pueden realizarse en pocos minutos, focalizadas en tratar una parte del cuerpo por día.
- **Retos y Estiramientos:** Desafíos diarios para motivar la constancia en el ejercicio y estiramientos específicos para mejorar la flexibilidad.
- **Actividades Especiales:** Ejercicios diseñados para personas con condiciones médicas como asma, diabetes e insuficiencia cardíaca.

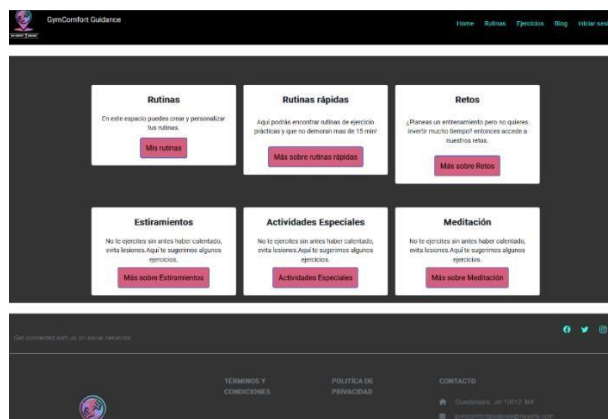


Fig 2. Interfaz “Rutinas” de GymComfort Guidance.

Además de las rutinas y ejercicios semi-personalizados, esta plataforma ofrece un componente integral de nuestra plataforma, funcionando como un espacio dinámico y participativo donde la comunidad puede acceder a información valiosa y establecer conexiones significativas. Este entorno confiable no solo permite el intercambio de resultados y experiencias inspiradoras, sino que también sirve como un recurso educativo, proporcionando consejos prácticos y estrategias efectivas para mejorar el bienestar.

Los usuarios tienen la oportunidad de contribuir con sus comentarios y experiencias, enriqueciendo así el diálogo y fortaleciendo la cohesión de nuestra comunidad. Además, la plataforma incluirá próximamente una amplia gama de recomendaciones y consejos expertos, elaborados por profesionales del fitness y la salud, que están diseñados para apoyar y motivar a los usuarios en su camino hacia un estilo de vida más activo y saludable. Este enfoque colaborativo no solo fomenta la participación, sino que también facilita la creación de un entorno en el que los usuarios pueden compartir sus propios logros y desafíos, enriqueciendo la experiencia colectiva de todos los participantes.

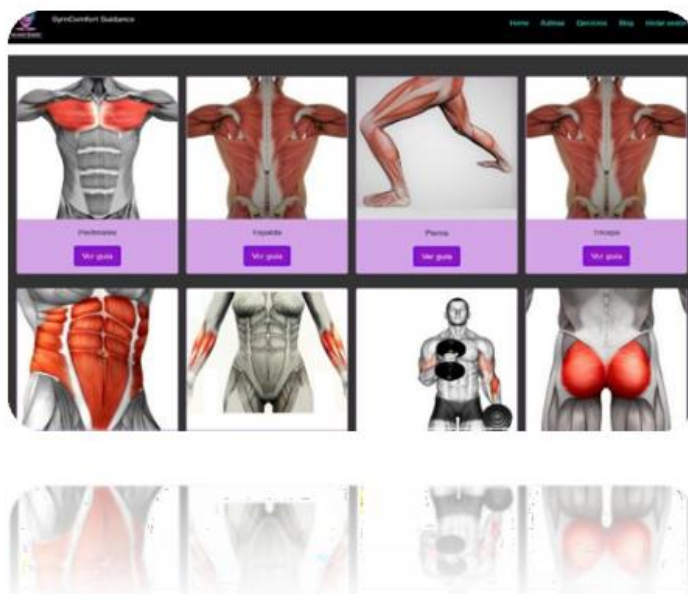


Fig 3. Interfaz "Ejercicios" de GymComfort Guidance.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS DEL PROYECTO

Resultados Generales

Los resultados obtenidos del proyecto se presentan a continuación, destacando los objetivos alcanzados y su relación con la solución planteada:

- Se implementó un sistema web accesible al público en general, incluyendo pacientes con diversas enfermedades y condiciones médicas, así como adultos mayores y personas con limitaciones de tiempo.
- El sistema web ofrece la posibilidad de personalizar rutinas de ejercicio, acceder a rutinas preestablecidas y realizar ejercicios adaptados a diferentes necesidades, como ejercicios de gimnasio físico, ejercicios para personas con insuficiencia cardíaca y ejercicios de respiración para personas con asma.
- Se proporcionó información y ejercicios específicos para personas con diabetes, así como ejercicios de rehabilitación postoperatoria para diferentes condiciones, como pacientes con cartílago de rodilla, diabetes tipo 2, artritis y fibromialgia.
- Se creó un blog interactivo y una comunidad en línea para fortalecer la credibilidad del sitio web y fomentar la interacción entre los usuarios.
- Se aplicaron estándares de accesibilidad para garantizar que personas con discapacidad puedan acceder al sitio, alcanzando un nivel AA de conformidad.
- Se desarrolló un sistema experto para recomendar a los pacientes qué tipos de ejercicio son adecuados para ellos, teniendo en cuenta sus condiciones médicas y limitaciones de tiempo, y proporcionando información sobre su tipo de usuario físico.

Resultados del estudio de mercado realizado con encuestas.

Se realizó una encuesta a 25 personas de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

El 77.27% de los usuarios entrevistados previo al desarrollo de la aplicación está dispuesto a realizar rutinas de ejercicio desde casa y el 22.73% no estaría dispuesto.

El 90.% de los usuarios entrevistados previo al desarrollo de la aplicación, prefieren que la aplicación de ejercicios sea fácil de usar en contraste con variedad de ejercicios y planes personalizados.

El 85% estaría interesado en esta innovadora idea en el mercado, que pudiera incluir ejercicios para todos, incluyendo personas con alguna limitación médica.

Principalmente, ¿qué es lo que buscan los usuarios en una aplicación fitness?

- 45.45% de los usuarios entrevistados previo al desarrollo de la aplicación, buscan secciones como: Ejercicios, rutinas y calentamiento., Configuración de perfil (peso, talla, cálculo de IMC)., Planes de alimentación
- 22.27% de los usuarios entrevistados previo al desarrollo de la aplicación, buscan secciones como: Ejercicios, rutinas y calentamiento., Configuración de perfil (peso, talla, cálculo de IMC).
- 18.18% de los usuarios entrevistados previo al desarrollo de la aplicación, buscan secciones como: Ejercicios, rutinas y calentamiento., Planes de alimentación
- 9.09% de los usuarios entrevistados previo al desarrollo de la aplicación, buscan secciones como: Ejercicios, rutinas y calentamiento.
- 4.45% de los usuarios entrevistados previo al desarrollo de la aplicación, buscan otras secciones.

Relación con la Solución Planteada

Los objetivos alcanzados reflejan la implementación exitosa de la solución propuesta, que consistía en proporcionar una plataforma integral y accesible para la promoción de la actividad física y el bienestar.

- La variedad de rutinas de ejercicio y la personalización ofrecida por el sistema web se alinean con la necesidad de adaptar el ejercicio a las diferentes condiciones médicas y preferencias de los usuarios.
- La inclusión de información y ejercicios específicos para personas con enfermedades crónicas como diabetes, así como la atención a la rehabilitación postoperatoria, demuestra el compromiso de la solución planteada con la mejora de la salud y la calidad de vida de los usuarios.
- La creación de un blog interactivo y una comunidad en línea fortalece la relación entre los usuarios y el sitio web, proporcionando un entorno de apoyo y motivación adicional para adoptar un estilo de vida activo y saludable.
- La aplicación de estándares de accesibilidad y el desarrollo de un sistema experto refuerzan la accesibilidad y la personalización de la plataforma, garantizando que todos los usuarios, independientemente de sus limitaciones, puedan beneficiarse de sus recursos y recomendaciones.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

Este proyecto se destaca por su enfoque integral para promover un estilo de vida activo y saludable mediante la provisión de rutinas de ejercicio personalizadas, predeterminadas y adaptadas para una amplia gama de usuarios con diversas necesidades y condiciones médicas. A través de una exhaustiva investigación y planificación, así como del uso de tecnologías avanzadas, GymComfort Guidance ha logrado desarrollar una plataforma funcional con un potencial escalable significativo.

En el ámbito tecnológico, se identifican varias oportunidades para mejorar aún más la aplicación. Se busca integrar los frameworks frontend más vanguardistas para mejorar la experiencia del usuario, al tiempo que se prevé expandir la base de datos y el contenido disponible para hacer la aplicación más dinámica y accesible para todos. Además, se pretende mejorar el tratamiento de los datos de los usuarios para garantizar su seguridad y privacidad por medio de Firebase Analytics. Para futuras mejoras en el módulo de softcomputing, se contempla la integración de recomendaciones de dietas personalizadas, así como la implementación de rutinas basadas en algoritmos de Machine Learning, como redes neuronales, para mejorar la precisión predictiva y la adaptabilidad de las rutinas de ejercicio. También se planea agregar recordatorios de consejos saludables y indicadores de progreso para evaluar el rendimiento del usuario y la usabilidad de la aplicación. Además, se buscará analizar el comportamiento de los usuarios que abandonan la aplicación para identificar oportunidades de mejora y retención.

En conclusión, GymComfort Guidance representa un avance significativo en la promoción de la salud y el bienestar a través de la tecnología y el fitness. Con un enfoque en la innovación continua y la mejora constante, esta plataforma tiene el potencial de transformar la forma en que las personas acceden y participan en programas de ejercicio, mejorando así su calidad de vida y salud a largo plazo.

REFERENCIAS

Gus-Rie. (2019, septiembre 15). ¿Conoces la historia de la fisioterapia en México? *Blog de fisioterapia*. RIE Rehabilitación e Intervención Especializada. <https://www.riehabilitacion.com.mx/historia-de-la-fisioterapia-en-mexico/>

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). (2020, noviembre 12). Mata la obesidad a 41 millones de personas cada año en el mundo.

gob.mx. <https://www.gob.mx/issste/prensa/mata-la-obesidad-a-41-millones-de-personas-cada-ano-en-el-mundo?idiom=es-MX>

Cordero, A., Dolores, M., & Galve, E. (2024). Ejercicio físico y salud. *Revista Española de Cardiología*, 67, 748-753.

Perimeter 81. (2021, noviembre 15). What is GDPR compliance? Perimeter 81. <https://www.perimeter81.com/glossary/gdpr>

Web Accessibility Initiative (WAI). (s.f.). WCAG 2 overview. W3C Web Accessibility Initiative. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>

Kisner, K., & Allen Colby, L. (2005). *Ejercicio terapéutico: Fundamentos y técnicas* (1.a ed.). PAIDOTRIBO. Disponible en: <http://bookmedico.blogspot.com>

Lois Guerra, J., Aldrete Velasco, J., Camacho Silva, B., & Rábago Pinedo, J. E. (2021). *Guía práctica para la rehabilitación respiratoria, muscular y neurosensorial del paciente con alta tras infección moderada a severa por COVID-19*. VIATRIS.

Dirección General de Desarrollo Estudiantil. (2020). *Guía de actividad física en casa*. Universidad de Playa Ancha. Disponible en: <https://www.upla.cl>

Keyrus. (s.f.). Las 11 técnicas más utilizadas en el modelado de análisis predictivos. *Insight | Keyrus*. <https://keyrus.com/sp/es/insights/las-11-tecnicas-mas-utilizadas-en-el-modelado-de-analisis-predictivos>

Admin. (2022, noviembre 15). Algoritmos para el análisis predictivo. *Datahack*. <https://www.datahack.es/algoritmos-analisis-predictivo/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.). Sala de prensa. <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=8774>

Abbott Diabetes Care. (2021, septiembre). *Manual de ejercicios* (Versión 1). Abbott. Disponible en: <https://pro.freestyle.abbott/content/dam/adc/pro/countries/es-es/pdf/noticias-y-eventos/recursos-de-educacion-del-paciente/Ebook-Abbott-manual-de-ejercicios.pdf>

FUNDALER, Fundación Argentina para el Estudio del Asma y otras Enfermedades Alérgicas, & CeNARD, Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo. (2023). *Guías para la prescripción del ejercicio y la práctica deportiva en el asma*. Buenos Aires: Programa de Deporte y Salud. Recuperado de <https://amdarg.org/wp-content/uploads/2023/05/GUIAS-ASMA-Y-DEPORTE-2023.pdf>

