



Science Of Fitness App

Autores

Mishell Poveda García
Nicolas Ramírez Saavedra

Tutor

John Jairo Porras

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas
Proyecto de Grado

Bogotá D.C. Colombia
2025

ÍNDICE DE CONTENIDO

Executive summary	6
Introducción	7
Justificación	8
Objetivos.....	9
Definición del problema	9
Marco Teórico.....	10
Análisis de requerimientos	14
Requerimientos no funcionales.....	22
Método de selección	24
Método de desarrollo	25
Análisis de Costos	25
Aplicación del método.....	27
Product Backlog.....	28
Análisis de arquitectura y diseño	30
Arquitectura de la solución.....	31
Modelo de Datos.....	35
Prototipo no funcional de Science of Fitness App.....	37
Implementación	43
Pruebas y QA de Software.....	45

Science Of Fitness App	3
Conclusiones.....	53
Referencias	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-Casos de uso SFA.....	30
Figura 2-Diagrama de contexto	32
Figura 3-Diagrama de contenedores	33
Figura 4- Diagrama de componentes	34
Figura 5- Base de datos de Firebase	35
Figura 6- Autenticación de Firebase	36
Figura 7- Información de la app en Firebase	36
Figura 8-Menú en Android Studio	37
Figura 9-Vista interfaz aplicación desde el móvil.....	38
Figura 10-Calculadora IMC en Android Studio.....	39
Figura 11-- Vista desde el móvil de la información solicitada al usuario	40
Figura 12-Visual de la interfaz calculador IMC en el móvil.	41
Figura 13-Apartado de nombre usuario en Android Studio.....	42
Figura 14-Vista apartado crear usuario en el móvil.....	43
Figura 15- Prueba pantalla principal.....	46
Figura 16- Pruebas pantalla de rutinas.....	47
Figura 17- Pruebas notas del día.....	48
Figura 18- Pruebas de pantalla menú.....	49
Figura 19- Prueba pantalla calculadora IMC	50
Figura 20-Prueba pantalla resultado IMC.....	51
Figura 21- Prueba de API.....	52
Figura 22-Prueba de registro.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- Historia de usuario 1	14
Tabla 2-Historia de usuario 2	15
Tabla 3-Historia de usuario 3	16
Tabla 4- Historia de usuario 4	17
Tabla 5- Historia de usuario 5	18
Tabla 6-Historia de usuario 6	19
Tabla 7- Historia de usuario 7	20
Tabla 8-Historia de usuario 8	21
Tabla 9-Historia de usuario 9	22
Tabla 10- método de selección	24
Tabla 11-Costos del proyecto SFA	27
Tabla 12-Product Backlog	28
Tabla 13-Descripción casos de uso	30
Tabla 14-Implementación de lógica de programación de la App	43

Executive summary

This project focuses on the development of a prototype mobile fitness training application. The application focuses on integrating sports science-based techniques. In this way the prototype represents a step forward in maximizing the progress of each user not only by the scientific approach but also by offering a truly personalized training plan as opposed to generic applications

Keywords: prototype, science, approach, training, customization, technique, sport.

Introducción

El presente documento analiza que, en la actualidad, las aplicaciones móviles son una herramienta fundamental para el desarrollo del entrenamiento físico individual de cada persona. Sin embargo, muchas de estas aplicaciones carecen de una base científica y personalización para garantizar resultados concretos. Este vacío se traduce en planes genéricos que no consideran las necesidades específicas del usuario.

Este proyecto busca crear un prototipo de aplicación móvil para entrenamiento físico centrado en técnicas provenientes de la ciencia del deporte. Gracias a esta base científica, se garantiza que los ejercicios sean seguros y efectivos, minimizando el riesgo de lesiones y asegurando una evolución correcta del cuerpo durante el proceso. Las técnicas implementadas en la aplicación son cruciales para lograr un progreso saludable y sostenible.

La aplicación incorporará algoritmos para la generación rutinas personalizadas según las características individuales del usuario, como su Índice de Masa Corporal (IMC) , limitaciones fisiológicas y disponibilidad horaria. Además, contará con herramientas para monitorear el progreso individualizado a lo largo del tiempo.

Justificación

Este proyecto surge como respuesta a la creciente necesidad de contar con herramientas digitales que ofrezcan soluciones personalizadas y basadas en evidencia científica para el entrenamiento físico. En la actualidad, las aplicaciones móviles se han convertido en una herramienta útil para el desarrollo del entrenamiento individual; sin embargo, muchas de estas carecen de precisión y respaldo científico, además de brindar planes genéricos que no consideran las necesidades específicas de los usuarios. Gracias a esto, se representa una oportunidad para desarrollar una solución que combine la ciencia del deporte con la tecnología, garantizando rutinas de ejercicio seguras, efectivas y adaptadas a las características individuales de cada persona.

La problemática actual del entrenamiento físico se ve afectada por la falta de asesoramiento adecuado en gimnasios y aplicaciones existentes, donde las rutinas suelen ser estandarizadas y no tienen en cuenta factores clave como el Índice de Masa Corporal (IMC), las limitaciones fisiológicas, la disponibilidad de tiempo o los objetivos específicos de cada usuario. Además, muchos usuarios recurren a entrenamientos empíricos o recomendaciones de redes sociales. Este proyecto busca abordar estas deficiencias mediante la creación de un prototipo de aplicación móvil que integre técnicas avanzadas de la ciencia del deporte, ofreciendo rutinas personalizadas y seguras que minimicen el riesgo de lesiones y maximicen el progreso físico.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un prototipo de aplicación móvil que ofrezca planes de entrenamiento físico personalizados, diseñados específicamente para satisfacer las necesidades individuales de cada usuario. La aplicación utilizará técnicas basadas en la ciencia deportiva para desarrollar entrenamientos según la condición física y objetivos del usuario, considerando su disponibilidad de tiempo y posibles limitaciones fisiológicas preexistentes.

Objetivo Especifico

1. Identificar técnicas de entrenamiento físico fundadas en principios de la ciencia deportiva.
2. Aplicar prácticas en virtud de la ingeniería de software para el desarrollo del prototipo de la aplicación asegurando su funcionalidad.
3. Adquirir conocimientos y habilidades en el lenguaje de programación Kotlin para el desarrollo de la aplicación móvil.

Definición del problema

El análisis de investigaciones previas muestra que el entrenamiento físico ofrecido por gimnasios y aplicaciones suele basarse en métodos genéricos, con rutinas estandarizadas que no consideran el tiempo disponible, las condiciones fisiológicas del usuario ni sus objetivos específicos de desarrollo físico. Además, en muchos centros de entrenamiento no siempre se dispone de asesoramiento adecuado para la prevención de lesiones o el seguimiento del progreso del usuario. De igual forma, las aplicaciones proporcionan rutinas sin una personalización precisa.

De esta manera es importante considerar que la mayoría de los usuarios, al avanzar en su proceso de entrenamiento, llegan a un punto en el que no saben qué rutina implementar para seguir progresando. En base a esto, recurren a entrenamientos empíricos o recomendaciones obtenidas en

redes sociales, donde muchas veces los creadores de contenido carecen de conocimientos técnicos en entrenamiento físico. Esto puede verse en complicaciones a futuro, como lesiones o la falta de resultados visibles.

Pregunta problema

¿De qué manera la integración de técnicas avanzadas de la ciencia del deporte en una aplicación de entrenamiento podría optimizar el desarrollo muscular al adaptar las rutinas a la frecuencia de entrenamiento y a las características individuales de cada usuario?

Marco Teórico

El proceso de identificación de técnicas de entrenamiento físico fundadas en principios científicos se desarrolló a partir de una exploración detallada de diversas fuentes de información médica, deportiva y física. Para garantizar un enfoque fundamentado, se recurrió a videos de profesionales del entrenamiento, artículos científicos, y libros como *Strength training anatomy* que habla y explica de qué manera implementar rutinas de entrenamiento físico con carga o sin carga, cada uno aportando evidencia clave sobre la efectividad y seguridad de distintos métodos de acondicionamiento físico. Esto también se realizó para incorporar los ejercicios en personas con discapacidad motriz guiándonos de videos como *silla de ruedas y ejercicio*, donde el doctor Jara habla de que maquinas sirven para el fortalecimiento de los músculos en personas con esta discapacidad.

De este modo, la relevancia de las aplicaciones de salud, fitness y actividad física en el mercado actual es innegable. Según **(Antonio Andrés Gómez-Ruiz, 2022)** estas aplicaciones representan el 5,18% del total de aplicaciones disponibles y son utilizadas diariamente por el 35% de las personas, mientras que el 40% las usa varias veces por semana en España. Este estudio destaca que la interfaz gráfica de una aplicación, especialmente en términos de diseño visual y

estético, influye positivamente en la facilidad de uso y la intención de uso. Los resultados, obtenidos de 200 clientes de un centro de fitness en España, sugieren que la interfaz gráfica es un factor clave para la adopción y el uso continuo de estas aplicaciones. Este hallazgo es importante para el desarrollo del prototipo, ya que un diseño atractivo y funcional puede mejorar la experiencia del usuario y fomentar su compromiso con la aplicación. Además, la pandemia de COVID-19 aceleró el crecimiento del mercado de las aplicaciones de fitness. Con el cierre de gimnasios y la restricción de movilidad, muchas personas recurrieron a estas aplicaciones para mantenerse activas desde casa. Según datos recientes, el mercado global del fitness apps pasó de valer 2,87 mil millones de dólares en 2019 a 5,85 mil millones en 2023, y se espera que alcance los 20,76 mil millones de dólares para 2028. Este crecimiento refleja la creciente aceptación de las aplicaciones de fitness como una herramienta viable para el entrenamiento individual (**González, 2023**). No obstante, La influencia de los videos de fitness online en la motivación para hacer ejercicio es otro aspecto relevante. De esta manera (**Él Yin, 2024**) investiga cómo los influencers fitness motivan a los usuarios a través de la credibilidad. Los resultados de una encuesta online a 367 participantes muestran que la confiabilidad es el atributo más importante de los influencers y los videos en línea, seguido por el atractivo, mientras que la experiencia no tiene un impacto significativo. Este estudio, basado en el modelo estímulo-organismo-respuesta (SOR), destaca la importancia de la confiabilidad, la credibilidad y el atractivo físico en la motivación de los usuarios. Estos elementos deben ser considerados en el diseño de la aplicación, ya que muchos usuarios recurren a entrenamientos empíricos o recomendaciones de redes sociales, lo que puede llevar a prácticas inseguras o ineficaces. En base a esto se especifica que el uso de prácticas de entrenamiento basadas en evidencia científica es fundamental para garantizar la seguridad y eficacia de los ejercicios. Incluso (**Pablo Prieto González, 2022**) señala que muchas prácticas de entrenamiento

de fuerza se basan en falsas creencias o modas, lo que puede llevar a los deportistas a realizar ejercicios riesgosos para su salud. En un estudio con 414 participantes masculinos entre 18 y 25 años, se encontró que más del 50% no seguía recomendaciones científicas actuales para mejorar su fuerza o hipertrofia muscular, basándose en empirismo y creencias infundadas. Este hallazgo resalta la necesidad de una aplicación que proporcione información basada en evidencia científica y técnicas de ejercicio adecuadas, minimizando el riesgo de lesiones y maximizando los resultados.

Según las investigaciones anteriores, el diseño de aplicaciones móviles es una fase crucial en el desarrollo de software. Implica la creación de un plan detallado que incluye la arquitectura del sistema, los patrones de diseño y las interfaces de usuario. Este proceso asegura que la aplicación sea funcional, eficiente y fácil de usar. En el contexto de aplicaciones para la salud, el diseño debe centrarse en la usabilidad, la personalización y la integración de funcionalidades clave, como el seguimiento de la dieta, la actividad física y el monitoreo de parámetros fisiológicos. Además, la aplicación debe ser compatible con múltiples plataformas y sistemas operativos, lo que requiere el uso de herramientas de desarrollo multiplataforma y entornos de simulación para probar la aplicación en diversos dispositivos antes de su lanzamiento (**Jenny Carolina Bayona Zubieta, 2019**). Una de las herramientas más importantes es la ingeniería de software ya que juega un papel fundamental en el desarrollo de aplicaciones móviles, asegurando que sean confiables, eficientes y rentables. Según la Universidad Distrital, la gestión de proyectos es esencial para el éxito del desarrollo de software, abarcando la planificación, el control de recursos, tiempo, costos y riesgos. Para lograr un buen desempeño en la creación de una aplicación, se deben aplicar metodologías de desarrollo, ya sean tradicionales, ágiles (como Scrum, Kanban y XP) o híbridas. El ciclo de vida del desarrollo de software comienza con el análisis de requisitos, seguido del diseño, implementación, pruebas y mantenimiento. En el contexto de aplicaciones de fitness, es importante

que el desarrollo se base en metodologías ágiles para adaptarse rápidamente a los cambios en los requisitos del usuario y garantizar una entrega frecuente de funcionalidades. **(Jenny Carolina Bayona Zubieta, 2019).**

La ingeniería de software está en constante evolución, adaptándose a nuevas tecnologías y tendencias como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, la computación en la nube y el Internet de las cosas (IoT). Estas innovaciones permiten a los ingenieros de software crear aplicaciones innovadoras que aprovechan las últimas tecnologías. En el caso de las aplicaciones de fitness, la integración de algoritmos de inteligencia artificial para la generación de rutinas personalizadas y el uso de wearables para el monitoreo en tiempo real son ejemplos de cómo la tecnología puede mejorar la experiencia del usuario y garantizar resultados más efectivos **(Jenny Carolina Bayona Zubieta, 2019)**. Finalmente, el éxito de una aplicación móvil depende en gran medida de su capacidad para entender y satisfacer las necesidades psicológicas del usuario.

Conceptos como la carga cognitiva, las recompensas inmediatas y la personalización son clave para crear una experiencia atractiva y adictiva. Las aplicaciones deben ser intuitivas y fáciles de usar, minimizando el esfuerzo mental requerido. Además, la gamificación, mediante el uso de puntos, niveles e insignias, puede aumentar la motivación del usuario y fomentar el uso continuo de la aplicación. El modelo Hook, que incluye desencadenantes, acciones, recompensas variables e inversión, es una herramienta útil para generar hábitos en los usuarios y mantenerlos comprometidos con la aplicación **(Lee, 2023)**.

Análisis de requerimientos

1

Tabla 1- Historia de usuario 1.

HISTORIA DE USUARIO		
Identificador	Nombre	
HU001	Registro de usuario	
Puntos de historia estimados		5
Prioridad	Alta	
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario nuevo de Science of Fitness App quiero que la aplicación me permita registrarme para acceder a las funciones que brinda la aplicación.		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	La aplicación debe permitir el registro de usuarios con un correo electrónico y contraseña válidos.	Seguridad

Tabla 2-Historia de usuario 2

HISTORIA DE USUARIO		
Identificador	Nombre	
HU002	Creación de perfil	
Puntos de historia estimados		5
Prioridad	Alta	
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario de la aplicación quiero que me genere un perfil con mi información personal.		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	La aplicación debe solicitar la información necesaria para el perfil: edad, peso, altura, disponibilidad de tiempo, masa corporal.	Usabilidad

Tabla 3-Historia de usuario 3

HISTORIA DE USUARIO		
Identificador	Nombre	
HU003	Almacenamiento de información	
Puntos de historia estimados		5
Prioridad	Alta	
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario de Science of Fitness App quiero que la aplicación me permita modificar la información de registro para mantenerla actualizada en caso de modificaciones en mi peso o IMC.		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	La información del perfil debe ser editable por el usuario.	Integridad de datos

Tabla 4- Historia de usuario 4

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador	Nombre
HU004	Generación de Rutinas Personalizadas
Puntos de historia estimados	
	5
Prioridad	Alta
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez
Descripción	

Como usuario de Science of Fitness App quiero que la aplicación me recomiende rutinas según mis especificaciones.

Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	Las rutinas generadas basadas en la ciencia del deporte deben considerar la edad, peso, altura, disponibilidad de tiempo y masa corporal del usuario	Personalización

Tabla 5- Historia de usuario 5

HISTORIA DE USUARIO		
Identificador	Nombre	
HU005	Personalización de duración de entrenamiento	
Puntos de historia estimados		5
Prioridad	Alta	
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario de Science of Fitness App, quiero seleccionar la disponibilidad de mi entrenamiento y de esta manera tener una rutina que cumpla con mis objetivos.		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	La aplicación debe permitir al usuario marcar los días de entrenamiento en su rutina para generar una rutina eficiente.	Personalización

Tabla 6-Historia de usuario 6

HISTORIA DE USUARIO		
Identificador	Nombre	
HU006	Establecimiento de objetivos semanales	
Puntos de historia estimados		5
Prioridad	Media	
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario de Science of Fitness App, quiero definir objetivos semanales de entrenamiento para mantener mi motivación		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	La aplicación deberá tener un apartado de notas para que el usuario indique su progreso.	Usabilidad

Tabla 7- Historia de usuario 7

HISTORIA DE USUARIO		
Identificador	Nombre	
HU007	Consideración de Ciencia Deportiva	
Puntos de historia estimados		5
Prioridad	Alta	
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario de Science of Fitness App, busco entrenar de forma efectiva con técnicas basadas en ciencia.		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	Las rutinas de entrenamiento deben incorporar principios de ciencia deportiva (ej: progresión gradual, variedad de ejercicios).	Seguridad
2	La aplicación debe permitir el seguimiento del progreso del usuario utilizando métricas basadas en la ciencia deportiva (ej. graduación entre pesos)	Precisión

3	La aplicación sugerirá tiempos de recuperación y técnicas de estiramiento basadas en la ciencia deportiva.	Eficiencia
4	La aplicación debe tener un motor de búsqueda desde una api para ampliar la información de las rutinas.	Eficiencia

Tabla 8-Historia de usuario 8

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador	Nombre
HU008	Evaluación de riesgo de lesiones
Puntos de historia estimados	5
Prioridad	Media

Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario de Science of Fitness App, quiero que la aplicación me brinde rutinas seguras para prevenir lesiones.		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	Asegurar que, las rutinas incluyan una variedad de ejercicios para evitar el sobreuso de grupos musculares específicos.	Eficacia

Tabla 9-Historia de usuario 9

HISTORIA DE USUARIO		
Identificador	Nombre	
HU009	Alternativas de ejercicios para las limitaciones físicas	
Puntos de historia estimados		5
Prioridad	Media	
Responsable	Mishell Poveda y Nicolas Ramírez	
Descripción		
Como usuario de Science of Fitness App con limitaciones físicas, quiero que la aplicación me genere rutinas de ejercicio que cumpla con mis objetivos.		
Numero de criterio	Criterio de aceptación	Atributo de calidad
1	La ampliación debe generar ejercicios alternativos para usuarios con limitaciones físicas.	Usabilidad

Requerimientos no funcionales

- 1.1. Usabilidad: La aplicación debe ser intuitiva y fácil de usar, con una interfaz atractiva
- 1.2. Rendimiento: La aplicación debe responder rápidamente a las interacciones del usuario, con un tiempo de carga aproximadamente 3 segundos.

- 1.3. Compatibilidad: Debe funcionar en una variedad de dispositivos móviles con diferentes tamaños de pantalla.

Requerimientos de información

- 1.4. Datos del usuario: la aplicación debe permitir a los usuarios actualizar su información en cualquier momento

Requerimientos de Mantenimiento y Soporte

- 1.5. Actualizaciones: La aplicación debe ser fácil de actualizar, con la posibilidad de lanzar nuevas versiones que incluyan mejoras y correcciones de errores.

Requerimientos de calidad

- 1.6. Pruebas y validación: La aplicación debe someterse a diferentes pruebas para garantizar que funcione correctamente en diferentes dispositivos y escenarios.
- 1.7. Debe validarse con usuarios reales para asegurar que cumple con sus necesidades y expectativas.

Análisis de restricciones

Restricciones Técnicas:

- La aplicación está disponible exclusivamente en versiones para Android.

Restricciones de Tiempo:

- El proyecto tiene un plazo límite de 3 meses para el desarrollo, pruebas y presentación.

Restricciones de Calidad:

- La aplicación debe someterse a varias pruebas para garantizar su funcionamiento.
- La interfaz de usuario debe ser intuitiva y atractiva.

Restricciones de Riesgo:

- Existe el riesgo de que la aplicación no sea adoptada por los usuarios.

- Problemas técnicos pueden retrasar el proyecto.

Método de selección

Tabla 10- método de selección

Criterio	Science of Fitness App	Nike Training Club	Fitness Ean
Personalización	Alta, medición del IMC	Media, solo planes estándar	Alta, mediciones de IMC
Base científica	Si, basada en ciencia del deporte	Parcial, son sin validación científica	Los instructores dan rutina, no la aplicación
Experiencia de usuario	Interfaz optimizada además es inclusiva a usuarios con discapacidad motriz. También se cuenta con un apartado de búsqueda para encontrar ejercicios específicos y tener información adicional del entrenamiento	Diseño atractivo, pero no tiene inclusión a usuarios con discapacidad motriz	Diseño atractivo, interactúa con el usuario, y se escoge el instructor para hacer la rutina.
Monitoreo de progreso	Posee un apartado de notas para que el usuario registre su progreso en la semana	Limitado a entrenamientos	Tiene un apartado de notas donde el usuario escribe su progreso y graficas que muestran la evolución.
Integración con otras herramientas	Exclusivo para Android	Multiplataforma (Android, iOS)	Multiplataforma (Android, iOS)

Según la tabla anterior, se puede deducir que Science Of Fitness App resalta por ciertas características fundamentales, como la generación de rutina basada en ciencia del deporte, además se cuenta con un espacio de inclusión para usuarios con discapacidad motriz.

Para tener una experiencia más amena para el usuario se cuenta con un apartado de notas para que este evidencie su progreso de la semana, también con un apartado de búsqueda donde el usuario puede afianzar conocimientos de ejercicios gracias a esta opción; este tipo de desarrollo

no lo tienen ciertas aplicaciones ya que se van por un desarrollo genérico evitando costos extra. Por esta razón SFA es una app que compite con otras aplicaciones en el mercado por su diseño innovador dedicado al rendimiento positivo de entrenamiento para el usuario.

Método de desarrollo

El desarrollo de Science of Fitness App se basa en la implementación de tecnología moderna. Se emplea Kotlin como lenguaje de programación en el entorno de Android Studio. Además, se utilizaron metodologías ágiles para tener un desarrollo eficiente de la misma, para que los usuarios tengan una experiencia excelente.

Las principales fases del desarrollo incluyen:

1. Definición de requisitos y estructura del proyecto.
2. Diseño de arquitectura.
3. Implementación con Android Studio.
4. Diseño de interfaz y experiencia de usuario.
5. Registro y manejo de datos.
6. Pruebas y validación

Este método permite el desarrollo flexible, además que se centra en la personalización y ciencia deportiva y accesibilidad de usuario.

Análisis de Costos

1. Costos Directos:

1.1. Desarrollo de Software:

- Herramientas de estudio (Curso de programación con Kotlin): \$62.000 COP / Mensual
- Salario de desarrolladores

Costo por hora de cada desarrollador:

Desarrollador 1: 150.000 / hora

Desarrollador 2: 120.000 / hora

Costo por interfaz:

Análisis: $(10 \text{ horas} * \$150.000) + (8 \text{ horas} * \$120.000) = \$2.460.000 \text{ COP}$

Desarrollo: $(40 \text{ horas} * \$150.000) + (35 \text{ horas} * \$120.000) = \$10.200.000 \text{ COP}$

Costo total por interfaz: $\$2.460.000 + \$10.200.000 = \$12.660.000 * (4 \text{ interfaces})$

=

50.640.000

1.2. Infraestructura tecnológica:

- Servidores en la nube para el almacenamiento de datos en Google Cloud Storage Standard
Teniendo en cuenta que el costo de almacenamiento se cobra dependiendo los megabytes utilizados. Se estima que cada usuario genere 10 MB de datos al mes (generación de rutinas, uso de las notas) teniendo un costo de 884 COP / mes.
- Almacenamiento: $10 \text{ GB} * \$884 = \8.840 al mes
- Costo anual estimado: $\$8.840 * 12 = \$106.080 * 200 \text{ (Estudiantes estimados)} = 21.216.000$
COP anuales
- Mantenimiento anual de la aplicación
Costo del desarrollo: $50.640.000 * 20\% = 10.128.000 \text{ COP sin incremento anual.}$

2. Costos Indirectos

2.1. Costos Administrativos:

- Servicios básicos (luz, Internet): 700.000 COP / mes.
 $700.000 * 12 = \$8.400.000 \text{ COP / anual}$

Tabla 11-Costos del proyecto SFA

Categoría	Descripción	Costo Estimado
Desarrollo de Software	Herramientas de estudio, Salarios desarrolladores, creación de interfaces de SFA	\$ 50.702.000 COP
Infraestructura Tecnológica	Servidores de almacenamiento, mantenimiento	\$ 31.344.000 COP
Costos Administrativos	Servicios Públicos	\$ 8.400.000 COP
Costo total estimado de la aplicación SFA		\$90.446.000 COP

Aplicación del método

1. En esta fase de planificación, se definieron los requisitos clave para el desarrollo del proyecto como la identificación de las necesidades del usuario, como rutinas basadas en soportes científicos personalización, prevención de lesiones y seguimiento de progreso, esta información se llevó a cabo en las historias de usuario para tener un registro detallado de los requerimientos para la aplicación.
2. En la fase de diseño, se implementó el modelo C4 y diagrama de casos de uso para asegurar una estructura clara entre la interfaz, backend y sistema de generación de rutinas, entre otras funciones que posee la aplicación.
3. En la fase de implementación se utilizó el lenguaje de programación Kotlin en el entorno de Android Studio para la creación de la aplicación. Además de la vinculación con firebase para la autenticación del usuario y el almacenamiento de datos.

4. En la fase de diseño y experiencia de usuario se desarrollaron pantallas intuitivas para la fácil navegación, además se programaron rutinas de entrenamiento basadas en ciencia del deporte, también con calculadore de IMC la cual arroja resultados de sobre peso, disponibilidad de tiempo, además de un espacio para informar acerca del progreso del usuario.
5. En la fase del registro y manejo de datos se utilizó estructuras de almacenamiento como la base local de Android Studio además de bases de datos en Firebase. También este, autentica el registro de usuario para mayor seguridad. Todo esto para la correcta gestión de información que el usuario proporciona.
6. En la fase de pruebas y validación se ejecutaron pruebas en el simulador de Android Studio pantalla por pantalla para observar el correcto funcionamiento de la aplicación y la integración con Firebase. Además, se realizaron pruebas en un dispositivo móvil Android.

Product Backlog

Tabla 12-Product Backlog

Codigo HU	Rol	Requerimiento	¿Para qué?	Criterios de aceptación
HU001	Usuario	Registro de usuario	Permite al usuario crear credenciales para el ingreso a la aplicación	La aplicación debe permitir el registro de usuarios con un correo electrónico y contraseña válidos.
HU002	Usuario	Creación de perfil	Genera un perfil al usuario dentro de la aplicación para su información personal.	La aplicación debe solicitar la información necesaria para el perfil: edad, peso, altura, disponibilidad de tiempo, masa corporal
HU003	Sistema	Almacenamiento de información	La aplicación permita modificar la información suministrada por el usuario anteriormente.	La información del perfil debe ser editable por el usuario.

HU004	Sistema	Generación de rutinas personalizadas	La aplicación debe dar rutinas basadas en la ciencia del deporte	Las rutinas generadas basadas en la ciencia del deporte deben considerar la edad, peso, altura, disponibilidad de tiempo y masa corporal del usuario
HU005	Sistema	Personalización de duración de entrenamiento	El usuario tenga la opción de escoger que días de la semana entrenará.	La aplicación debe permitir al usuario marcar los días de entrenamiento en su rutina para generar una rutina eficiente.
HU006	Sistema	Establecimiento de objetivos semanales	El usuario tenga la opción de ver su progreso semanal usando la app.	La aplicación deberá tener un apartado de notas para que el usuario indique su progreso.
HU007	Sistema	Consideración de Ciencia Deportiva	Tener rutinas guiadas en ciencia del deporte.	Las rutinas de entrenamiento deben incorporar principios de ciencia deportiva (ej: progresión gradual, variedad de ejercicios).
HU008	Sistema	Evaluación de riesgo de lesiones	la aplicación me brinde rutinas seguras para prevenir lesiones.	Asegurar que las rutinas incluyan una variedad de ejercicios para evitar el sobreuso de grupos musculares específicos.
HU009	Sistema	Alternativas de ejercicios para las limitaciones físicas	La aplicación genere rutinas para personas con discapacidad motriz.	La ampliación debe generar ejercicios alternativos para usuarios con limitaciones físicas.

Análisis de arquitectura y diseño

- Diagrama casos de uso de SFA

Figura 1-Casos de uso SFA

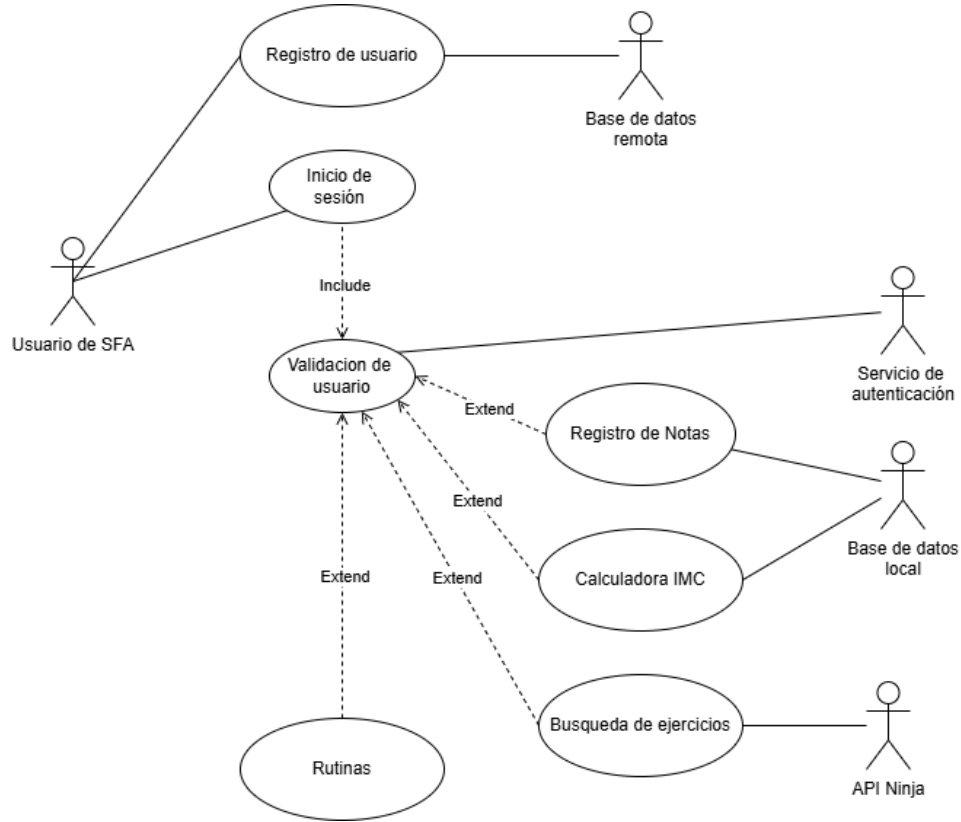


Tabla 13-Descripción casos de uso

Nombre del caso de uso	Funcionalidad	Historias de usuario vinculadas	Flujo principal	Flujo Alternativo
Registro de usuario	Permite al usuario ingresar sus datos básicos para el funcionamiento de la aplicación.	HU001	1. El usuario ingresa a la aplicación. 2. El sistema presenta la pantalla de registro y la opción de autenticación con Google o sus credenciales. 3. El usuario ingresa los datos.	El usuario se registra con Google o sus credenciales, obteniendo sus datos automáticamente.

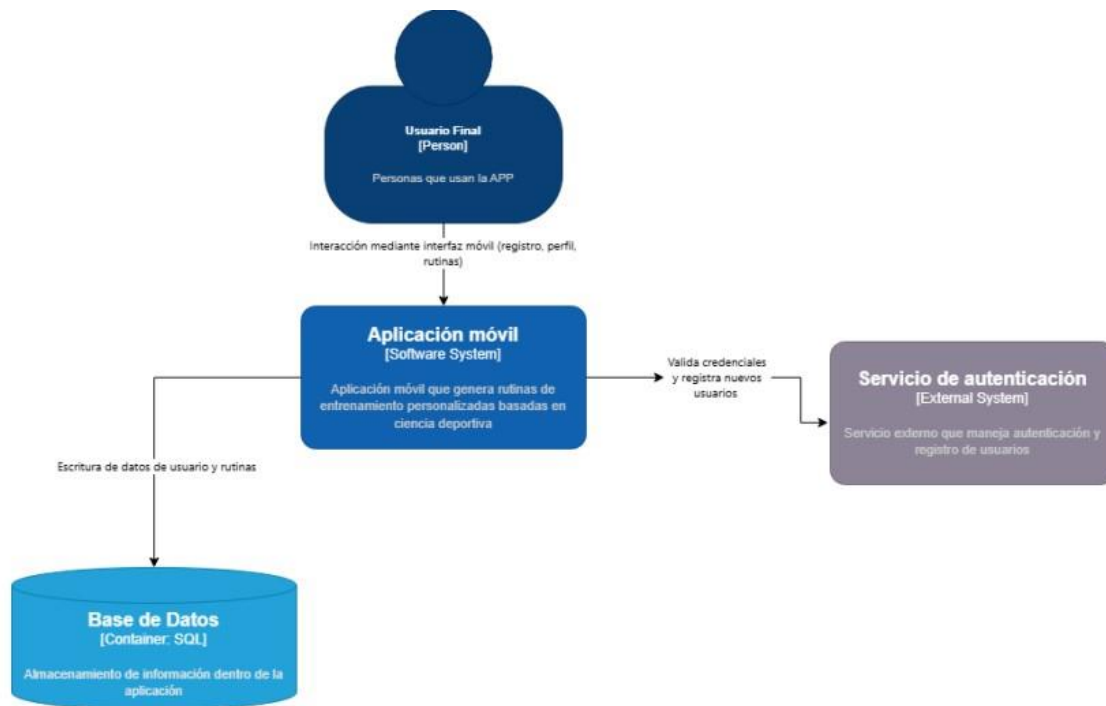
Inicio de sesión	Permite al usuario autenticarse en la aplicación para acceder a sus rutinas personalizadas.	HU002	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario ingresa credenciales. 2. El sistema valida los datos con el servicio de autenticación. 	Si el usuario no recuerda la contraseña, puede restablecerla.
Validación de usuario	Permite que el usuario registre su información personal para poder acceder a las rutinas.	HU003, HU004	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a su perfil. 2. El sistema verifica la información en la base de datos local o en firebase. 3. Puede acceder a las rutinas especificando los días de rutina. 	Si el usuario no puede acceder a las rutinas, se le solicita ingresar los datos iniciales.
Registro de notas	Permite a los usuarios ingresar información sobre su progreso semanal en los entrenamientos.	HU006	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario abre el apartado de notas 2. Escribe observaciones sobre su desempeño. 3. Guarda los datos en la base de datos local. 	En caso de error, el usuario puede editar sus notas.
Calculadora IMC	Permite a los usuarios calcular su índice de masa corporal basado en su peso y altura.	HU008	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario ingresa peso y altura. 2. El sistema realiza el cálculo y muestra los resultados. 	Si el usuario no ingresa datos completos, se muestra una alerta.
Búsqueda de ejercicios	Brinda información acerca de rutinas, para el cual el usuario quiere hacer énfasis.	HU004, HU009	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario solicita información acerca de un ejercicio. 2. El sistema consulta API Ninja 3. Se presenta la información del ejercicio solicitado. 	Si la API no responde, se muestra un intento luego.

Arquitectura de la solución

- Diseño de Science of Fitness App

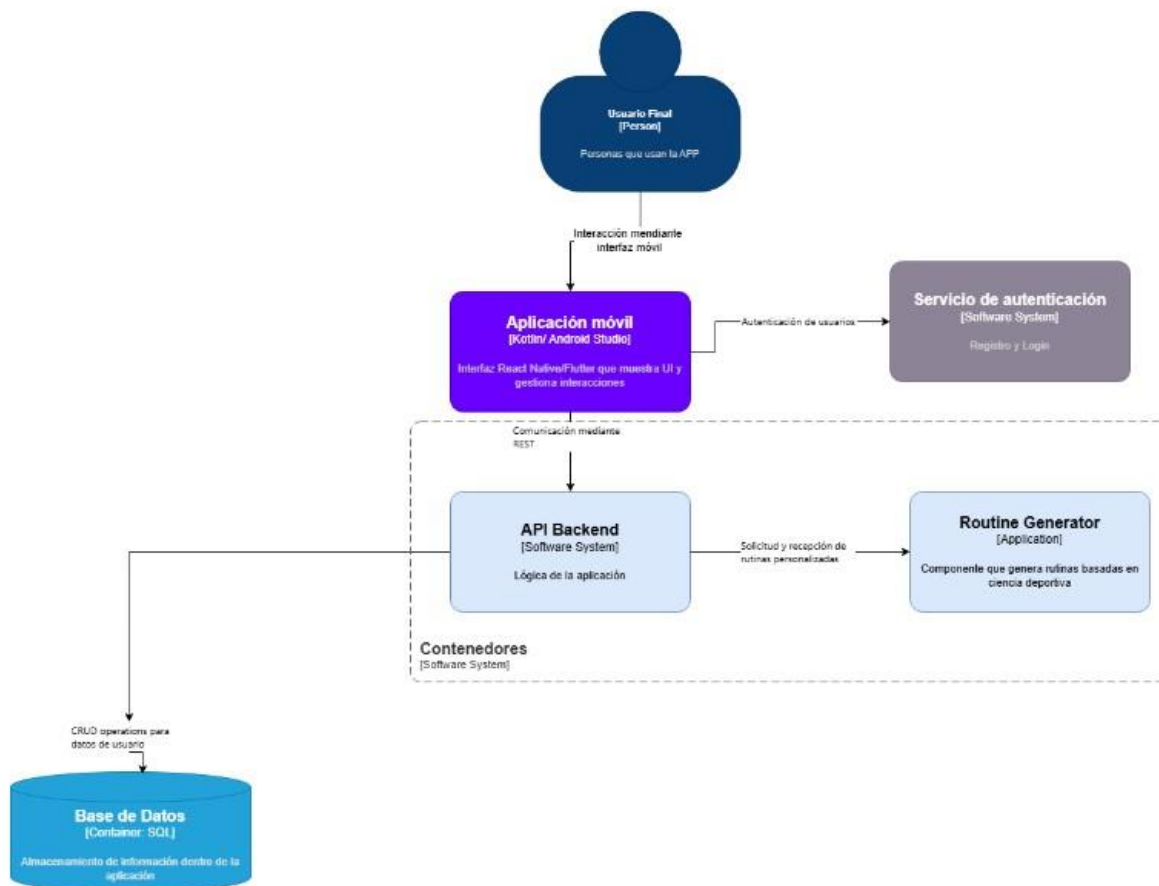
La ejecución del diseño de la aplicación móvil se realizó mediante el modelo C4

Figura 2-Diagrama de contexto



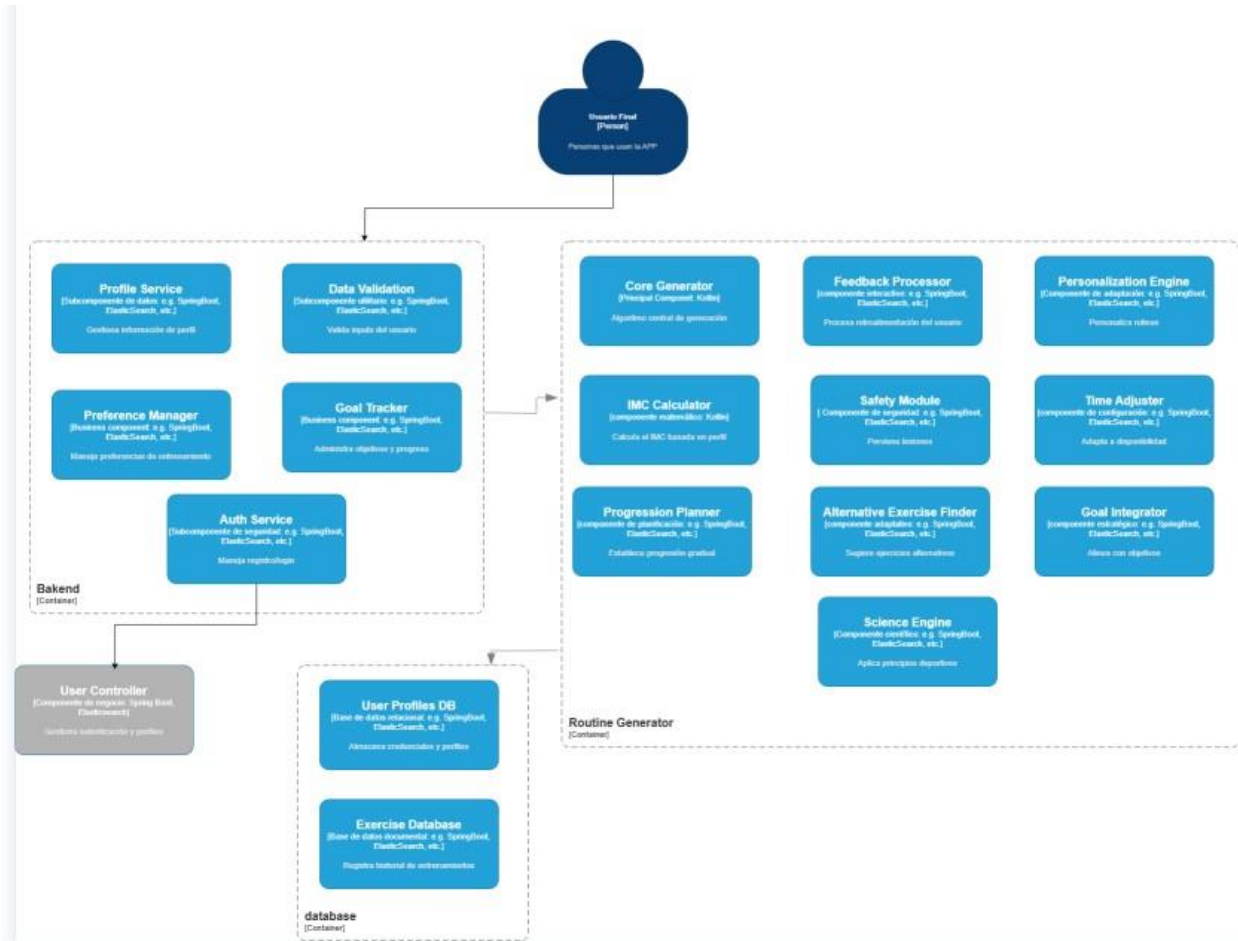
El diagrama de contexto ilustra como el usuario interactúa con la aplicación móvil que se conecta a un servicio de autenticación externo, y almacena datos en un base de datos SQL para gestionar la información del usuario y las rutinas de entrenamiento personalizadas.

Figura 3-Diagrama de contenedores



El diagrama de contenedores muestra la interacción entre el usuario con la aplicación móvil, el servicio de autenticación, una API backend que gestiona la lógica de la aplicación facilitando la comunicación entre los componentes, el generador de rutinas personalizadas basadas en la ciencia del deporte recibiendo solicitudes desde la aplicación y finalmente la base de datos que permite realizar operaciones CRUD sobre los datos.

Figura 4- Diagrama de componentes

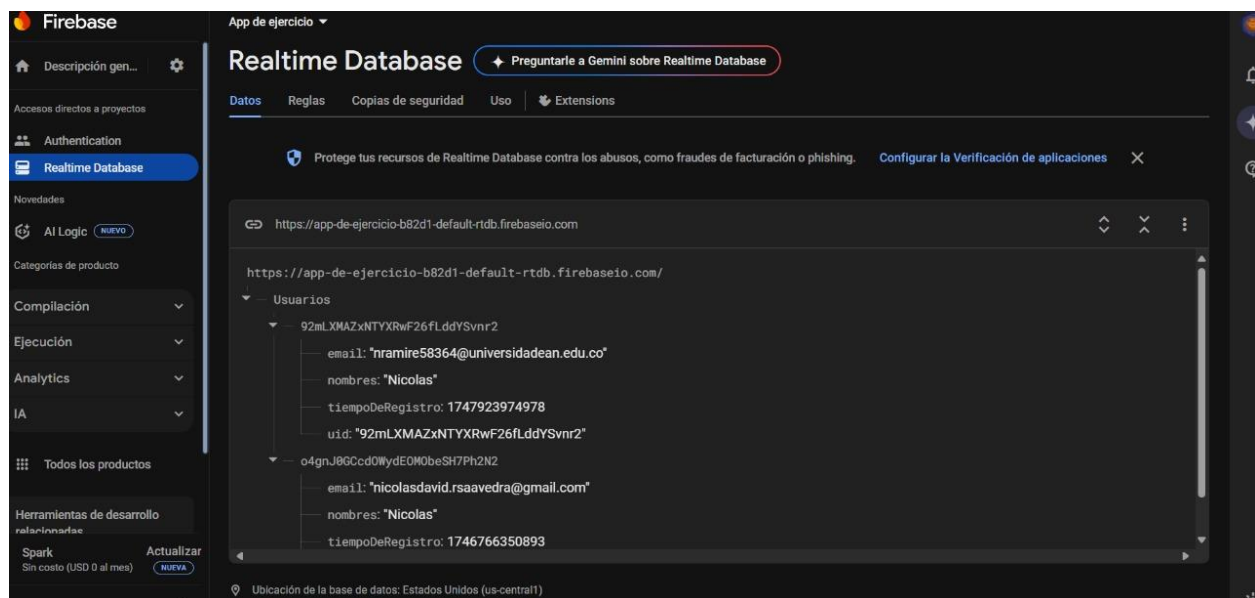


El diagrama de componentes detalla los subcomponentes del sistema como el backend donde se incluyen los servicios del perfil, validación de datos, autenticación, preferencias de entrenamiento. También desglosa el generador de rutinas como el calculador de IMC, los componentes de personalización de la experiencia del usuario, los módulos que permiten generar las rutinas en base a la ciencia y finalmente la base de datos que almacena los datos de los usuarios y las rutinas generadas

Modelo de Datos

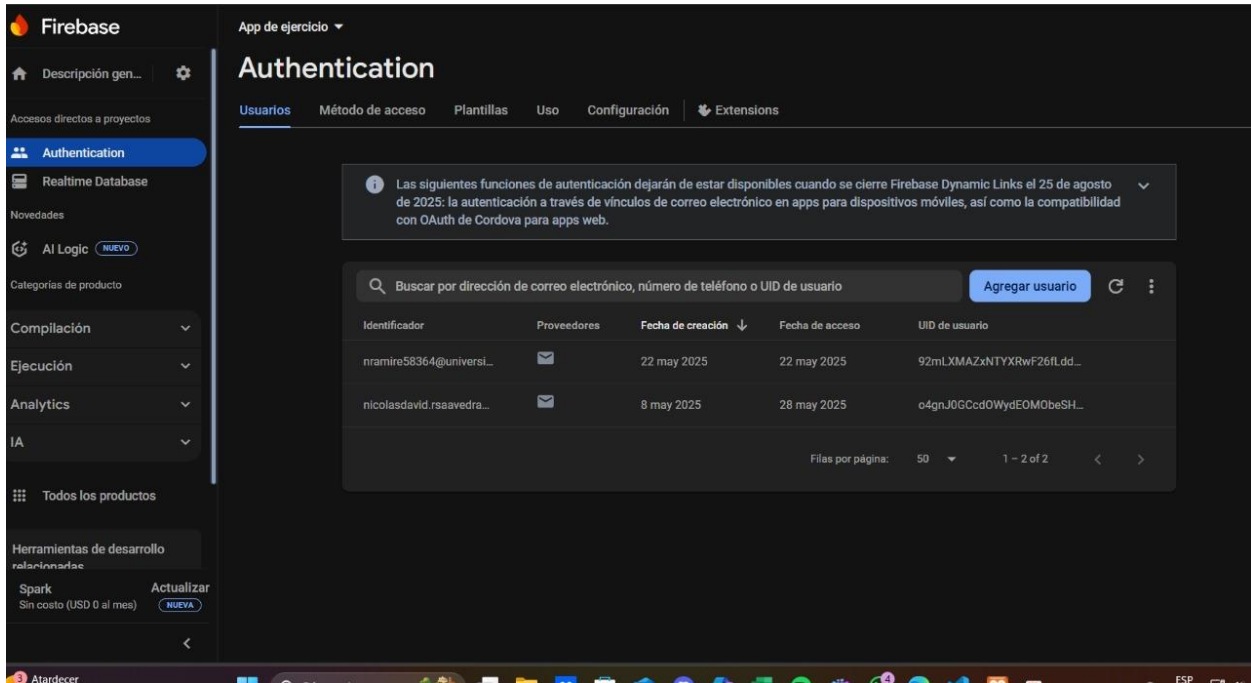
En la creación de la aplicación, se integró Firebase para permitir la autenticación de los usuarios, ya que, les permite registrarse e iniciar sesión fácilmente con correos electrónicos o cuentas de Google asegurando la seguridad de la información suministrada. Además del uso de la base de datos en tiempo real y el almacenamiento de datos en la nube el cual ejecuta lógica personalizada, procesamiento de datos o integraciones específicas de la aplicación sin necesitar de gestionar en servidores propios. También aloja contenido como videos, tutoriales. Incluso, se utiliza la base de datos local que proporciona Android Studio cuando se crean estas aplicaciones para así tener más capacidad de almacenamiento.

Figura 5- Base de datos de Firebase



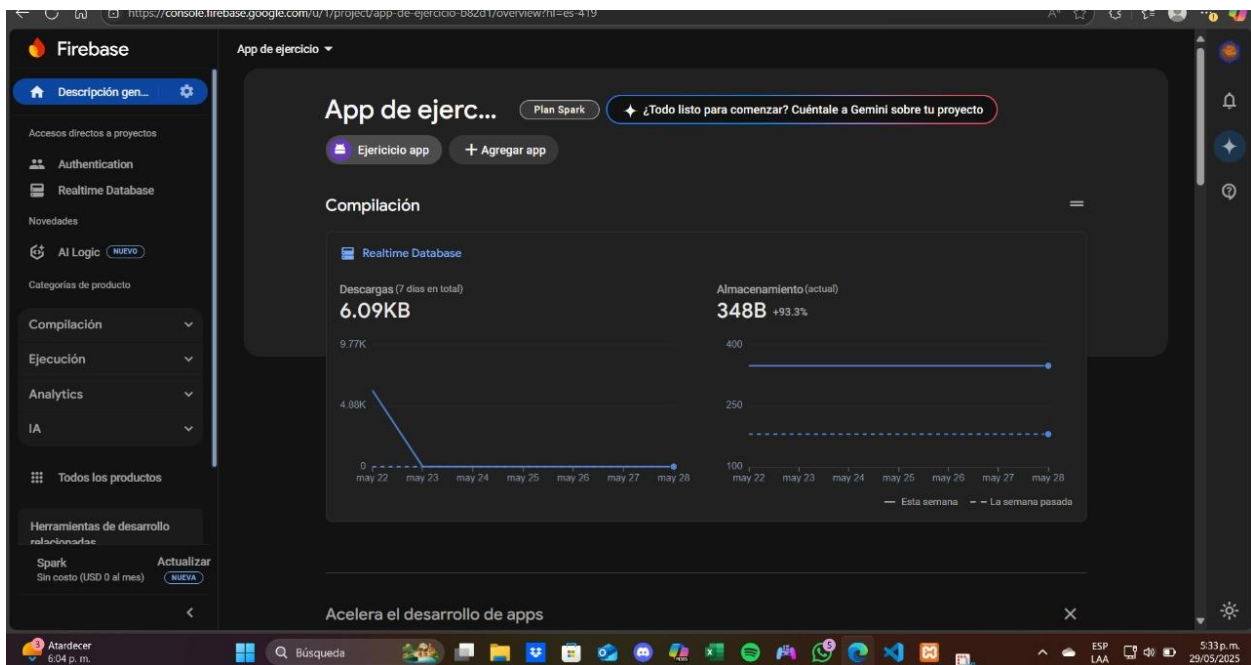
La imagen muestra la estructura de la base de datos en tiempo real para actualizar en vivo los datos de ejercicios, progresos, además de los registros de usuarios como email, nombre que acceden a la aplicación, incluyendo las notas del progreso rutinario. Todo esto se almacena sin necesidad de actualización manual.

Figura 6- Autenticación de Firebase



La imagen muestra el entorno de autenticación de Firebase, y el almacenamiento de los correos, información personal e ID del usuario.

Figura 7- Información de la app en Firebase

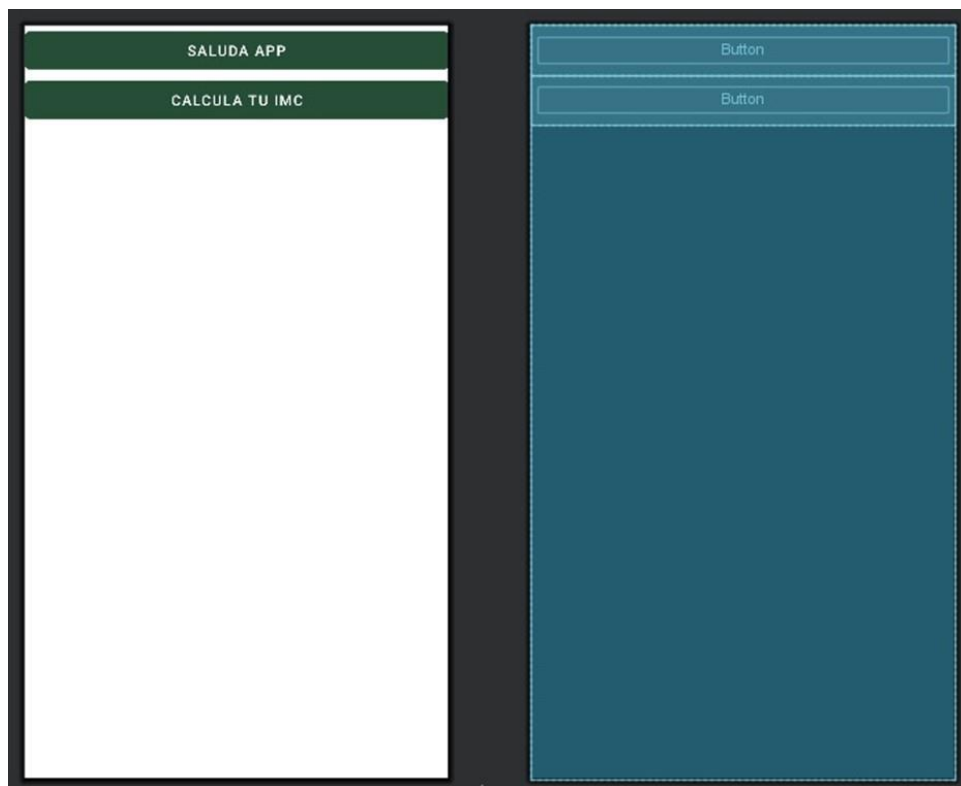


La imagen muestra el entorno de análisis y seguimiento de Firebase en la aplicación para monitorear las preferencias de usuario, y mejorar la experiencia mediante datos analíticos como graficas que muestran cuanto almacenamiento está siendo consumido por la app.

Prototipo no funcional de Science of Fitness App

La aplicación Science of Fitness App, un prototipo de aplicación fitness basada en la ciencia deportiva se implementó mediante el lenguaje de programación Kotlin en el entorno Android Studio.

Figura 8-Menú en Android Studio



Se aprecia el diseño de la interfaz de SFA, donde se están configurando mediante el lenguaje de programación Kotlin en el entorno de Android Studio los botones de inicio a la gestión de rutinas y la calculadora de IMC.

Figura 9-Vista interfaz aplicación desde el móvil



Se observa como quedaría la interfaz de la aplicación en el entorno móvil simulado una vez se hayan hecho las configuraciones en Android Studio.

Figura 10-Calculadora IMC en Android Studio



En esta interfaz se programaron diferentes botones para calcular esta medida para que el usuario administre su información y de esta manera arroje el resultado.

Figura 11-- Vista desde el móvil de la información solicitada al usuario



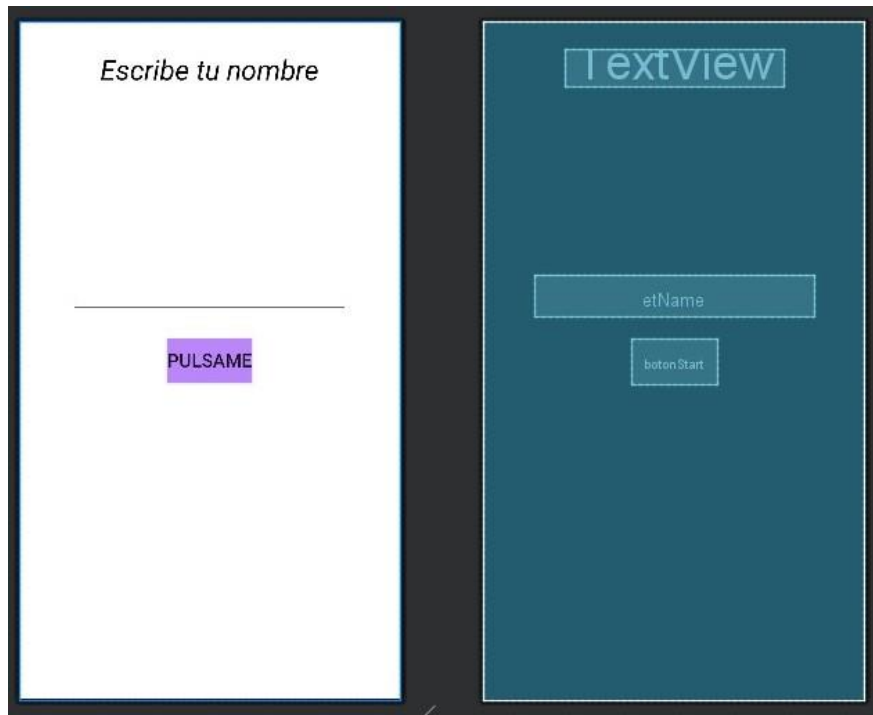
Una vez se haya hecho la configuración de los botones que piden la información del usuario así se vería en la interfaz de la aplicación simulada en el móvil.

Figura 12-Visual de la interfaz calculador IMC en el móvil.



Una vez se haya hecho la programación de los cálculos para arrojar el IMC así se imprimiría en pantalla mostrando al usuario que según el valor arrojado está en sobrepeso, obesidad u en buen estado físico, también arroja una serie de consejos para la ingesta calórica, esto basado en ciencia para que se logre una reducción efectiva en el IMC.

Figura 13-Apartado de nombre usuario en Android Studio.



Para ofrecer una experiencia personalizada se realizó un apartado para crear la cuenta de usuario esto para tener un control en cuanto el historial de rutinas e información personal administrada de cada usuario.

Figura 14-Vista apartado crear usuario en el móvil.



Una vez se haya hecho la configuración, así se vería el apartado en el móvil una vez se haya puesto el nombre y la contraseña.

Implementación

Tabla 14-Implementación de lógica de programación de la App

Componente de software	Arquitectura	Funcionalidad
FistAppActivity.kt	Frontend	Estructura del apartado de notas, para que el usuario añada información de todos los días de la semana.
IMCCalculadoraActivity	Frontend+ Backend	Estructura del apartado calculadora que pide al usuario información de género, edad, peso, altura y hace el cálculo correspondiente.

ResultadoIMCActivity	Frontend	El apartado resultado obtiene la información de IMC Calculadora y le arroja el resultado, si está en sobre peso o no.
ListaDeEjercicios	Backend	Se crea la interfaz del api, el cual posee una lógica para llamarla.
Ejercicio	Modelo de datos + Backend	Muestra la sección buscada por el usuario dentro del api por nombre de ejercicio.
Usuario	Backend y Frontend	Es el apartado más importante ya que, es la lógica de todo el menú, donde se encuentra la pantalla principal, y llama a cada uno de los botones que dirige a las siguientes pantallas como la calculadora, el apartado de notas, los ejercicios y el autenticador con firebase.
AndroidManifiest	Backend	Viene por defecto en Android, allí se almacena todas las pantallas creadas para realizar el proceso de conexión con las otras pantallas.
Dashboard	Frontend	Mantiene la interfaz y los datos sincronizados de las pantallas.
dias_semana.kt (2,3,4)	Backend	Es el apartado donde se encuentra la función de navegación entre los botones específicamente el acceso a cada rutina.
dias_semana.xml (2,3,4)	Frontend	Es el apartado donde se crea toda la visualización de las pantallas, en la cual el usuario escoge que días entrenará, dándole un id a cada una para que se comunique con la pantalla rutina.
Discapacidad.kt	Backend	Es el apartado donde se encuentra la función de navegación entre los botones específicamente el acceso a

		cada rutina para personas con discapacidad motriz.
Discapacidad.xml	Frontend	Es el apartado donde se crea toda la visualización de la pantalla, en el cual el usuario selecciona el botón y lo guiara a la rutina específica para él.
Rutina_lunes.kt (todos los días de la semana tienen su apartado)	Backend	Es el apartado donde se encuentra la función de navegación entre los botones específicamente el acceso a cada layout de las rutinas.
Rutina_lunes .xml (todos los días de la semana tienen su apartado)	Frontend	En este apartado se estructura toda la pantalla, con cada ejercicio de la rutina y su respectivo video.
raw	Recursos del Backend	Se almacenan cada video mostrando como se debe hacer el ejercicio en formato json.
Main Activity.kt	Backend	Se configura la función de navegación de cada botón de la pantalla principal.
Main usuarios.kt	Backend	En este apartado se hizo la configuración, implementación y uso de Firebase en la aplicación.

Pruebas y QA de Software

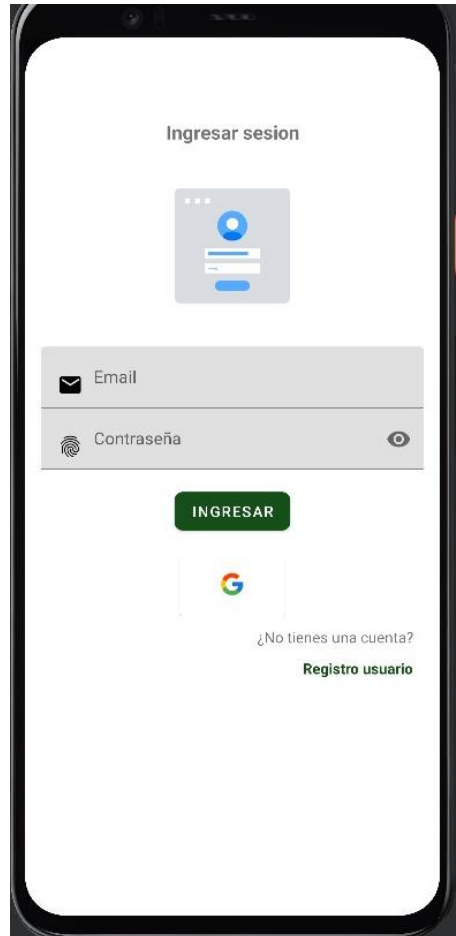
Para asegurar la funcionalidad de cada componente de Science of Fitness App, se llevó a cabo una serie de pruebas utilizando el simulador de Android Studio. Estas pruebas fueron fundamentales para identificar errores y garantizar que la experiencia de cada usuario fuera adecuada en diferentes pantallas del dispositivo.

Primero, se interactuó con cada pantalla para comprobar que los botones y enlaces funcionaran correctamente, permitiendo navegar entre las diversas secciones de la aplicación sin problemas. También, se validó que las funciones respondieran de forma adecuada a las acciones del usuario, como clics y desplazamientos.

También, se realizó la simulación en un dispositivo Android mediante la apk que genera Android Studio, el cual, se muestra como sería el proceso de descarga y funcionamiento dentro del dispositivo móvil.

En las siguientes imágenes se observa las pruebas realizadas de la aplicación:

Figura 15- Prueba pantalla principal



La imagen muestra la prueba realizada en la pantalla principal donde, el usuario podrá registrarse, usar su correo de Google o bien crear un usuario para ingresar a la aplicación y tener activo el usuario. En esta sección se hicieron pruebas exhaustivas ya que, la autenticación y gestión de almacenamiento de información de usuario la proporciona Firebase. Finalmente, todo funciono de la mejor manera.

Figura 16- Pruebas pantalla de rutinas

En la imagen se observa el funcionamiento de la pantalla asignada a la rutina del lunes, se puede apreciar cómo funciona de manera correcta los botones y los videos demostrativos, los videos fueron tomados de la pagina (FitCron, s.f).

Figura 17- Pruebas notas del día

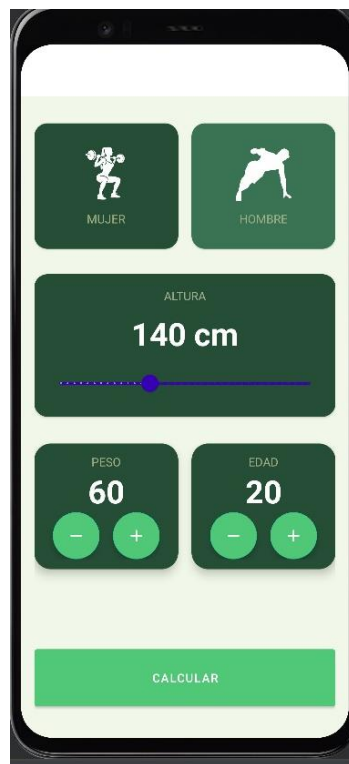


En la imagen se observa la prueba realizada en la pantalla de notas, aquí el usuario agrega la información correspondiente al día de entrenamiento y el progreso físico de ese día, cumple con la función de editar, guardar, modificar y eliminar.

Figura 18- Pruebas de pantalla menú



En la imagen se observa la prueba realizada en la pantalla de menú. Luego del registro, el usuario se encontrará con esta parte la cual, deberá escoger que actividad realizará. El efecto allí tiene movimiento y simula que está saltando lazo.

Figura 19- Prueba pantalla calculadora IMC

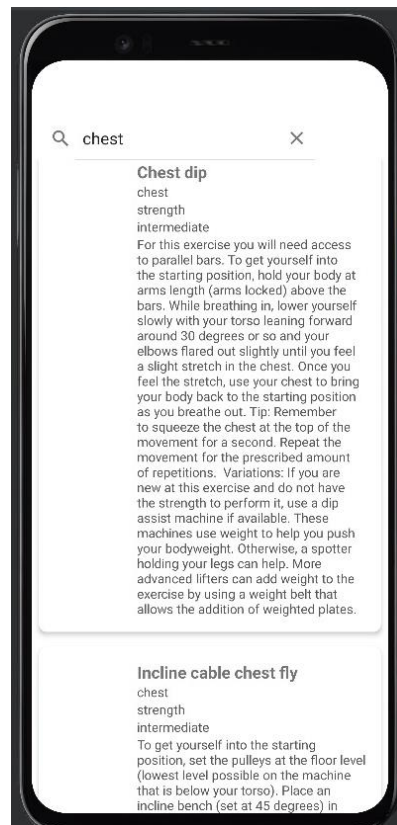
En la imagen se puede observar prueba realizada en la pantalla de calculadora de IMC. El usuario al hacer clic en el género la imagen tendrá un efecto de giro, seguido con la barra escogerá su altura, con los botones de más y menos el usuario definirá su edad y peso. Finalmente, se le da en calcular para que este le arroje un resultado.

Figura 20-Prueba pantalla resultado IMC

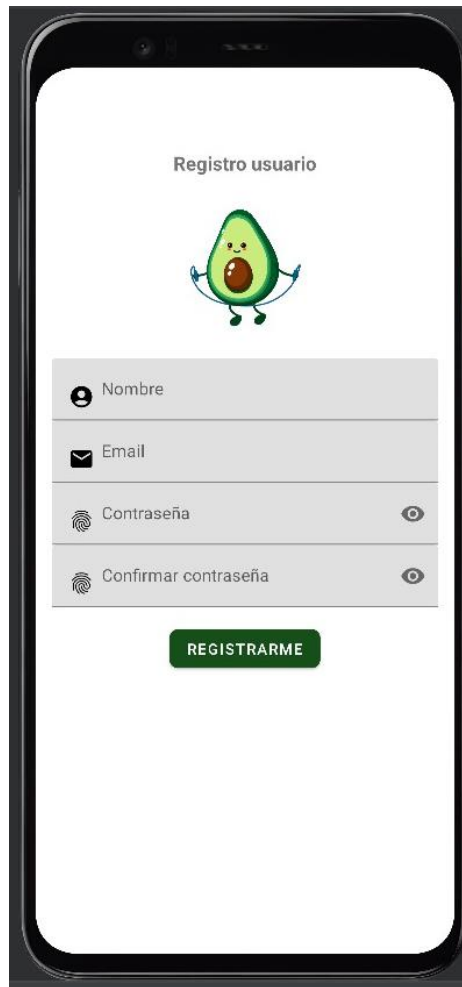


En la imagen se observa la prueba realizada en la pantalla de resultado obtenido de la información proporcionada anteriormente en el IMC, una vez en la calculadora se seleccione 'calcular' como lo muestra la imagen anterior, esta pantalla arrojará el resultado indicando si tiene un peso correcto, sobrepeso u obesidad.

Figura 21- Prueba de API



En la imagen se muestra la prueba realizada en la pantalla de generador api. Cuando el usuario en el menú selecciona lista de ejercicios, esta lo dirige a un motor de búsqueda donde se aloja la api que contienen toda la información de ejercicios y como implementarlos, el usuario puede buscar cualquier parte del cuerpo e inmediatamente genera toda la información de ejercicios relacionados.

Figura 22-Prueba de registro

En la imagen se observa la prueba a la pantalla de registro, si el usuario no quiere utilizar su cuenta de Google, puede crear una cuenta para tener un usuario registrado en la aplicación. El efecto visual simula que salta lazo.

Conclusiones

El desarrollo de Science of Fitness App ha demostrado la importancia de integrar tecnología con principios científicos para mejorar el entrenamiento físico personalizado. A lo largo del proyecto, se ha evidenciado cómo la ausencia de enfoque basado en evidencia en aplicaciones existentes limita la efectividad y seguridad de las rutinas de los usuarios. Gracias al diseño de esta

aplicación, se ofrece una solución innovadora que no solo adapta entrenamientos a cada individuo, sino que también minimiza el riesgo de lesiones y es inclusiva con el usuario.

Desde la conceptualización hasta la implementación, la aplicación se ha construido para garantizar un desarrollo eficiente, incorporando herramientas como Firebase para la gestión de datos, almacenamiento y autenticación segura. Incluso, una api de ejercicios para ampliar la información de alguna rutina. La integración de modelos científicos en la generación de rutinas personalizadas permite que los usuarios reciban entrenamientos adaptados a su IMC, disponibilidad y limitaciones fisiológicas, asegurando una progresión saludable.

Además, se ha priorizado la accesibilidad, garantizando que personas con diferentes capacidades físicas puedan utilizar la aplicación sin restricciones. Su estructura intuitiva y el enfoque inclusivo refuerzan la experiencia de usuario.

En conclusión, Science of Fitness App representa una contribución significativa al sector de aplicaciones de salud y bienestar, ofreciendo una herramienta respaldada por la ciencia del deporte y la ingeniería de software para mejorar la experiencia del usuario en su entrenamiento. Con una interfaz optimizada, algoritmos personalizados, esta aplicación tiene el potencial de transformar la manera en que las personas gestionan su ejercicio, permitiendo alcanzar objetivos de manera segura y efectiva.

Referencias

- Antonio Andrés Gómez-Ruiz, G.-R. P.-P.-B.-F. (2022). Investigating the intention to use fitness app: the role of the perceived attractiveness of fitness center customers. *Sport, Business and Management*, 18.
- Él Yin, X. H. (2024). Una investigación empírica sobre el impacto de los vídeos de fitness en las redes sociales en las intenciones de ejercicio de los usuarios. *behavioral sciences*, 10.
- González, K. (19 de Enero de 2023). *El NACIONAL*. Obtenido de ¿El fitness apps han modificado la relación de las personas con el ejercicio?: https://www.elnacional.com/tecnologia/lasfitness-apps-han-modificado-la-relacion-de-las-personas-con-elejercicio/#google_vignette
- Jenny Carolina Bayona Zubieta, O. L. (Enero de 2019). *Revistas Universidad Distrital* . Obtenido de El papel de la Ingeniería de Software en el desarrollo de aplicaciones: https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/5740/pdf_2
- Lee, S. (2023). *Glance*. Obtenido de La psicología de la participación del usuario: cómo las mejores aplicaciones móviles atraen a los usuarios: <https://thisisglance.com/blog/thepsychology-of-user-engagement-how-top-mobile-apps-hook-users>
- Pablo Prieto González, S.-I. J. (2022). ¿Entrenan los hombres adultos jóvenes que buscan mejorar su fuerza o desarrollar hipertrofia muscular de acuerdo con las actuales recomendaciones para el entrenamiento de fuerza? 12
- Francisco Perez Jurado (@fran_perezjurado) • Fotos y videos de Instagram. (n.d.). https://www.instagram.com/fran_perezjurado/
- ChatGPT*. (n.d.). <https://chatgpt.com/>

Delavier, F. (2001). *Strength training anatomy* (1st ed.). Human Kinetics.

Progression models in resistance training for healthy adults. (2009). *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 687–708. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3181915670>

Rippetoe, M. (2011). *Starting Strength: Basic Barbell Training* (3rd ed.). The Aasgaard Company.

International Confederation of Registers for Exercise Professionals (ICREPs). (2020). 2020 ICREPs global standards for the exercise profession. <https://icreps.org/wp-content/uploads/2020/12/2020-ICREPs-Global-Standards.pdf>.

JLuis Dev. (2020, March 21). *Curso Android desde cero #12 Button Cómo hacer clic en Android Studio* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=yOFwVi29Ivw>.

Silla de ruedas y ejercicio- Wheelchair exercise. (n.d.). YouTube. https://www.youtube.com/playlist?list=PLHk4UeYHVIMq0O_vDncU_pjzDyG3OtfwT

Universidad Nacional. (2020). *Promoción de la salud AFA en casa para las personas con discapacidad [PDF]*. COLFI. https://colfi.co/wp-content/uploads/2020/04/PROMOCION-DE-LA-SALUD-AFA-EN-CASA-PARA-LAS-PERSONAS-CON-DISCAPACIDAD_compressed.pdf

Microsoft. (2025). Copilot: IA de asistencia conversacional. Microsoft. <https://www.microsoft.com>

MoureDev by Brais Moure [*ANDROID STUDIO: COMO Crear una APP (para Principiantes)*]. (2020). [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=BQaxPkZWboA>.

FitCron. (2025, May 30). *FitCron • App y red social de Fitness*. <https://fitcron.com/>
Ortoprono. (2022, May 16). *13 ejercicios Físicos para Personas en Silla de Ruedas*. Ortoprono. <https://ortoprono.es/blog/actividad-fisica/ejercicios-para-personas-en-silla-de-ruedas/>