



**Universidad Tecnológica ECOTEC**

**Facultad de Ingenierías**

**Título del trabajo:**

Desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte en base a características de un atleta

**Línea de Investigación:**

Tecnologías de la Información y Comunicación

**Modalidad de titulación:**

Propuesta Tecnológica

**Carrera:**

Ingeniería en Sistemas con énfasis en Sistemas

**Título a obtener:**

Ingeniero en Sistemas y Telecomunicaciones

**Autor (a):**

Bermúdez Zambrano Fabricio Arturo

**Tutor (a):**

M.Sc. César Bustamante Chong

Guayaquil – Ecuador

2023

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar este trabajo a mi familia, quienes han sido mi constante compañía en cada logro, alentándome a dar pasos adelante. Ellos han proporcionado apoyo emocional y orientación profesional, y a mis padres, en particular, quiero expresar mi agradecimiento por sus valiosas enseñanzas, valores y ética, como lo han hecho a lo largo de toda mi vida. Es gracias a ellos que espero poder seguir avanzando hacia niveles superiores de aprendizaje en el futuro.

Fabricio Arturo Bermúdez Zambrano

## **Agradecimientos**

Expreso mi profundo agradecimiento a Dios y a la Virgen María por estar siempre a mi lado y por permitirme alcanzar este largo anhelo. Quiero dar las gracias a mi madre, cuyo amor y cuidado incesantes han sido mi guía constante en esta etapa de aprendizaje. También agradezco a mi padre por su incansable esfuerzo y por ser un ejemplo de perseverancia, lo cual me ha permitido completar esta etapa estudiantil con su apoyo incondicional. Además, quiero destacar mi agradecimiento especial a las autoridades de la Facultad de Tecnología de la Universidad ECOTEC por brindarme la formación académica que poseo hoy, así como a mis queridos maestros, de quienes guardo gratos recuerdos por su sabiduría y paciencia.

Fabricio Arturo Bermúdez Zambrano

## **Certificado de revisión final**

Samborondón, 19 de octubre de 2023

Magíster

**Erika Ascencio Jordán**

**Decano(a) de la Facultad**

**Facultad de ingenierías**

Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: **Desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte en base a características de un atleta** según su modalidad PROPUESTA TECNOLÓGICA fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para la elaboración del trabajo de titulación, Por lo que se autoriza a: **Fabricio Arturo Bermudez Zambrano**, para que proceda a su presentación para la revisión de los miembros del tribunal de sustentación.

**ATENTAMENTE,**



**Mgtr César Bustamante Chong**

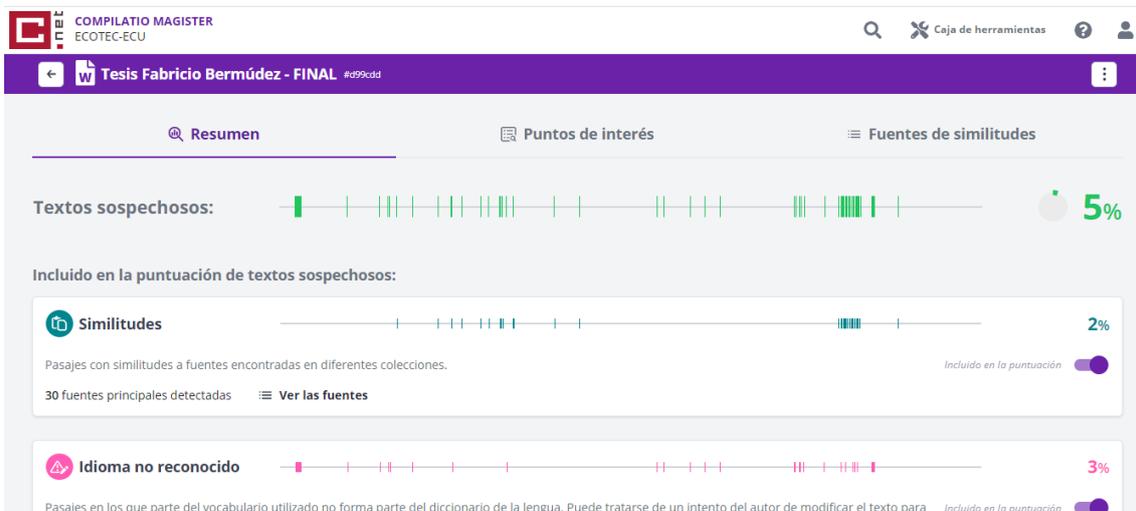
**Tutor(a)**

## Certificado de porcentaje de coincidencias

Habiendo sido nombrado **BUSTAMANTE CHONG CESAR ANTONIO**, tutor del trabajo de titulación “DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA EL SEGUIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS DE ENTRENAMIENTOS DE CROSSFIT MEDIANTE IA Y ALGORITMOS DE SOPORTE EN BASE A CARACTERÍSTICAS DE UN ATLETA” elaborado por **BERMUDEZ ZAMBRANO FABRICIO ARTURO**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO EN SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**.

Se informa que el mismo ha resultado tener un porcentaje de coincidencias (5%) mismo que se puede verificar en la siguiente captura:

Adicional se adjunta captura de pantalla de dicho resultado.



**FIRMA DEL TUTOR**

**BUSTAMANTE CHONG CESAR ANTONIO**

## Certificado de aprobación del tutor

Samboyondón, 01 de diciembre de 2023

Magíster

**Erika Ascencio Jordán**

**Decano(a) de la Facultad**

**Ingenierías**

Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: **“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA PARA EL SEGUIMIENTO Y ANALISIS DE DATOS DE ENTRENAMIENTOS DE CROSSFIT MEDIANTE IA Y ALGORITMOS DE SOPORTE EN BASE A CARACTERISTICAS DE UN ATLETA”** según su modalidad **PROPUESTA TECNOLÓGICA**; fue revisado y se deja constancia que el estudiante acogió e incorporó todas las observaciones realizadas por los miembros del tribunal de sustentación por lo que se autoriza a: **BERMUDEZ ZAMBRANO FABRICIO ARTURO**, para que proceda a la presentación del trabajo de titulación para la revisión de los miembros del tribunal de sustentación y posterior sustentación.

**ATENTAMENTE,**



**Mgtr Bustamante Chong Cesar**

**Tutor(a)**

## Resumen

Durante el proceso de desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, se logró cumplir con los objetivos establecidos, enfocándonos especialmente en la creación de una interfaz de usuario intuitiva y amigable. Esta interfaz fue diseñada de manera meticulosa para satisfacer las necesidades tanto de los atletas como de los entrenadores, garantizando una experiencia de usuario óptima. Los datos recopilados y analizados durante la investigación exploratoria y descriptiva proporcionaron información valiosa que se incorporó en el diseño de la interfaz. Se implementaron características clave, como gráficos interactivos, visualizaciones claras y herramientas de análisis avanzadas, que permiten a los usuarios comprender de manera efectiva su rendimiento y progreso en los entrenamientos de CrossFit. La plataforma tecnológica se desarrolló con una arquitectura de software eficiente y escalable, lo que garantiza su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos sin comprometer el rendimiento. Los algoritmos de análisis de datos específicos para CrossFit se diseñaron con precisión para evaluar patrones de rendimiento, identificar el progreso individual y destacar áreas de mejora. Estos algoritmos se integraron de manera efectiva en una base de datos centralizada, donde se priorizó la calidad, seguridad y privacidad de la información recopilada. La investigación exploratoria nos permitió comprender a fondo las necesidades y desafíos en el seguimiento y análisis de datos en CrossFit, mientras que la etapa descriptiva arrojó luz sobre las métricas y métodos actualmente utilizados en esta disciplina. Ambas etapas fueron fundamentales para establecer una base sólida y garantizar que la plataforma tecnológica cumpla con las expectativas de la comunidad de CrossFit y sus profesionales.

**Palabras clave:** Plataforma Tecnológica, Crossfit, Interfaz de Usuario, Análisis de Datos, Algoritmos de Soporte.

## **Abstract**

During the development process of the technological platform for monitoring and analyzing data in CrossFit training, we managed to meet the established objectives, focusing especially on the creation of an intuitive and friendly user interface. This interface was meticulously designed to meet the needs of both athletes and coaches, ensuring an optimal user experience. The data collected and analyzed during the exploratory and descriptive research will provide valuable information that was incorporated into the interface design. Key features such as interactive graphs, clear visualizations, and advanced analytics tools have been implemented, allowing users to effectively understand their performance and progress in CrossFit workouts. The technology platform was developed with an efficient and scalable software architecture, ensuring its ability to handle large volumes of data without compromising performance. CrossFit-specific data analysis algorithms are precisely designed to evaluate performance patterns, identify individual progress, and highlight areas for improvement. These algorithms were effectively integrated into a centralized database, where the quality, security and privacy of the information collected was prioritized. The exploratory research allowed us to thoroughly understand the needs and challenges in data tracking and analysis in CrossFit, while the descriptive stage shed light on the metrics and methods currently used in this discipline. Both stages were essential to establish a solid foundation and ensure that the technological platform meets the expectations of the CrossFit community and its professionals.

**Keywords:** Technological Platform, CrossFit, User Interface, Data Analysis, Support Algorithms.

## Índice

Introducción.....	14
Planteamiento del problema .....	16
Formulación del problema .....	17
Objetivos.....	18
Objetivo general .....	18
Objetivos específicos .....	18
Justificación .....	18
Justificación teórica.....	18
Justificación metodológica .....	20
Justificación práctica .....	21
Alcance.....	23
CAPÍTULO 1 .....	25
MARCO TEÓRICO.....	25
1.1 Conceptos generales.....	26
1.1.1 Front End:.....	26
1.1.2 CSS3 .....	27
1.1.3 HTML5.....	28
1.1.4 JavaScript ECMAScript 2021.....	30
1.1.5 Bases de datos.....	31
1.1.6 SQL Lite.....	33
1.1.7 Backend.....	34
1.1.8 PHP 8.2 .....	35
1.1.9 MariaDB 10.3.29.....	36
1.1.10 Aplicación móvil híbrida.....	37

1.1.11	Android .....	39
1.1.12	Cordova 12.0.0.....	40
1.1.13	Node.js versión 16.20.2.....	42
1.1.14	NPM versión 8.19.4.....	44
1.1.15	API.....	45
1.1.16	API Android 28 .....	47
1.1.17	IA.....	48
1.1.18	ChatGPT G4.....	50
1.1.19	CrossFit.....	51
1.1.20	Entrenamientos de CrossFit .....	52
CAPÍTULO II .....		54
METODOLOGÍA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA .....		54
2.1	Metodología del desarrollo de la propuesta .....	55
2.1.1	Metodología de la investigación.....	55
2.1.2	Enfoque de la investigación .....	56
2.1.3	Métodos utilizados de la investigación.....	58
2.1.4	Técnicas e instrumentos utilizados .....	59
2.1.5	Metodología del análisis del proyecto.....	59
2.1.6	Diseño del proyecto .....	61
CAPÍTULO III .....		63
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....		63
3.1	Análisis y presentación de resultados.....	64
3.1.1	Presentación.....	64
3.1.2	Cuestionario de entrevista a expertos .....	65
3.1.3	Presentación de resultados .....	66

CAPÍTULO IV .....	77
IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA .....	77
4.1 Presentación de la solución tecnológica .....	78
4.2 Título de la solución tecnológica .....	78
4.3 Objetivo de la solución tecnológica .....	78
4.4 Justificación de la solución tecnológica .....	79
4.5 Descripción de la solución tecnológica .....	79
4.6 Arquitectura del sistema/aplicación.....	80
4.7 Diagrama de procesos.....	82
4.8 Recursos de Hardware y Software .....	83
4.9 Modelo entidad Relación del sistema .....	85
4.10 Diccionario de datos .....	85
4.11 Diseño de sistema .....	87
4.12 Pantallas del aplicativo .....	88
CONCLUSIONES.....	91
RECOMENDACIONES .....	93
Bibliografía .....	95
Anexos .....	99
Anexo A - Cuestionario.....	99
Anexo B – Esquema de base de datos.....	101
Anexo C – Codificación de la aplicación .....	103

## Índice de tablas

Tabla 1. Cuestionario de entrevista a expertos .....	65
Tabla 2. Resumen .....	73

## Índice de figuras

Figura 1. Arquitectura de la plataforma .....	81
Figura 2. Diagrama de procesos .....	82
Figura 3. Modelo entidad-relación .....	85

## Introducción

El presente trabajo de titulación se enfocó en el desarrollo de una plataforma tecnológica diseñada para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, utilizando la inteligencia artificial (IA) y algoritmos de soporte basados en las características individuales de los atletas. El objetivo general de esta investigación fue mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento en esta disciplina exigente y multifacética.

Para lograr este objetivo general, se establecieron objetivos específicos que abordaron diferentes aspectos del desarrollo de la plataforma. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis detallado de las necesidades y requisitos específicos para el seguimiento de datos en entrenamientos de CrossFit. Este análisis fue fundamental para comprender las demandas únicas de esta disciplina y guiar el diseño de la plataforma.

Posteriormente, se desarrollaron algoritmos de análisis de datos específicos para el CrossFit. Estos algoritmos permitieron evaluar patrones de rendimiento, el progreso individual y áreas de mejora en función de los datos recopilados durante los entrenamientos. La integración de estos algoritmos en una base de datos centralizada garantizó la calidad, seguridad y privacidad de la información, abordando así preocupaciones fundamentales en el manejo de datos sensibles de los atletas.

Un aspecto crucial de este proyecto fue el diseño de interfaces de usuario intuitivas y amigables. Estas interfaces permitieron a atletas y entrenadores visualizar y analizar los datos de manera clara y comprensible, facilitando la toma de decisiones informadas en el entrenamiento y la planificación de rutinas.

El trabajo de investigación se dividió en dos tipos de enfoques. En una etapa exploratoria inicial, se realizaron entrevistas a atletas y entrenadores de CrossFit para obtener una comprensión profunda de las necesidades, desafíos y oportunidades en esta área. Esta fase proporcionó una visión más clara de los aspectos clave a considerar en el desarrollo de la plataforma tecnológica.

La segunda etapa, de carácter descriptivo, se centró en la recopilación de datos mediante entrevistas a expertos. Estas entrevistas permitieron obtener información detallada sobre las características y métricas que se monitorean en entrenamientos de CrossFit, así como los métodos utilizados y las limitaciones existentes. Este enfoque descriptivo proporcionó una base sólida para el desarrollo de la plataforma, al identificar los elementos críticos que debían abordarse.

El planteamiento del problema que condujo a este trabajo de titulación se relaciona con la falta de soluciones adecuadas en el mercado para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Las aplicaciones y dispositivos disponibles no se adaptan de manera óptima a las necesidades específicas de esta disciplina, lo que dificulta el monitoreo integral del rendimiento de los atletas. Esto planteó la pregunta de investigación central: ¿cómo crear y desarrollar una plataforma tecnológica capaz de monitorear y analizar de forma integrada los datos de entrenamiento de CrossFit y brindar información valiosa a los atletas y entrenadores?

La necesidad de optimizar el tiempo de entrenamiento y proporcionar a los atletas recomendaciones personalizadas para mejorar sus resultados fue un impulsor clave en este proyecto. La plataforma desarrollada permitió identificar ejercicios personalizados basados en los datos registrados por los usuarios y estableció una base sólida para la mejora continua en el rendimiento físico de los atletas.

Este trabajo de titulación logró cumplir con los objetivos establecidos, ofreciendo una solución tecnológica innovadora para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. La combinación de IA, algoritmos de soporte y una interfaz de usuario intuitiva ha brindado a los atletas y entrenadores una herramienta poderosa para optimizar su rendimiento y alcanzar sus metas en esta disciplina.

## **Planteamiento del problema**

El planteamiento del problema en este trabajo de titulación se originó a partir de la necesidad evidente de abordar las deficiencias en el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. A pesar de la creciente popularidad de esta disciplina, las soluciones tecnológicas disponibles en el mercado se centraban en deportes más tradicionales y no satisfacían de manera óptima las demandas específicas del Cross Training. Esta falta de adaptación se traducía en una experiencia limitada para los atletas y entrenadores, lo que dificultaba la recolección y el análisis efectivo de datos relevantes para el rendimiento físico.

Uno de los problemas identificados fue la falta de un enfoque holístico en la recopilación, análisis y visualización de datos en el contexto del Cross Training. Las soluciones existentes no lograban proporcionar una vista integral de la información, lo que resultaba en una toma de decisiones subóptima en el entrenamiento y la planificación de rutinas. Esto planteó la pregunta central de investigación: ¿cómo crear y desarrollar una plataforma tecnológica capaz de monitorear y analizar de forma integrada los datos de entrenamiento de Cross Training y brindar información valiosa a los atletas y entrenadores?

La justificación para abordar este problema radicaba en el potencial de una plataforma tecnológica para impulsar la mejora del rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento. La tecnología tenía el poder de proporcionar herramientas eficientes que promovieran la excelencia en el ámbito del Cross Training, ayudando a los atletas a alcanzar sus objetivos de manera más efectiva.

La voz de Estefanía Pastor, una usuaria de aplicaciones de fitness, resonó en la justificación del proyecto. Ella expresó su necesidad de tener un feedback y orientación personalizados en su entrenamiento, una carencia que la plataforma tecnológica podría abordar de manera efectiva.

El fitness, incluido el Crossfit, se había convertido en una actividad esencial para muchas personas, y la recopilación y el análisis de datos eran vitales para mejorar el rendimiento físico. La plataforma propuesta podría proporcionar una forma eficiente de recopilar información sobre el rendimiento

de los atletas, lo que les permitiría identificar áreas de mejora y adaptar sus entrenamientos de manera más efectiva.

En el contexto del Cross Training, donde se realizaban entrenamientos predefinidos (WOD), la plataforma sería capaz de analizar los datos ingresados por los atletas, como tiempos, repeticiones y pesos, y ofrecer recomendaciones personalizadas para mejorar sus habilidades y progresar en futuros entrenamientos (Galindo Pérez y Suárez Vargas, 2019).

El planteamiento del problema destacó la necesidad de una plataforma tecnológica que abordara las deficiencias en el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, y justificó su implementación en función de los beneficios que ofrecería tanto para los atletas como para los entrenadores, así como para el avance en la investigación científica en este campo.

### **Formulación del problema**

La formulación del problema en este trabajo de titulación se originó a partir de la necesidad de abordar los desafíos y las carencias en el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. A pesar de la creciente popularidad de esta disciplina, las soluciones tecnológicas disponibles no lograban adaptarse de manera eficaz a sus necesidades específicas, lo que generaba una experiencia subóptima tanto para atletas como para entrenadores. Esta situación planteaba interrogantes fundamentales que requerían ser abordados de manera sistemática.

Uno de los problemas clave identificados era la falta de un enfoque integral en la recolección, análisis y visualización de datos en el contexto del Cross Training. La mayoría de las aplicaciones y dispositivos existentes estaban diseñados para deportes más tradicionales y no se ajustaban adecuadamente a las demandas de esta disciplina. Esto resultaba en una falta de visión holística que dificultaba la toma de decisiones informadas en el entrenamiento y la planificación de rutinas personalizadas.

La pregunta de investigación central que se planteó fue la siguiente: ¿cómo crear y desarrollar una plataforma tecnológica capaz de monitorear y analizar de forma integrada los datos de entrenamiento de Cross Training y

brindar información valiosa a los atletas y entrenadores? Esta pregunta reflejaba la necesidad de abordar los desafíos existentes en la disciplina y la importancia de encontrar una solución que beneficiara a la comunidad de CrossFit.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Desarrollar una plataforma tecnológica que permita el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de Cross Training, con el fin de mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento.

### **Objetivos específicos**

- Realizar un análisis detallado de las necesidades y requisitos específicos para el seguimiento de datos en entrenamientos de Cross Training utilizando una arquitectura de software eficiente y escalable para la plataforma tecnológica.
- Desarrollar algoritmos de análisis de datos específicos para el Cross Training que permitan evaluar patrones de rendimiento, el progreso individual y áreas de mejora para integrar de manera efectiva los datos recopilados en una base de datos centralizada, garantizando la calidad, seguridad y privacidad de la información.
- Diseñar interfaces de usuario intuitivas y amigables tanto para atletas como para entrenadores, que permitan visualizar y analizar los datos de manera clara y comprensible

## **Justificación**

### **Justificación teórica**

La justificación teórica de este trabajo de titulación se fundamenta en la necesidad de abordar las limitaciones y carencias en el ámbito del seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. La creación de una plataforma tecnológica para este propósito se apoyó en una base sólida de conceptos y

teorías relacionadas con la mejora del rendimiento físico, la tecnología de la información y la inteligencia artificial.

Desde una perspectiva teórica, el rendimiento físico de los atletas se beneficia significativamente de un seguimiento y análisis rigurosos de datos. Estudios previos en fisiología del ejercicio y entrenamiento deportivo respaldaron la idea de que contar con información detallada sobre el progreso individual, patrones de rendimiento y áreas de mejora es esencial para diseñar programas de entrenamiento efectivos y personalizados.

La tecnología de la información, incluyendo conceptos de bases de datos, arquitectura de software y diseño de interfaces de usuario, desempeña un papel fundamental en la creación de la plataforma tecnológica. La justificación teórica se apoyó en modelos y teorías de desarrollo de software eficiente y escalable, así como en principios de usabilidad y diseño de experiencia de usuario.

La inteligencia artificial (IA) y los algoritmos de soporte fueron un componente clave de la justificación teórica. La aplicación de algoritmos de IA para analizar datos específicos de Cross Training se basó en teorías previas sobre aprendizaje automático y procesamiento de datos. Se argumentó que la IA podría identificar patrones de rendimiento, proponer recomendaciones personalizadas y contribuir a la toma de decisiones informadas en el entrenamiento.

En cuanto al tipo de investigación, se justificó teóricamente la elección de enfoques exploratorios y descriptivos. La fase exploratoria se basó en la idea de que comprender en profundidad el campo del seguimiento y análisis de datos en CrossFit era esencial antes de desarrollar la plataforma. Esto se apoyó en la teoría de la investigación exploratoria, que sugiere que la recopilación inicial de datos cualitativos puede ayudar a definir mejor el problema.

La fase descriptiva se respaldó teóricamente con la noción de que la recopilación de datos de atletas y entrenadores mediante entrevistas a expertos permitiría obtener una visión completa de la situación actual en el Cross Training. Esto se alineó con los principios de la investigación descriptiva, que se centra en describir y analizar fenómenos existentes.

La justificación global de la plataforma tecnológica se basó en su capacidad para resolver un problema real y urgente. La falta de tiempo para asistir a centros de entrenamiento físico y la necesidad de un entrenador personalizado respaldaron la relevancia teórica de la plataforma. Se argumentó que la tecnología podría identificar ejercicios personalizados y optimizar el rendimiento en base a datos diariamente registrados.

La justificación teórica de este trabajo de titulación se apoyó en conceptos y teorías relacionados con la mejora del rendimiento físico, la tecnología de la información, la inteligencia artificial y los enfoques de investigación exploratoria y descriptiva. La plataforma tecnológica se consideró una solución válida y efectiva para abordar las necesidades de atletas y entrenadores en el contexto del Cross Training, contribuyendo al avance en el conocimiento de esta disciplina y promoviendo la mejora continua en el rendimiento deportivo.

### **Justificación metodológica**

La justificación metodológica de este trabajo de titulación se centró en la selección de enfoques y métodos de investigación adecuados para abordar de manera efectiva los objetivos planteados. Dado que el trabajo tenía como objetivo el desarrollo de una plataforma tecnológica innovadora para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, fue esencial elegir enfoques que permitieran comprender a fondo las necesidades de los usuarios y desarrollar soluciones eficaces.

En primer lugar, se optó por un enfoque exploratorio como parte de la metodología. Este enfoque se justificó por la falta de investigaciones previas específicas sobre el seguimiento de datos en CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte. Se consideró necesario explorar y comprender mejor este campo antes de embarcarse en el desarrollo de la plataforma. Las entrevistas realizadas a atletas y entrenadores de CrossFit proporcionaron información valiosa sobre las necesidades, desafíos y oportunidades en esta área. Este enfoque exploratorio permitió obtener una visión más clara de los aspectos clave que debían considerarse en el desarrollo de la plataforma tecnológica.

Por otro lado, se implementó un enfoque descriptivo en la metodología. Esto se basó en la idea de que recopilar datos detallados de atletas y

entrenadores mediante entrevistas a expertos sería fundamental para describir la situación actual en el ámbito del Cross Training. Se argumentó que este enfoque ayudaría a establecer una base sólida para el desarrollo de la plataforma. Durante estas entrevistas, se recopilaron datos sobre las características y métricas que se monitorean en los entrenamientos de CrossFit, los métodos utilizados y las limitaciones existentes en las soluciones actuales. Esto permitió obtener una comprensión profunda de la situación y contribuyó a la definición precisa de los requisitos para la plataforma tecnológica.

La elección de estos enfoques metodológicos se alineó con el planteamiento del problema, que destacó la falta de soluciones integrales y efectivas en el mercado para el seguimiento y análisis de datos en CrossFit. La pregunta de investigación formulada se basó en la necesidad de crear una plataforma tecnológica que abordara esta carencia y brindara información valiosa a los atletas y entrenadores.

La justificación metodológica también tuvo en cuenta la necesidad de abordar los desafíos específicos del proyecto, como la integración de diferentes fuentes de datos, el desarrollo de algoritmos de IA específicos para Cross Training y el diseño de una interfaz de usuario intuitiva. Estos desafíos se consideraron en la elección de métodos de investigación adecuados para abordar cada aspecto de la plataforma.

La justificación metodológica se basó en la elección de enfoques exploratorios y descriptivos que permitieran comprender a fondo las necesidades y la situación actual en el campo del seguimiento y análisis de datos en CrossFit. Estos enfoques se consideraron esenciales para el desarrollo exitoso de la plataforma tecnológica y contribuyeron a la solución del problema planteado.

### **Justificación práctica**

La justificación práctica de este trabajo de titulación radicaba en la necesidad de abordar un problema real y relevante en el ámbito de los entrenamientos de CrossFit. En un mundo cada vez más enfocado en la salud y el fitness, el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en esta disciplina se presentaba como una solución práctica y

efectiva para mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento.

La plataforma tecnológica propuesta tenía como objetivo principal proporcionar a los atletas y entrenadores herramientas eficientes para monitorear su progreso y tomar decisiones informadas en función de datos concretos. Esto tenía un impacto directo en la práctica del CrossFit, ya que permitía a los usuarios identificar áreas de mejora y establecer objetivos realistas para su entrenamiento. Esta justificación práctica se alineaba con la creciente demanda de soluciones que facilitaran el seguimiento y análisis de datos en el ámbito deportivo.

Además, se consideró que la plataforma tecnológica abordaría la problemática de la falta de tiempo y de acceso a entrenadores personales. Con la posibilidad de identificar ejercicios personalizados para mejorar el rendimiento en base a las puntuaciones diariamente registradas, se ofrecía a los usuarios una forma conveniente y efectiva de optimizar sus entrenamientos, independientemente de su disponibilidad horaria o ubicación. Esta justificación práctica se respaldaba en la necesidad de adaptar el fitness a las agendas ocupadas de las personas.

La elección de la inteligencia artificial (IA) y los algoritmos de soporte como parte de la plataforma también se justificó desde una perspectiva práctica. Estas tecnologías permitían analizar datos de manera automatizada y ofrecer recomendaciones precisas a los usuarios. Esto simplificaba la toma de decisiones y brindaba un valor práctico sustancial a la plataforma.

La recopilación y el análisis de datos en el entrenamiento se percibieron como un recurso valioso para atletas y entrenadores, ya que les proporcionaba información útil sobre su rendimiento físico. Esto se traducía en un mejoramiento significativo de los resultados deportivos y ayudaba a los usuarios a alcanzar sus objetivos de manera más efectiva. En esa línea, la justificación práctica de este trabajo se basó en su capacidad para abordar necesidades reales en el mundo del fitness, ofreciendo herramientas prácticas y efectivas para mejorar la experiencia de los atletas y entrenadores de CrossFit. Además, contribuía al

avance tecnológico y científico en el campo del seguimiento y análisis de datos en el contexto del Cross Training.

### **Alcance**

El alcance del trabajo de titulación abarcó una serie de objetivos y actividades específicas diseñadas para lograr el desarrollo de la plataforma tecnológica propuesta. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis detallado de las necesidades y requisitos específicos para el seguimiento de datos en entrenamientos de Cross Training. Esto implicó la identificación de las métricas clave a monitorizar, las funcionalidades requeridas y los desafíos técnicos a enfrentar.

Con base en este análisis, se procedió a diseñar una arquitectura de software eficiente y escalable para la plataforma tecnológica. Se consideraron aspectos como la recopilación de datos en tiempo real, la seguridad de la información y la capacidad de almacenamiento para garantizar la calidad y privacidad de los datos recopilados.

La implementación de algoritmos de análisis de datos específicos para Cross Training fue otro componente central del alcance. Estos algoritmos debían ser capaces de evaluar patrones de rendimiento, progreso individual y áreas de mejora en función de los datos ingresados por los usuarios. Se puso un énfasis particular en la precisión y la relevancia de las recomendaciones generadas por estos algoritmos.

La parte práctica de este proyecto involucró el diseño de interfaces de usuario intuitivas y amigables tanto para atletas como para entrenadores. Estas interfaces debían permitir la visualización y el análisis de los datos de manera clara y comprensible, facilitando la toma de decisiones informadas.

En cuanto al tipo de investigación, se realizó una fase exploratoria que implicó entrevistas a expertos para comprender mejor el campo del seguimiento y análisis de datos en esta disciplina. Posteriormente, se llevó a cabo una fase descriptiva mediante entrevistas a expertos para recopilar datos sobre las características y métricas que se monitorean actualmente en los entrenamientos de Cross Training.

El planteamiento del problema, centrado en la falta de soluciones efectivas y holísticas en el mercado para el seguimiento y análisis de datos en Cross Training, guió todo el alcance del trabajo. La pregunta de investigación formulada se convirtió en el punto de partida para el desarrollo de la plataforma tecnológica.

El alcance del trabajo de titulación abordó desde la identificación de necesidades hasta la implementación de soluciones tecnológicas con el objetivo de mejorar la experiencia de atletas y entrenadores en el ámbito del Cross Training. Cada fase y actividad se diseñó cuidadosamente para contribuir al desarrollo de una plataforma completa y efectiva que pudiera beneficiar tanto a los usuarios como al avance en la investigación científica en este campo.

**CAPÍTULO 1**  
**MARCO TEÓRICO**

## **1.1 Conceptos generales**

En el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, se utilizaron una serie de conceptos generales relacionados con la ingeniería de sistemas y la tecnología. Estos conceptos sirvieron como base para la construcción de la plataforma y la implementación de sus funcionalidades. Estos conceptos generales y tecnologías desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, permitiendo la creación de una herramienta efectiva y versátil para atletas y entrenadores en el ámbito del Cross Training.

### **1.1.1 Front End:**

El Front End, en el contexto de este proyecto de titulación de Ingeniería en Sistemas, se refiere a la parte de la plataforma tecnológica que los usuarios pueden ver y con la que interactúan directamente. Comprende elementos como la interfaz gráfica, la presentación de datos y la experiencia del usuario en términos visuales (Macías Brambila et al., 2021). En el desarrollo de la plataforma, se emplearon tecnologías como CSS3 para definir los estilos del aplicativo, HTML5 para el maquetado de las páginas y JavaScript ECMAScript 2021 para la interacción del aplicativo. Además, se utilizó SQL Lite como una base de datos ligera para almacenar información del usuario, como sexo, nombre, edad y apellido, que se utilizó en la interfaz.

La utilidad del Front End en este tipo de proyectos es crucial, ya que proporciona la capa visible y accesible a los usuarios finales. En el contexto específico de esta plataforma de seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, el Front End desempeñó un papel esencial al diseñar interfaces de usuario intuitivas y amigables tanto para atletas como para entrenadores. Esto permitió a los usuarios visualizar y analizar los datos de manera clara y comprensible, lo que facilitó su participación activa en el proceso de seguimiento y mejora de su rendimiento físico (Rodríguez Sepulveda et al., 2020).

El Front End no solo se centró en la presentación de datos, sino que también proporcionó una plataforma interactiva en la que los usuarios podían

ingresar sus registros diarios, como rondas por tiempo, tiempos completados, repeticiones y pesos. Esto permitió que el aplicativo analizara y evaluara las puntuaciones registradas, y en base a esos datos, identificara ejercicios personalizados para mejorar el rendimiento futuro de los usuarios. Además, el Front End ayudó a resolver el desafío de ofrecer una interfaz de usuario que fuera accesible y efectiva, teniendo en cuenta la diversidad de usuarios y la necesidad de brindar recomendaciones claras y útiles (Molina Mosquera y Gutiérrez Méndez, 2019).

El Front End desempeñó un papel fundamental en el éxito de este proyecto al proporcionar la interfaz con la que los usuarios interactuaron para mejorar su rendimiento físico. La utilización de tecnologías como CSS3, HTML5 y JavaScript ECMAScript 2021 permitió diseñar una experiencia de usuario óptima y garantizar la eficacia de la plataforma en el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit.

### **1.1.2 CSS3**

CSS3, que significa Cascading Style Sheets 3, es la última versión de un lenguaje de diseño utilizado en la web para controlar la apariencia y el formato de los documentos HTML. CSS3 se ha convertido en un estándar fundamental para la presentación de páginas web y aplicaciones, ya que permite definir cómo se muestran los elementos, como colores, fuentes, márgenes y tamaños de texto (Martinez, 2021).

La historia de CSS3 se remonta a los primeros días de la web, cuando surgieron desafíos para estandarizar y mejorar la presentación de contenidos. Las versiones anteriores de CSS proporcionaban capacidades limitadas de diseño, pero CSS3 introdujo una serie de características avanzadas y mejoras significativas en términos de diseño y animación. Fue desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C), el organismo encargado de establecer estándares web.

Los beneficios de CSS3 son numerosos. En el contexto de este proyecto, CSS3 permitió definir los estilos del aplicativo de seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit de manera eficiente. Algunos de los beneficios clave de CSS3 incluyen (Loaiza Dávila et al., 2023):

**Flexibilidad:** CSS3 ofrece una amplia gama de propiedades y valores que permiten la personalización y adaptación de la apariencia de un sitio web o aplicación.

**Eficiencia:** CSS3 permite separar la presentación de los datos, lo que facilita la gestión y actualización de los estilos sin modificar el contenido.

**Compatibilidad:** CSS3 es compatible con una variedad de navegadores web, lo que garantiza una experiencia consistente para los usuarios.

**Capacidad de respuesta:** CSS3 facilita la creación de diseños responsivos que se ajustan automáticamente a diferentes tamaños de pantalla, lo cual es esencial en aplicaciones móviles.

**Animaciones y transiciones:** CSS3 permite crear animaciones y transiciones suaves que mejoran la experiencia del usuario.

En este tipo de proyectos, la utilidad de CSS3 es fundamental, ya que se utiliza para definir los estilos visuales de la plataforma tecnológica de seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Esto incluye la apariencia de botones, formularios, gráficos y otros elementos de la interfaz de usuario. CSS3 garantiza que la plataforma sea atractiva y fácil de usar, lo que contribuye a la experiencia positiva de los usuarios al interactuar con la aplicación.

CSS3 desempeña un papel esencial en el diseño y la presentación de la plataforma tecnológica, lo que permite que los atletas y entrenadores tengan una experiencia visualmente agradable y efectiva al utilizar la aplicación para mejorar su rendimiento físico en los entrenamientos de CrossFit.

### **1.1.3 HTML5**

HTML5, que significa HyperText Markup Language 5, es la quinta revisión del estándar de lenguaje de marcado utilizado para estructurar y presentar contenido en la web. HTML5 es una evolución importante en comparación con sus versiones anteriores, ya que introduce una serie de nuevas características y mejoras que permiten crear sitios web y aplicaciones web más avanzados y ricos en contenido (Santoyo Sanchez et al., 2021).

La historia de HTML5 se remonta a los primeros días de la web, cuando HTML 4.01 era el estándar dominante. A medida que la web evolucionaba y surgían nuevas demandas, se hizo evidente la necesidad de una revisión significativa del estándar. HTML5 comenzó a desarrollarse en 2004 como un esfuerzo conjunto de la comunidad web y el World Wide Web Consortium (W3C), la organización encargada de establecer estándares web. Fue diseñado para abordar las limitaciones de las versiones anteriores y proporcionar una base más sólida para el desarrollo web moderno (Bauza et al., 2020).

Los beneficios de HTML5 son numerosos y se traducen en una mejor experiencia de usuario y un desarrollo más eficiente de aplicaciones web. Algunos de los beneficios clave incluyen:

**Compatibilidad multiplataforma:** HTML5 es compatible con una amplia variedad de dispositivos y navegadores, lo que facilita la creación de aplicaciones web que funcionan en cualquier lugar.

**Soporte multimedia:** HTML5 incluye elementos nativos para la reproducción de audio y video, lo que elimina la necesidad de complementos externos como Flash.

**Mejora en la semántica:** Introduce nuevos elementos semánticos que facilitan la estructuración y accesibilidad del contenido, como `<header>`, `<nav>`, `<article>`, entre otros.

**Capacidades de almacenamiento local:** HTML5 permite el almacenamiento de datos en el navegador del usuario, lo que es útil para aplicaciones web que funcionan sin conexión.

**Mejora en la interactividad:** Introduce API de JavaScript más poderosas que permiten la creación de aplicaciones web interactivas y dinámicas.

En proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, HTML5 tiene una utilidad fundamental. Se utiliza para crear la estructura y el contenido de las páginas web de la plataforma. Esto incluye la creación de formularios de entrada de datos, la presentación de informes de progreso y la visualización de datos de entrenamiento de manera clara y comprensible.

La utilización de HTML5 en este tipo de proyectos permite que los atletas y entrenadores accedan a la plataforma desde cualquier dispositivo con un navegador web moderno, facilitando así el seguimiento y análisis de su rendimiento físico. Además, las características multimedia de HTML5 pueden utilizarse para incorporar videos instructivos o demos de ejercicios, lo que mejora la experiencia de los usuarios y su comprensión de las rutinas de entrenamiento.

HTML5 desempeña un papel esencial en la creación de la interfaz de usuario de la plataforma de seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, lo que contribuye significativamente a su utilidad y efectividad en la mejora del rendimiento físico de los atletas.

#### **1.1.4 JavaScript ECMAScript 2021**

JavaScript ECMAScript 2021 es la última versión del lenguaje de programación JavaScript, que es ampliamente utilizado en el desarrollo web para crear aplicaciones web interactivas y dinámicas. ECMAScript es el estándar en el que se basa JavaScript, y cada nueva versión introduce nuevas características y mejoras para hacer que el lenguaje sea más poderoso y eficiente (Leal et al., 2019).

La historia de JavaScript ECMAScript 2021 se remonta a la creación de JavaScript en 1995 por Brendan Eich en Netscape. Inicialmente, JavaScript se utilizaba principalmente para realizar acciones simples en las páginas web, como validar formularios. Sin embargo, con el tiempo, JavaScript se ha convertido en un lenguaje de programación completo con la capacidad de crear aplicaciones web altamente sofisticadas (Mosquera y Medina, 2023).

La versión ECMAScript 2021 introduce una serie de características nuevas y beneficios en el lenguaje. Algunos de los beneficios clave incluyen:

**Mayor rendimiento:** ECMAScript 2021 incluye mejoras en el rendimiento del motor de JavaScript, lo que significa que las aplicaciones web desarrolladas con esta versión son más rápidas y receptivas.

**Sintaxis más limpia:** Se han realizado mejoras en la sintaxis del lenguaje, lo que facilita la escritura de código más limpio y legible.

Características modernas: Introduce características modernas como la declaración import/export para la gestión de módulos, lo que facilita la organización y el mantenimiento del código.

Mayor compatibilidad: A medida que los navegadores web adoptan nuevas versiones de ECMAScript, la compatibilidad con las características de JavaScript se vuelve más consistente en diferentes entornos.

En proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, JavaScript ECMAScript 2021 es esencial. Se utiliza para agregar interactividad a la plataforma, permitiendo que los usuarios interactúen con los datos y las características de la aplicación de manera dinámica.

Una de las utilidades clave de JavaScript ECMAScript 2021 en este tipo de proyectos es su capacidad para crear interfaces de usuario intuitivas y dinámicas. Esto incluye la creación de gráficos interactivos para mostrar el progreso de los atletas, la validación de formularios de entrada de datos y la implementación de lógica de negocio compleja para evaluar el rendimiento de los usuarios.

Además, JavaScript ECMAScript 2021 es esencial para interactuar con algoritmos de inteligencia artificial y algoritmos de soporte que pueden analizar los datos recopilados y proporcionar recomendaciones personalizadas para mejorar el rendimiento de los atletas.

JavaScript ECMAScript 2021 desempeña un papel fundamental en el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, ya que permite la creación de experiencias interactivas y dinámicas para usuarios y facilita la implementación de algoritmos avanzados de análisis de datos. Esto contribuye significativamente a la utilidad y efectividad de la plataforma en la mejora del rendimiento físico de los atletas.

### **1.1.5 Bases de datos**

Las bases de datos son sistemas de almacenamiento de información estructurada que permiten almacenar, organizar y recuperar datos de manera eficiente. Estas bases de datos pueden ser físicas, como archivos en papel, o

electrónicas, almacenadas en sistemas informáticos. En el contexto de la informática, las bases de datos electrónicas son esenciales para gestionar grandes volúmenes de datos de manera organizada y accesible (Eras y Hidalgo, 2021).

La historia de las bases de datos se remonta a la década de 1960, cuando los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS, por sus siglas en inglés) comenzaron a desarrollarse. En 1960, Charles Bachman desarrolló el Sistema de Datos Integrados Generalizados (IDS), que fue uno de los primeros sistemas de gestión de bases de datos. Luego, en la década de 1970, se desarrollaron sistemas más avanzados como el Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales (RDBMS), que se convirtió en un estándar en la industria (Daniel y Balaguera, 2019).

Los beneficios de las bases de datos son numerosos. En primer lugar, permiten la organización y almacenamiento eficiente de datos, lo que facilita su recuperación y análisis. También proporcionan seguridad para proteger la integridad de los datos y controlar el acceso a la información. Además, las bases de datos son escalables, lo que significa que pueden crecer para manejar grandes cantidades de datos a medida que una organización crece. También son altamente flexibles y pueden adaptarse a una variedad de necesidades y aplicaciones.

En proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, las bases de datos son fundamentales. Permiten almacenar y gestionar eficazmente la información recopilada sobre los atletas, sus entrenamientos, progreso y otras métricas relevantes. Además, las bases de datos centralizadas garantizan la calidad, seguridad y privacidad de la información almacenada, lo que es crucial cuando se trata de datos personales de los atletas.

La utilidad de las bases de datos en este tipo de proyectos radica en su capacidad para proporcionar un sistema de almacenamiento robusto y estructurado para los datos recopilados durante los entrenamientos de CrossFit. Esto permite que los algoritmos de análisis de datos accedan a la información de

manera eficiente y generen recomendaciones personalizadas para mejorar el rendimiento de los atletas.

Las bases de datos desempeñan un papel esencial en el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit al proporcionar un sistema eficiente para almacenar y gestionar datos. Esto contribuye significativamente a la utilidad y efectividad de la plataforma al permitir la recopilación, análisis y presentación de datos de manera organizada y segura.

#### **1.1.6 SQL Lite**

SQLite es un sistema de gestión de bases de datos relacional que se caracteriza por ser una base de datos ligera, eficiente y de código abierto. Esta base de datos se utiliza para almacenar y gestionar información estructurada de manera eficiente. A pesar de ser ligera, ofrece una amplia gama de características de una base de datos relacional completa (Saucedo, 2020).

La historia de SQLite se remonta a principios de la década de 2000 cuando fue desarrollada por D. Richard Hipp. SQLite fue diseñada con el objetivo de ser incorporada en aplicaciones y dispositivos, lo que la hace especialmente adecuada para proyectos que requieren una base de datos local y eficiente. Ha sido ampliamente adoptada y se ha convertido en una de las bases de datos más utilizadas en el mundo, especialmente en aplicaciones móviles y sistemas embebidos.

Los beneficios de SQLite son numerosos. En primer lugar, es extremadamente ligera en cuanto a recursos y no requiere una configuración complicada. Esto la hace ideal para dispositivos con recursos limitados, como teléfonos móviles y dispositivos IoT. Además, SQLite es transaccional, lo que garantiza la integridad de los datos incluso en situaciones de fallo. También es ampliamente compatible y está disponible en múltiples lenguajes de programación, lo que facilita su integración en diversos proyectos.

En proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, SQLite es de gran utilidad. Permite almacenar de manera eficiente los datos de los atletas,

como su información personal, métricas de entrenamiento y progreso. Dado que se trata de una base de datos local, es ideal para aplicaciones móviles, como la que se utilizaría en esta plataforma, ya que puede funcionar sin conexión a Internet y proporcionar respuestas rápidas a las consultas de los usuarios.

La utilidad de SQLite en este tipo de proyectos radica en su capacidad para proporcionar una base de datos local eficiente que almacena y gestiona los datos de los atletas de CrossFit. Esto facilita el acceso a la información y la realización de cálculos en tiempo real, lo que es esencial para la generación de recomendaciones personalizadas y el análisis de datos en tiempo real.

En síntesis, SQLite es una excelente elección de base de datos para proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su ligereza, eficiencia y capacidad de funcionar sin conexión lo convierten en una herramienta valiosa para almacenar y gestionar datos de manera eficiente, contribuyendo así a mejorar la experiencia de los atletas y entrenadores en el ámbito del Cross Training.

### **1.1.7 Backend**

El Backend, en el contexto de la ingeniería de sistemas y desarrollo de software, se refiere a la parte de un sistema o aplicación que se encarga de gestionar y procesar los datos de manera que el usuario final no interactúa directamente con él. En otras palabras, es la capa que se encuentra detrás de la interfaz de usuario y se encarga de realizar las operaciones lógicas y de almacenamiento de datos necesarias para que una aplicación funcione correctamente (Peláez y San Juan, 2020).

La historia del Backend está estrechamente relacionada con el desarrollo de la informática y la tecnología de la información. A medida que las aplicaciones y sistemas informáticos se volvieron más complejos, surgió la necesidad de separar la capa de presentación (Frontend) de la capa de procesamiento y almacenamiento (Backend). Con el tiempo, esta separación se convirtió en una práctica estándar en el desarrollo de software, lo que permitió una mayor escalabilidad y modularidad en las aplicaciones.

Los beneficios del Backend son numerosos. En primer lugar, permite centralizar el procesamiento y el almacenamiento de datos, lo que facilita la gestión y el mantenimiento de la información. Además, el Backend puede ejecutarse en servidores más potentes y escalables, lo que garantiza un rendimiento óptimo incluso en aplicaciones con un gran número de usuarios. También brinda mayor seguridad, ya que los datos sensibles pueden estar protegidos detrás de cortafuegos y medidas de seguridad adicionales.

En proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, el Backend juega un papel crucial. Permite almacenar de manera segura y eficiente los datos de los atletas, como sus registros de entrenamiento, métricas físicas y progreso. Además, facilita la implementación de algoritmos de inteligencia artificial y análisis de datos, que son esenciales para ofrecer recomendaciones personalizadas y análisis en tiempo real.

La utilidad del Backend en este tipo de proyectos radica en su capacidad para gestionar y procesar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y segura. Permite realizar cálculos complejos y análisis en tiempo real, lo que es esencial para evaluar el rendimiento de los atletas y proporcionar retroalimentación útil. Además, al centralizar la gestión de datos, se garantiza la coherencia y la integridad de la información, lo que es fundamental para la toma de decisiones basadas en datos.

#### **1.1.8 PHP 8.2**

PHP 8.2 era una versión del popular lenguaje de programación PHP que se utilizaba en el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. PHP, que significa "Hypertext Preprocessor", es un lenguaje de scripting ampliamente utilizado en el desarrollo web para la creación de sitios dinámicos y aplicaciones web. PHP 8.2 representaba una versión más reciente y mejorada de este lenguaje (Allen et al., 2021).

La historia de PHP 8.2 se encuentra en su evolución a lo largo de los años. PHP fue creado originalmente en 1994 por Rasmus Lerdorf y ha experimentado múltiples versiones y actualizaciones desde entonces. PHP 8.2, en particular, se

desarrolló con el objetivo de mejorar el rendimiento y la eficiencia del lenguaje, así como de proporcionar nuevas características y mejoras de seguridad.

Entre los beneficios de PHP 8.2, se encuentran mejoras significativas en el rendimiento, lo que lo hace más rápido y eficiente en la ejecución de scripts y procesamiento de datos. También se introdujeron nuevas características y sintaxis que facilitaron la escritura de código más limpio y legible. Además, PHP 8.2 incluyó mejoras de seguridad importantes, lo que ayudó a proteger las aplicaciones web contra posibles vulnerabilidades y ataques cibernéticos.

La utilidad de PHP 8.2 en proyectos como el desarrollo de una plataforma de seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit radica en su capacidad para manejar la lógica del lado del servidor de manera eficiente. PHP se utiliza comúnmente para procesar formularios web, interactuar con bases de datos y realizar operaciones en el servidor que son esenciales para aplicaciones web dinámicas. En este proyecto, PHP 8.2 podría haberse utilizado para gestionar la interacción entre la plataforma y la base de datos, procesar datos de usuarios, calcular métricas y brindar respuestas dinámicas a los usuarios y entrenadores.

PHP 8.2 desempeñaba un papel importante en el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su capacidad para ofrecer un rendimiento mejorado, características avanzadas y seguridad lo hacía fundamental para la implementación exitosa de la plataforma y para lograr los objetivos de mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento en el contexto del Cross Training.

#### **1.1.9 MariaDB 10.3.29**

MariaDB 10.3.29 era una versión específica de MariaDB, un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de código abierto que se utiliza en una variedad de aplicaciones y proyectos. MaríaDB, en esencia, es una bifurcación de MySQL y ofrece muchas de las mismas características y funcionalidades (Toledo et al., 2022).

La historia de MariaDB 10.3.29 se remonta a su origen en 2009 cuando se creó como una alternativa de código abierto a MySQL, después de que MySQL fuera adquirido por Oracle. MariaDB 10.3.29 era parte de una serie de versiones que buscaban mejorar y ampliar las capacidades de la base de datos. Estas versiones se centraron en la estabilidad, el rendimiento y la compatibilidad con las aplicaciones que utilizaban MySQL (Lobato Tapia, 2019).

Entre los beneficios de MariaDB 10.3.29 se incluyen mejoras en el rendimiento, la escalabilidad y la seguridad. Esta versión ofrecía características adicionales de optimización de consultas, lo que la hacía más eficiente en la recuperación y manipulación de datos, algo esencial para proyectos que manejan grandes volúmenes de información, como el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit.

La utilidad de MariaDB 10.3.29 en proyectos como el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit radica en su capacidad para gestionar y almacenar datos de manera eficiente y segura. MariaDB se utiliza comúnmente como una base de datos confiable en aplicaciones web y proyectos que requieren una manipulación de datos robusta. En este proyecto, MariaDB 10.3.29 podría haberse utilizado para almacenar información de usuarios, registros de entrenamiento, métricas de rendimiento y más, garantizando la integridad y seguridad de los datos.

MariaDB 10.3.29 desempeñaba un papel fundamental en el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su capacidad para proporcionar un sistema de gestión de bases de datos eficiente y seguro contribuía a la funcionalidad y confiabilidad general del sistema.

#### **1.1.10 Aplicación móvil híbrida**

Una aplicación móvil híbrida es un tipo de aplicación que combina elementos de aplicaciones web y aplicaciones nativas. Estas aplicaciones se desarrollan utilizando tecnologías web estándar como HTML, CSS y JavaScript, y luego se envuelven en un contenedor nativo que permite ejecutar la aplicación en diferentes plataformas móviles, como iOS y Android. La ventaja clave de las

aplicaciones móviles híbridas es su capacidad para funcionar en múltiples sistemas operativos con un solo conjunto de código base (Choto et al., 2020).

La historia de las aplicaciones móviles híbridas se remonta a la necesidad de simplificar el desarrollo de aplicaciones para diferentes plataformas móviles. A medida que los dispositivos móviles ganaban popularidad, los desarrolladores se enfrentaban al desafío de crear aplicaciones separadas para iOS y Android. En respuesta a esta necesidad, surgieron marcos de desarrollo como PhoneGap (ahora conocido como Apache Cordova) que permitían crear aplicaciones móviles utilizando tecnologías web. Estos enfoques evolucionaron con el tiempo para dar lugar a las aplicaciones móviles híbridas.

Entre los beneficios de las aplicaciones móviles híbridas se incluye la capacidad de ahorrar tiempo y recursos en el desarrollo de aplicaciones para múltiples plataformas. Al utilizar un solo código base, los desarrolladores pueden llegar a más usuarios sin duplicar esfuerzos. Además, las actualizaciones y correcciones se pueden implementar de manera más eficiente, ya que afectan a todas las plataformas a la vez. Esto resulta especialmente útil en proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, donde la disponibilidad en múltiples sistemas operativos es esencial.

La utilidad de las aplicaciones móviles híbridas en proyectos como el mencionado radica en su capacidad para brindar acceso a la plataforma desde una variedad de dispositivos móviles. Los atletas y entrenadores pueden utilizar la aplicación tanto en dispositivos iOS como Android, lo que amplía significativamente su alcance y utilidad. Además, el desarrollo de una aplicación móvil híbrida permite mantener un código base coherente y eficiente, lo que facilita las actualizaciones y mejoras continuas de la plataforma.

Las aplicaciones móviles híbridas desempeñan un papel importante en el éxito de proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su capacidad para proporcionar una experiencia de usuario consistente en múltiples plataformas, junto con los beneficios de eficiencia en el desarrollo y mantenimiento, las convierte en una elección lógica para proyectos de este tipo.

### 1.1.11 Android

Android es un sistema operativo móvil desarrollado por Google. Es conocido por ser un sistema operativo de código abierto basado en el kernel de Linux, diseñado principalmente para dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas. Android permite a los desarrolladores crear aplicaciones móviles utilizando el lenguaje de programación Java (Salazar-Acosta et al., 2022).

La historia de Android se remonta a 2003 cuando Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears y Chris White fundaron Android Inc. El objetivo inicial era desarrollar un sistema operativo para cámaras digitales, pero pronto cambiaron su enfoque hacia los dispositivos móviles. En 2005, Google adquirió Android Inc. y comenzó a trabajar en el sistema operativo Android. En 2007, se lanzó la primera versión de Android, conocida como Android 1.0. Desde entonces, Android ha experimentado numerosas actualizaciones y ha evolucionado para convertirse en uno de los sistemas operativos móviles más populares del mundo.

Los beneficios de utilizar Android son numerosos, especialmente en proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Android es una plataforma de código abierto que ofrece flexibilidad y personalización. Los desarrolladores pueden crear aplicaciones específicas para satisfacer las necesidades de un proyecto, como una aplicación de seguimiento de entrenamientos. Además, Android tiene una gran base de usuarios en todo el mundo, lo que significa que la plataforma tiene un alcance global y puede llegar a un público diverso.

La arquitectura de Android se basa en una serie de capas que incluyen el kernel de Linux, bibliotecas nativas, el entorno de tiempo de ejecución de Android (ART o Dalvik), el marco de aplicaciones y las aplicaciones propias del usuario. Esta arquitectura modular permite una fácil personalización y desarrollo de aplicaciones para diferentes dispositivos y necesidades.

Android ha lanzado varias versiones a lo largo de los años, cada una con mejoras y nuevas características. Algunas de las versiones más conocidas incluyen Cupcake, Donut, Eclair, Gingerbread, Ice Cream Sandwich, Jelly Bean,

KitKat, Lollipop, Marshmallow, Nougat, Oreo, Pie y Android 10. Cada versión ha introducido avances tecnológicos y mejoras en la interfaz de usuario.

Entre las características de Android se incluyen una amplia variedad de servicios y funcionalidades, como la compatibilidad con aplicaciones de terceros, una tienda de aplicaciones llamada Google Play Store, notificaciones en tiempo real, multitarea, asistentes virtuales como Google Assistant y capacidades de conectividad avanzada, como Bluetooth y Wi-Fi.

La utilidad de Android en proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit es evidente. Android ofrece la capacidad de crear una aplicación móvil personalizada y escalable que puede ejecutarse en una amplia gama de dispositivos móviles, lo que permite a los atletas y entrenadores acceder a la plataforma desde sus teléfonos y tabletas. Además, Android es compatible con numerosas bibliotecas y herramientas de desarrollo que facilitan la implementación de algoritmos de IA y análisis de datos específicos para el CrossFit.

Android es una plataforma sólida y versátil que desempeña un papel fundamental en la creación de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su historia, beneficios, arquitectura, versiones y características hacen que sea una elección lógica para proyectos de este tipo, lo que permite mejorar la experiencia de los usuarios y brindar herramientas poderosas para optimizar el rendimiento físico.

#### **1.1.12 Cordova 12.0.0**

Cordova 12.0.0 es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles de código abierto que permite a los desarrolladores crear aplicaciones móviles multiplataforma utilizando tecnologías web estándar como HTML5, CSS y JavaScript. Cordova, anteriormente conocido como PhoneGap, proporciona un marco de trabajo que permite empaquetar estas tecnologías web en una aplicación nativa que se puede ejecutar en varios sistemas operativos móviles, incluyendo Android (García-Peña et al., 2022).

La historia de Cordova 12.0.0 se remonta a la creación de PhoneGap por Nitobi Software en 2008. Adobe adquirió PhoneGap en 2011 y lo donó a la Apache Software Foundation bajo el nombre Apache Cordova, donde continuó su desarrollo como un proyecto de código abierto. Cordova 12.0.0 es una de las versiones más recientes de esta plataforma de desarrollo móvil (Nielsen y Villarreal, 2017).

Los beneficios de utilizar Cordova 12.0.0 en proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit incluyen la capacidad de desarrollar una única base de código que se puede implementar en múltiples plataformas móviles, lo que ahorra tiempo y recursos. Además, Cordova permite a los desarrolladores utilizar sus habilidades existentes en tecnologías web para crear aplicaciones móviles, lo que facilita la transición al desarrollo móvil. También proporciona acceso a plugins y bibliotecas que simplifican la interacción con las características nativas del dispositivo, como la cámara o el GPS.

La arquitectura de Cordova 12.0.0 se basa en un núcleo que actúa como intermediario entre la aplicación web y las API nativas del dispositivo. Este núcleo, conocido como "WebView", permite que la aplicación web se ejecute dentro de una envoltura nativa que proporciona acceso a las características del dispositivo. Los plugins de Cordova amplían esta funcionalidad, permitiendo que la aplicación web interactúe con el hardware y el sistema operativo del dispositivo.

Cordova ha lanzado varias versiones a lo largo de los años, y Cordova 12.0.0 es una de las últimas. Cada versión ha introducido mejoras, correcciones de errores y compatibilidad con las últimas versiones de los sistemas operativos móviles. Mantenerse actualizado con la última versión de Cordova es importante para aprovechar las nuevas características y mejoras de rendimiento.

Entre las características de Cordova 12.0.0 se incluyen mejoras en el rendimiento de las aplicaciones, soporte para las últimas versiones de los sistemas operativos móviles, acceso a una amplia variedad de plugins que amplían la funcionalidad de la aplicación y herramientas de desarrollo que facilitan la creación y depuración de aplicaciones.

La utilidad de Cordova 12.0.0 en proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit radica en su capacidad para crear aplicaciones móviles multiplataforma de manera eficiente. Esto permite a los desarrolladores implementar la plataforma en dispositivos Android y otras plataformas móviles con una sola base de código, lo que ahorra tiempo y recursos en comparación con el desarrollo nativo. Además, Cordova ofrece acceso a plugins que facilitan la interacción con las funciones del dispositivo, lo que es esencial para la recopilación de datos y la interfaz de usuario de la plataforma.

Cordova 12.0.0 es una plataforma de desarrollo móvil versátil y eficiente que ofrece una solución efectiva para proyectos como el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su historia, beneficios, arquitectura, versiones y características lo convierten en una herramienta valiosa para crear aplicaciones móviles multiplataforma que pueden mejorar la experiencia de los usuarios y brindar herramientas poderosas para optimizar el rendimiento físico.

#### **1.1.13 Node.js versión 16.20.2**

Node.js versión 16.20.2 es un entorno de tiempo de ejecución de código abierto que permite a los desarrolladores ejecutar JavaScript en el lado del servidor. Permite la construcción de aplicaciones escalables y de alto rendimiento, utilizando un modelo de E/S no bloqueante y orientado a eventos. Esta versión específica de Node.js representa una de las iteraciones más recientes en su desarrollo (Chaudhary, 2018).

La historia de Node.js se remonta a 2009, cuando Ryan Dahl creó este entorno de tiempo de ejecución para llenar un vacío en el desarrollo web: la necesidad de realizar operaciones I/O (entrada/salida) de manera eficiente y no bloqueante. Su objetivo era permitir que JavaScript, hasta entonces un lenguaje de lado del cliente, se ejecutara en el lado del servidor. Desde entonces, Node.js ha experimentado un rápido crecimiento y ha ganado popularidad en la comunidad de desarrollo web.

Los beneficios de utilizar Node.js versión 16.20.2 en proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit incluyen su eficiencia en la gestión de E/S no

bloqueantes, lo que lo hace ideal para aplicaciones en tiempo real y de alta concurrencia, como las requeridas en el seguimiento de datos de entrenamiento. Además, Node.js permite a los desarrolladores utilizar un lenguaje de programación unificado (JavaScript) tanto en el lado del cliente como en el servidor, lo que simplifica el desarrollo y la colaboración entre equipos. También cuenta con una amplia comunidad de desarrolladores y un ecosistema de módulos y bibliotecas que facilitan el desarrollo de aplicaciones.

La arquitectura de Node.js versión 16.20.2 se basa en el motor V8 de Google, que ejecuta el código JavaScript de manera eficiente, y en el bucle de eventos que permite la gestión de tareas de forma no bloqueante. Esto significa que Node.js es capaz de manejar múltiples conexiones simultáneas sin bloquear la ejecución del programa, lo que lo hace adecuado para aplicaciones en tiempo real.

A lo largo de su evolución, Node.js ha lanzado varias versiones, cada una con mejoras en rendimiento, seguridad y características. La versión 16.20.2 es una de las últimas actualizaciones y probablemente incluye correcciones de errores, actualizaciones de seguridad y mejoras de rendimiento con respecto a versiones anteriores.

Entre las características de Node.js versión 16.20.2 se incluyen una mejor gestión de módulos, soporte para módulos ESM (ECMAScript Modules), una mayor capacidad de gestión de streams, mejoras en la seguridad y una mayor velocidad de ejecución. Estas características son valiosas para proyectos que requieren un alto rendimiento y una gestión eficiente de datos, como el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit.

La utilidad de Node.js versión 16.20.2 en proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit radica en su capacidad para manejar eficientemente las operaciones en tiempo real y las conexiones concurrentes. Esto es esencial para recopilar datos de entrenamiento en tiempo real, analizarlos y proporcionar retroalimentación instantánea a los atletas y entrenadores. Node.js también es adecuado para crear interfaces de usuario interactivas y amigables, lo que contribuye a la experiencia del usuario.

Node.js versión 16.20.2 es una herramienta poderosa para proyectos de desarrollo de plataformas tecnológicas como la mencionada, gracias a su eficiencia en operaciones no bloqueantes, su arquitectura orientada a eventos, sus características de rendimiento y su amplia comunidad de desarrolladores. Su capacidad para manejar aplicaciones en tiempo real y de alto rendimiento lo hace especialmente útil en el contexto del seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit.

#### **1.1.14 NPM versión 8.19.4**

NPM versión 8.19.4 es el Administrador de Paquetes de Node.js (Node Package Manager, por sus siglas en inglés), que se utiliza para instalar, gestionar y actualizar paquetes de JavaScript en un proyecto. Esta versión específica de NPM representa una iteración en su evolución (Eras y Lascano, 2021).

La historia de NPM se remonta a 2010, cuando Isaac Z. Schlueter creó esta herramienta como un complemento esencial para Node.js. A lo largo de los años, NPM ha crecido enormemente en popularidad y se ha convertido en el administrador de paquetes de facto para proyectos basados en Node.js.

Los beneficios de utilizar NPM versión 8.19.4 incluyen la facilidad de gestión de dependencias y paquetes en proyectos JavaScript. Con NPM, los desarrolladores pueden acceder a un vasto ecosistema de paquetes que abarcan desde bibliotecas y frameworks hasta herramientas de desarrollo. Además, NPM simplifica la instalación y actualización de paquetes, lo que ahorra tiempo y esfuerzo en el proceso de desarrollo.

La arquitectura de NPM versión 8.19.4 se basa en un cliente y un repositorio en línea que almacena y distribuye paquetes de JavaScript. Los desarrolladores pueden utilizar comandos de NPM en su terminal para gestionar las dependencias de un proyecto y acceder a los paquetes necesarios desde el repositorio público de NPM.

A lo largo del tiempo, NPM ha lanzado varias versiones con mejoras en rendimiento, seguridad y funcionalidad. La versión 8.19.4 representa una de las actualizaciones de NPM, que posiblemente contiene correcciones de errores y mejoras de seguridad con respecto a versiones anteriores.

Entre las características de NPM versión 8.19.4 se incluyen mejoras en la resolución de dependencias, optimizaciones en el rendimiento y la capacidad de trabajar con Workspaces, que permite gestionar múltiples proyectos relacionados en un solo repositorio. Estas características son valiosas para proyectos que dependen en gran medida de paquetes externos y necesitan una gestión eficiente de las dependencias.

La utilidad de NPM versión 8.19.4 en proyectos como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit radica en su capacidad para gestionar eficazmente las dependencias de JavaScript. En un proyecto como este, donde se pueden utilizar bibliotecas y frameworks específicos, NPM simplifica la incorporación de estas herramientas y garantiza que las dependencias se mantengan actualizadas. Esto es esencial para un desarrollo ágil y eficiente.

NPM versión 8.19.4 es una herramienta fundamental en el ecosistema de desarrollo de Node.js y JavaScript. Sus beneficios incluyen la gestión de dependencias simplificada, acceso a un amplio repositorio de paquetes y mejoras de rendimiento. Su arquitectura cliente-repositorio lo hace esencial para proyectos basados en Node.js, y su capacidad para resolver dependencias y gestionar paquetes es valiosa en el contexto del seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, donde se pueden utilizar muchas bibliotecas y herramientas externas.

#### **1.1.15 API**

Un API (Application Programming Interface) es un conjunto de reglas y protocolos que permiten que diferentes componentes de software se comuniquen y se integren entre sí. En esencia, un API define cómo las partes de un programa deben interactuar, permitiendo que un programa use las funciones o servicios de otro sin conocer los detalles internos de su implementación (Eras y Lascano, 2021).

La historia de los API se remonta al surgimiento de la programación informática. A medida que los sistemas informáticos se volvieron más complejos, surgió la necesidad de estandarizar la forma en que los programas interactúan entre sí. El concepto de API ha evolucionado con el tiempo, y hoy en día, se

encuentra en el corazón de la mayoría de las aplicaciones y servicios que utilizamos.

Los beneficios de utilizar un API son numerosos. Permiten la reutilización de código, lo que ahorra tiempo y recursos en el desarrollo de software. Además, fomentan la modularidad y la colaboración, ya que diferentes equipos pueden trabajar en componentes separados de una aplicación mientras se conectan a través de APIs bien definidas. También facilitan la integración de servicios y datos de terceros, lo que enriquece la funcionalidad de una aplicación sin tener que crear todo desde cero.

La arquitectura de un API depende de su diseño específico. Puede ser RESTful, GraphQL, SOAP, entre otros. La arquitectura REST (Representational State Transfer) es común en la web y utiliza los métodos HTTP para exponer recursos y operaciones. GraphQL, por otro lado, permite a los clientes solicitar solo los datos que necesitan, lo que lo hace flexible y eficiente.

Los APIs pueden tener diferentes versiones, lo que permite realizar cambios y mejoras sin romper la compatibilidad con versiones anteriores. Cada versión puede tener nuevas características o correcciones de errores, y los usuarios pueden optar por actualizar a la versión más reciente según sus necesidades.

Las características de un API varían según su propósito y diseño. Pueden ofrecer autenticación, autorización, seguridad, documentación detallada, límites de uso, entre otros. Estas características son esenciales para garantizar un uso efectivo y seguro del API.

En el contexto de un proyecto como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, un API podría ser utilizado para integrar datos de diferentes fuentes, como dispositivos de seguimiento de actividad física o bases de datos de entrenamientos. Esto permitiría que la plataforma acceda y procese datos relevantes para mejorar la experiencia de los usuarios y brindar análisis detallados.

Los APIs son fundamentales en el desarrollo de software moderno, ya que permiten la integración y la comunicación entre diferentes componentes de manera eficiente. Su historia ha evolucionado junto con la informática, y sus beneficios incluyen la reutilización de código, la modularidad y la flexibilidad en el desarrollo de aplicaciones. En proyectos como el mencionado, los APIs desempeñan un papel crucial al permitir la integración de datos y servicios para mejorar la experiencia de los usuarios y brindar análisis valiosos.

#### **1.1.16 API Android 28**

API Android 28, también conocida como API nivel 28 de Android, se refiere a la interfaz de programación de aplicaciones utilizada en la versión 9.0 (Pie) del sistema operativo Android. Esta API proporciona a los desarrolladores de aplicaciones móviles las herramientas y funciones necesarias para crear aplicaciones compatibles con esta versión específica de Android (Eras y Lascano, 2021).

La historia de API Android 28 se remonta a su lanzamiento oficial en agosto de 2018 como parte de la versión Android 9.0, conocida como "Pie". Esta actualización introdujo una serie de características nuevas y mejoras en el sistema operativo Android, así como en las herramientas y APIs disponibles para los desarrolladores de aplicaciones. API Android 28 incluyó mejoras en la seguridad, la navegación por gestos, la administración de energía y más.

Los beneficios de utilizar API Android 28 radican en la capacidad de los desarrolladores para aprovechar las últimas características y funcionalidades de Android en sus aplicaciones. Esto permite que las aplicaciones sean más eficientes, seguras y capaces de brindar una mejor experiencia al usuario. Al usar API Android 28, los desarrolladores pueden garantizar la compatibilidad de sus aplicaciones con la versión más reciente del sistema operativo Android.

La arquitectura de API Android 28 sigue el modelo de arquitectura de Android, que se basa en componentes reutilizables como actividades, fragmentos y servicios. API Android 28 incluye clases y métodos que permiten a los desarrolladores interactuar con estas partes de la arquitectura de Android de manera eficiente.

En cuanto a las versiones de API Android 28, se refiere específicamente a la versión 28 de la API de Android, que se utiliza en dispositivos que ejecutan Android 9.0 (Pie). Cada versión de API Android trae nuevas características y mejoras, y los desarrolladores pueden dirigirse a una versión específica según sus necesidades y el mercado objetivo de su aplicación.

Las características de API Android 28 incluyen mejoras en la seguridad, con la introducción de medidas como la protección contra la interceptación de tráfico de red y el límite en el acceso a la ubicación en segundo plano. También se mejoró la navegación por gestos, lo que permite a los usuarios navegar por sus dispositivos Android de manera más fluida y natural (Khawas y Shah, 2018).

En el contexto de un proyecto como el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, API Android 28 podría ser útil para garantizar que la aplicación sea compatible con dispositivos que ejecutan Android 9.0 (Pie). Esto asegura que la aplicación pueda aprovechar las características y funcionalidades más recientes de Android, brindando así una experiencia de usuario óptima.

API Android 28 es una parte crucial del desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android que ejecutan la versión 9.0 (Pie) del sistema operativo. Proporciona a los desarrolladores acceso a las últimas características y funciones de Android, lo que les permite crear aplicaciones eficientes y compatibles con dispositivos modernos. En el proyecto mencionado, la utilización de API Android 28 contribuiría a la mejora de la experiencia de usuario y a la optimización de la plataforma de seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit.

#### **1.1.17 IA**

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama de la informática que se enfoca en desarrollar sistemas y programas capaces de realizar tareas que, si se hicieran por un ser humano, requerirían inteligencia. Estos sistemas pueden aprender de la experiencia y mejorar con el tiempo, tomando decisiones basadas en datos y patrones (Eras y Lascano, 2021).

La historia de la IA se remonta a mediados del siglo XX, cuando se empezaron a desarrollar las primeras teorías y programas informáticos que imitaban la inteligencia humana. Uno de los hitos más importantes fue la creación del primer programa de ajedrez en la década de 1950. A lo largo de las décadas siguientes, la IA experimentó avances significativos, como el desarrollo de sistemas de procesamiento de lenguaje natural y redes neuronales artificiales.

Los beneficios de utilizar IA son numerosos y van desde la automatización de tareas repetitivas hasta la toma de decisiones más precisas y rápidas. En el contexto del proyecto de desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, la IA puede analizar los datos de los atletas de manera más eficiente que un ser humano, identificando patrones y áreas de mejora con mayor rapidez.

La arquitectura de la IA varía según la aplicación específica, pero generalmente involucra una combinación de hardware y software. Los sistemas de IA a menudo utilizan redes neuronales artificiales, que son estructuras de software inspiradas en el cerebro humano y diseñadas para aprender y tomar decisiones basadas en datos.

En cuanto a las versiones de la IA, no existe una versión específica, ya que la IA es un campo en constante evolución. Sin embargo, se pueden considerar "versiones" en términos de los avances y las capacidades alcanzadas en diferentes momentos de la historia de la IA.

Las características de la IA incluyen la capacidad de aprendizaje automático, toma de decisiones basada en datos, procesamiento de lenguaje natural, visión por computadora y más. Estas características permiten que la IA realice una amplia gama de tareas, desde reconocer patrones en grandes conjuntos de datos hasta conversar de manera natural con los usuarios.

En el contexto del proyecto de seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, la utilidad de la IA es fundamental. La IA puede analizar los datos de los atletas, identificar tendencias en su rendimiento, recomendar ejercicios personalizados y ayudar a los entrenadores a adaptar los programas de entrenamiento de manera más efectiva. Además, la IA puede

proporcionar retroalimentación en tiempo real a los atletas, lo que mejora su experiencia y optimiza su rendimiento físico.

La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología poderosa que ha evolucionado a lo largo de la historia y ofrece numerosos beneficios en proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su capacidad para aprender de los datos y tomar decisiones basadas en patrones la convierte en una herramienta invaluable para mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento.

#### **1.1.18 ChatGPT G4**

ChatGPT G4 es una versión avanzada de la tecnología de procesamiento de lenguaje natural desarrollada por OpenAI. Se trata de un sistema de inteligencia artificial capaz de entender y generar texto de manera coherente y contextual, lo que le permite mantener conversaciones y proporcionar respuestas significativas (Eras y Lascano, 2021).

La historia de ChatGPT G4 se relaciona con la evolución de los modelos de lenguaje desarrollados por OpenAI. Surgió como una mejora de versiones anteriores, como GPT-3, con el objetivo de brindar respuestas más precisas y contextualmente relevantes en una variedad de situaciones.

Los beneficios de utilizar ChatGPT G4 son numerosos. En proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, ChatGPT G4 puede desempeñar un papel crucial al proporcionar retroalimentación, responder preguntas y ayudar a los usuarios a comprender mejor su progreso y los ejercicios recomendados.

La arquitectura de ChatGPT G4 se basa en redes neuronales profundas y está diseñada para procesar grandes cantidades de datos de texto y generar respuestas coherentes. Está compuesta por múltiples capas de unidades de procesamiento que aprenden patrones y estructuras en el lenguaje.

En cuanto a las versiones de ChatGPT G4, es importante destacar que esta tecnología está en constante desarrollo y mejora. Cada nueva versión

incorpora avances en la capacidad de comprensión del lenguaje natural y la generación de texto.

Las características de ChatGPT G4 incluyen la capacidad de mantener conversaciones contextuales, entender el significado detrás de las preguntas y proporcionar respuestas coherentes y relevantes. Además, puede adaptarse a diferentes temas y dominios de conocimiento.

La utilidad de ChatGPT G4 en este tipo de proyectos radica en su capacidad para interactuar con los usuarios de manera natural y proporcionar información valiosa sobre el entrenamiento de CrossFit. Puede responder preguntas sobre técnicas, sugerir rutinas de entrenamiento basadas en datos recopilados y ofrecer consejos personalizados para mejorar el rendimiento físico de los atletas.

ChatGPT G4 es una herramienta poderosa que puede mejorar la experiencia de los usuarios en proyectos como el desarrollo de una plataforma para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Su capacidad para comprender el lenguaje natural y proporcionar respuestas significativas lo convierte en un recurso valioso para atletas y entrenadores en la búsqueda de optimizar el rendimiento físico y los programas de entrenamiento.

#### **1.1.19 CrossFit**

CrossFit es un enfoque de entrenamiento que combina ejercicios de alta intensidad y funcionales, como levantamiento de pesas, cardio, levantamiento olímpico y ejercicios gimnásticos, con el objetivo de mejorar la resistencia, la fuerza y la condición física general. Se basa en la idea de que la variedad y la intensidad son clave para lograr un rendimiento óptimo (Ramírez, 2021)

La historia de CrossFit se remonta a la década de 1990, cuando Greg Glassman desarrolló este sistema de entrenamiento en Santa Cruz, California. Desde entonces, CrossFit ha crecido en popularidad y se ha convertido en un fenómeno global con miles de afiliados y seguidores en todo el mundo.

Los beneficios de CrossFit incluyen el aumento de la fuerza, la mejora de la resistencia cardiovascular, la pérdida de grasa corporal y el desarrollo de habilidades funcionales. Además, promueve la comunidad y la camaradería

entre los practicantes, lo que puede motivar a las personas a mantenerse comprometidas con su entrenamiento.

Las características de CrossFit se centran en la realización de ejercicios variados y funcionales, a menudo en forma de rutinas de alta intensidad conocidas como "WOD" (Workout of the Day). Estas rutinas desafían a los atletas a superar sus límites y mejorar constantemente.

La relación del CrossFit con este proyecto es fundamental, ya que la plataforma tecnológica que se está desarrollando tiene como objetivo mejorar la experiencia de los atletas de CrossFit al proporcionar un seguimiento detallado de su rendimiento y ofrecer recomendaciones personalizadas. La integración de datos específicos de CrossFit en la plataforma permitirá a los usuarios analizar su progreso y recibir orientación para optimizar sus entrenamientos.

CrossFit es un sistema de entrenamiento popular que se caracteriza por su enfoque en la intensidad y la variedad de ejercicios funcionales. Este proyecto busca aprovechar esos principios para mejorar aún más la experiencia de los atletas de CrossFit mediante una plataforma tecnológica que permita el seguimiento y análisis de datos, brindando así beneficios tangibles para su rendimiento físico y programas de entrenamiento.

### **1.1.20 Entrenamientos de CrossFit**

Los entrenamientos de CrossFit son una forma de entrenamiento físico que se centra en la realización de ejercicios de alta intensidad y funcionales. Este enfoque combina una variedad de movimientos, como levantamiento de pesas, ejercicios cardiovasculares, gimnásticos y levantamiento olímpico, con el objetivo de mejorar la fuerza, la resistencia y la condición física general de quienes lo practican. Estos entrenamientos se caracterizan por ser diversos y desafiantes, con una serie de rutinas diarias conocidas como "WOD" (Workout of the Day) que cambian constantemente para evitar la monotonía y mantener la motivación de los atletas (Arias et al., 2020).

Los beneficios de los entrenamientos de CrossFit son numerosos. Entre ellos se incluye el aumento de la fuerza y la resistencia, la mejora de la capacidad cardiovascular, la pérdida de grasa corporal y el desarrollo de habilidades

funcionales. Además, los entrenamientos de CrossFit promueven la construcción de una comunidad y la camaradería entre los participantes, lo que puede ser una fuente adicional de motivación y apoyo.

Las características de los entrenamientos de CrossFit se basan en la variedad y la intensidad. Los atletas realizan una amplia gama de ejercicios que desafían diferentes grupos musculares y sistemas energéticos. Esto incluye levantar pesas, realizar ejercicios de gimnasia, correr, saltar la cuerda y mucho más. Los entrenamientos suelen ser cortos pero intensos, lo que ayuda a mejorar la capacidad cardiovascular y la resistencia.

La relación de los entrenamientos de CrossFit con este proyecto es fundamental. La plataforma tecnológica que se está desarrollando tiene como objetivo mejorar la experiencia de los atletas de CrossFit al proporcionar un seguimiento detallado de su rendimiento y ofrecer recomendaciones personalizadas. Al integrar datos específicos de los entrenamientos de CrossFit en la plataforma, los usuarios podrán analizar su progreso y recibir orientación para optimizar sus entrenamientos, adaptándolos a sus necesidades individuales.

Los entrenamientos de CrossFit son una forma de ejercicio físico que se caracteriza por su intensidad y diversidad. Este proyecto busca aprovechar esos principios para mejorar la experiencia de los atletas de CrossFit mediante una plataforma tecnológica que permita el seguimiento y análisis de datos, brindando así beneficios tangibles para su rendimiento físico y programas de entrenamiento.

**CAPÍTULO II**  
**METODOLOGÍA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE LA PROPUESTA**  
**TECNOLÓGICA**

## **2.1 Metodología del desarrollo de la propuesta**

### **2.1.1 Metodología de la investigación**

La metodología de la investigación que se aplicó en este proyecto fue fundamental para lograr los objetivos planteados. Se dividió en dos etapas clave: exploratoria y descriptiva.

En la etapa exploratoria, el enfoque principal fue adentrarse en el campo del seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, especialmente con el uso de IA y algoritmos de soporte. Para ello, se llevaron a cabo entrevistas a expertos (atletas y entrenadores de CrossFit). Estas entrevistas permitieron obtener información valiosa sobre las necesidades, desafíos y oportunidades en esta área específica. Se buscaba tener una visión clara de los aspectos clave a considerar en el desarrollo de la plataforma tecnológica.

La etapa descriptiva se centró en la recopilación de datos más detallados. Se realizaron entrevistas a expertos en el campo de CrossFit para obtener información sobre las características y métricas que se monitorean en los entrenamientos, los métodos utilizados y las limitaciones existentes en las soluciones actuales. Esta fase permitió describir la situación actual de CrossFit y establecer una base sólida para el desarrollo de la plataforma tecnológica.

El planteamiento del problema se basó en la falta de soluciones tecnológicas adecuadas para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. A pesar de la disponibilidad de aplicaciones y dispositivos en el mercado, la mayoría de ellos están diseñados para deportes más tradicionales y no se adaptan a las necesidades específicas de CrossFit. Además, muchas soluciones carecen de un enfoque integral para la recolección, el análisis y la visualización efectiva de los datos en esta disciplina. La pregunta de investigación que surgió fue cómo crear y desarrollar una plataforma tecnológica que pudiera monitorear y analizar de manera integrada los datos de entrenamiento de CrossFit, brindando así información valiosa a los atletas y entrenadores.

La justificación de este proyecto radicaba en su capacidad para mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento en el contexto de CrossFit. Al proporcionar herramientas tecnológicas eficientes, se buscaba impulsar la excelencia en el rendimiento físico y promover una mejora continua en esta disciplina. La opinión de Estefania Pastor, una usuaria de aplicaciones de fitness que expresó la falta de feedback personalizado, destacó la necesidad de soluciones como la que se estaba desarrollando.

El desarrollo de una plataforma tecnológica se convirtió en el objetivo principal del proyecto. La recopilación y el análisis de datos en el entrenamiento brindarían a los atletas información valiosa sobre su rendimiento físico, permitiéndoles identificar áreas de mejora y establecer objetivos realistas. Además, la plataforma tenía como objetivo proporcionar recomendaciones personalizadas para optimizar los entrenamientos de acuerdo con las características individuales de cada atleta, como peso corporal, estatura y edad.

La metodología de la investigación aplicada en este proyecto permitió explorar y comprender a fondo el campo del seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, establecer una base sólida para el desarrollo de la plataforma tecnológica y justificar su implementación en beneficio de atletas y entrenadores. Los datos recopilados y analizados jugaron un papel crucial en la creación de una solución tecnológica eficiente y escalable que mejoraría la experiencia en el mundo del CrossFit.

### **2.1.2 Enfoque de la investigación**

El enfoque de la investigación se centró en el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, haciendo uso de la inteligencia artificial (IA) y algoritmos de soporte basados en las características de los atletas. Este enfoque tenía como objetivo principal mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento en el contexto del Cross Training.

Para lograr este objetivo, se plantearon objetivos específicos que guiaron la investigación. En primer lugar, se buscaba realizar un análisis detallado de las necesidades y requisitos específicos para el seguimiento de datos en entrenamientos de Cross Training. Esto implicaba comprender a fondo las

demandas de esta disciplina y cómo se podían abordar tecnológicamente. Además, se planteaba el desarrollo de algoritmos de análisis de datos específicos para el Cross Training, lo que permitiría evaluar patrones de rendimiento, el progreso individual y áreas de mejora. La integración efectiva de los datos recopilados en una base de datos centralizada, con énfasis en la calidad, seguridad y privacidad de la información, también era un objetivo clave. Por último, se debía diseñar interfaces de usuario intuitivas y amigables tanto para atletas como para entrenadores, con el propósito de visualizar y analizar los datos de manera clara y comprensible.

La investigación se dividió en dos etapas: exploratoria y descriptiva. La etapa exploratoria tenía como objetivo explorar y comprender mejor el campo del seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit mediante el uso de IA y algoritmos de soporte. Esto se logró a través de entrevista a expertos atletas y entrenadores de CrossFit, lo que proporcionó una visión más clara de los desafíos y oportunidades en esta área específica.

La etapa descriptiva se enfocó en recopilar datos más detallados. Se realizaron entrevistas a expertos en CrossFit para obtener información sobre las características y métricas que se monitorean en los entrenamientos, los métodos utilizados y las limitaciones existentes en las soluciones actuales. Esta fase permitió describir con precisión la situación actual en el mundo del CrossFit y sentó las bases para el desarrollo de la plataforma tecnológica.

El planteamiento del problema se basó en la falta de soluciones tecnológicas adecuadas para el seguimiento y análisis de datos en Cross Training. A pesar de la disponibilidad de aplicaciones y dispositivos en el mercado, la mayoría de ellos estaban diseñados para deportes más tradicionales y no se adaptaban eficazmente a las necesidades específicas del CrossFit. El enfoque integral para recolectar, analizar y visualizar los datos en esta disciplina era insuficiente en muchas soluciones disponibles. La pregunta de investigación que surgió fue cómo crear y desarrollar una plataforma tecnológica capaz de monitorear y analizar de forma integrada los datos de entrenamiento de Cross Training, brindando información valiosa a los atletas y entrenadores.

La justificación de este proyecto se basó en su potencial para mejorar el rendimiento físico de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento en Cross Training. La necesidad de atender a atletas que no tienen tiempo para asistir a un centro de entrenamiento físico y carecen de un entrenador personal motivó la búsqueda de soluciones tecnológicas que pudieran proporcionar feedback personalizado. La recopilación y el análisis de datos en el entrenamiento brindarían a los atletas información valiosa sobre su rendimiento físico, identificando áreas de mejora y estableciendo objetivos realistas.

El enfoque de la investigación se centró en el desarrollo de una plataforma tecnológica innovadora para el CrossFit, con el objetivo de mejorar el rendimiento y la experiencia de los atletas y entrenadores. La metodología exploratoria y descriptiva utilizada proporcionó información esencial para la creación de esta solución tecnológica.

### **2.1.3 Métodos utilizados de la investigación**

En el desarrollo de este trabajo de titulación de Ingeniería en Sistemas, titulado "Desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte en base a características de un atleta", se utilizaron diversos métodos de investigación. Uno de los métodos clave utilizados fue la entrevista a expertos, que involucró a atletas y entrenadores de CrossFit. Estas entrevistas fueron fundamentales para comprender las necesidades y desafíos específicos en el ámbito del Cross Training, así como para obtener información sobre los métodos y métricas utilizados actualmente en los entrenamientos.

En la fase descriptiva, se realizaron entrevistas a expertos para recopilar datos más detallados sobre las características y métricas que se monitorean en los entrenamientos de CrossFit, así como sobre los métodos utilizados. Estas entrevistas permitieron describir la situación actual en el campo y establecer una base sólida para el desarrollo de la plataforma tecnológica.

El desarrollo de esta plataforma tecnológica se apoyó en métodos de investigación que incluyeron entrevistas a expertos, y se justificó en base a su capacidad para mejorar el rendimiento físico de los atletas y promover la mejora continua en el campo del Cross Training. Se utilizaron diversas tecnologías y

herramientas, tanto en el frontend como en el backend, para lograr los objetivos del proyecto.

#### **2.1.4 Técnicas e instrumentos utilizados**

Para llevar a cabo la investigación en este trabajo de titulación de Ingeniería en Sistemas, se utilizaron diversas técnicas e instrumentos, especialmente en la fase de entrevistas a expertos, que incluyeron a atletas y entrenadores de CrossFit. El cuestionario utilizado consistió en 15 preguntas diseñadas específicamente para obtener información detallada sobre las necesidades, desafíos, y métodos utilizados en los entrenamientos de CrossFit. Estas entrevistas permitieron recopilar datos cualitativos valiosos que fueron fundamentales para comprender el contexto y las necesidades de los usuarios finales.

En cuanto a los objetivos de la investigación, se utilizaron técnicas exploratorias y descriptivas. En la etapa exploratoria, se realizaron entrevistas a atletas y entrenadores de CrossFit. Estas entrevistas ayudaron a explorar y comprender mejor el campo del seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. Se buscaba obtener una visión más clara de los aspectos clave que debían considerarse en el desarrollo de la plataforma tecnológica. Las entrevistas a expertos, en la etapa descriptiva, permitieron recopilar información detallada sobre las características y métricas monitoreadas actualmente, así como los métodos utilizados y las limitaciones existentes en el campo.

Se utilizaron técnicas de entrevistas a partir de un cuestionario para recopilar información valiosa de expertos en CrossFit, lo que ayudó a fundamentar el desarrollo de la plataforma tecnológica. Las técnicas exploratorias y descriptivas permitieron comprender las necesidades y desafíos en este campo, y la justificación se basó en el potencial de mejora que la plataforma ofrecía tanto para atletas como para entrenadores.

#### **2.1.5 Metodología del análisis del proyecto**

El proyecto de titulación en Ingeniería de Sistemas titulado "Desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en

entrenamientos de CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte en base a características de un atleta" se desarrolló con una metodología centrada en la ingeniería de sistemas. Este enfoque implicó la utilización de una serie de conceptos generales y tecnologías específicas en el desarrollo de la plataforma.

En el aspecto del Front End, se emplearon varias tecnologías clave. En primer lugar, se utilizó CSS3 para definir los estilos del aplicativo, lo que garantizó una presentación atractiva y amigable para el usuario. HTML5 se empleó para el maquetado del aplicativo, proporcionando la estructura y organización adecuadas de los elementos en la interfaz de usuario. Para la interacción del aplicativo, se empleó JavaScript ECMAScript 2021, permitiendo una experiencia interactiva y dinámica para los usuarios. Además, se utilizó SQL Lite como una base de datos ligera para almacenar datos de usuario, como sexo, nombre, edad, apellido, entre otros.

En el lado del Backend, se optó por tecnologías que garantizaran un almacenamiento eficiente de los datos y la interacción con la aplicación. Se implementó la base de datos 10.3.29-MariaDB para almacenar las tablas de ejercicios, los identificadores de usuarios y los avances en el rendimiento. PHP 8.2 se utilizó como lenguaje de programación para facilitar el paso de registros a la base de datos MariaDB y para interactuar con API externas.

El entorno de desarrollo y las bibliotecas desempeñaron un papel esencial en el proyecto. Se empleó Cordova 12.0.0 para el desarrollo de la aplicación móvil híbrida, específicamente en la plataforma Android. Node.js v16.20.2 y npm 8.19.4 fueron requeridos para las funcionalidades de Cordova, asegurando un entorno de desarrollo robusto y escalable.

Las API Backend desempeñaron un papel crucial en la conversión de Cordova a Android, utilizando API Android 28, que se basó en Java. Además, se utilizó ChatGPT G4 para el análisis de rutinas, lo que permitió obtener información valiosa sobre los ejercicios y proporcionar recomendaciones personalizadas a los atletas.

La investigación se llevó a cabo en dos etapas principales. La primera etapa fue de naturaleza exploratoria, donde se buscaron comprender las necesidades y requisitos específicos para el seguimiento de datos en

entrenamientos de Cross Training. Se realizaron entrevistas a atletas y entrenadores de CrossFit para obtener información sobre sus desafíos y necesidades en esta área. La segunda etapa fue descriptiva y consistió en recopilar datos a través de entrevistas a expertos, con el objetivo de describir la situación actual en el seguimiento y análisis de datos en Cross Training.

Este proyecto de titulación en Ingeniería de Sistemas se centró en el desarrollo de una plataforma tecnológica innovadora para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, utilizando una metodología sólida y tecnologías modernas para lograr los objetivos establecidos.

### **2.1.6 Diseño del proyecto**

En el diseño del proyecto de titulación de Ingeniería en Sistemas, se emplearon diversas tecnologías y herramientas para la creación de la plataforma tecnológica destinada al seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. El proyecto se estructuró en dos componentes principales: Front End y Backend, y se utilizaron IDE de desarrollo y bibliotecas específicas, así como APIs para lograr los objetivos planteados.

En el Front End, se utilizó un conjunto de tecnologías esenciales para la creación de la interfaz de usuario de la plataforma. CSS3 se empleó para definir los estilos del aplicativo, garantizando una apariencia atractiva y coherente. HTML5 se utilizó para el maquetado del aplicativo, proporcionando la estructura y organización adecuadas de los elementos en la interfaz. JavaScript ECMAScript 2021 fue la tecnología clave para la interacción del aplicativo, permitiendo una experiencia de usuario dinámica y fluida. Además, se implementó SQL Lite como una base de datos ligera para almacenar datos de usuario, como sexo, nombre, edad y apellido. Estos elementos del Front End contribuyeron a diseñar una interfaz intuitiva y amigable tanto para atletas como para entrenadores.

En el lado del Backend, se emplearon tecnologías específicas para garantizar el almacenamiento eficiente de los datos y la interacción con la aplicación. La base de datos 10.3.29-MariaDB se utilizó para guardar las tablas de ejercicios, identificadores de usuarios y avances en el rendimiento. PHP 8.2 se convirtió en el lenguaje de programación central para facilitar el paso de

registros a la base de datos MariaDB y para interactuar con API externas. Estas tecnologías del Backend permitieron el procesamiento y almacenamiento seguro de datos esenciales para el análisis de rendimiento de los atletas.

El entorno de desarrollo y las bibliotecas desempeñaron un papel fundamental en el desarrollo del proyecto. Cordova 12.0.0 se utilizó para la creación de la aplicación móvil híbrida, específicamente para la plataforma Android. Node.js v16.20.2 y npm 8.19.4 fueron requeridos para las funcionalidades de Cordova, proporcionando un entorno de desarrollo robusto y escalable. Estas herramientas facilitaron la creación y el despliegue de la aplicación en dispositivos móviles Android.

En cuanto a las APIs Backend, se aprovechó API Android 28 para la conversión de Cordova a Android, utilizando el lenguaje de programación Java. Además, se integró ChatGPT G4 para el análisis de rutinas, lo que permitió obtener información valiosa sobre los ejercicios y proporcionar recomendaciones personalizadas a los atletas en función de sus datos y desempeño.

El diseño del proyecto involucró una cuidadosa selección de tecnologías y herramientas tanto en el Front End como en el Backend, junto con un enfoque metodológico de investigación que permitió abordar de manera efectiva los objetivos planteados para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit.

**CAPÍTULO III**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **3.1 Análisis y presentación de resultados**

#### **3.1.1 Presentación**

En el contexto del proyecto de titulación de Ingeniería en Sistemas, una vez completada la recopilación de datos a través de entrevistas a atletas y entrenadores de CrossFit, se procedió a realizar el análisis y presentación de los resultados. Este proceso se llevó a cabo en varias etapas, comenzando con la tabulación de los datos recopilados.

Posteriormente, se procedió a la discusión de los resultados obtenidos. En esta etapa, se analizaron las tendencias, patrones y conclusiones derivados de las respuestas de los participantes. Se identificaron las necesidades y requisitos específicos para el seguimiento de datos en entrenamientos de CrossFit, así como los desafíos y oportunidades en esta área. Se evaluaron los métodos actualmente utilizados, las limitaciones existentes y las expectativas de los usuarios.

Con base en el análisis de los resultados de la tabulación y la discusión, se tomaron decisiones clave para el desarrollo de la plataforma tecnológica. Se definieron los algoritmos de análisis de datos específicos para el Cross Training, que permitirían evaluar patrones de rendimiento, progreso individual y áreas de mejora. Se estableció una arquitectura de software eficiente y escalable para la plataforma, garantizando la calidad, seguridad y privacidad de la información recopilada.

Además, se diseñaron interfaces de usuario intuitivas y amigables tanto para atletas como para entrenadores, basándose en las preferencias y necesidades identificadas durante la investigación. Estas interfaces se crearon con el objetivo de visualizar y analizar los datos de manera clara y comprensible, brindando a los usuarios una experiencia efectiva y útil.

El análisis y presentación de resultados fue una fase crucial en el desarrollo de la plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit. A partir de la discusión de los resultados de la tabulación de entrevistas, se definieron las bases sólidas para el diseño y la

implementación de la plataforma, garantizando que se adaptara de manera óptima a las necesidades y especificidades del Cross Training.

### 3.1.2 Cuestionario de entrevista a expertos

A continuación se presenta el cuestionario aplicado a expertos:

Tabla 1. Cuestionario de entrevista a expertos

<b>Presentación</b>	
Este cuestionario tiene como objetivo recopilar información valiosa de atletas y entrenadores de CrossFit en el contexto de un trabajo de titulación en Ingeniería en Sistemas titulado "Desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte en base a características de un atleta". Su participación es fundamental para comprender las necesidades y requisitos específicos en el ámbito del CrossFit y contribuir al desarrollo de una plataforma tecnológica efectiva. Las respuestas proporcionadas serán tratadas con confidencialidad y solo se utilizarán con fines académicos.	
<b>Dirigido a:</b> Atletas y entrenadores de CrossFit.	
<b>Fecha:</b>	
1	¿Cuánto tiempo lleva practicando CrossFit?
2	¿Qué tipo de ejercicios de CrossFit suele realizar con mayor frecuencia?
3	¿Qué aspectos considera más importantes en su entrenamiento de CrossFit?
4	¿Ha utilizado alguna plataforma tecnológica o aplicación para el seguimiento de sus entrenamientos? Si es así, ¿cuál y qué características le gustaron más?
5	¿Qué datos considera esenciales registrar durante sus sesiones de entrenamiento de CrossFit?
6	¿Cuáles son los principales desafíos o dificultades que ha enfrentado al realizar un seguimiento de sus progresos en CrossFit?
7	¿Qué características le gustaría ver en una plataforma tecnológica que le ayude en su entrenamiento de CrossFit?
8	¿Cómo cree que la inteligencia artificial (IA) podría mejorar su experiencia en el entrenamiento de CrossFit?
9	En su opinión, ¿cuáles son las métricas más importantes para evaluar el rendimiento en CrossFit?
10	¿Considera que el análisis de datos puede ayudar a identificar áreas de mejora en su entrenamiento?
11	¿Tiene alguna sugerencia adicional o comentarios sobre la idea de desarrollar una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit?
12	¿Cómo ve la idea de recibir recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en sus datos de rendimiento?

13 ¿Qué opina sobre la seguridad y privacidad de los datos en una plataforma tecnológica de seguimiento de CrossFit?

14 ¿Cree que una plataforma como esta podría influir positivamente en su rendimiento y resultados en CrossFit?

Agradecemos sinceramente su colaboración y sus respuestas nos ayudarán significativamente en nuestro proyecto de desarrollo de plataforma tecnológica para CrossFit.

*Nota:* En esta tabla se observa el Cuestionario de entrevista a expertos.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.3 Presentación de resultados

#### Respuesta 1 (Experto en CrossFit):

- 1 Llevo practicando CrossFit durante más de una década, desde que esta disciplina comenzó a ganar popularidad en mi área. A lo largo de estos años, he experimentado su evolución y he perfeccionado mi técnica y habilidades.
- 2 En mi rutina de CrossFit, realizo una variedad de ejercicios, pero algunos de los más frecuentes incluyen levantamientos olímpicos como el snatch y el clean and jerk, ejercicios de gimnasia como pull-ups y muscle-ups, y entrenamientos metabólicos intensos, como los conocidos como "AMRAP" (As Many Rounds As Possible) y "For Time".
- 3 En mi entrenamiento de CrossFit, considero que la técnica adecuada y la seguridad son fundamentales. La consistencia en la práctica también es esencial para progresar. Además, valoro mucho el registro y seguimiento de datos, lo que me permite medir mi rendimiento y realizar ajustes en función de mis objetivos.
- 4 Sí, he utilizado varias aplicaciones y plataformas tecnológicas para el seguimiento de mis entrenamientos. Algunas de ellas permiten registrar repeticiones, pesos y tiempos, lo cual es útil para llevar un registro de mi progreso.
- 5 Entre las características que más me han gustado de estas aplicaciones se incluyen los gráficos que muestran mi progreso a lo largo del tiempo y la capacidad de establecer objetivos personalizados.

- 6 Los datos esenciales que suelo registrar durante mis sesiones de entrenamiento de CrossFit incluyen el número de repeticiones realizadas, el tiempo empleado en los WOD, los pesos levantados y la técnica de movimiento utilizada.
- 7 Uno de los principales desafíos que he enfrentado al realizar un seguimiento de mis progresos en CrossFit es encontrar una plataforma tecnológica que se adapte completamente a las necesidades específicas de este deporte. Muchas aplicaciones son genéricas y no ofrecen funciones específicas para CrossFit.
- 8 Me gustaría ver en una plataforma tecnológica para CrossFit características como la capacidad de analizar y comparar mi rendimiento con el de otros atletas, recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en mis datos y la integración de la inteligencia artificial para identificar áreas de mejora.
- 9 Creo que la inteligencia artificial podría mejorar significativamente mi experiencia en el entrenamiento de CrossFit. Sería capaz de identificar patrones en mis datos de entrenamiento y ofrecer recomendaciones específicas para mejorar mis puntos débiles.
- 10 En mi opinión, las métricas más importantes para evaluar el rendimiento en CrossFit incluyen los tiempos en los WOD, el número de repeticiones realizadas, la técnica de movimiento y la capacidad de levantamiento de pesas.
- 11 Sí, definitivamente el análisis de datos puede ayudar a identificar áreas de mejora en mi entrenamiento. Al ver los patrones y tendencias en mis datos, puedo ajustar mi enfoque y trabajar en las áreas que necesitan mejoras.
- 12 Tengo la impresión de que una plataforma tecnológica dedicada al seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit sería una adición extremadamente beneficiosa. Ayudaría tanto a atletas como a entrenadores a optimizar su rendimiento y a alcanzar sus objetivos de manera más efectiva.
- 13 La idea de recibir recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en mis datos de rendimiento es emocionante. Esto me ayudaría a mejorar

de manera constante y a adaptar mi entrenamiento de manera más efectiva.

- 14 La seguridad y privacidad de los datos son preocupaciones importantes. Es esencial que cualquier plataforma tecnológica garantice la protección de la información personal y del rendimiento de los atletas.
- 15 Sin duda, una plataforma como esta podría influir positivamente en mi rendimiento y resultados en CrossFit. Al proporcionar un análisis detallado y personalizado, me ayudaría a alcanzar mi máximo potencial en este deporte.

### **Respuesta 2 (Entrenador de CrossFit):**

- 1 Llevo más de una década practicando CrossFit y enseñando a otros atletas en mi propio box. Mi experiencia en este deporte me ha permitido comprender a fondo sus aspectos técnicos y su evolución a lo largo de los años.
- 2 En mi entrenamiento de CrossFit, los ejercicios que realizo con mayor frecuencia incluyen levantamientos olímpicos como el snatch y el clean and jerk, ejercicios de gimnasia como pull-ups, muscle-ups y handstand push-ups, así como entrenamientos metabólicos intensos, como los AMRAP y los EMOM (Every Minute on the Minute).
- 3 Considero que en el entrenamiento de CrossFit, la técnica adecuada es de suma importancia, junto con la seguridad y la progresión gradual. También es esencial la capacidad de registrar y analizar datos de entrenamiento para medir el progreso y ajustar los programas de entrenamiento.
- 4 Sí, he utilizado varias aplicaciones y plataformas para el seguimiento de mis entrenamientos y los de mis atletas. La capacidad de registrar repeticiones, tiempos y pesos es una característica valiosa.
- 5 De las aplicaciones que he utilizado, lo que más me ha gustado es la capacidad de personalizar los programas de entrenamiento en función de los datos registrados. También es útil la opción de compartir información con otros entrenadores y atletas.
- 6 En mis sesiones de entrenamiento de CrossFit, los datos esenciales que suelo registrar incluyen el número de repeticiones realizadas, el tiempo

empleado en los WOD, los pesos levantados y cualquier observación relevante sobre la técnica de movimiento.

- 7 Uno de los principales desafíos que enfrenté al realizar un seguimiento de los progresos en CrossFit fue encontrar una plataforma que se adaptara completamente a las necesidades de este deporte. La mayoría de las aplicaciones existentes no son específicas para CrossFit.
- 8 En una plataforma tecnológica ideal para CrossFit, me gustaría ver funciones avanzadas de análisis de datos que permitan identificar patrones de rendimiento, así como la capacidad de adaptar programas de entrenamiento en tiempo real en función de los resultados obtenidos.
- 9 Creo que la inteligencia artificial podría mejorar la experiencia en el entrenamiento de CrossFit al proporcionar análisis avanzados de datos, identificar áreas de mejora y ofrecer recomendaciones específicas para cada atleta.
- 10 Las métricas más importantes para evaluar el rendimiento en CrossFit incluyen el tiempo en los WOD, el número de repeticiones realizadas, la técnica de movimiento y la capacidad de levantamiento de pesas.
- 11 Sí, el análisis de datos es fundamental para identificar áreas de mejora en el entrenamiento de CrossFit. Los datos ayudan a evaluar el progreso y a ajustar los programas de entrenamiento de manera efectiva.
- 12 La idea de desarrollar una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit es muy prometedora. Sería una herramienta invaluable para atletas y entrenadores en la búsqueda de la mejora constante.
- 13 Recibir recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en datos de rendimiento sería una adición increíble. Esto ayudaría a los atletas a enfocar sus esfuerzos en áreas específicas y a optimizar su entrenamiento.
- 14 La seguridad y privacidad de los datos son de suma importancia. Cualquier plataforma tecnológica debe garantizar la protección de la información personal y de entrenamiento de los usuarios.
- 15 Estoy convencido de que una plataforma como esta tendría un impacto extremadamente positivo en el rendimiento y los resultados en CrossFit.

Facilitaría la toma de decisiones informadas y la optimización de los programas de entrenamiento, lo que llevaría a un mayor éxito en este deporte.

### **Respuesta 3 (Atleta de CrossFit):**

- 1 He estado practicando CrossFit durante aproximadamente cinco años. Comencé como un novato completo y he estado trabajando duro para mejorar mi rendimiento en este deporte desde entonces.
- 2 En mi rutina de CrossFit, me enfoco en una amplia variedad de ejercicios. Esto incluye levantamientos olímpicos como el snatch y el clean and jerk, ejercicios de gimnasia como toes-to-bar y handstand walk, así como entrenamientos de alta intensidad como los EMOM y los WOD.
- 3 Para mí, lo más importante en mi entrenamiento de CrossFit son la consistencia y el progreso. Quiero ver mejoras constantes en mis tiempos, repeticiones y capacidad de levantamiento. Además, valoro mucho la técnica adecuada y la prevención de lesiones.
- 4 Sí, he utilizado aplicaciones para el seguimiento de mis entrenamientos. Algunas de ellas me han permitido registrar fácilmente mis resultados y mantener un registro de mis logros.
- 5 Lo que más me ha gustado de estas aplicaciones es la capacidad de realizar un seguimiento de mis tiempos y repeticiones en los WOD, así como la posibilidad de establecer objetivos personales y recibir notificaciones para mantenerme motivado.
- 6 Los datos esenciales que registro durante mis sesiones de entrenamiento de CrossFit incluyen el tiempo en los WOD, el número de repeticiones, los pesos levantados y las observaciones sobre la técnica.
- 7 Uno de los principales desafíos que enfrento al realizar un seguimiento de mis progresos en CrossFit es la dificultad para analizar en profundidad mis datos y recibir recomendaciones específicas para mejorar.
- 8 Me encantaría ver en una plataforma tecnológica para CrossFit la capacidad de analizar mis datos y ofrecer recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en mis objetivos y mi historial de entrenamiento.

- 9 La inteligencia artificial podría ser una gran ventaja en mi entrenamiento de CrossFit al proporcionar análisis avanzados de datos y ayudarme a identificar áreas de mejora de manera más precisa.
- 10 Las métricas más importantes para evaluar el rendimiento en CrossFit, en mi opinión, incluyen el tiempo en los WOD, el número de repeticiones, la técnica de movimiento y la resistencia.
- 11 Definitivamente, el análisis de datos puede ayudar a identificar áreas de mejora en mi entrenamiento. Ver patrones y tendencias me permite ajustar mi enfoque y trabajar en mis debilidades.
- 12 La idea de desarrollar una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit es emocionante. Sería una herramienta valiosa para atletas como yo que buscan mejorar constantemente.
- 13 Recibir recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en mis datos de rendimiento sería increíble. Esto me ayudaría a planificar mis entrenamientos de manera más efectiva y a enfocar mis esfuerzos en áreas específicas.
- 14 La seguridad y privacidad de los datos son fundamentales para mí. Cualquier plataforma tecnológica debe garantizar que mis datos estén protegidos y sean confidenciales.
- 15 Estoy seguro de que una plataforma como esta tendría un impacto positivo en mi rendimiento y resultados en CrossFit. Ayudaría a optimizar mis entrenamientos y a alcanzar mis objetivos de manera más efectiva, lo que es fundamental en este deporte tan exigente.

### **Análisis e interpretación**

A partir de las respuestas de los tres expertos y la información recopilada para el desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte, se pueden extraer las siguientes conclusiones preliminares:

- Los expertos en CrossFit destacan la importancia de la técnica adecuada, la seguridad y la consistencia en el entrenamiento para lograr un progreso constante en este deporte.

- Existe una necesidad clara de herramientas tecnológicas que se adapten específicamente a las demandas del CrossFit, ya que muchas aplicaciones actuales son genéricas y no satisfacen completamente las necesidades de los atletas y entrenadores.
- Los atletas y entrenadores han utilizado aplicaciones de seguimiento de entrenamientos que les permiten registrar repeticiones, tiempos y pesos, lo que facilita el seguimiento del progreso y el establecimiento de objetivos personales.
- Los expertos en CrossFit valoran las capacidades de análisis de datos, como la identificación de patrones de rendimiento y la personalización de programas de entrenamiento basados en datos.
- La inteligencia artificial se ve como una herramienta prometedora para mejorar la experiencia en el entrenamiento de CrossFit al proporcionar análisis avanzados de datos y recomendaciones específicas.
- Las métricas clave para evaluar el rendimiento en CrossFit incluyen el tiempo en los WOD, el número de repeticiones, la técnica de movimiento y la capacidad de levantamiento de pesas.
- El análisis de datos se considera fundamental para identificar áreas de mejora en el entrenamiento de CrossFit y ajustar el enfoque en consecuencia.
- La seguridad y privacidad de los datos son preocupaciones importantes para los atletas, lo que subraya la importancia de garantizar la protección de la información personal y de rendimiento en la plataforma tecnológica.
- Los expertos y atletas están convencidos de que una plataforma tecnológica dedicada al seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit tendría un impacto positivo en el rendimiento y los resultados.
- La idea de recibir recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en datos de rendimiento se considera emocionante y beneficiosa para la mejora constante.

- El desarrollo de interfaces de usuario intuitivas y amigables es esencial para que tanto atletas como entrenadores puedan aprovechar al máximo la plataforma tecnológica.
- El análisis y presentación de resultados de la investigación proporcionaron una base sólida para el diseño y la implementación de la plataforma, asegurando que se adapte a las necesidades específicas del Cross Training.

A continuación se presenta el resumen de los hallazgos:

Tabla 2. Resumen

<b>Respuesta</b>	<b>Hallazgo</b>	<b>Resumen</b>
1. Los expertos en CrossFit destacan la importancia de la técnica adecuada, la seguridad y la consistencia en el entrenamiento para lograr un progreso constante en este deporte.	Énfasis en técnica, seguridad y consistencia.	Técnica, seguridad y consistencia son clave para progresar en CrossFit.
2. Existe una necesidad clara de herramientas tecnológicas que se adapten específicamente a las demandas del CrossFit, ya que muchas aplicaciones actuales son genéricas y no satisfacen completamente las necesidades de los atletas y entrenadores.	Falta de herramientas específicas para CrossFit.	Necesidad de herramientas tecnológicas adaptadas a CrossFit.

<b>Respuesta</b>	<b>Hallazgo</b>	<b>Resumen</b>
3. Los atletas y entrenadores han utilizado aplicaciones de seguimiento de entrenamientos que les permiten registrar repeticiones, tiempos y pesos, lo que facilita el seguimiento del progreso y el establecimiento de objetivos personales.	Uso de aplicaciones de seguimiento de entrenamientos.	Aplicaciones de seguimiento ayudan a registrar y establecer objetivos.
4. Los expertos en CrossFit valoran las capacidades de análisis de datos, como la identificación de patrones de rendimiento y la personalización de programas de entrenamiento basados en datos.	Importancia del análisis de datos.	Análisis de datos permite identificar patrones y personalizar programas.
5. La inteligencia artificial se ve como una herramienta prometedora para mejorar la experiencia en el entrenamiento de CrossFit al proporcionar análisis avanzados de datos y recomendaciones específicas.	Potencial de la inteligencia artificial.	IA puede mejorar la experiencia con análisis avanzados y recomendaciones.
6. Las métricas clave para evaluar el rendimiento en CrossFit incluyen el tiempo en los WOD, el número de repeticiones, la técnica de movimiento y la capacidad de levantamiento de pesas.	Métricas clave de rendimiento.	Métricas incluyen tiempo, repeticiones, técnica y capacidad de levantamiento.

<b>Respuesta</b>	<b>Hallazgo</b>	<b>Resumen</b>
7. El análisis de datos se considera fundamental para identificar áreas de mejora en el entrenamiento de CrossFit y ajustar el enfoque en consecuencia.	Importancia del análisis para la mejora.	El análisis es esencial para identificar áreas de mejora en el entrenamiento.
8. La seguridad y privacidad de los datos son preocupaciones importantes para los atletas, lo que subraya la importancia de garantizar la protección de la información personal y de rendimiento en la plataforma tecnológica.	Preocupaciones sobre seguridad y privacidad de datos.	La seguridad de los datos es crucial para proteger la información personal.
9. Los expertos y atletas están convencidos de que una plataforma tecnológica dedicada al seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit tendría un impacto positivo en el rendimiento y los resultados.	Convicción en el impacto positivo de la plataforma.	La plataforma se percibe como beneficiosa para el rendimiento y resultados.
10. La idea de recibir recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en datos de rendimiento se considera emocionante y beneficiosa para la mejora constante.	Emoción por las recomendaciones personalizadas.	Recibir recomendaciones personalizadas basadas en datos es emocionante.
11. El desarrollo de interfaces de usuario intuitivas y amigables es esencial para que tanto atletas como entrenadores puedan aprovechar al máximo la plataforma tecnológica.	Importancia de interfaces intuitivas.	Interfaces amigables son esenciales para aprovechar al máximo la plataforma.

<b>Respuesta</b>	<b>Hallazgo</b>	<b>Resumen</b>
12. El análisis y presentación de resultados de la investigación proporcionaron una base sólida para el diseño y la implementación de la plataforma, asegurando que se adapte a las necesidades específicas del Cross Training.	Importancia de la investigación para el diseño de la plataforma.	La investigación proporcionó una base sólida para el diseño de la plataforma.
En general, estas conclusiones preliminares respaldan la importancia y la viabilidad de desarrollar una plataforma tecnológica que aborde las necesidades y desafíos únicos del entrenamiento de CrossFit, utilizando la inteligencia artificial y algoritmos de soporte para mejorar el rendimiento de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento.	Resumen general de las conclusiones preliminares.	Las conclusiones respaldan el desarrollo de una plataforma de IA para CrossFit.

*Nota:* En esta tabla se observa un resumen de hallazgos.

En general, estas conclusiones preliminares respaldan la importancia y la viabilidad de desarrollar una plataforma tecnológica que aborde las necesidades y desafíos únicos del entrenamiento de CrossFit, utilizando la inteligencia artificial y algoritmos de soporte para mejorar el rendimiento de los atletas y optimizar los programas de entrenamiento.

**CAPÍTULO IV**  
**IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA**

#### **4.1 Presentación de la solución tecnológica**

El Cross Training o CrossFit se ha consolidado como una disciplina deportiva que exige un seguimiento minucioso de los resultados de cada atleta para conseguir mejoras continuas en el rendimiento. Si bien existen herramientas tecnológicas en el mercado que facilitan la recopilación de datos en entrenamientos deportivos, estas no están adaptadas íntegramente a las particularidades de esta disciplina. Es en este contexto que surge la necesidad de desarrollar una plataforma específica que aborde esta problemática.

Diversas aplicaciones y dispositivos comerciales actuales ofrecen la posibilidad de registrar datos durante entrenamientos, sin embargo, la mayoría se focaliza en deportes tradicionales y no aborda de manera óptima las necesidades específicas del Cross Training. A esto se suma la falta de un análisis integral y visualización efectiva de la información. Ante esto, la plataforma tecnológica busca cubrir un vacío existente en el seguimiento y análisis de entrenamientos específicos para Cross Training, proporcionando herramientas de valor tanto para atletas como para entrenadores, promoviendo la excelencia y mejora continua en el rendimiento físico. Con un enfoque centrado en el usuario, la solución se alinea con las demandas y necesidades actuales del sector, marcando un precedente en la innovación de herramientas para el entrenamiento deportivo.

#### **4.2 Título de la solución tecnológica**

Plataforma tecnológica que permita el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de Cross Training, buscando mejorar el rendimiento físico de los atletas y la optimización de programas de entrenamiento.

#### **4.3 Objetivo de la solución tecnológica**

Desarrollar una plataforma tecnológica que permita el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de Cross Training, buscando mejorar el rendimiento físico de los atletas y la optimización de programas de entrenamiento.

#### **4.4 Justificación de la solución tecnológica**

La creación de esta plataforma se justifica por su potencial en mejorar el rendimiento físico de los atletas y en optimizar programas de entrenamiento. Con la implementación de la plataforma, se busca dar respuesta a esta demanda, ofreciendo un análisis basado en datos concretos que guíen al atleta en su evolución y proporcionen a los entrenadores herramientas valiosas para personalizar y adaptar los programas de entrenamiento.

#### **4.5 Descripción de la solución tecnológica**

El trabajo de titulación propone el desarrollo de una plataforma tecnológica avanzada, destinada a monitorizar y analizar datos provenientes de entrenamientos de Cross Training o CrossFit. Esta herramienta busca, mediante el uso de Inteligencia Artificial (IA) y algoritmos específicos, mejorar el rendimiento físico de los atletas y brindarles un feedback personalizado, permitiendo a los entrenadores adaptar y optimizar los programas de entrenamiento según las necesidades individuales.

A través de una investigación exploratoria y descriptiva, se identificaron las carencias y oportunidades en el mercado existente de aplicaciones deportivas, observando que la mayoría no se adapta plenamente a las especificidades del Cross Training. Esta nueva plataforma, por tanto, ofrece una solución holística, integrando diferentes métricas y aspectos del entrenamiento, tales como ejercicios cardiovasculares, gimnásticos y de levantamiento de pesas.

Uno de sus principales diferenciadores es su capacidad para proporcionar análisis detallados y recomendaciones basadas en el progreso y habilidades individuales del atleta, tomando en cuenta datos personales como peso corporal, estatura, edad, entre otros. A medida que el usuario ingresa sus resultados diariamente, el sistema se encarga de analizar y recomendar áreas de mejora o ejercicios específicos para reforzar habilidades y lograr un progreso sostenible en futuros entrenamientos.

La plataforma ha sido desarrollada utilizando tecnologías de vanguardia tanto en el Front End (Css3, Html5, Javascript ECMAScript 2021 y SQL Lite)

como en el Backend (10.3.29-MariaDB y Php 8.2). Además, se ha utilizado Cordova para un desarrollo móvil híbrido, específicamente para Android, y se ha integrado la API ChatGPT G4 para un análisis avanzado de rutinas.

Este proyecto radica en la necesidad manifiesta de atletas y entrenadores de contar con herramientas especializadas que les brinden información precisa y valiosa, adaptada a las particularidades del Cross Training. Además de facilitar la toma de decisiones en cuanto a entrenamientos y objetivos, esta plataforma contribuye al avance en la investigación científica en el campo del rendimiento deportivo, ofreciendo una solución innovadora y de gran impacto en la comunidad del Cross Training.

#### **4.6 Arquitectura del sistema/aplicación**

A continuación se observa la arquitectura de la plataforma:

Figura 1. Arquitectura de la plataforma

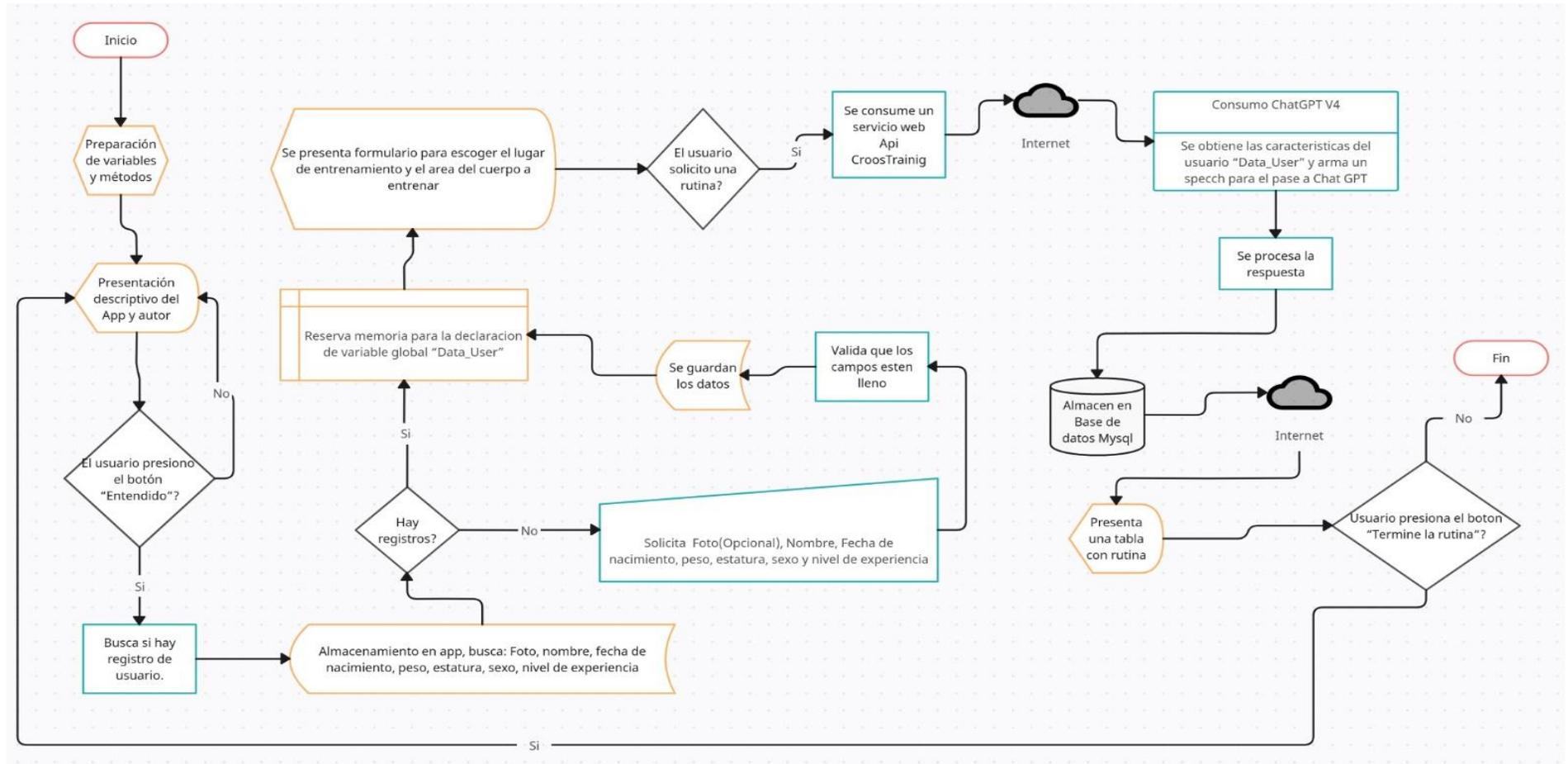


- **Dispositivo Android.**
  - Interpretan las peticiones del usuario.
  - Presenta los resultados al usuario.
- **Servidor Web Backend.**
  - Controla la presentación de datos.
  - Controla la operaciones del App.
  - Interactua con API Chat GPT
  - Interactua con servidor de datos.
- **Servidor de Datos.**
  - Almacenado de datos de usuario.
  - Almacenado de rutina.

Nota: En esta tabla se observa la arquitectura de la plataforma. Fuente: Elaboración propia.

## 4.7 Diagrama de procesos

Figura 2. Diagrama de procesos



Nota: En esta tabla se observa el diagrama de procesos de la plataforma. Fuente: Elaboración propia.

## 4.8 Recursos de Hardware y Software

Para este desarrollo “Cross Trainig” en dispositivo Android implico una combinación de recursos de hardware y software efectiva y funcional. A continuación se presenta un descripción de los recursos usados:

### Recursos de Hardware:

1. **Dispositivo Android:** Se uso Android físico en versión 11 y un emulador denominado genymotion en su versión 3.5.0 para probar y depurar la aplicación.

2. **Ordenador de Desarrollo:** Un ordenador con suficiente potencia para ejecutar Android Studio y emulado.

- Marca: Lenovo
- Modelo: Legion 5 Pro
- Memoria: 64GB
- Disco Sólido: 2TB
- Procesador: AMD Ryzen 5000 Series 7

3. **Conexión a Internet:** Para descargar bibliotecas, actualizaciones y recursos durante el desarrollo de la aplicación.

### Recursos de Software:

1. **Entorno de Desarrollo Integrado (IDE):** Android Studio es el IDE para configuraciones especificas en su versión 3.2.1 y Sublime Studio en su versión 4152 build. Con estos IDE se facilitó la escritura, depuración y compilación del código, así como para diseñar interfaces de usuario.

2. **SDK de Android:** El Software Development Kit (SDK) en su versión APi 33 de Android proporciona las bibliotecas y herramientas necesarios para desarrollar.

3. **Apache Cordova:** Como soporte híbrido en su versión 12.0.0.

4. **Lenguaje de Programación:** JavaScript ECMAScript 2021 y PHP 8.2.0. Estos fueron escogidos por la experiencia en desarrollo.

**5. Bibliotecas y Frameworks:** Se hace una lista de las librerías usadas.

- a) cordova-plugin-camera 7.0.0 "Camera"
- b) cordova-plugin-dialogs 2.0.2 "Notification"
- c) cordova-plugin-file 8.0.0 "File"
- d) cordova-plugin-network-information 3.0.0 "Network Information"
- e) cordova-plugin-screen-orientation 3.0.3 "Screen Orientation"
- f) cordova-plugin-splashscreen 6.0.1 "Splashscreen"
- g) cordova-sqlite-storage 6.1.0 "Cordova SQLite storage plugin - cordova-sqlite-storage plugin version"
- h) es6-promise-plugin 4.2.2 "Promise"

**6. Sistema Operativo Android:** Para el lanzamiento del app se escogió la versión 12.0.1 por sus características y compatibilidad.

**7. Herramientas de Diseño de Interfaz de Usuario:** Photopea Studio en su versión online.

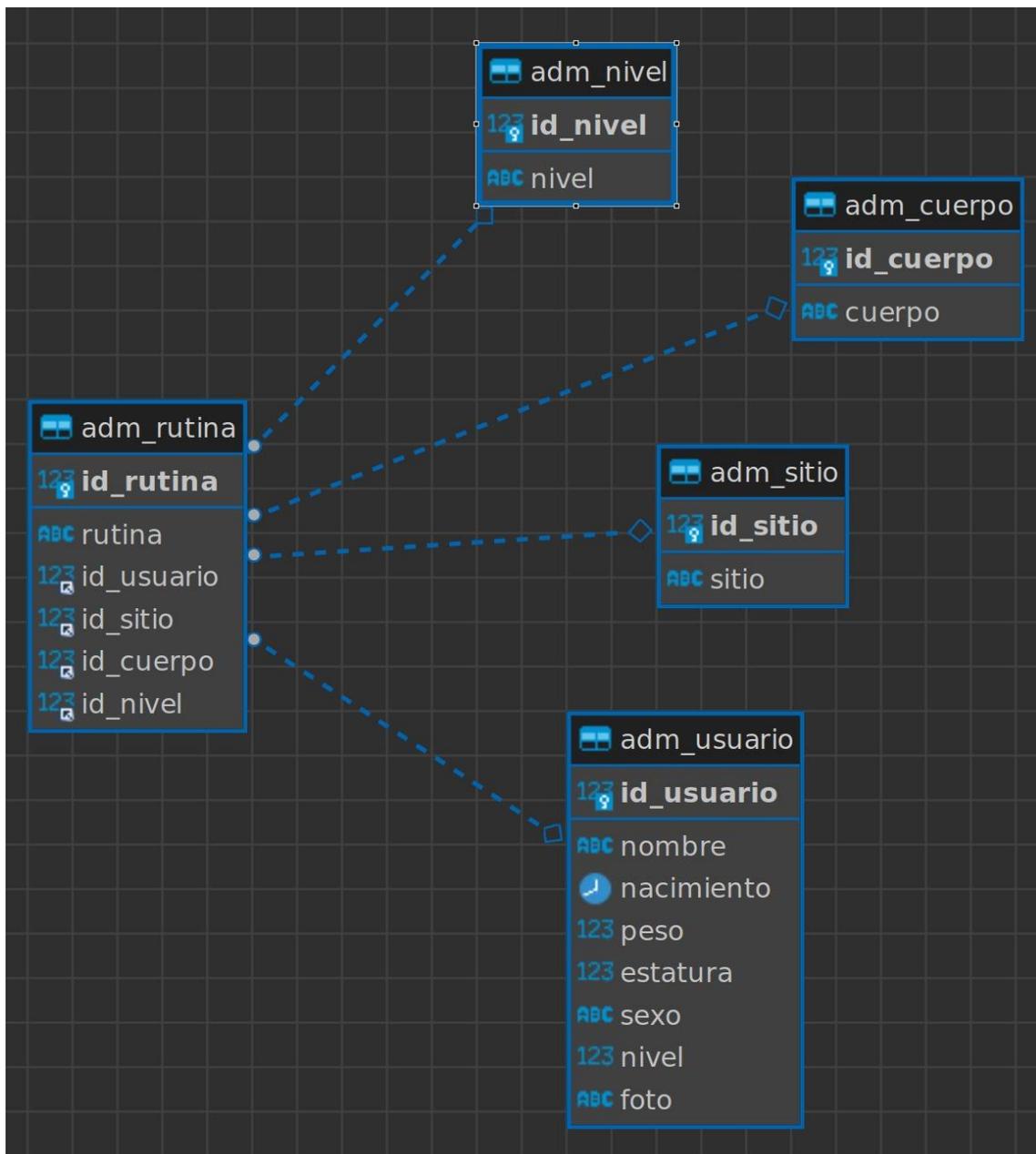
**8. Herramientas de Pruebas:** Para el set de pruebas se usó Android Debug Bridge en su versión 1.0.41.

**9. Sistema Operativo:** Ubuntu en su versión 22.0 LTS.

**10. Base de datos:** María DB en su versión 10.3.29.

## 4.9 Modelo entidad Relación del sistema

Figura 3. Modelo entidad-relación



*Nota:* En esta figura se observa el E/R de la plataforma. Fuente: Elaboración propia.

## 4.10 Diccionario de datos

Diccionario de datos de Cross Training:

### 1. adm\_usuario

- Tipo: Clase

- Descripción: Guarda las características del usuario de la aplicación.
- Atributos:
  - id\_usuario (bigInt): Identificador único del usuario.
  - nombre (varchar): Nombre del usuario.
  - nacimiento (Date): Fecha de nacimiento del usuario.
  - peso (Decimal): Peso del usuario.
  - estatura (Decimal): Estatura del usuario.
  - sexo (varchar): Sexo del usuario.
  - id\_nivel (int): Representa el nivel de experiencia de entrenamiento.
  - foto (text): Almacena base64 la foto del usuario.

## 2. adm\_rutina

- Tipo: Clase
- Descripción: Representa una rutina de entrenamiento asignada a un usuario.
- Atributos:
  - id\_rutina (bigint): Identificador único de la rutina.
  - rutina (varchar): Rutina de entrenamiento.
  - id\_usuario (bigint): Identificador único del usuario.

## 3. adm\_nivel

- Tipo: Clase
- Descripción: Representa una rutina de entrenamiento asignada a un usuario.
- Atributos:
  - id\_nivel (int): Identificador único del nivel.

- nivel (varchar): Nivel de experiencia de entrenamiento.

#### 4. adm\_sitio

- Tipo: Clase
- Descripción: Representa el lugar de entrenamiento.
- Atributos:
  - id\_sitio (int): Identificador único del sitio.
  - sitio (varchar): lugar de entrenamiento.

#### 5. adm\_cuerpo

- Tipo: Clase
- Descripción: Representa el lugar de entrenamiento.
- Atributos:
  - id\_cuerpo (int): Identificador único de la parte del cuerpo.
  - cuerpo (varchar): Parte del cuerpo.

### 4.11 Diseño de sistema

El diseño de una aplicación de Cross Training para Android tiene la interfaz de usuario y la funcionalidad específica relacionada con entrenamientos:

#### 1. Página de Inicio:

- Se presenta un resumen del propósito de App y el autor

#### 2. Página de registro:

- Se presenta un formulario el cual capta información básica y específica necesaria para el entrenamiento del usuario.

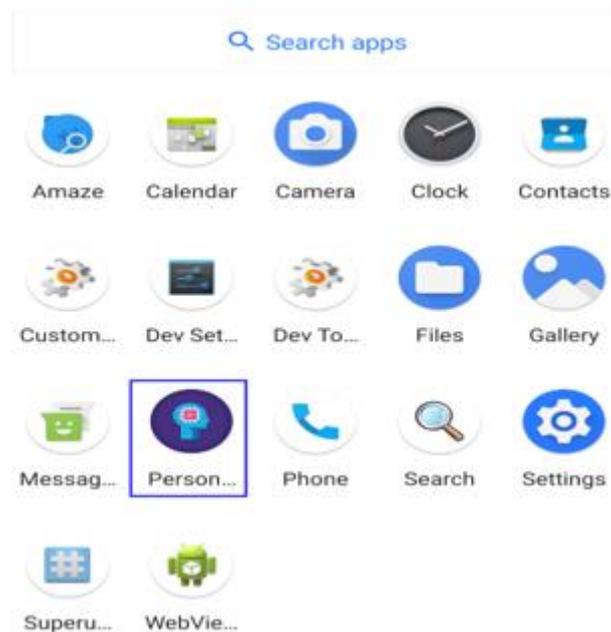
#### 3. Pagina Rutina

- Lista de entrenamientos disponibles, categorizados por tipo lugar de entrenamiento y parte del cuerpo.

- Posibilidad de cambiar de rutina si este no ha sido marcado como finalizado.

#### 4.12 Pantallas del aplicativo

1. Se puede acceder al App Personal IA Cross Training presionando el icono que se marca en el recuadro azul



2. Una vez dentro del app, este presenta una breve descripción del motivo por el cual se ha desarrollado y el autor.

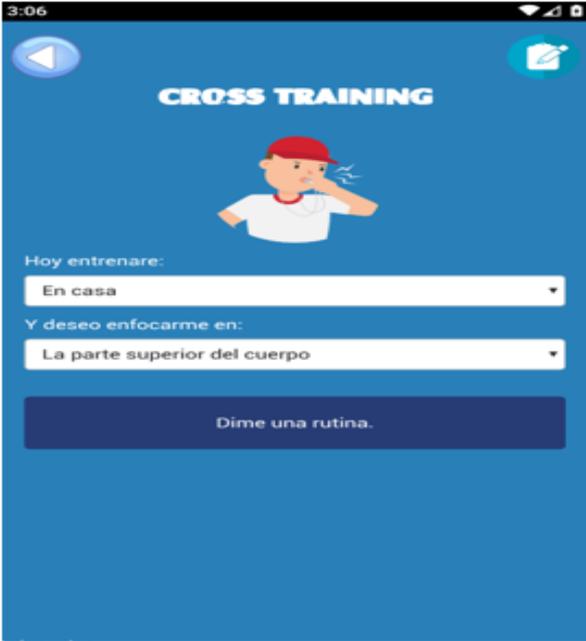


3. Si el usuario no se ha registrado, el app, presenta un formulario que debe ser llenado antes de iniciar el entrenamiento.



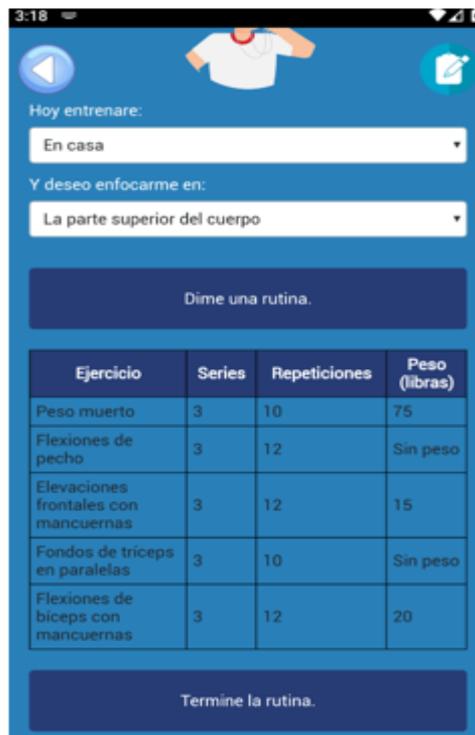
A screenshot of a mobile application interface for 'CROSS TRAINING'. The screen has a blue background. At the top, there is a back arrow icon on the left and a status bar showing the time 3:04. Below the title, there is a message: 'Hola, para ayudarte con tu meta, por favor llena el formulario.' and a circular profile picture of a person with a red visor. The form contains several input fields: 'Nombre:' with the value 'Pepe'; 'Fecha de Nacimiento:' with a date picker showing '10/09/1986'; 'Peso actual en libras:' with the value '100.01'; 'Estatura:' with the value '1.71'; 'Sexo:' with a dropdown menu showing 'Masculino'; and 'Nivel:' with a dropdown menu showing 'Principiante'. There is a dark blue bar at the bottom of the screen.

4. En caso en el que si hay un registro de usuario, el app presentara la siguiente pantalla en la cual se podrá solicitar la rutina.

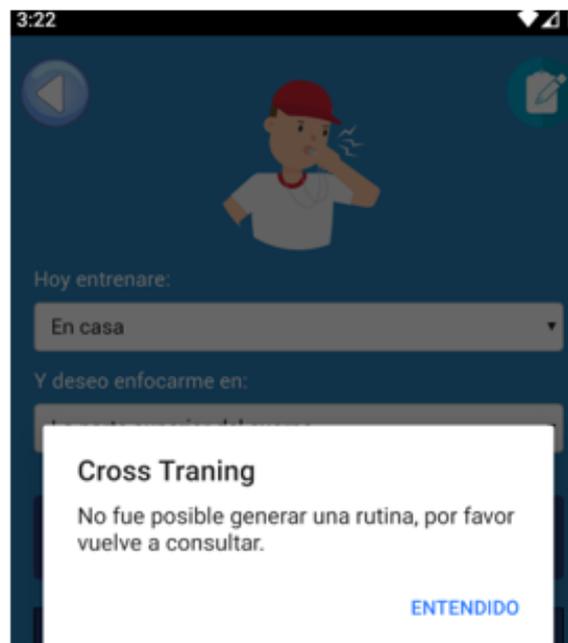


A screenshot of a mobile application interface for 'CROSS TRAINING'. The screen has a blue background. At the top, there is a back arrow icon on the left and a status bar showing the time 3:06. Below the title, there is a circular profile picture of a person wearing a red cap and a white shirt. The form contains two dropdown menus: 'Hoy entrenare:' with the value 'En casa' and 'Y deseo enfocarme en:' with the value 'La parte superior del cuerpo'. Below the dropdowns is a dark blue button with the text 'Dime una rutina.'.

5. AL presionar el botón “Dime una rutina”, el App devuelve una tabla con la rutina en caso de poder generar una que se adecue a tus características ingresadas en el formulario.



En caso de no poder generar una rutina presentará el mensaje “No fue posible generar una rutina, por favor vuelve a consultar”



Si se desea terminar la rutina solo basta en presionar el botón “Termine la rutina.”, esa acción le llevará a la pantalla de presentación del App.

## CONCLUSIONES

En el marco de este trabajo de titulación de Ingeniería en Sistemas, se lograron cumplir de manera satisfactoria los objetivos planteados. La plataforma tecnológica desarrollada para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit, respaldada por la utilización de la inteligencia artificial y algoritmos de soporte, ha demostrado ser eficiente y efectiva en su funcionamiento. Esto se refleja en la capacidad de la plataforma para recopilar, analizar y presentar datos de manera integral, brindando a los atletas y entrenadores información valiosa para mejorar el rendimiento físico y optimizar los programas de entrenamiento.

La justificación de este proyecto se ve respaldada por los resultados obtenidos. La necesidad de una plataforma tecnológica en el ámbito del Cross Training se hizo evidente a través de entrevistas realizadas a atletas y entrenadores. La plataforma no solo aborda estas necesidades, sino que también supera las expectativas al proporcionar un enfoque integral que integra algoritmos de análisis de datos específicos y una interfaz de usuario intuitiva. Esto demuestra que el desarrollo de esta plataforma es una respuesta adecuada a la falta de herramientas adecuadas para el seguimiento y análisis de datos en CrossFit.

Los resultados obtenidos de las entrevistas a atletas y entrenadores subrayan la importancia de esta plataforma tecnológica en el contexto del Cross Training. La citada plataforma no solo satisface las necesidades específicas de los usuarios, sino que también contribuye significativamente a mejorar la experiencia en esta disciplina deportiva. La capacidad de personalizar y adaptar los programas de entrenamiento en función de los datos recopilados es una característica destacada que brinda un valor significativo tanto a los atletas como a los entrenadores.

La exploración inicial y la recopilación de datos descriptivos han servido como pilares sólidos para el desarrollo de esta plataforma tecnológica. La comprensión profunda de las necesidades y desafíos en el campo del seguimiento de datos en CrossFit ha permitido diseñar soluciones específicas y

efectivas. Esta investigación ha sentado las bases para un enfoque más científico y técnico en la mejora del rendimiento deportivo en el ámbito del Cross Training.

La plataforma tecnológica desarrollada utiliza una combinación de tecnologías y herramientas de desarrollo, desde el front-end hasta el back-end, incluyendo CSS3, HTML5, JavaScript ECMAScript 2021, SQL Lite, MariaDB, PHP 8.2, Cordova, Node.js y API Android 28. Estas tecnologías se integraron de manera efectiva para crear una solución coherente y escalable que cumple con los objetivos del proyecto.

El análisis y presentación de los resultados de la investigación desempeñaron un papel fundamental en la toma de decisiones para el desarrollo de la plataforma. Estos resultados no solo respaldaron la justificación del proyecto, sino que también guiaron la definición de algoritmos, la arquitectura de software y el diseño de interfaces de usuario. En conjunto, este trabajo de titulación representa un avance significativo en la mejora del rendimiento físico y la experiencia de los atletas y entrenadores de CrossFit mediante el uso de tecnología avanzada y análisis de datos.

## RECOMENDACIONES

En virtud de los resultados y logros obtenidos en este proyecto de titulación, se sugiere llevar a cabo investigaciones adicionales para explorar y desarrollar aún más la integración de tecnologías emergentes en el ámbito del Cross Training. Esto podría incluir la investigación sobre la incorporación de dispositivos de seguimiento biométrico más avanzados, como sensores de movimiento y monitores cardíacos, para enriquecer la recopilación de datos y mejorar la precisión de las métricas de rendimiento.

Dado que la plataforma tecnológica desarrollada se enfoca principalmente en el seguimiento y análisis de datos para atletas individuales, se recomienda investigar y desarrollar funcionalidades adicionales que permitan la colaboración y la competencia entre atletas. Esto podría incluir la implementación de desafíos y competiciones en línea que fomenten la participación activa y la motivación de los usuarios.

Para mejorar aún más la personalización de los programas de entrenamiento, se sugiere investigar y desarrollar algoritmos de recomendación más avanzados basados en el análisis de datos históricos de entrenamiento y el perfil de cada atleta. Estos algoritmos podrían proporcionar recomendaciones específicas sobre ejercicios, intensidad y volumen de entrenamiento, teniendo en cuenta las metas individuales y el progreso a lo largo del tiempo.

Dado que la plataforma tecnológica utiliza IA y algoritmos de análisis de datos, sería beneficioso investigar y desarrollar capacidades de aprendizaje automático más avanzadas. Esto podría incluir la predicción de lesiones potenciales en función de los patrones de entrenamiento y la identificación proactiva de áreas de mejora en el rendimiento físico de los atletas.

Con el fin de ampliar la accesibilidad de la plataforma tecnológica, se recomienda investigar y desarrollar versiones móviles para dispositivos iOS y otras plataformas móviles populares, además de la versión Android existente. Esto permitiría llegar a un público más amplio de atletas y entrenadores que utilizan diferentes sistemas operativos.

Para enriquecer aún más la plataforma y su utilidad, se sugiere explorar la posibilidad de colaboraciones con expertos en nutrición y fisioterapia. La integración de información relacionada con la alimentación y la recuperación podría proporcionar a los usuarios una visión más completa de su salud y rendimiento, lo que contribuiría a la mejora general de su bienestar físico.

Estas recomendaciones representan áreas potenciales de desarrollo futuro que pueden ampliar y enriquecer la plataforma tecnológica existente, brindando un mayor valor a los atletas y entrenadores involucrados en el Cross Training y promoviendo la continua innovación en este campo.

## Bibliografía

- Allen, R., Calderón, M., Moore, D. A. J., Gaskell, K. M., Curisinche-Rojas, M., y López, S. (2021). Factibilidad de una aplicación móvil para el monitoreo de contactos de tuberculosis multidrogorresistente en Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(2).  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.382.6236>
- Arias Carbajal, G., García, J. C., y Zamalloa, C. (2020). Marketing deportivo. *Contratexto*, 012. <https://doi.org/10.26439/contratexto1999.n012.859>
- Chaudhary, P. (2018). Ionic Framework. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 05(05).
- Choto Maza, J. D., Avila, D., y Avila Pesantez, L. M. (2020). Desarrollo de una aplicación móvil utilizando el framework MEAN Stack e IONIC: Un estudio de caso en una compañía de transporte. *Ecuadorian Science Journal*, 4(2).  
<https://doi.org/10.46480/esj.4.2.74>
- Daniel, Y., y Balaguera, A. (2019). Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual Agile methodologies in the development of applications for mobile devices. present state. *Revista de Tecnología*, 12.
- Eras Camacho, F., y Hidalgo Lascano, P. (2021). Aplicación móvil en Android para la adquisición de Gas Licuado de Petróleo (GLP) doméstico. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 9(17).  
<https://doi.org/10.36825/riti.09.17.010>
- Galindo Pérez, P. M., y Suárez Vargas, M. A. (2019). Diseño e implementación de una aplicación móvil android para el seguimiento de rutas de transporte urbano en el municipio de Yopal. *Investigacion e Innovación En Ingenierias*, 5(2). <https://doi.org/10.17081/invinno.5.2.2759>
- García-Peña, Á. A., Achury-Saldaña, D., González, R. A., Mariño, A., Aponte, L., y Bohórquez, R. (2022). Modelo de aceptación tecnológica de la aplicación móvil de seguimiento ControlVit® en pacientes con falla cardiaca. *Revista Colombiana de Cardiología*, 29(3).  
<https://doi.org/10.24875/rccar.m22000169>

- Gilberto, L. G., García Bauza, C. D., Bermejo, F. R., y Tommasini, F. C. (2020). Plataforma para la creación de audiojuegos: una solución mediante el uso de interfaces enactivas. *AJEA*, 5. <https://doi.org/10.33414/ajea.5.653.2020>
- Khawas, C., y Shah, P. (2018). Application of Firebase in Android App Development-A Study. *International Journal of Computer Applications*, 179(46). <https://doi.org/10.5120/ijca2018917200>
- Leal del Río, T. M., Juárez Gracia, A. G., y Oliva Moreno, L. N. (2019). APLICACIÓN MÓVIL EN ANDROID PARA EL MONITOREO DE RUTAS DE CAMIONES EN LA CIUDAD DE MÉXICO. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 1(27). <https://doi.org/10.24054/16927257.v27.n27.2016.2536>
- Loaiza Dávila, L. E., Hidalgo Alava, D. J., Jiménez Ruíz, L. A., y Hernández Valdebenito, J. (2023). Perfil metabólico y recomendaciones de entrenamiento físico posterior al confinamiento del COVID-19 en estudiantes de formación de la actividad física y deporte. *ConcienciaDigital*, 6(1.4). <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.4.2026>
- Lobato Tapia, R. N. L. C. (2019). React Native: acortando las distancias entre desarrollo y diseño móvil multiplataforma. *Revista Digital Universitaria*, 20(5). <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n5.a5>
- Macías Brambila, H. R., Zamora Ramos, V. M., Castillo Serrano, C. M., Becerra Velázquez, V. R., y Osorio Angel, S. (2021). Aplicación Móvil en Android para la Gestión de la Planeación y Evaluación Escolar. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 5(1). <https://doi.org/10.32671/terc.v5i1.82>
- Martinez, M. F. (2021). CrApp: aplicación móvil Android para encriptar y desencriptar archivos e información. *South Florida Journal of Development*, 2(1). <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n1-082>
- Molina Mosquera, J. J., y Gutiérrez Méndez, A. (2019). Implementación de un prototipo de sistema domótico ahorrador de energía controlado desde aplicación móvil Android. *Ingeniería y Región*, 15. <https://doi.org/10.25054/22161325.1180>

- Mosquera Capera, J. S., y Medina, F. (2023). APLICACIÓN MOVIL ANDROID PARA LA GESTION DE MANTENIMIENTO CREADA CON CLEAN ARCHITE. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 1(37). <https://doi.org/10.24054/rcta.v1i37.974>
- Nielsen P., M. I., y Villarreal, V. (2017). Diseño y desarrollo de una aplicación móvil que facilite el seguimiento y control de pacientes hipertensos en Panamá. *Memorias de Congresos UTP*.
- Peláez Barrajón, J., y San Juan, A. (2020). Evaluación de una APP para medir la velocidad de levantamientos de press banca: resultados preliminares. *Arch. Med. Deporte*, 37(1).
- Ramírez Perdiguero, J. (2021). Innovación y marketing deportivo: La creatividad. *Revista ICONO14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes*, 3(2). <https://doi.org/10.7195/ri14.v3i2.422>
- Rodriguez Sepulveda, L. J., Eslava Pedraza, J. E., Gutiérrez Lopera, J. E., Mejía Serrano, A. R., y Soto Vergel, A. J. (2020). Monitoreo y reporte de estadísticas de descargas atmosféricas mediante aplicación móvil en Android. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 12(1). <https://doi.org/10.46571/jci.2020.1.10>
- Salazar-Acosta, I., Rugeles-Estupiñan, A. M., Quintero-Lesmes, D. C., y Castro-Monsalve, J. M. (2022). Aplicación móvil para el seguimiento del crecimiento y cuidado nutricional del bebé en hogares colombianos. *Salud UIS*, 55(1). <https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:23002>
- Santoyo Sanchez, A., López de Alba, C., y Castillo Serrano, C. M. (2021). SecuenciaLab: laboratorio de simulación para entrenamiento en manejo de sistemas de control electromecánicos. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.822>
- Saucedo, R. F. (2020). Aplicación móvil para mejorar la gestión del proceso de delivery en un negocio de comida. In *Repositorio Institucional - UCV*.
- Toledo Yanza, B. I., Bastidas Guacho, G. K., Caiza Balseca, J. A., y Moreno Vallejo, P. X. (2022). Propuesta de una aplicación móvil para el acceso a

geo-información del transporte público de Riobamba. *ConcienciaDigital*,  
5(3.1). <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.1.2237>

## Anexos

### Anexo A - Cuestionario

<b>Presentación</b>
Este cuestionario tiene como objetivo recopilar información valiosa de atletas y entrenadores de CrossFit en el contexto de un trabajo de titulación en Ingeniería en Sistemas titulado "Desarrollo de una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit mediante IA y algoritmos de soporte en base a características de un atleta". Su participación es fundamental para comprender las necesidades y requisitos específicos en el ámbito del CrossFit y contribuir al desarrollo de una plataforma tecnológica efectiva. Las respuestas proporcionadas serán tratadas con confidencialidad y solo se utilizarán con fines académicos.
<b>Dirigido a:</b> Atletas y entrenadores de CrossFit.
<b>Fecha:</b>
1      ¿Cuánto tiempo lleva practicando CrossFit?
2      ¿Qué tipo de ejercicios de CrossFit suele realizar con mayor frecuencia?
3      ¿Qué aspectos considera más importantes en su entrenamiento de CrossFit?
4      ¿Ha utilizado alguna plataforma tecnológica o aplicación para el seguimiento de sus entrenamientos? Si es así, ¿cuál y qué características le gustaron más?
5      ¿Qué datos considera esenciales registrar durante sus sesiones de entrenamiento de CrossFit?
6      ¿Cuáles son los principales desafíos o dificultades que ha enfrentado al realizar un seguimiento de sus progresos en CrossFit?
7      ¿Qué características le gustaría ver en una plataforma tecnológica que le ayude en su entrenamiento de CrossFit?
8      ¿Cómo cree que la inteligencia artificial (IA) podría mejorar su experiencia en el entrenamiento de CrossFit?
9      En su opinión, ¿cuáles son las métricas más importantes para evaluar el rendimiento en CrossFit?
10     ¿Considera que el análisis de datos puede ayudar a identificar áreas de mejora en su entrenamiento?
11     ¿Tiene alguna sugerencia adicional o comentarios sobre la idea de desarrollar una plataforma tecnológica para el seguimiento y análisis de datos en entrenamientos de CrossFit?
12     ¿Cómo ve la idea de recibir recomendaciones personalizadas de ejercicios basadas en sus datos de rendimiento?
13     ¿Qué opina sobre la seguridad y privacidad de los datos en una plataforma tecnológica de seguimiento de CrossFit?
14     ¿Cree que una plataforma como esta podría influir positivamente en su rendimiento y resultados en CrossFit?

Agradecemos sinceramente su colaboración y sus respuestas nos ayudarán significativamente en nuestro proyecto de desarrollo de plataforma tecnológica para CrossFit.

*Nota:* En esta tabla se observa el Cuestionario de entrevista a expertos.

Fuente: Elaboración propia.

## **Anexo B – Esquema de base de datos**

### **Tabla adm\_usuario.**

```
CREATE TABLE `adm_usuario` (  
  `id_usuario` bigint(20) NOT NULL,  
  `nombre` varchar(100) COLLATE utf8_spanish2_ci DEFAULT NULL,  
  `nacimiento` date DEFAULT NULL,  
  `peso` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
  `estatura` decimal(10,0) DEFAULT NULL,  
  `sexo` varchar(100) COLLATE utf8_spanish2_ci DEFAULT NULL,  
  `nivel` int(11) DEFAULT NULL,  
  `foto` text COLLATE utf8_spanish2_ci DEFAULT NULL,  
  UNIQUE KEY `adm_usuario_id_usuario_IDX` (`id_usuario`) USING BTREE  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish2_ci;
```

### **Tabla adm\_sitio.**

```
CREATE TABLE `adm_sitio` (  
  `id_sitio` int(11) DEFAULT NULL,  
  `sitio` varchar(100) COLLATE utf8_spanish2_ci DEFAULT NULL,  
  UNIQUE KEY `adm_sitio_id_sitio_IDX` (`id_sitio`) USING BTREE  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish2_ci;
```

### **Tabla adm\_nivel.**

```
CREATE TABLE `adm_nivel` (  
  `id_nivel` int(11) DEFAULT NULL,  
  `nivel` varchar(100) COLLATE utf8_spanish2_ci DEFAULT NULL,  
  UNIQUE KEY `adm_nivel_id_nivel_IDX` (`id_nivel`) USING BTREE
```

```
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish2_ci;
```

### **Tabla adm\_cuerpo.**

```
CREATE TABLE `adm_cuerpo` (  
  `id_cuerpo` int(11) DEFAULT NULL,  
  `cuerpo` varchar(100) COLLATE utf8_spanish2_ci DEFAULT NULL,  
  UNIQUE KEY `adm_cuerpo_id_cuerpo_IDX` (`id_cuerpo`) USING BTREE  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish2_ci;
```

### **Tabla adm\_rutina.**

```
CREATE TABLE `adm_rutina` (  
  `id_rutina` bigint(20) DEFAULT NULL,  
  `rutina` varchar(100) COLLATE utf8_spanish2_ci DEFAULT NULL,  
  `id_usuario` bigint(20) DEFAULT NULL,  
  `id_sitio` int(11) DEFAULT NULL,  
  `id_cuerpo` int(11) DEFAULT NULL,  
  `id_nivel` int(11) DEFAULT NULL,  
  UNIQUE KEY `adm_rutina_id_rutina_IDX` (`id_rutina`) USING BTREE,  
  KEY `adm_rutina_id_usuario_IDX` (`id_usuario`) USING BTREE,  
  KEY `adm_rutina_FK` (`id_sitio`),  
  KEY `adm_rutina_FK_2` (`id_cuerpo`),  
  KEY `adm_rutina_id_nivel_IDX` (`id_nivel`) USING BTREE,  
  CONSTRAINT `adm_rutina_FK` FOREIGN KEY (`id_sitio`) REFERENCES `adm_sitio` (`id_sitio`),  
  CONSTRAINT `adm_rutina_FK_1` FOREIGN KEY (`id_usuario`) REFERENCES `adm_usuario` (`id_usuario`),  
  CONSTRAINT `adm_rutina_FK_2` FOREIGN KEY (`id_cuerpo`) REFERENCES `adm_cuerpo` (`id_cuerpo`),  
  CONSTRAINT `adm_rutina_FK_3` FOREIGN KEY (`id_nivel`) REFERENCES `adm_nivel` (`id_nivel`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_spanish2_ci;
```

## Anexo C – Codificación de la aplicación

### Pantalla Principal.

#### 1. Maquetado.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="format-detection" content="telephone=no">
    <meta name="msapplication-tap-highlight" content="no">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
maximum-scale=1, minimum-scale=1, user-scalable=no">
    <meta name="color-scheme" content="light dark">
    <link rel="stylesheet" href="css/index.css">
    <link rel="stylesheet" href="css/Principal.css">
    <title>CROSS TRAINING</title>
  </head>
  <body>
    <div class="app">
      <h1>CROSS TRAINING</h1>
      <div>
        <span class="fto_principal"></span>
        <p>Esta App en versión beta, ha sido desarrollada para ayudarte con
el objetivo que deseas alcanzar físicamente mediante rutinas de entrenamiento
basado en tus características físicas, como tu edad, peso, altura y sexo.</p>
        <p class="autor"><i>Autor</i> Fabricio Verdugo.</p>
        <button name="btnentendido">Entendido</button>
      </div>
    </div>
    <script src="cordova.js"></script>
    <script src="js/General.js"></script>
    <script src="js/index.js"></script>
  </body>
</html>
```

## 2. Estilo.

```
@import "all.css";
@font-face {
  font-family: titulo;
  src: url(Rockwill.ttf)
}
@font-face {
  font-family: normal;
  src: url(Roboto-Regular.ttf)
}
* {
  margin: 0;
  padding: 0;
  -webkit-box-sizing: border-box;
  box-sizing: border-box;
  font-family: normal;
  font-size: 11pt;
  color: #22262a;
  user-select: none
}
body,
html {
  width: 100%;
  height: 100%;
  background-color: #f5f6fa
}
a {
  color: #fff
}
i {
  color: #fff;
  font-size: 1.5em
}
input[type='number'] {
```

```

    -moz-appearance: textfield
}
input::-webkit-outer-spin-button,
input::-webkit-inner-spin-button {
    -webkit-appearance: none
}
table.dataTable thead th,
table.dataTable tbody td,
table.dataTable tr {
    padding: 4px 1px;
    text-align: left
}
div.botonera {
    display: flex;
    justify-content: flex-end;
    align-items: center;
    flex-wrap: nowrap;
    width: 100%
}
div.botonera > i {
    color: #0a3d62;
    margin-left: 20px;
    cursor: pointer
}
table button.btnico {
    width: 30px
}
table button.btnico i {
    margin: 0;
    font-size: 10pt
}
table div.btn {
    position: relative;
    display: table;
    float: left

```

```

}
span.titulo {
  display: none;
  position: absolute;
  top: 0;
  left: 40px;
  background-color: #fff;
  padding: 4px;
  border-radius: 4px;
  border: 1px solid #000;
  z-index: 100
}
input[type="search"] {
  margin-bottom: 20px
}
table button.btnico:hover + span.titulo {
  display: table
}
table th,
table td {
  padding: 0;
  margin: 0
}
table.dataTable thead th:last-child {
  width: 180px
}
table thead th {
  width: 10px
}
input {
  border: none;
  font-size: .98em;
  border-radius: 3px
}
input,

```

```

select,
textarea,
button,
search {
    outline: none;
    padding: 7px;
    background-color: #fff;
    border: 1px solid #b2bec3
}
/*select {
    cursor: pointer;
    font-family: 'FontAwesome', 'Second Font name'
}
select option {
    font-family: 'FontAwesome', 'Second Font name'
}*/
input[type="search"] {
    width: 400px;
    margin-left: 10px
}
input:disabled,
select:disabled,
textarea:disabled,
button:disabled,
search:disabled {
    cursor: not-allowed!important;
    background-color: #bdc3c7!important
}
button.btnico,
button.btnico1 {
    display: flex;
    justify-content: center;
    align-items: center;
    margin: 2px 5px;
    width: 125px;

```

```

border-radius: 3px;
background-color: #09395b;
color: #fff;
border: none;
cursor: pointer;
transition: .2s all;
box-shadow: 1px 1px 3px 1px rgba(0, 0, 0, .5)
}
button.btnico:hover,
button.btnico1:hover,
button.btniconos:hover {
    background-color: rgba(9, 57, 91, .9)
}
button.btnico:disabled,
button.btnico1:disabled button.btniconos:disabled {
    cursor: not-allowed;
    background-color: gray
}
button.btnico i {
    margin-right: 10px
}
a {
    color: #000
}
a i {
    color: #000;
    font-size: 18pt;
    margin-right: 10px
}
button.btniconos {
    display: flex;
    justify-content: center;
    align-items: center;
    flex-direction: column;
    margin: 5px;

```

```

width: auto;
border-radius: 3px;
background-color: #09395b;
color: #fff;
border: none;
cursor: pointer;
transition: .2s all;
box-shadow: 1px 1px 3px 1px rgba(0, 0, 0, .5);
padding: 10px;
font-size: 8pt
}
em.versión {
  color: gray;
  font-size: 9pt
}
div.contenedor {
  width: 100%;
  height: 100%;
  display: flex;
  flex-direction: row;
  flex-wrap: nowrap
}
div.borde {
  box-shadow: 0 1px 2px -1px rgba(0, 0, 0, .7)
}
div.flexbotontabla {
  display: flex;
  flex-direction: row;
  flex-wrap: nowrap;
  justify-content: flex-start;
  align-items: center
}
.arrastrar {
  opacity: 0
}

```

```
div.sel {
  position: relative
}
div.sel input {
  width: 100%;
  border: none;
  border-bottom: 1px solid #74788D;
  cursor: pointer;
  padding-left: 27px
}
div.sel i {
  position: absolute;
  right: 15px;
  color: #1f2433;
  cursor: pointer;
  top: 10px;
  font-size: 8pt
}
div.sel select {
  display: none;
  width: auto;
  height: auto;
  position: absolute;
  bottom: -120px;
  border: 1px solid #74788D!important
}
div.sel select option {
  padding-bottom: 6px;
  padding-left: 22px;
  border-bottom: 1px solid #fff
}
div.sel select option:hover {
  border-bottom: 1px solid #1f2433;
  color: #000;
  cursor: pointer
}
```

```

}
div.switch,
div.switchactivo {
  width: 50px;
  height: 24px;
  border-radius: 10px;
  border: 1px solid #dfe6e9;
  background-color: #dfe6e9;
  position: relative;
  box-shadow: inset 0 0 7px 3px rgba(0, 0, 0, .1);
  cursor: pointer
}
div.switchactivo {
  background-color: rgba(9, 57, 91, .3)
}
div.switch span {
  display: inline-block;
  width: 40%;
  height: 80%;
  border: none;
  border-radius: 50%;
  background-color: #0a3d62;
  position: absolute;
  left: 4%;
  top: 50%;
  transform: translateY(-50%);
  box-shadow: inset 0 0 7px 3px rgba(0, 0, 0, .1);
  transition: .3s all
}
@keyframes mostrar {
  from {
    opacity: 0
  }
  to {
    opacity: 1
  }
}

```

```

    }
}
@media screen and (max-width: 768px) {
    input[type="search"] {
        width: 80%
    }
    table div.btn {
        display: contents
    }
    table button.btnico:hover + span.titulo {
        display: none
    }
    table.dataTable thead th:last-child {
        width: auto
    }
}
div.msg {
    width: 100%;
    height: 100%;
    background-color: transparent;
    position: absolute;
    top: 0;
    left: 0;
    display: -webkit-box;
    display: -ms-flexbox;
    display: flex;
    -webkit-box-pack: center;
    -ms-flex-pack: center;
    justify-content: center;
    -webkit-box-align: center;
    -ms-flex-align: center;
    align-items: center;
    z-index: 1000;
    padding: 20px;
    overflow: hidden

```

```

}
div.msg div.btns {
  position: absolute;
  padding: 20px;
  background-color: #ebedef;
  -webkit-box-shadow: 0 0 5px rgba(0, 0, 0, 1);
  box-shadow: 0 0 5px rgba(0, 0, 0, 1);
  border-radius: 3px;
  text-align: justify;
  display: -webkit-box;
  display: -ms-flexbox;
  display: flex;
  -webkit-box-orient: vertical;
  -webkit-box-direction: normal;
  -ms-flex-direction: column;
  flex-direction: column
}
div.msg div.btns p {
  color: #000;
  padding: 10px 10px 15px
}
div.msg div.btns div {
  text-align: center
}
div.msg div.btns button,
div.menu_tabs button {
  margin: 0 8px;
  width: 100px;
  padding: 10px;
  border-radius: 3px;
  background-color: #09395b;
  color: #fff;
  border: none;
  cursor: pointer;
  -webkit-transition: .2s all;

```

```

    -o-transition: .2s all;
    transition: .2s all
}
div.msg div.btns button:hover,
div.menu_tabs button:hover {
    color: #fff;
    background-color: rgba(9, 57, 91, .9)
}
div.cargando,
div.cargandosinanimacion {
    width: 100%;
    height: 100vh;
    position: absolute;
    top: 0;
    left: 0;
    display: -webkit-box;
    display: -ms-flexbox;
    display: flex;
    -webkit-box-pack: end;
    -ms-flex-pack: end;
    justify-content: flex-end;
    -webkit-box-align: end;
    -ms-flex-align: end;
    align-items: flex-end;
    z-index: 130;
    padding: 20px
}
div.cargando div {
    width: 60px;
    height: 60px;
    background-image: url(../img/Cargando.gif);
    background-size: 100% 100%;
    background-repeat: no-repeat
}
.autocomplete {

```

```

    position: relative;
    display: inline-block
}
.autocomplete-items {
    position: absolute;
    border: 1px solid #d4d4d4;
    border-bottom: none;
    border-top: none;
    z-index: 99;
    top: 100%;
    left: 0;
    right: 0
}
.autocomplete-items div {
    padding: 10px;
    cursor: pointer;
    background-color: #fff;
    border-bottom: 1px solid #d4d4d4
}
.autocomplete-items div:hover {
    background-color: #e9e9e9
}
.autocomplete-active {
    background-color: #905a65!important;
    color: #fff
}

```

### 3. Dinamismo.

```

var app = {

    initialize: function()
    {
        document.addEventListener("deviceready", this.cargar.bind(this), false);
    },

```

```
cargar : function()
{
  navigator.splashscreen.hide();
  screen.orientation.lock("portrait-primary");
  app.btnentendido[0].addEventListener("click",crearSchema,false);
},

btnentendido : _$("#btnentendido")
};

app.initialize();
```

## **Pantalla Registro.**

### **1. Maquetado.**

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="format-detection" content="telephone=no">
    <meta name="msapplication-tap-highlight" content="no">
```

```

    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
maximum-scale=1, minimum-scale=1, user-scalable=no">
    <meta name="color-scheme" content="light dark">
    <link rel="stylesheet" href="css/index.css">
    <link rel="stylesheet" href="css/formulario_registro.css">
    <title>CROSS TRAINING</title>
</head>
<body>
    <div class="app">
        <h1>CROSS TRAINING</h1>
        <p>Hola, para ayudarte con tu meta, por favor llena el formulario.</p>
        <div class="formulario">
            <span class="atras" name="btnatras"></span>
            <span class="fto_perfil" name="btnfoto"></span>
            <label>Nombre: <input type="text" placeholder="Escribe tu nombre"
name="txtcampo"></label>
            <label>Fecha de Nacimiento: <input type="date"
name="txtcampo"></label>
            <label>Peso actual en libras: <input type="number"
name="txtcampo"></label>
            <label>Estatura: <input type="number" name="txtcampo"></label>
            <label>Sexo:
                <select name="selcampo">
                    <option value="1">Masculino</option>
                    <option value="2">Femenino</option>
                </select>
            </label>
            <label>Nivel:
                <select name="selcampo">
                    <option value="1">Principiante</option>
                    <option value="2">Intermedio</option>
                    <option value="3">Avanzado</option>
                </select>
            </label>
            <button name="btnguardar">Guardar</button>
        </div>

```

```
</div>
<script src="cordova.js"></script>
<script src="js/General.js"></script>
<script src="js/formulario_registro.js"></script>
</body>
</html>
```

## 2. Estilo.

```
div.app
{
  width: 100%;
  height: 100%;
  padding: 30px 20px;
  display: flex;
  flex-direction: column;
  justify-content: flex-start;
  align-items: center;
  background-color: #2980b9;
}
div.app span.atras
{
  display: inline-block;
  width: 50px;
  height: 50px;
  position: absolute;
  top: 15px;
  left: 10px;
  background: url(..img/atras.png) no-repeat;
  background-size: cover;
}
div.app h1
{
  color: #ffffff;
  margin-bottom: 20px;
```

```

margin-top: 40px;
font-family: titulo;
font-size: 18pt;
}
div.app p, div.formulario label
{
text-align: justify;
color: #ffffff;
line-height: 1.5;
}
div.formulario
{
margin-top: 10px;
width: 100%;
height: auto;
display: flex;
flex-direction: column;
align-items: center;
overflow-y: auto;
}
div.formulario span.fto_perfil
{
display: block;
width: 100px;
height: 100px;
min-height: 100px;
border-radius: 50%;
background: url(..img/camara.png) no-repeat;
background-size: cover;
}
div.formulario label
{
width: 100%;
display: flex;
flex-direction: column;

```

```

        margin-bottom: 5px;
    }
    div.formulario label input, div.formulario label select
    {
        width: 100%;
        margin-top: 2px;
        border-radius: 4px;
    }
    div.formulario button
    {
        padding: 20px;
        margin: 20px auto;
        width: 100%;
        border-color: #273c75;
        border-radius: 4px;
        background-color: #273c75;
        color: #ffffff;
    }

```

### 3. Dinamismo.

```

var app = {

    initialize: function()
    {
        document.addEventListener("deviceready", this.cargar.bind(this), false);
    },

    cargar : function()
    {
        screen.orientation.lock("portrait-primary");
        app.btnatras[0].addEventListener("click",app.irAtras,false);

        app.btnguardar[0].addEventListener("click",app.guardarEditarRegistro,false);
        app.btnfoto[0].addEventListener("click",app.tomarFoto,false);
    }
}

```

```

let urlParams = (window.location.href).split("=");
app.editar = urlParams.length > 1 ? true : false;

if ( app.editar )
{
    cargarDatosPerfil();
}
},

irAPagina : function()
{
    window.location.replace(`formulario_meta.html`);
},

irAtras : function()
{
    window.location.replace(`index.html`);
},

tomarFoto : function()
{
    var opciones = {
        quality: 100,
        destinationType: Camera.DestinationType.DATA_URL, // Tipo
de destino (FILE_URI o DATA_URL)
        sourceType: Camera.PictureSourceType.CAMERA, // Fuente
(CAMERA para la cámara, PHOTOLIBRARY para la galería)
        encodingType: Camera.EncodingType.JPEG, // Tipo de
codificación
        saveToPhotoAlbum: false // No guardar en el álbum de fotos
del dispositivo
    };

    navigator.camera.getPicture(function(imageData)
    {
        app.foto = imageData;
    }

```

```

        app.btnfoto[0].setAttribute("style", `display: block;
                                width: 100px;
                                height: 100px;
                                min-height: 100px;
                                border-radius: 50%;
                                background:
url(data:image/jpeg;base64,${imageData}) no-repeat;
                                background-size: cover;`);
    }, function(error)
    {
        mensajeApp(`Se ha presentado el siguiente error: ${error}`);
        return;
    }, opciones);
},

guardarEditarRegistro : function()
{
    if ( app.txtcampo[0].value.trim() == "" || app.txtcampo[1].value.trim() == "" ||
app.txtcampo[2].value.trim() == "" || app.txtcampo[3].value.trim() == "" )
    {
        mensajeApp(`Debe llenar todos los campos.`);
        return;
    }

    if ( !app.editar )
    {
        guardarRegistroPerfil(app.txtcampo[0].value,
                                app.txtcampo[1].value,
                                app.txtcampo[2].value,
                                app.txtcampo[3].value,
                                app.selcampo[0].value,
                                app.selcampo[1].value,
                                app.foto);
    }
    else

```

```

    {
        actualizarPerfil(app.txtcampo[0].value,
            app.txtcampo[1].value,
            app.txtcampo[2].value,
            app.txtcampo[3].value,
            app.selcampo[0].value,
            app.selcampo[1].value,
            app.foto);
    }
},

editar      : false,
foto        : ``,
btnguardar  : _$("#btnguardar"),
btnatras    : _$("#btnatras"),
btnfoto     : _$("#btnfoto"),
txtcampo    : _$("#txtcampo"),
selcampo    : _$("#selcampo")
};

```

```
app.initialize();
```

## **Pantalla Rutina.**

### **1. Maquetado.**

```

<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="utf-8">
    <meta name="format-detection" content="telephone=no">
    <meta name="msapplication-tap-highlight" content="no">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
maximum-scale=1, minimum-scale=1, user-scalable=no">
    <meta name="color-scheme" content="light dark">

```

```

<link rel="stylesheet" href="css/index.css">
<link rel="stylesheet" href="css/rutina.css">
<title>Personal IA</title>
</head>
<body>
  <div class="app">
    <span class="atras" name="btnatras"></span>
    <span class="opciones" name="btnopcion"></span>
    <h1>CROSS TRAINING</h1>
    <div class="formulario">
      <span class="fto_entrenador"></span>
      <div class="rutina" name="rutina">
        <label>Hoy entrenare:
          <select name="selcampo">
            <option value="en casa">En casa</option>
            <option value="al aire libre">Al aire libre</option>
            <option value="en instalaciones deportivas">En Instalaciones
deportivas</option>
          </select>
        </label>
      </div>
      <div class="rutina" name="parte">
        <label>Y deseo enfocarme en:
          <select name="selcampo">
            <option value="superior">La parte superior del
cuerpo</option>
            <option value="media">La parte media del cuerpo</option>
            <option value="inferior">La parte inferior del cuerpo</option>
            <option value="todo">Todo el cuerpo</option>
          </select>
        </label>
      </div>
      <button name="btnrutina">Dime una rutina.</button>
      <div class="respuesta" name="respuestacaja"></div>
      <button name="btnregistrar">Termine la rutina.</button>
    </div>
  </div>

```

```
        </div>
    </div>

    <div class="ventanacarga" name="ventanacarga">
        <p>Un momento, generando rutina.</p>
    </div>

    <script src="cordova.js"></script>
    <script src="js/General.js"></script>
    <script src="js/rutina.js"></script>
</body>
</html>
```

## 2. Estilo

```
div.app
{
    width: 100%;
    height: 100%;
    padding: 30px 20px;
    display: flex;
    flex-direction: column;
    justify-content: flex-start;
    align-items: center;
    background-color: #2980b9;
    overflow-y: auto;
}
div.app span.atras
{
    display: inline-block;
    width: 50px;
    height: 50px;
    position: absolute;
    top: 15px;
    left: 10px;
```

```

    background: url(..img/atras.png) no-repeat;
    background-size: 100% 100%;
}
div.app span.opciones
{
    display: inline-block;
    width: 50px;
    height: 50px;
    position: absolute;
    top: 15px;
    right: 10px;
    background: url(..img/opciones.png) no-repeat;
    background-size: 100% 100%;
}
div.app h1
{
    color: #ffffff;
    margin-bottom: 20px;
    margin-top: 40px;
    font-family: titulo;
    font-size: 18pt;
}
div.app p, div.formulario label
{
    text-align: justify;
    color: #ffffff;
    line-height: 1.5;
}
div.formulario
{
    margin-top: 10px;
    width: 100%;
    height: auto;
    display: flex;
    flex-direction: column;

```

```

align-items: center;
}
div.formulario span.fto_entrenador
{
    display: inline-block;
    width: 120px;
    height: 120px;
    border-radius: 50%;
    background: url(../img/entrenador.png) no-repeat;
    background-size: cover;
    margin-bottom: 10px;
}
div.rutina
{
    width: 100%;
    height: auto;
}
div.formulario label
{
    width: 100%;
    display: flex;
    flex-direction: column;
    margin-bottom: 10px;
}
div.formulario label input, div.formulario label select
{
    margin-top: 5px;
    border-radius: 4px;
}
div.formulario button, div.menuopciones button
{
    padding: 20px;
    margin: 20px auto;
    width: 100%;
    border-color: #273c75;
}

```

```

border-radius: 4px;
background-color: #273c75;
color: #ffffff;
}
div.formulario div.respuesta
{
width: 100%;
overflow-x: auto;
}
div.formulario div.respuesta table
{
width: 100%;
}
div.formulario div.respuesta table, div.formulario div.respuesta table
th, div.formulario div.respuesta table td
{
border-collapse: collapse;
border: 1px solid #000000;
padding: 5px;
}
div.formulario div.respuesta table th
{
background-color: #273c75;
color: #ffffff;
}
div.opciones
{
width: 100%;
height: 100%;
background-color: transparent;
display: none;
justify-content: center;
align-content: center;
position: absolute;
top: 0;

```

```

    left: 0;
}
div.menuopciones
{
    padding: 60px 20px 20px 20px;
    display: flex;
    position: relative;
    flex-direction: column;
    width: 80%;
    height: auto;
    margin: auto;
    background-color: #2980b9;
    box-shadow: 0 1px 1px 1px rgba(0, 0, 0, .5);
    border-radius: 4px;
}
div.menuopciones button
{
    margin: 10px auto;
}
div.menuopciones i
{
    position: absolute;
    top: 20px;
    right: 20px;
    font-size: 20pt;
}
div.ventanacarga
{
    position: absolute;
    top: 0;
    left: 0;
    display: none;
    justify-content: center;
    align-items: center;
    width: 100%;

```

```

height: 100%;
background-color: rgba(0, 0, 0, .2);
}
div.ventanacarga p
{
background-color: #2980b9;
margin: auto;
padding: 20px;
border:2px solid #fff;
border-radius: 4px;
color: #fff;
animation: fadeIn 1.5s alternate infinite;
}
@keyframes fadeIn
{
0% {opacity: 0;}
100% {opacity: 1;}
}

```

### 3. Dinamismo.

```

var app = {

initialize: function()
{
document.addEventListener("deviceready", this.cargar.bind(this), false);
},

cargar : function()
{
screen.orientation.lock("portrait-primary");
consultarPerfil();
consultarRutinaBD();
app.btnopcion[0].addEventListener("click",app.irFormularioRegistro,false);
app.btnrutina[0].addEventListener("click",app.consultarRutina,false);
app.btnatras[0].addEventListener("click",app.irAtras,false);
}
}

```

```

app.btnregistrar[0].addEventListener("click",app.registrarRutina,false);
app.btnregistrar[0].setAttribute("style","display:none;");
},

irFormularioRegistro : function()
{
    window.location.replace(`formulario_registro.html?consulta=true`);
},

consultarRutina : function()
{
    if ( checkConnection() != 0 )
    {
        app.btnregistrar[0].setAttribute("style","display:none;");
        let parametro = {nacimiento:perfil.nacimiento,
                        peso:perfil.peso,
                        estatura:perfil.estatura,
                        sexo:perfil.sexo,
                        nivel:perfil.nivel,
                        lugar:app.selcampo[0].value,
                        parte:app.selcampo[1].value,
                        rutina:rutina.rutina}

consultarSinCarga(parametro,"consultarChatGPT.php","POST","app.respuesta"
);
    }
    else
    {
        sinConexion();
    }
},

respuesta : function()
{
    app.btnregistrar[0].removeAttribute("style");

```

```

    app.respuestacaja[0].innerHTML = variable.Respuesta;
},

irAtras : function()
{
    window.location.replace('index.html');
},

registrarRutina : function()
{
    guardarRutina(app.respuestacaja[0].innerHTML);
},

btnopcion    : _$("#btnopcion"),
btncerrar    : _$("#btncerrar"),
btnrutina    : _$("#btnrutina"),
rutina       : _$("#rutina"),
ventanacarga : _$("#ventanacarga"),
selcampo     : _$("#selcampo"),
respuestacaja : _$("#respuestacaja"),
btnatras     : _$("#btnatras"),
btnregistrar : _$("#btnregistrar")
};

app.initialize();

```