

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

PROYECTO DE TESIS

**Diseño e implementación de un sistema inteligente planificador de dietas
orientadas al balance nutricional de los deportistas de Enoki Gym – 2025**

AUTORES:

- Chipana Salazar, Brandon Jair
- Villagarcia Mendoza, John Manuel
- Miranda Quispe, Benjamin
- Masias Baca Victor, Fernando

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

CUSCO – 2025

“Diseño e implementación de un sistema inteligente planificador de dietas orientadas al balance nutricional de los deportistas de Enoki Gym – 2025”

Benjamin Miranda¹; Fernando Masias; Brandon Chipana¹ & John Villagarcia¹

¹ Escuela Académica Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Continental, Cusco, Perú.

ABSTRACT

The project “Design and Implementation of an Intelligent Diet Planning System Focused on the Nutritional Balance of Athletes at Enoki Gym by 2025” aimed to improve the dietary plans of users who frequent the gym's sports facilities by implementing accessible and efficient technologies. An intelligent system capable of planning diets using Artificial Intelligence was developed.

Validation tests were conducted for each diet generated by the system, which was tested on a sample of 53 athletes selected from a total population of 60 gym users. The variables evaluated were the intelligent system (through its dimensions of functionality, usability, and user satisfaction) and nutritional balance (measured through caloric balance, anthropometric assessment, and nutrient distribution). The results show that the implementation of the intelligent system had a positive and significant influence on the athletes' nutritional balance. A high level of accuracy was achieved in caloric adequacy (92.6%), along with an improvement in anthropometric assessment (95%) and high user satisfaction (4.6/5). These findings confirm the system's effectiveness as a technological tool for nutritional support, capable of optimizing dietary planning, promoting healthy eating habits, and strengthening users' physical performance.

The system was developed using the Scrum agile methodology, which allowed for an iterative, flexible, and user-centered implementation. The user stories were organized into 5 Sprints, resulting in 4 epics.

Keywords: AI, Nutrition, Nutrients.



RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto “Diseño e implementación de un sistema inteligente planificador de dietas orientadas al balance nutricional de los deportistas de Enoki Gym el año 2025” tuvo como objetivo mejorar las planificaciones dietéticas de los usuarios que frecuentan las instalaciones deportivas del centro de gimnasia mediante la implementación de tecnologías accesibles y eficientes. Se desarrolló un sistema inteligente capaz de planificar dietas mediante el uso de Inteligencia Artificial.

Se realizaron pruebas de validación para cada dieta generada por el sistema aplicado, que se trabajó con una muestra de 53 deportistas seleccionados de una población total de 60 usuarios del gimnasio. Se evaluaron las variables sistema inteligente (a través de sus dimensiones de funcionalidad, usabilidad y satisfacción del usuario) y balance nutricional (medido mediante el balance calórico, la valoración antropométrica y la distribución de nutrientes)..

Los resultados evidencian que la implementación del sistema inteligente tuvo una influencia positiva y significativa en el balance nutricional de los deportistas. Se obtuvo un alto nivel de precisión en la adecuación calórica (92.6 %), una mejora en la valoración antropométrica (95 %) y una elevada satisfacción por parte de los usuarios (4.6/5). Estos hallazgos confirman la efectividad del sistema como una herramienta tecnológica de apoyo nutricional, capaz de optimizar la planificación dietética, promover hábitos alimenticios saludables y fortalecer el desempeño físico de los usuarios.

El desarrollo del sistema se llevó a cabo bajo la metodología ágil Scrum, que permitió una implementación iterativa, flexible y centrada en el usuario. Siendo que las historias de usuario organizadas en 5 Sprints que nos otorgaron 4 épicas

Palabras claves: IA, Nutrición, Nutrientes.



I. INTRODUCCIÓN	7
I.1 Antecedentes	7
Identificación y formulación del problema	10
Marco teórico	12
1.1. Sistema inteligente	12
1.1.1. Adecuación funcional (Functional Suitability)	13
1.1.2. Capacidad de interacción	14
1.1.3. Compatibilidad (Compatibility)	15
1.2. Balance nutricional	16
1.2.1. Balance calórico	17
1.2.2. Valoración antropométrica	19
1.2.3. Distribución de nutrientes	21
Objetivos del proyecto	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
II. CONOCIMIENTOS DE INGENIERÍA APLICADOS / RELACIONADOS	24
II.1 . Conocimientos en Matemáticas	24
II.2 Conocimientos en ciencias naturales	24
II.3 Conocimiento en Ingeniería	25
III. INGENIERO Y LA SOCIEDAD	26
III.1 Justificación social	26
III.2 Justificación Económica	26
III.3 Justificación ambiental	27
III.4 Acontecimientos tecnológicos y científicos	27
IV. METODOLOGÍA EMPLEADA	29
IV.1 Metodología Scrum	29
IV.1.1 Product backlog	29
IV.1.2 Sprint backlog	35
IV.2 Prototipo	36
IV.2.1 Arquitectura	36
IV.2.2 Wireframe	36
IV.3 Descubrimientos	37
IV.3.1 PMV 1 (HU1 - HU2 - HU3 - HU20)	37
IV.3.2 PMV 2 (HU4 - HU10)	37
IV.3.3 PMV 3 (HU11 - HU12 - HU13)	38
IV.3.4 PMV 4 (HU14 - HU19)	38
V. USO DE HERRAMIENTAS MODERNAS	40
V.1 Framework: Laravel	40
V.2 Lenguaje: PHP	40



V.3 Base de datos MySQL	41
V.4 Inteligencia artificial: GEMINI	42
V.5 Servidor: Apache http	43
V.6 XAMPP	44
V.7 Gestión de versiones: GIT	44
V.8 Framework Front-End: Tailwind	45
VI. Diseño de Ingeniería	46
VI.1 Listado de Requerimientos funcionales	46
VI.2 Diseño de base de datos	49
Entidades	50
Relaciones	51
Diccionario de datos	52
VI.3 Arquitectura de la solución planteada	61
VI.4 Código de la aplicación por capas (enlace github)	62
VII. GESTIÓN DEL PROYECTO	64
VII.1 EDT	64
VII.2 Diagrama de Gantt	65
VII.3 Diagrama de Gantt(Ejecutado)	67
VII.4 Tablero Scrum	68
VIII. PRUEBAS Y RESULTADOS Y DISCUSIÓN	69
VIII.1 PMV 1	69
VIII.2 PMV 2	74
VIII.3 PMV3	82
VIII.4 PMV4	86
IX. LECCIONES APRENDIDAS (MIN 3) por PMV	97
X. Conclusiones	100
Referencias	102
Anexos	107
1. Infografía	107
2. Evaluación de herramientas	108



I. INTRODUCCIÓN

I.1 Antecedentes

Antecedentes internacionales

Según la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética del año 2023, señala el análisis predictivo de GPT (generative pre-trained transformer) orientado al uso de estos algoritmos en la evaluación dietética para la generación de recomendaciones nutricionales, requiere de metodologías para evaluar las variables morfológicas independientes de cada usuario que requiera de este servicio. [7]

En este sentido, se evidencia que el registro de cada variable morfológica son fundamentales para constituir una adecuación calórica más íntegra dado que todas las recomendaciones dietéticas dependen de la exactitud de la información proporcionada por cada usuario.

Según la revista de investigación Binacional Brasil – Argentina el año 2024, publicaron sobre consideraciones éticas que se tiene que tener sobre el uso de Inteligencia Artificial orientado al ámbito nutricional. Asimismo, se indica que se tiene que reflexionar sobre el uso de los datos sensibles que los usuarios brindan para mejorar y personalizar este servicio y se debe trazar un camino que respete la integridad de sus usuarios sin olvidar los derechos fundamentales. Además se debe tener un profesional que valide la toma de decisiones del sistema, ya que, la responsabilidad profesional no debe estar comprometida. [11]

En este sentido, el antecedente menciona la necesidad de la validación profesional detrás de los resultados generados por el uso de la inteligencia artificial que justifique el producto que tendrá el sistema para que se garantice dietas validadas, aprobadas y respaldadas por un experto y así convertirse en un sistema de calidad.



Antecedentes nacionales

Según la tesis doctoral de Karla Valdivia de la universidad Nacional del Altiplano de Puno, la aplicación de la inteligencia artificial en la nutrición personalizada del año 2022 , la principal contribución del uso de algoritmos GPT es predecir y comprender mejor las interacciones de salud que poseen cada individuo, mejorando la evaluación dietética y maximizando la eficiencia nutricional asociados a la ingesta de calorías. Además que la evolución de las tecnologías que usan IA ofrecen oportunidades de mejora exponencialmente en el sector de salud.[12]

Este hecho, sugiere que la aplicación de la inteligencia artificial puede orientarse a mejorar la evaluación dietética de cada individuo tomando en cuenta las necesidades de los mismos apoyándose en tecnologías generativas como GPT para un análisis íntegro de la información nutricional con resultados más precisos.

Según la tesis de Galindo Muñoz y Alejandro Simón de la universidad privada de Norbert Wiener de Lima, el año 2017, proponen que se implemente un área de nutrición libre en el gimnasio Sport de Lima. Ellos proponen implementar un servicio adicional de nutrición que incremente la rentabilidad de la empresa. Y así diferenciarse de otras empresas con el mismo rubro, esta propuesta terminó siendo financieramente rentable. El 74% de los deportistas aceptaron totalmente esta nueva propuesta junto el incremento económico.[13]

En este estudio se evidencia una alta aprobación por parte de los deportistas hacia la implementación de un sistema que apoye y oriente nutricionalmente para el cumplimiento de sus objetivos, lo cual muestra un interés por tener seguimiento alimentario dentro de los entornos deportivos. El antecedente, indica que los servicios nutricionales son valorados positivamente por los usuarios de los gimnasios.

Asimismo la tesis de bachiller de Joseph Valencia y Bruno Bravo de la Universidad de Lima el año 2025; analizaron la viabilidad de implementar un sistema de entrenamiento por suscripción en los distritos de Lima Metropolitana. Se estudió los requerimientos de los intereses de los usuarios, las necesidades del mercado en cuestión, la viabilidad económica de su público, el costo competitivo y su aprobación. Se destacó la flexibilidad de consultar



en cualquier momento los planes alimenticios sugeridos así como la rutina de ejercicio, donde más del 75% de usuarios tuvieron una aceptación por la adaptabilidad de estos planes alimenticios que apoyaban sus objetivos individuales.[14]

En este sentido, el antecedente demuestra que los usuarios valoran la posibilidad de obtener recomendaciones alimenticias de manera flexible, lo que genera una alta aceptación. Lo que sugiere que la adaptabilidad y la disponibilidad son importantes para una valoración positiva en el ámbito nutricional de los deportistas.

Según la tesis de Carlos Estrada y Rosa Reinoso de la universidad Autónoma del Perú el año 2023, proponen implementar un app de comida saludable en el distrito de San Martín de Porres, su principal público son personas que atraviesan algún desequilibrio nutricional. Se concluyó que existe una alta demanda de este servicio. Además, de la tendencia que se incrementa día a día lo cual asegura el éxito de un app que motive el consumo de alimentos saludables. [5]

En este sentido, el antecedente evidencia el interés del público por el uso de herramientas tecnológicas orientadas al servicio nutricional, lo cual es un aspecto importante para la presente investigación.

Antecedentes locales

Según la tesis realizada por Mónica Mendoza de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco el año 2012, en la investigación se busca relacionar el estado nutricional y su influencia en los adultos mayores de la ciudad del Cusco. Donde se hallan los puntos de flaqueza por la que estas personas tienen problemas de salud neuronales. Se explica que la ingesta de alimentos no cumplen con los estándares para llevar una vida de actualidad. Así mismo se halló que 100% de la institución no cuenta con un nutricionista especializado y el personal de trabajo tampoco cuenta con el conocimiento para afrontar este problema. Ya que el 76.2% de estos adultos mayores tienen una alimentación activa, por lo cual requieren de un experto que valide y asegure dietas energéticas y saludables. [15]

Ante este antecedente, se identifica la carencia de profesionales nutricionistas y herramientas especializadas en el ámbito nutricional para la planificación dietética en

poblaciones que necesitan este servicio nutricional. Esta situación permite establecer la importancia de contar con soluciones tecnológicas que apoyen en estos procesos de orientación nutricional, siendo relevante para nuestra propuesta de estudio.

Identificación y formulación del problema

En la actualidad todas las personas realizan algún deporte o actividad física que suelen ser grupales o individuales. Siendo que a nivel nacional, más de 2 millones de personas asisten a centros de entrenamiento con el propósito de mejorar su estilo de vida y alcanzar diversos objetivos físicos y de salud [3] . Sin embargo, también actualmente la obesidad, que es la condición de salud física en la que los sujetos tienen una ganancia anormal o exagerada de tejido graso[4], afecta indiscriminadamente tanto a niños como adultos. Siendo así que tan solo en México la obesidad y el sobrepeso afecta al 33% de los niños.[1] Mientras que en Chile, alrededor del 70% de su población padece de sobrepeso, se estima que para el año 2030, más de 200 mil personas podrían morir anualmente.[2] Tan solo en Perú, según una de las investigaciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática que es la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 4 de cada 10 personas mayores de 15 años presentan sobrepeso y 2 de cada 10 obesidad.[5]

Estas estadísticas de salud nutricional reflejan una problemática que afecta a millones de peruanos desde los 15 años de edad, además, que existe un interés creciente por estas personas por mejorar su estilo de vida al asistir a centros de deporte en los que realizan actividades físicas, donde, la falta de un acompañamiento nutricional enfocado en su calidad de vida. Según Francisco Grande , el padre de la dietética, sostiene que los alimentos son, portadores de sustancias que nuestro cuerpo requiere para fabricar sus propias estructuras energéticas que son necesarias para cumplir con los procesos químicos que el organismo continuamente realiza.[5] Y por consiguiente trae consecuencias negativas, en el caso específico, de el estudio realizado por Fitness Pass menciona que, el 70% de las razones de deserción de las personas que asisten a estos centros de deporte se deben a motivación.[6] Lo que ocurre cuando estos deportistas no

alcanzan sus metas o propósitos que originan frustración que llevan a la deserción.

Siendo el caso de carecer de servicios nutricionales enfocados a la necesidad individual de cada uno de los usuarios, influye en la motivación y permanencia de estos centros de deporte.

En el caso particular Enoki Gym, la falta de asesoramiento nutricional y su acompañamiento, conlleva a la creación empírica de dietas nutricionales que no están orientadas a mejorar su balance nutricional. Por la falta de herramientas tecnológicas accesibles enfocadas en mejorar su estado nutricional.

Pronóstico

Si la situación actual no recibe una intervención adecuada, los usuarios de estos centros corren el riesgo de enfrentar desbalances nutricionales que afectan directamente a su salud física. Siendo que al provocar la frustración y/o desmotivación de estos individuos, cause las deserción de sus objetivos. Siendo que se evidencia la necesidad de desarrollar tecnologías que promuevan mejores resultados en la población deportista siguiendo sus métricas nutricionales.

Control de Pronóstico

Frente a esta problemática, se hace necesario el desarrollo de alternativas tecnológicas que, mediante el uso de inteligencia artificial e información nutricional, ofrezcan planes de alimentación personalizados y accesibles, capaces de orientar el balance nutricional de estos deportistas.

Marco teórico

Las siguientes bases teóricas del sistema inteligente planificación de dietas orientadas al balance nutricional de los deportistas de Enoki Gym. Definen como tal 2 variables de medición. La primera que es el sistema inteligente que comprende las dimensiones de la adecuación funcional, la capacidad de interacción y la compatibilidad. La segunda variable es el balance nutricional que abarca las dimensiones del balance calórico, la valoración antropométrica y la distribución de nutrientes. Las bases teóricas respaldan los modelos de medición que permiten la creación y avance de un sistema inteligente que evalúe el estado nutricional de los deportistas de Enoki Gym

1.1. Sistema inteligente

Un sistema inteligente es aquel que utiliza algoritmos y modelos capaces de analizar información, aprender de los datos y tomar decisiones de forma autónoma o semiautónoma. Su propósito es imitar ciertos procesos del pensamiento humano, como el razonamiento, la predicción o la resolución de problemas, aplicándolos a contextos específicos. En este caso, el sistema inteligente propuesto busca generar planes alimenticios personalizados para los deportistas, tomando en cuenta variables como peso, talla, edad, nivel e intensidad de actividad física y objetivos personales.

El uso de sistemas inteligentes en el ámbito nutricional representa un gran avance, ya que permite automatizar procesos que tradicionalmente dependían de la observación manual de un nutricionista. Esto facilita una respuesta más rápida y precisa, además de ofrecer recomendaciones que pueden adaptarse a los cambios del usuario. Entre los principales beneficios se encuentran la personalización continua, la reducción de errores en el cálculo calórico, la optimización del tiempo y la posibilidad de almacenar y analizar grandes volúmenes de información nutricional.

Dentro de los sistemas inteligentes se pueden identificar distintos tipos, como los sistemas expertos, que utilizan reglas y bases de conocimiento para resolver problemas; los sistemas de recomendación, que ofrecen sugerencias basadas en patrones de comportamiento; y los sistemas predictivos, que utilizan modelos estadísticos o de aprendizaje automático para anticipar resultados. El sistema

propuesto integra características de estos tres tipos, ya que analiza información, predice necesidades calóricas y recomienda dietas adecuadas para cada deportista.

1.1.1. Adecuación funcional (Functional Suitability)

ISO/IEC 25010:2023

La Adecuación Funcional es la característica fundamental que garantiza que el sistema inteligente planificador de dietas cumpla con su propósito principal: generar planes de alimentación que satisfagan las necesidades nutricionales específicas de los deportistas de Enoki Gym [15]. Esta característica va evaluar si es que el software hace para lo que fue diseñado, con el nivel de precisión y completitud que se requiere.

Esta característica se desglosa en:

7.1.1.1 Integridad Funcional (Functional completeness): Grado en que el conjunto de funciones cubre todas las tareas y objetivos de usuario especificados [15]. El sistema debe tener integrado completamente las funcionalidades que son requeridas para la evaluación antropométrica, el cálculo de requerimientos nutricionales, la generación de los planes dietéticos personalizados y el seguimiento del progreso de cada deportista del gimnasio.

7.1.1.2 Corrección Funcional (Functional correctness): Grado en que un producto o sistema proporciona los resultados correctos con el nivel de precisión necesario [15]. El sistema debe realizar los cálculos nutricionales de manera exacta como: el gasto energético total, balance de nutrientes y la distribución de comidas, todos estos están basados en datos científicos y en los parámetros de cada deportista de forma individual.

7.1.1.3 Pertinencia Funcional (Functional appropriateness): Grado en que las funciones facilitan la realización de tareas y objetivos específicos [15]. Las funcionalidades del sistema deben ser relevantes y adecuadas para que ayude a cada deportista alcanzar sus objetivos personales, ya sea en incremento de masa muscular, pérdida de grasa o mejora del rendimiento físico.

1.1.2. Capacidad de interacción

ISO/IEC 25010:2023

La Capacidad de Interacción es crítica para asegurar que los deportistas y entrenadores de Enoki Gym puedan utilizar el sistema de manera efectiva y satisfactoria [15]. Esta característica garantiza que la interacción que existe entre el usuario y el sistema sea fácil de usar y .

Las subcaracterísticas aplicables al sistema son:

7.1.2.1 Reconocibilidad de Adecuación: Grado en que los usuarios pueden reconocer si el producto es apropiado para sus necesidades [15]. Los deportistas del gimnasio deben identificar de manera fácil que el sistema está diseñado específicamente para sus requerimientos nutricionales que ellos necesiten.

7.1.2.2 Aprendizabilidad: Grado en que el producto permite al usuario aprender su aplicación [15]. La curva de aprendizaje debe ser bastante baja, de esta manera se le permite al usuario comprender fácilmente las funcionalidades del sistema.

7.1.2.3 Operabilidad: Grado en que el producto tiene facilidad de operación y control [15]. La interfaz debe permitir una interacción muy fácil de usar para registrar los datos, ajustar o configurar los planes y visualizar el progreso de cada deportista.

7.1.2.4 Protección frente a errores de usuario: Grado en que el sistema protege a los usuarios contra errores [15]. El sistema debe prevenir las entradas erróneas o incorrectas de los datos nutricionales que puedan afectar en las recomendaciones que el sistema vaya a dar.

1.1.3. Compatibilidad (Compatibility)

ISO/IEC 25010:2023

La Compatibilidad es esencial para garantizar que el sistema inteligente pueda coexistir e interoperar con otros sistemas y componentes dentro del ecosistema tecnológico del gimnasio [15]. Esta característica va asegurar que el sistema de dietas se integre fácilmente con la infraestructura que existe.

Subcaracterísticas relevantes para la implementación:

7.1.3.1 Coexistencia (Co-existence): Grado en que un producto puede realizar sus funciones requeridas de manera eficiente mientras comparte un entorno común y recursos comunes con otros productos, sin impacto negativo en cualquier otro producto [15]. El sistema debe funcionar de manera correcta de la mano con otros software de gestión que tenga el gimnasio.

7.1.3.2 Interoperabilidad (Interoperability): Grado en que dos o más sistemas, productos o componentes pueden intercambiar información y utilizar la información que se ha intercambiado [15]. El sistema planificador de dietas debe tener la capacidad de integrarse con aplicaciones o cualquier software de seguimiento de actividad física.

1.2. Balance nutricional

El balance nutricional hace referencia al equilibrio que debe existir entre los nutrientes que una persona consume y las necesidades energéticas que su cuerpo requiere para funcionar correctamente. Este equilibrio garantiza que el organismo disponga de la energía suficiente para mantener sus funciones vitales, desarrollar un mayor sistema muscular y recuperarse adecuadamente después del esfuerzo físico [24].

En los deportistas, mantener un balance nutricional adecuado es fundamental, ya que su gasto energético es mayor y su cuerpo requiere un aporte preciso de los nutrientes esenciales para la recuperación física y el progreso de sus objetivos . Cuando este balance no se logra, se producen alteraciones como fatiga, pérdida de rendimiento o incluso lesiones por déficit alimentario [5].

El balance nutricional no solo depende de la ingesta de alimentos, si no de una planificación dietética que integre todos los nutrientes necesarios. Por ello, para generar dietas saludables se debe considerar el tipo de ejercicio que realiza el deportista, su intensidad, su composición corporal y sus objetivos personales. Un sistema inteligente puede automatizar este proceso, calculando las necesidades energéticas y ajustando las recomendaciones a los cambios del usuario, garantizando así un equilibrio constante y personalizado.[20]

Entre los beneficios principales de mantener un balance nutricional adecuado se destacan: .

- Prevención del sobrepeso y enfermedades metabólicas.
- Aumento de la energía y la resistencia.
- Mantenimiento de una composición corporal saludable.
- Mayor adherencia a los programas de entrenamiento.

De manera general, el balance nutricional se puede clasificar en tres tipos:

- Balance energético positivo, cuando el consumo energético disminuye el gasto calórico, generando aumento de peso o masa corporal.
- Balance energético negativo, cuando se consume menos energía de la que se gasta, lo que puede producir pérdida de peso o masa muscular.
- Balance energético neutro o equilibrado, cuando el consumo y el gasto energético son similares, manteniendo el peso corporal estable[1].

Para los fines de esta investigación, el sistema inteligente propuesto busca mantener un balance energético equilibrado en los deportistas de Enoki Gym, ajustando automáticamente la dieta de acuerdo a su progreso y a los datos registrados por cada usuario [7]

1.2.1.Balance calórico

Organización Mundial de la Salud

La Organización Mundial de la Salud, establece que el equilibrio energético se relaciona con la energía gastada y la energía ingerida que mantiene el balance de nutricional en el organismo.[20] Asimismo, el gasto calórico que posee una persona se estima desde el reposo y la intensidad de actividad física que un individuo realice. Estas estimaciones, surgen a partir de la tasa metabólica la cual se basa en el peso corporal, la edad y el género. En este sentido es importante calcular los índices metabólicos de cada individuo del gimnasio Enoki Gym para garantizar el cálculo de ingesta energética adecuada para los mismos y que se cumpla el balance calórico para cada deportista.

Mahan & Raymond (2022), Krause's Food & the Nutrition Care Process

Mahan y Raymond, destacan la adecuación calórica tanto para atletas y personas físicamente activas como parte fundamental que no solo mantiene el peso corporal si no también optimiza la composición corporal y maximiza el rendimiento físico.[21] Los factores determinantes que influyen para calcular la ingesta calórica son el sexo, el peso, la talla e independientemente la intensidad de actividad física, siendo que el gasto energético diario total (GET) se debe calcular mediante la tasa metabólica y la energía que se consume al día. En este sentido es importante tener en cuenta la actividad física y la intensidad con la que se practica la misma, es por ello que el cálculo calórico automático garantiza que las recomendaciones dietéticas cumplan con los rangos óptimos del balance calórico.

El control del balance calórico es una herramienta fundamental dentro de la planificación dietética, especialmente en el ámbito deportivo, donde cada variación energética tiene un impacto directo en el rendimiento. Un pequeño exceso o déficit de calorías puede modificar el resultado de semanas de entrenamiento, por lo que es indispensable que las recomendaciones sean lo más exactas posibles.

El balance calórico no solo se enfoca en el número total de calorías consumidas, sino también en la calidad de las fuentes energéticas. No todas las calorías tienen el mismo efecto metabólico: las provenientes de alimentos naturales y equilibrados aportan nutrientes esenciales y favorecen la recuperación, mientras que las de alimentos ultraprocesados pueden generar inflamación y fatiga muscular.

Además, mantener un equilibrio adecuado ayuda a regular el metabolismo y evitar fluctuaciones bruscas en el peso corporal. Por esa razón, muchos especialistas recomiendan la aplicación de tecnologías inteligentes que permitan calcular automáticamente la ingesta diaria ideal según la evolución del usuario. En ese sentido, el sistema propuesto no sólo calcula

el gasto energético, sino que aprende del comportamiento alimenticio del deportista y ajusta las recomendaciones, garantizando una planificación más realista y sostenible en el tiempo.

1.2.2.Valoración antropométrica

Organización Panamericana de la Salud

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), por la creciente epidemia de enfermedades crónicas que afectan a muchas personas, promueve el uso de indicadores antropometricos que evaluan el estado nutricional e identifican el riesgo de desarrollar alguna discapacidad o incluso la muerte por manejar un mal estilo de vida alimenticio.[22] La OPS también usa el índice de masa muscular como medida clave para la clasificación del estado nutricional que posee un individuo, además, que con el uso de este indicador promueve el uso de herramientas que controlen las desviaciones nutricionales. En nuestro sistema estos indicadores son digitalizados por los mismos usuarios para la personalización de las recomendaciones dietéticas y el progreso individual de estos.

Lohman, Roche & Martorell (1988), Anthropometric Standardization Reference Manual

El manual desarrollado por Roche y Martorell, respalda la estandarización y la implementación sin errores de las técnicas de medición corporal en los ámbitos antropométricos. Siendo que, el manual contiene una descripción detallada de qué manera se obtienen las medidas morfológicas para calcular el estado nutricional basado en el estado corporal del individuo.[23] Estas ecuaciones de medición contienen las referencias para establecer los criterios de clasificación y estado nutricional a nivel mundial. De esta manera se garantiza y se da el seguimiento de medición que cada deportista de Enoki Gym debe establecer para fortalecer la confiabilidad de los resultados del sistema inteligente.

La valoración antropométrica constituye uno de los métodos más confiables y accesibles para evaluar el estado nutricional y físico de una persona. A diferencia de otras técnicas más costosas, las mediciones antropométricas ofrecen información directa y verificable sobre la composición corporal. En el contexto deportivo, estos datos son esenciales para ajustar las estrategias alimenticias y de entrenamiento.

Existen diferentes tipos de valoración antropométrica, según la profundidad del análisis:

- La valoración antropométrica básica incluye el peso, talla e índice de masa muscular.
- La intermedia, que añade mediciones de pliegues cutáneos, circunferencias y porcentajes de grasa.
- Y la avanzada, que utiliza bioimpedancia o escáneres corporales para determinar el volumen y distribución de masa muscular y grasa.

Además de su función diagnóstica, estas mediciones permiten identificar riesgos nutricionales y controlar el progreso físico a lo largo del tiempo. En deportistas, un seguimiento regular de los indicadores corporales ayuda a evitar tanto el sobreentrenamiento como los déficits calóricos excesivos.

Implementar estos parámetros dentro de un sistema inteligente, como el propuesto para Enoki Gym, facilita la comparación continua de resultados y brinda retroalimentación automática al usuario. Así, cada deportista puede observar su evolución, comprender sus cambios físicos y mantener una motivación constante para alcanzar sus objetivos personales.

1.2.3.Distribución de nutrientes

Instituto de Medicina (IOM, 2005), Dietary Reference Intakes

El Instituto de medicina de los Estados Unidos y Canadá (IOM), fijaron las proporciones recomendadas para la ingesta de nutrientes, específicamente mediante el concepto de Rangos Aceptables de Distribución de Nutrientes (RADM). La RADM es el intervalo, que se expresa como porcentaje de la ingesta energética adecuada de nutrientes.[24] Además la IOM, establece métricas de ingesta de calorías que se clasifican en 3 grupos de alimentos que son los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Asimismo, se puede manejar la distribución de los alimentos en cuestión de preferencias dietéticas que cumplan con las clasificaciones nutrimentales que cada deportista requiere en el cumplimiento de sus objetivos fisiológicos.

American College of Sports Medicine

La American College of Sports Medicine (ACSM), establece el rango de ingesta de nutrientes que son requeridos tanto para deportistas como personas físicamente activas, reconociendo que la necesidad proteínica es directamente proporcional a la cantidad de actividad física que realice.[25] También, definen las distribuciones de los nutrientes de las proteínas, carbohidratos y grasas que el cuerpo requiere para la recuperación física y el incremento de masa muscular según el deporte y su intensidad. En el contexto del sistema inteligente que es capaz de nivelar y ajustar la proporción de nutrientes adaptados a las necesidades individuales de los deportistas.

La adecuada distribución de nutrientes no solo busca mantener un balance energético, sino también optimizar el funcionamiento del cuerpo en cada etapa del entrenamiento. Cada macronutriente cumple un papel específico: los hidratos de carbono son la fuente principal de energía inmediata, las proteínas intervienen en la reparación y crecimiento

muscular, y las grasas proporcionan energía de reserva y regulan procesos hormonales.

Una distribución incorrecta puede provocar fatiga, disminución del rendimiento o pérdida de masa muscular. Por ejemplo, un deportista que reduce demasiado los carbohidratos puede experimentar falta de energía durante los entrenamientos, mientras que un exceso de grasas puede afectar su capacidad cardiovascular. Por ello, los sistemas inteligentes deben contemplar módulos de ajuste automático, que equilibren las proporciones de acuerdo con la actividad y los objetivos individuales.

También se puede clasificar la distribución de nutrientes según el propósito de la dieta:

- **Mantenimiento**, donde se busca conservar el peso corporal actual.
- **Hipertrofia**, que incrementa la proporción de proteínas y carbohidratos complejos.
- **Definición o pérdida de grasa**, donde se reduce el aporte calórico, priorizando proteínas y fibras.

Incluir esta lógica dentro del sistema propuesto permite ofrecer dietas más realistas, adaptadas a la rutina y nivel de esfuerzo de cada usuario. De este modo, las nuevas tendencias tecnológicas son herramientas de apoyo constante, ayudando al deportista a mantener un equilibrio alimenticio que respalde su rendimiento y bienestar general.

Finalmente se puede establecer el sustento que valide las dimensiones que tiene cada variable en función de los propósitos tecnológicos, los estándares ISO/IEC validan las métricas de calidad de un software. En el ámbito nutricional, los lineamientos de la OMS, OPS, IOM y ACSM nos brindan la certeza de los cálculos calóricos, la distribución de los nutrientes y las mediciones antropométricas utilizadas a nivel mundial. De esta forma, se puede evaluar una solución integral que contribuya al equilibrio dietético y rendimiento físico de los deportistas de Enoki Gym.

Objetivos del proyecto

Objetivo general

Determinar de qué manera la implementación de un sistema inteligente de planificación dietética influye en el balance nutricional de los deportistas de Enoki Gym en el año 2025.

Objetivos específicos

- Determinar la influencia del sistema inteligente en la adecuación calórica obtenida mediante el análisis dietético de los deportistas de Enoki Gym.
- Determinar la influencia del sistema en la valoración antropométrica de los deportistas (peso, talla, masa magra y grasa).
- Determinar la influencia del sistema inteligente en el cumplimiento de la distribución de nutrientes en los planes dietéticos de los deportistas.

II. CONOCIMIENTOS DE INGENIERÍA APLICADOS / RELACIONADOS

II.1 . Conocimientos en Matemáticas

- Cálculo antropométrico validado por los antecedentes que garantizan la correcta medición corporal individual de cada usuario registrado en el sistema.
- Cálculo calórico validado por los antecedentes que justifican su medición usando valores de antropométricos en función de la actividad física o corporal de cada usuario.
- Cálculo del gasto energético total en función de los valores antropométricos y su actividad diaria o promedio de cada usuario
- Cálculo de la ingesta calórica en función del gasto energético total de cada usuario.
- Cálculo del balance corporal en función al peso corporal de cada usuario y su evolución con el sistema
- Cálculo del progreso de los usuarios basados en los objetivos y metas generados por el sistema.

II.2 Conocimientos en ciencias naturales

- Fisiología corporal: Comprender los valores individuales y los requerimientos personalizados, relacionar el gasto energético gastado e ingesta en función a la tasa metabólica basal influyen en el equilibrio dietético de los usuarios.
- Principios de nutrición: Aplicar conocimientos sobre el uso, la obtención y el desgaste proteico individual y su relación con la actividad física, que cada cuerpo realiza naturalmente.
- Composición corporal: Evaluación de los registros y cálculos medidos, a su vez el análisis proporcional corporal y la distribución proteica según los estándares nutricionales a nivel global
- Principios de salud (OMS - OPS): Crear y seguir los principios básicos de alimentación según los grupos de alimentos recomendados por las recomendaciones internacionales y evitar riesgos nutricionales.
- Modelado: Comprender los datos individuales y generar contenido basado en información previa con resultados de plantilla que sigan los parámetros nutricionales y basados en informaciones calóricas de alimentos y GET.

II.3 Conocimiento en Ingeniería

- Diseño y desarrollo de software: Principios de desarrollo de calidad siguiendo parámetros de funcionalidad, interacción y usabilidad; para asegurar el cumplimiento y expectativa de una estructura robusta y eficaz en la planificación dietética.
- Desarrollo de funciones predictivas: Ajustes automáticos basados en información previa de los usuarios que evolucionan con el tiempo.
- Ingeniería de datos: Principios de procesamientos de datos y su relación entre ellas, métodos CRUD que garantizan el orden de su registro para velar por la integridad de los mismos.
- Ingeniería de usabilidad: Principios aplicados que formalizan y agilizan la interactividad usuario - sistema y sistema - usuario para generar un producto intuitivo y fácil de usar.

III. INGENIERO Y LA SOCIEDAD

III.1 Justificación social

La relevancia social del estudio tiene un impacto importante, ya que abarca mejoras en la salud pública, promueve hábitos alimenticios más saludables y la misma optimización de servicios nutricionales a través de herramientas tecnológicas.[7] Directamente este sistema beneficiará a la población de deportistas que asisten al gimnasio Enoki Gym, al brindar más opciones innovadoras que puedan mejorar el balance nutricional. En consecuencia, se optimizará la ingesta alimentaria cumpliendo con los requerimientos individuales de cada usuario, además de favorecer la recuperación física más eficaz; el progreso de los usuarios será más notorio en menor tiempo y así se promoverán hábitos alimenticios más saludables. Asimismo, la implementación del sistema contribuye a la prevención de enfermedades asociadas al sobrepeso y mala alimentación, consolidando espacios deportivos más íntegros y sostenibles.

III.2 Justificación Económica

La implicancia práctica del estudio radica en la optimización de recursos que agilizan las tareas operativas que se requieren para evaluar los procesos asociados a la planificación nutricional. El sistema inteligente propuesto funcionará como una herramienta de apoyo capaz de generar planes dietéticos individualizados y adecuados a las características morfológicas y requisitos de cada usuario del gimnasio. Según los principios de la inteligencia artificial en el deporte realizado por Triviño, la IA se considera una herramienta fundamental para la mejora del rendimiento deportivo, ya que este depende significativamente de una buena alimentación.[8][9] Asimismo, la personalización de las recomendaciones permite combinar alimentos que se enfoquen en mantener el balance nutricional que cada usuario requiere.

III.3 Justificación ambiental

La investigación presenta una utilidad metodológica al proponer enfoques aplicables para estudios que busquen implementar tecnologías de inteligencia artificial en ámbitos nutricionales, que automaticen la planificación nutricional. Asimismo, el diseño de instrumentos de investigación permitirá validar la fiabilidad de la información de los datos y los resultados que garanticen una adecuada generalización de planes alimentarios. Asimismo, en el ámbito de la nutrición, la IA se justifica debido al origen y al volumen de información que debe ser analizado.[10] Además, la investigación está sujeta a un desarrollo metodológico ágil e iterativo que promueva la adaptabilidad de la información que se proporcione por los usuarios, incorporando las variables morfológicas y de composición corporal en los registros del sistema.

III.4 Acontecimientos tecnológicos y científicos

El estudio se sustenta en los avances tecnológicos y científicos que permiten integrar procesos de inteligencia artificial en la planificación nutricional. La capacidad tecnológica para emular el intelecto humano y procesar información compleja posibilita el razonamiento y el aprendizaje automático, lo que permite resolver problemas tradicionalmente abordados por especialistas en nutrición.[7][10] Esta capacidad de análisis facilita la generación de planes dietéticos personalizados para cada usuario, integrando datos morfológicos, composición corporal, nivel de actividad física e incluso la evolución del rendimiento deportivo.

Asimismo, la investigación incorpora principios y enfoques derivados de la inteligencia artificial aplicada al deporte, en donde la IA es considerada una herramienta fundamental para la mejora del rendimiento físico.[8][9] Estas tecnologías permiten automatizar la planificación dietética, optimizar cálculos calóricos y ajustar recomendaciones dietéticas de forma dinámica, basándose en el comportamiento y evolución de cada deportista.

Finalmente, la utilidad metodológica del estudio se vincula directamente con los avances en el análisis de grandes volúmenes de datos nutricionales, permitiendo validar la fiabilidad de los instrumentos empleados y garantizando la adecuada generalización de las recomendaciones alimentarias.[10] Esto refleja la convergencia entre ciencia, tecnología y nutrición para fortalecer los procesos de planificación dietética en entornos deportivos.

IV. METODOLOGÍA EMPLEADA

IV.1 Metodología Scrum

Se empleó una metodología Ágil, combinado con elementos de Scrum – planificación previa. No se consideraron los Sprints porque teníamos una fecha límite. Para la gestión del proyecto se utilizó el enfoque del PMI basado en la guía PMBOK, y para el desarrollo el marco de trabajo ágil SCRUM.

IV.1.1 Product backlog

Product Backlog				
ID	Rol	Descripción	Detalles	Prioridad
HU-01	Administrador / Dueño	Como administrador, quiero registrar y gestionar las cuentas de los nutriólogos, entrenadores y usuarios para controlar el acceso al sistema.	- Crear, editar, activar, desactivar y eliminar cuentas.- Asignación obligatoria de rol válido (nutriólogo, entrenador, usuario).- Validación de campos obligatorios antes de guardar.- Notificación al usuario al ser registrado, modificado o eliminado.	Alta
HU-02	Administrador / Dueño	Como administrador, quiero visualizar estadísticas globales del gimnasio (usuarios activos, planes en curso, progreso promedio) para evaluar el rendimiento general.	- Panel muestra estadísticas actualizadas en tiempo real.- Filtros por rango de fechas aplicables a todos los indicadores.- Reportes exportables a PDF o Excel.- Datos actualizados automáticamente sin recarga completa.	Media

HU-03	Administrador / Dueño	Como administrador, quiero supervisar las dietas aprobadas por los nutriólogos para garantizar la calidad y seguridad alimentaria.	- Vista de listado con estados: pendiente, validado o rechazado.- Registro de fecha, hora y responsable de validación.- Notificación o alerta de dietas que permanezcan sin validar por más de un tiempo definido.	Alta
HU-04	Nutriólogo	Como nutriólogo, quiero validar los perfiles nutricionales en base a los registros corporales.	- Formulario antropométrico funcional (peso, talla, etc.).- Cálculo automático de IMC y TMB.- Validación de datos ingresados.- Registro exitoso en la base de datos.	Alta
HU-05	Nutriólogo	Como nutriólogo, quiero validar el objetivo físico con el plan nutricional adecuado.	- Catálogo de objetivos físicos disponible.- Asociación correcta de objetivo a usuario.- Verificación de coherencia entre objetivo, datos corporales y plan sugerido.	Alta
HU-06	Nutriólogo	Como nutriólogo, quiero gestionar las preferencias y restricciones alimenticias (vegano, alergias, intolerancias) para las validaciones dietéticas.	- Selección múltiple funcional (vegano, alergias, intolerancias, etc.).- Almacenamiento correcto en tabla relacional usuarios_preferencias.- Validación de selección antes de guardar.	Alta

HU-07	Nutriólogo	Como nutriólogo, quiero validar los cálculos automáticos de las calorías y macronutrientes necesarios para el usuario.	- Implementación correcta de la fórmula Harris-Benedict.- Cálculo automático de macronutrientes según objetivo.- Validación de consistencia entre cálculos y datos del usuario.	Alta
HU-08	Nutriólogo	Como nutriólogo, quiero generar planes nutricionales personalizados que se adapten a las características y objetivos del usuario.	- Módulo generador de dietas funcional.- Base de datos de alimentos organizada por grupos.- Generación de menús ajustados a calorías calculadas.- Validación del nutriólogo para distintos objetivos.	Alta
HU-09	Nutriólogo	Como nutriólogo, quiero validar las opciones de sustitución de alimentos para dar flexibilidad al usuario.	- Sistema permite alternativas de sustitución para cada alimento.- Sugerencias generadas con equivalencias calóricas y nutricionales.- Validación del nutriólogo antes de habilitar los intercambios.	Media
HU-10	Nutriólogo	Como nutriólogo, quiero validar los resultados y progresos.	- Acceso al historial de progresos del usuario.- Validación de consistencia	Alta



			entre progreso y calorías ingeridas.- Registro de evaluación del nutriólogo.	
HU-11	Entrenador	Como entrenador, quiero visualizar las medidas corporales (peso, cintura, brazos, etc.) del deportista para llevar control del progreso.	- Formulario para registrar medidas corporales.- Guardado de datos con histórico disponible.- Validación y registro de cambios realizados.	Alta
HU-12	Entrenador	Como entrenador, quiero visualizar gráficos de evolución corporal del deportista.	- Integración de gráficos dinámicos.- Visualización temporal de medidas registradas.- Interfaz responsive y legible en móvil y desktop.	Media
HU-13	Entrenador / Nutriólogo	Como entrenador, quiero que el sistema sugiera ajustes en el plan de dieta para mejorar el progreso del usuario.	- Sugerencias basadas en calorías requeridas vs. calorías gastadas.- Validación según información nutricional de cada alimento.- Ajustes coherentes con el objetivo asignado.	Alta
HU-14	Usuario	Como usuario, quiero registrarme e ingresar mis datos personales en el sistema.	- Pantalla de registro funcional.- Validación de datos personales antes de guardar.- Inicio y cierre de sesión	Alta

			operativos.- Perfil almacenado correctamente.	
HU-15	Usuario	Como usuario, quiero seleccionar mis preferencias y objetivos para un progreso más personalizado.	- Selección de objetivos desde catálogo disponible.- Selección de preferencias alimentarias.- Validación previa al guardado.- Visualización de preferencias y objetivos guardados.	Alta
HU-16	Usuario	Como usuario, quiero validar las recomendaciones dietéticas para comparar la ingesta calórica.	- Registro diario de alimentos consumidos.- Comparación automática entre calorías consumidas y recomendadas.- Alertas por exceso o déficit calórico.	Alta
HU-17	Usuario	Como usuario, quiero recibir recomendaciones adaptadas a mis objetivos para un progreso más personalizado.	- Consulta del objetivo del usuario.- Diferenciación de cálculos según meta (subir, bajar o mantener peso).- Validación de métricas calóricas.- Visualización clara de resultados y recomendaciones.	Media
HU-18	Usuario	Como usuario, quiero visualizar mis avances físicos mediante reportes y gráficas.	- Registro histórico de peso y medidas.- Gráfica comparativa del progreso.- Cards informativas con cambios físicos.- Visualización de	Alta

			progreso en interfaces responsive.	
HU-19	Usuario	Como usuario, quiero que se validen las recomendaciones dietéticas por un experto para la garantía nutricional.	- Vista de dietas generadas por usuario.- Validación manual por un nutriólogo.- Registro de aprobación o rechazo.- Visualización de dietas validadas.	Media
HU-20	Administrador / Dueño	Como administrador, quiero poder realizar copias de seguridad y restaurar la base de datos del sistema para garantizar la seguridad de la información.	- Generación de backup manual o programado.- Archivo exportado en formato seguro.- Restauración correcta verificada mediante prueba.- Confirmación visual de éxito o error.	Media



IV.1.2 Sprint backlog

Sprint Backlog						
1	Épica 1	4	9	16	25/09 – 09/10	Base del sistema y roles
2	Épica 2	3	9	13	10/10 – 24/10	Validación del perfil nutricional
3	Épica 2	4	12	24	25/10 – 07/11	Motor de generación de dietas
4	Épica 3	3	9	13	25/10 – 07/11	Seguimiento corporal y ajustes
5	Épica 4	6	18	24	08/11 – 15/11	Experiencia de usuario y entrega final



IV.2 Prototipo

IV.2.1 Arquitectura



Figura 1: Arquitectura

Fuente : Propia

IV.2.2 Wireframe

Figura 2: Prototipo interfaces

Fuente : Propia

IV.3 Descubrimientos

IV.3.1 PMV 1 (HU1 - HU2 - HU3 - HU20)

Es importante comprender que el registro de los usuarios que laboran en el centro del gimnasio sean registrados por el administrador para que se valide los accesos a personal autorizado que tengan los accesos a la información pública que los usuarios registrados brindan datos para generar las dietas. Por ello, es importante incorporar funcionalidades que aseguren y garanticen que los usuarios que tengan acceso al servicio no sean malintencionados y perjudiquen la eficiencia del mismo.

Además, el sistema debe permitir que el administrador visualice a todos los usuarios que usan el mismo. Incluidos trabajadores de los roles de entrenador y los nutriólogos. Donde se descubre que diferenciar las acciones y visualizaciones de cada usuario en función a su rol establece un orden y jerarquiza los mismos.

También, el sistema debe comprender y validar la muestra de información dietética en función de cada usuario y su información nutricional. Donde se debe incorporar el gasto energético total en función de la ingesta calórica recomendada por la dieta generada.

También, el sistema debe permitir al administrador brindar una copia de seguridad manual que garantice una copia periódica y manual de todo el sistema. De esta manera se ayuda al cuidado de la información de todo el sistema disponiendo de una ruta local que guarde dicha información.

IV.3.2 PMV 2 (HU4 - HU10)

Como nutriólogo es importante definir las actividades clave para garantizar que tanto las dietas generadas y la información nutricional de cada una de ellas sea verificada por un experto garantiza que los resultados sean favorables para los usuarios del gimnasio quienes pueden experimentar que seguir con estas dietas mejora la calidad nutricional de los mismos, y que se respeta sus preferencias alimenticias. Es por ello que el sistema debe poder recibir y registrar las valoraciones dietéticas que realiza el nutriólogo con el plan tanto de objetivos como de preferencias en función de los resultados obtenidos.

Además, el sistema debe ser capaz de calcular automáticamente los estados morfológicos de cada usuario, generar planes dietéticos adaptados a estos estados, a su vez estos deben ser revisados y validados por un experto (nutriólogo) quien dispone de la tabla de alimentos y sus registros nutricionales para así brindar alternativas alimenticias adecuadas a la variedad de gustos y preferencias de los usuarios. Es por ello que se incorporan funciones matemáticas que aseguren los cálculos corporales, además de la generación de prompts personalizados en función de las características de cada usuario y de los alimentos establecidos por el nutriólogo. Todo con el fin de su validación y su registro.

IV.3.3 PMV 3 (HU11 - HU12 - HU13)

Para el usuario es importante registrar cada medición corporal en el sistema para establecer un estado inicial y así obtener un progreso de acuerdo a ello, además que este progreso debe mostrarse de manera tal que se entienda el avance y como se puede avanzar de una mejor manera, siendo que establecer un cambio dinámico a las dietas que cada usuario tiene es importante para garantizar un nivel alto de combinaciones de alimentos. De esta manera, al usuario se le proporciona información atractiva acerca de su progreso, el cual es registrado de manera que solo el mismo individuo puede proporcionarse los datos que desea ver y los planes nutricionales que desea obtener.

IV.3.4 PMV 4 (HU14 - HU19)

Para el usuario es importante realizar un registro e inicio de sesión que garantice que la integridad de su data está protegida por los accesos que el registro en su cuenta personal, de esta manera asegurar que tanto la selección de sus objetivos y preferencias sean únicas en el sistema, para que este pueda visualizar el GE requerido en función a la actividad que realiza. Por ende es necesario que las dietas sean validadas por un experto siempre que estas estén asignadas a un usuario del sistema, para así el usuario pueda ver un progreso más completo y que sobre todo este revisado por un experto. Por ello el sistema debe mostrar un dashboard que contenga la información precisa previo registro verificado del usuario en su cuenta. Esta información comprende aspectos básicos de selección de objetivos o de las

preferencias del usuario, con el fin de que estos registros puedan ofrecer un resultado más personalizado. Siendo que estos productos terminan siendo seleccionados por un usuario que se asigne a estas dietas y las mismas son validadas por un experto nutriólogo.

V. USO DE HERRAMIENTAS MODERNAS

V.1 Framework: Laravel

Laravel es un entorno de desarrollo web full stack usado para la creación de aplicaciones que usan las librerías de composer PHP. Laravel ofrece varias herramientas para renderizar el frontend mediante plantillas Blade, asimismo se puede usar Laravel para proporcionar autenticación y almacenamiento /recuperación de datos para la aplicación, incluyendo los servicios de correos electrónicos, notificaciones y más.

Laravel interactúa con distintas bases de datos a través de controladores. Durante la ejecución de este entorno de desarrollo se puede migrar la estructura de las tablas de la base de datos de la aplicación. [25]



```
NutriGym > .env
1 APP_NAME=Laravel
2 APP_ENV=local
3 APP_KEY=base64:9Gw0yIL3hVAbPZaVPMcexyjjPbALskWOLZT0v75I0KE=
4 APP_DEBUG=true
5 APP_URL=http://127.0.0.1:8000
6
```

Figura 3 : Uso de laravel

Fuente propia

V.2 Lenguaje: PHP

PHP es el acrónimo recursivo de Hypertext Preprocessor, especialmente creado para el desarrollo de aplicaciones. Puede ser integrado fácilmente al HTML. Es un código que se ejecuta en el servidor. Ofrece funcionalidades avanzadas para el desarrollo de aplicaciones compatibles con la mayoría de sistemas operativos.

Además PHP soporta enormemente bases de datos utilizando extensiones específicas o utilizando clases de abstracción como programación orientada a objetos, para la conexión de cualquier base de datos. [26]

```
1 <?php
2
3 namespace App\Http\Controllers;
4
5 use Illuminate\Http\Request;
6 use Illuminate\Support\Facades\DB;
7
8
9 class AlimentosController extends Controller
10 {
11
12     // En tu controller
13     public function index()
14     {
15         $alimentos = DB::table('alimentos')
16             ->select('*')
17             ->orderBy('created_at','desc')
18             ->get();
19
20         return view('nutriologo.alimentos', compact('alimentos'));
21     }
22 }
```

Figura 4: Uso de PHP

Fuente: Propia

V.3 Base de datos MySQL

phpMyAdmin es una herramienta de software libre escrita en PHP, diseñada para gestionar la administración de MySQL en la web. Además admite una diversa gama de operaciones en MySQL y MariaDB, entre ellas se encuentran las más frecuentes en su gestión para tener la posibilidad de ejecutar cualquier sentencia directamente desde SQL.

Ofrece una interfaz web intuitiva y compatibilidad con la mayoría de funciones MySQL.[27]



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a MySQL database named 'nutrigym'. The left sidebar displays the database structure with the following schema:

- Nueva
- information_schema
- mysql
- nutrigym
 - Nueva
 - alimentos
 - asignacion_menus
 - asignacion_objetivo
 - asignacion_preferencia
 - cache
 - cache_locks
 - failed_jobs
 - jobs
 - job_batches
 - medidas
 - menus
 - menu_alimentos
 - migrations
 - objetivos
 - password_reset_tokens
 - preferencias
 - progreso
 - roles
 - sessions
 - users
 - usuarios

The main panel shows a list of tables in the 'nutrigym' database, each with actions for Examinar, Estructura, Buscar, Insertar, Vaciar, and Eliminar.

Tabla	Acción
alimentos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
asignacion_menus	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
asignacion_objetivo	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
asignacion_preferencia	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
cache	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
cache_locks	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
failed_jobs	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
jobs	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
job_batches	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
medidas	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
menus	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
menu_alimentos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
migrations	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
objetivos	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
password_reset_tokens	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
preferencias	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
progreso	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
roles	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
sessions	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
users	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar
usuarios	Examinar Estructura Buscar Insertar Vaciar Eliminar

Figura 5 : Uso de phpMyAdmin con MySQL

Fuente propia

V.4 Inteligencia artificial: GEMINI

Gemini es una interfaz para un LLM multimodal (que gestiona texto, audio, imágenes y más). Gemini se basa en la investigación de vanguardia de Google en LLM. Gemini es una herramienta de IA versátil que puede resumir documentos con síntesis útiles y tareas de codificación como la más popular. [28]



Figura 6 : Uso de Gemini

Fuente Propia

V.5 Servidor: Apache http

El servidor web de HTTP Apache (“httpd”) es el más popular desde 1996. Es de código abierto para plataformas de Microsoft Windows, macOS y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual según la normativa RFC 2616. [29]

Modules		Service	Module	PID(s)	Port(s)	Actions		
<input type="checkbox"/>	Apache			8764 10776	80, 443	Stop	Admin	Config Logs

Figura 7: Uso de Apache

Fuente propia

V.6 XAMPP

Xampp es el entorno más popular de desarrollo con PHP, siendo una distribución de Apache que contiene bases de datos con MariaDB, PHP y Perl. Su función principal es simular un servidor web localmente que facilita el trabajo a los programadores web con herramientas esenciales para integrar todos los servicios mencionados. [30]

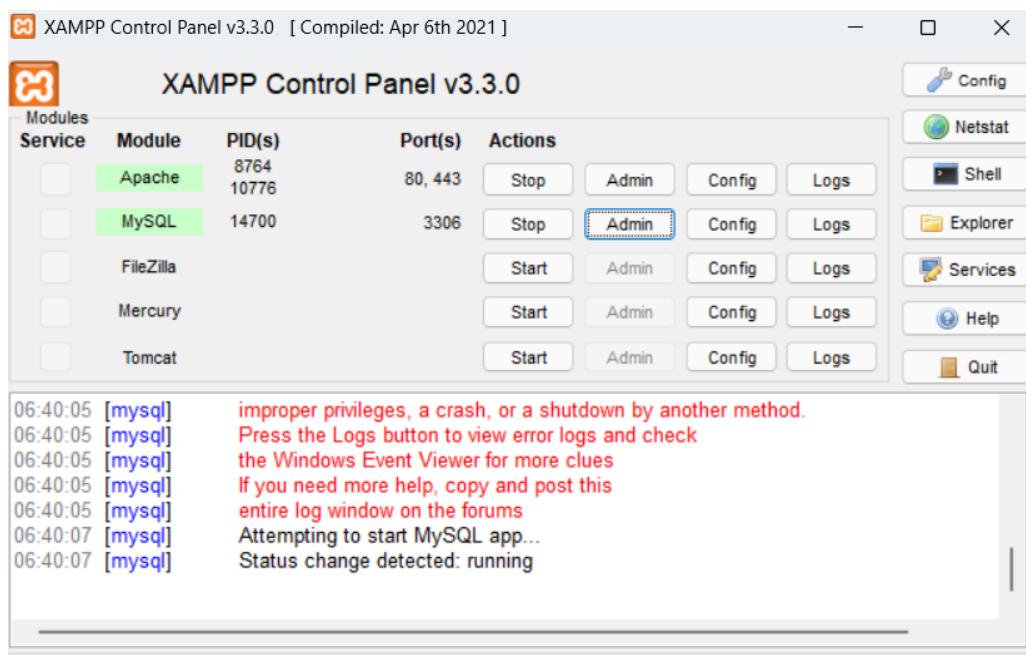


Figura 8: Uso de XAMPP como servidor

Fuente propia

V.7 Gestión de versiones: GIT

GIT es un sistema de control de versiones distribuido, gratuito y de código abierto, diseñado para gestionar todo, desde proyectos pequeños hasta muy grandes con velocidad y eficiencia.[31]

```

Hp@DESKTOP-90S05V6 MINGW64 ~/Desktop/Cursos/Cursos_2025/2025-02/Proyecto - 2/CAR
PETAS/TALLER_DE_PROYECTOS_2 (main)
$ git log
commit 2236922e9dfb0fa1b9de2691a410ab77e177a1e9 (HEAD -> main, origin/main, origin/HEAD)
Author: McFurion <mirandabenja.q@gmail.com>
Date:   Wed Nov 26 07:15:33 2025 -0500

    Epica 4 100%

commit 4e775114970c5965b668465dfab386b4cf9600b1
Author: JohnVillagarcia <165951242+JohnVillagarcia@users.noreply.github.com>
Date:   Wed Nov 19 16:48:02 2025 -0500

    Add files via upload

commit 0cc76889454b1d405292fa546de0d85598e0992e
Author: JohnVillagarcia <165951242+JohnVillagarcia@users.noreply.github.com>
Date:   Wed Nov 19 16:17:28 2025 -0500

    Add files via upload

commit d0422cc06c56dd0f58562745e0815e400683bc85

```

Figura 9: Uso de GIT

Fuente propia

V.8 Framework Front-End: Tailwind

Tailwind es un moderno framework CSS repleto de clases que se componen para crear cualquier diseño. Con Tailwind se elimina todo el CSS no utilizado, lo que significa que el paquete final del CSS es reducido lo más posible. Con Tailwind la mayoría de proyectos envían menos de 10kB de CSS al cliente. Usa componentes UI totalmente responsive, diseñados para los desarrolladores, con cientos de ejemplos para elegir garantizando un punto de partida. [32]

```

NutriGym > resources > views > nutriologo > 🗂 alimento.blade.php > ...
1  @extends('layouts.app')
2
3  @section('content')
4
5  <!-- Registro de alimentos -->
6  <div class="w-full md:w-full px-3 mb-6">
7  |   <label class="block uppercase tracking-wide text-gray-700 text-sm font-bold mb-2" htmlFor="category_name">
8  |       Buscar cliente
9  |   </label>
10 |   <input
11 |       class="input-neu w-full"
12 |       type="text"
13 |       name="name"
14 |       placeholder="Nombre del del alimento"
15 |       required
16 |   />
17 |   </div>
18 <!-- Boton de agregar alimento -->

```

Figura 10: Uso de Tailwind

Fuente propia

VI. Diseño de Ingeniería

VI.1 Listado de Requerimientos funcionales

Tabla 2: Cuadro de PMV

PMV	Meta	Valor Entregado	RF /NRF	Requerimiento / Funcionalidad	Requerimiento No Funcional	Hito
PMV 1	Garantizar el control del acceso al sistema	Asegura que solo personal autorizado acceda a información sensible	RF	RF10 – Administración del sistema: gestionar usuarios, auditar registros, validar roles	Seguridad de autenticación, integridad de datos	Módulo de gestión administrativa
PMV 1	Diferenciar accesos y roles	Permite orden y jerarquía en acciones y vistas	RF	RF01 – Registro y actualización de perfil (para roles internos)	Manejo seguro de roles RBAC	Implementación de roles y permisos
PMV 1	Mostrar información dietética por usuario	Brinda vista clara para decisiones nutricionales	RF	RF03 – Generación de recomendaciones (vista del GET e ingesta calórica)	Consistencia en el cálculo del GET	Módulo de visualización nutricional
PMV 1	Respaldar la base de datos del sistema	Garantiza continuidad y seguridad de la información	RNF	Copias de seguridad manuales y periódicas	Disponibilidad, respaldo local	Sistema de Backup implementado



PMV 2	Registrar evaluaciones del nutriólogo	Validar resultados dietéticos por un experto	RF	RF09 – Supervisión profesional	Trazabilidad y auditoría	Implementación del panel profesional
PMV 2	Calcular estados morfológicos	Garantiza precisión de GET y dietas	RF	RF05 – Visualización de progreso físico	Exactitud matemática en cálculos antropométricos	Implementación de ecuaciones TMB/GET
PMV 2	Generar dietas adaptadas a estados morfológicos	Permite recomendaciones precisas y personalizadas	RF	RF03 – Generación de recomendaciones personalizadas	Optimización de prompts y rendimiento	Motor de IA nutricional
PMV 2	Registrar tabla de alimentos y preferencias	Asegura que las dietas respeten gustos y restricciones	RF	RF02 – Configuración de preferencias alimenticias	Validación de restricciones alimentarias	Gestión avanzada de catálogo nutricional
PMV 3	Registrar mediciones corporales	Permite determinar estado inicial y evolución	RF	RF01 – Registro/actualización perfil (antropometría extendida)	Persistencia de datos y exactitud	Registro corporal activo
PMV 3	Mostrar progreso de forma clara	Facilita comprensión del avance del atleta	RF	RF05 – Visualización del progreso físico	UX clara, gráficos legibles, rendimiento	Dashboard de progreso
PMV 3	Actualizar dieta según progreso	Mantiene variedad y progreso continuo	RF	RF03 – Generación de recomendaciones	Coherencia entre mediciones y sugerencias	Motor de actualización dinámica



PMV 3	Privacidad de medidas	Solo el usuario controla su información corporal	RNF	Confidencialidad y protección de datos	Seguridad/Privacidad	Gestión privada de perfil corporal
PMV 4	Garantizar registro / inicio de sesión seguro	Protege la privacidad del usuario	RF	RF01 – Registro y perfil	Seguridad, autenticación, hashing	Login y registro operativo
PMV 4	Seleccionar objetivos y preferencias	Personaliza la experiencia del usuario	RF	RF02 – Configurar preferencias alimenticias	UX simple, accesibilidad	Flujo de objetivos y preferencias
PMV 4	Mostrar GET y estado nutricional	Permite comprender las necesidades calóricas	RF	RF05 – Visualización del progreso físico	Exactitud y claridad en datos	Panel de indicadores nutricionales
PMV 4	Validación profesional de las dietas	Aumenta la seguridad y confiabilidad de las recomendaciones	RF	RF09 – Supervisión profesional	Consistencia entre usuario y experto	Flujo de validación nutricional
PMV 4	Presentar dashboard limpio y funcional	Facilita la navegación del sistema	RNF	Rendimiento, accesibilidad, diseño responsive	Dashboard general del sistema final	

VI.2 Diseño de base de datos

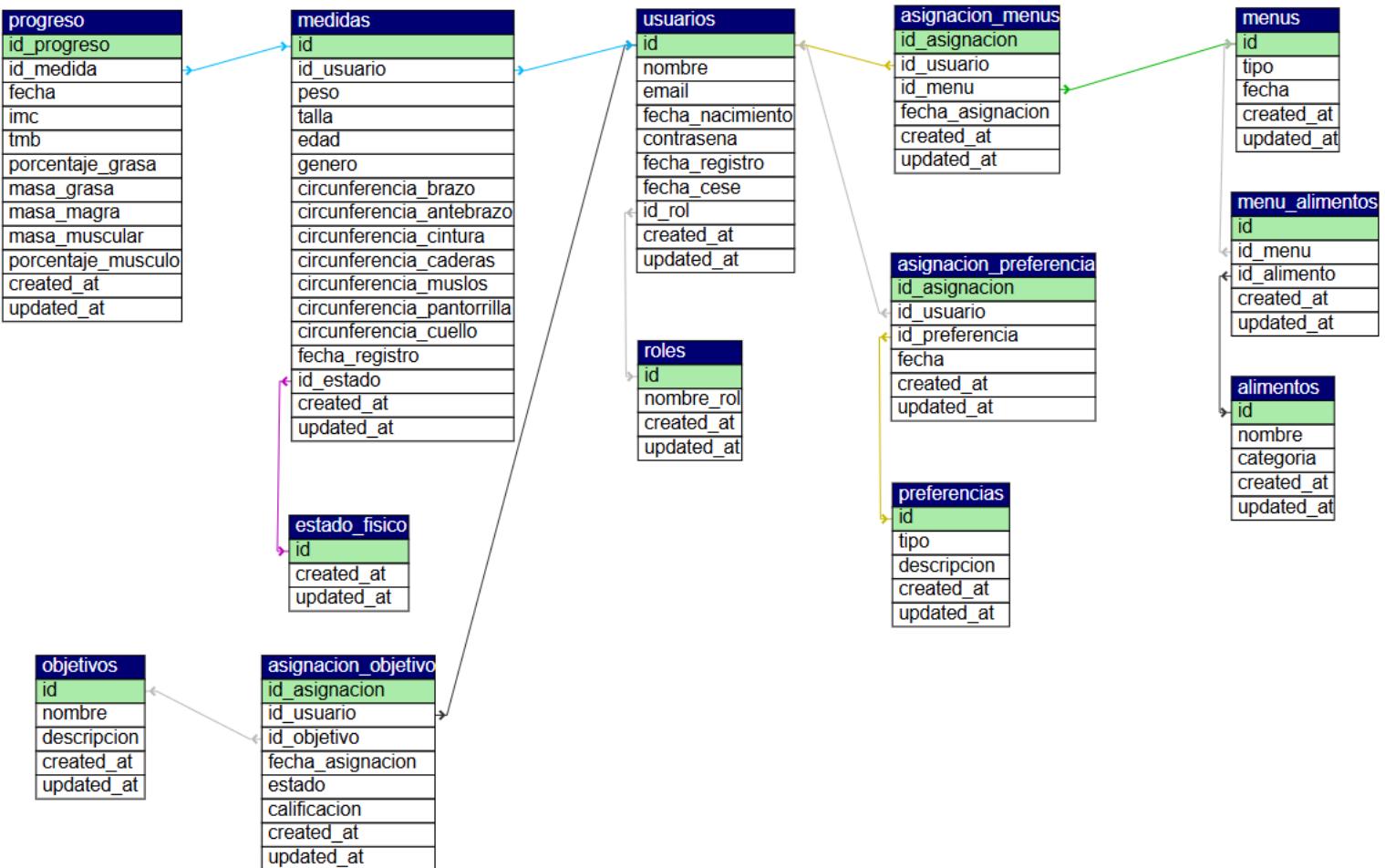


Figura 11: Base de datos

Fuente Propia

Entidades

Gestión de usuarios y roles

- **usuarios**

Registra a los usuarios del sistema (deportistas, nutriólogos, entrenadores, administrador), con sus datos personales y rol lógico.

- **roles**

Catálogo de tipos de rol lógico (Admin, Nutriólogo, Entrenador, Usuario, etc.)

Objetivos, preferencias y asignaciones

- **objetivos**

Catálogo de objetivos nutricionales/deportivos (bajar de peso, ganar masa muscular, mantener, etc.).

- **preferencias**

Catálogo de preferencias y alergias (tipo de dieta, restricciones).

- **asignacion_objetivo**

Asigna un objetivo específico a un usuario, con estado (activo, completado, pendiente) y fecha.

- **asignacion_preferencia**

Relación entre usuarios y sus preferencias/alergias.

Medidas antropométricas y progreso

- **medidas**

Registra las mediciones antropométricas de un usuario (peso, talla, circunferencias, etc.) en una fecha.

- **progreso**

Registra indicadores derivados de una medida (IMC, TMB, % grasa, masa magra, etc.) y el progreso global.

Planes alimenticios y alimentos

- **alimentos**

Catálogo nutricional: macros, calorías y micronutrientes por 100g (u otra unidad).

- **menus**

Define menús por tipo (desayuno, almuerzo, cena, otro) y fecha.

- **asignación menús**

Asigna menús/calorías diarias a un usuario para una fecha y tipo (desayuno/almuerzo/cena).

- **menu_alimentos**

Relación entre una asignación de menú y los alimentos concretos que lo componen.

Relaciones

Usuarios y roles

- **roles (1) —— (N) usuarios**
 - ◆ usuarios.id_rol → roles.id

Usuarios, objetivos y preferencias

- **usuarios (1) —— (N) asignacion_objetivo**
 - ◆ asignacion_objetivo.id_usuario → usuarios.id
- **objetivos (1) —— (N) asignacion_objetivo**
 - ◆ asignacion_objetivo.id_objetivo → objetivos.id
- **usuarios (1) —— (N) asignacion_preferencia**
 - ◆ asignacion_preferencia.id_usuario → usuarios.id
- **preferencias (1) —— (N) asignacion_preferencia**
 - ◆ asignacion_preferencia.id_preferencia → preferencias.id

Medidas y progreso

- **usuarios (1) —— (N) medidas**
 - medidas.id_usuario → usuarios.id
- **medidas (1) —— (N) progreso**
 - progreso.id_medida → medidas.id

Menús y alimentos

- **usuarios (1) —— (N) asignacion_menus**
 - asignacion_menus.id_usuario → usuarios.id
- **asignacion_menus (1) —— (N) menu_alimentos**
 - menu_alimentos.asignacion_menu_id → asignacion_menus.id
- **alimentos (1) —— (N) menu_alimentos**
 - menu_alimentos.id_alimento → alimentos.id

Diccionario de datos
Tabla 3. Tabla usuarios
Fuente propia

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador único del usuario.
nombre	varchar(100)	Nombre completo del usuario.
email	varchar(255), UNIQUE	Correo electrónico del usuario.
fecha_nacimiento	date	Fecha de nacimiento.
contrasena	varchar(255)	Contraseña encriptada.
fecha_registro	timestamp	Fecha/hora de registro en el sistema.
fecha_ceste	timestamp NULL	Fecha en que el usuario deja de usar el sistema (si aplica).
id_rol	bigint UNSIGNED	FK al rol asignado (roles.id).
created_at	timestamp NULL	Marca de tiempo de creación (Laravel).
updated_at	timestamp NULL	Marca de tiempo de última actualización.

Tabla 4: Tabla roles
Fuente propia

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador único del rol.
nombre_rol	varchar(100)	Nombre del rol (Admin, Nutriólogo...).
created_at	timestamp NULL	Creación del registro.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.



Tabla 5: Tabla objetivos

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador del objetivo.
nombre	varchar(100)	Nombre del objetivo (ej. "Perder peso").
descripcion	text NULL	Descripción más detallada.
created_at	timestamp NULL	Creación del registro.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 6: Tabla preferencias

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador de la preferencia.
tipo	enum('dieta', 'alergia')	Tipo de preferencia (tipo de dieta o alergia).
descripcion	varchar(255)	Descripción de la preferencia o alergia.
created_at	timestamp NULL	Creación del registro.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 7: Asignación objetivo

Campo	Tipo	Descripción
id_asignacion	bigint UNSIGNED PK	Identificador de la asignación de objetivo.
id_usuario	bigint UNSIGNED FK → usuarios.id	Usuario al que se le asigna el objetivo.
id_objetivo	bigint UNSIGNED FK → objetivos.id	Objetivo asignado.
fecha_asignacion	date	Fecha en la que se asigna el objetivo.
estado	enum('activo','completado','pendiente')	Estado actual del objetivo.
calificacion	varchar(255) NULL	Comentario o evaluación del cumplimiento.
created_at	timestamp NULL	Creación del registro.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 8: Asignación preferencia



Campo	Tipo	Descripción
id_asignacion	bigint UNSIGNED PK	Identificador de la asignación de preferencia.
id_usuario	bigint UNSIGNED FK → usuarios.id	Usuario al que pertenece la preferencia.
id_preferencia	bigint UNSIGNED FK → preferencias.id	Preferencia o alergia asociada.
fecha	date	Fecha de registro de la preferencia.
created_at	timestamp NULL	Creación.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 9: Tabla medidas

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador de la medición.
id_usuario	bigint UNSIGNED FK → usuarios.id	Usuario al que pertenece la medición.
peso	decimal(5,2)	Peso en kg.
talla	decimal(5,2)	Talla/altura en metros.
edad	int	Edad en años.
genero	enum('M','F')	Género biológico.
circunferencia_brazo	decimal(5,2) NULL	Medida en cm (opcional).
circunferencia_antebrazo	decimal(5,2) NULL	Medida en cm.



circunferencia_cintura	decimal(5,2) NULL	Medida en cm.
circunferencia_caderas	decimal(5,2) NULL	Medida en cm.
circunferencia_muslos	decimal(5,2) NULL	Medida en cm.
circunferencia_pantorrilla	decimal(5,2) NULL	Medida en cm.
circunferencia_cuello	decimal(5,2) NULL	Medida en cm.
fecha_registro	timestamp	Fecha de registro de las medidas.
estado_fisico	int	Índice o categoría de estado físico.
created_at	timestamp NULL	Creación.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 10: Tabla progreso

Campo	Tipo	Descripción
id_progreso	bigint UNSIGNED PK	Identificador del registro de progreso.
id_medida	bigint UNSIGNED FK → medidas.id	Medición base asociada.
fecha	date	Fecha del cálculo/seguimiento.
imc	decimal(5,2) NULL	Índice de masa corporal.
tmb	decimal(7,2) NULL	Tasa metabólica basal calculada.
porcentaje_grasa	decimal(5,2) NULL	Porcentaje de grasa corporal.



masa_grasa	decimal(5,2) NULL	Masa grasa en kg.
masa_magra	decimal(5,2) NULL	Masa magra en kg.
masa_muscular	decimal(5,2) NULL	Masa muscular en kg.
porcentaje_musculo	decimal(5,2) NULL	Porcentaje de masa muscular.
progreso	int	Indicador numérico de avance (por ejemplo, % objetivo).
created_at	timestamp NULL	Creación.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 11: Tabla alimentos

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador del alimento.
nombre	varchar(100)	Nombre del alimento.
categoria	enum('fruta','verdura','carne','cereal','lacteo','otro')	Categoría general.
proteina	decimal(8,2)	g de proteína por 100 g.
carbohidratos	decimal(8,2)	g de carbohidratos por 100 g.
grasas	decimal(8,2)	g de grasa por 100 g.
fibra	decimal(8,2)	g de fibra por 100 g.
azucar	decimal(8,2)	g de azúcar por 100 g.



calorias	decimal(8,2)	kcal por 100 g.
sodio	decimal(8,2)	mg de sodio por 100 g.
potasio	decimal(8,2)	mg de potasio por 100 g.
calcio	decimal(8,2)	mg de calcio por 100 g.
hierro	decimal(8,2)	mg de hierro por 100 g.
unidad_medida	varchar(255)	Unidad base (g, ml, unidad).
tamano_porcion	decimal(8,2)	Tamaño estándar de porción.
created_at	timestamp NULL	Creación.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 12: Tabla menús

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador del menú.
tipo	enum('desayuno','almuerzo','cena','otro')	Tipo de comida.
fecha	date	Fecha para la que aplica el menú.
created_at	timestamp NULL	Creación.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 13: Tabla asignación menús

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador de la asignación de menú.
id_usuario	bigint UNSIGNED FK → usuarios.id	Usuario al que se le asigna el menú/calorías.
calorias	int	Calorías asignadas para ese tiempo de comida.
tipo	enum('desayuno','almuerzo','cena','otro')	Tipo de comida.
fecha_asignacion	date	Fecha de asignación.
validado	tinyint(1)	0 = no validado, 1 = validado por experto.
created_at	timestamp NULL	Creación.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.

Tabla 14: Tabla menú - alimentos

Campo	Tipo	Descripción
id	bigint UNSIGNED PK	Identificador del registro.
asignacion_menu_id	bigint UNSIGNED FK → <i>asignacion_menus.id</i>	Asignación de menú a la que pertenece.
id_alimento	bigint UNSIGNED FK → <i>alimentos.id</i>	Alimento incluido en el menú.
created_at	timestamp NULL	Creación.
updated_at	timestamp NULL	Última actualización.



VI.3 Arquitectura de la solución planteada

Arquitectura de Solución: Sistema Inteligente NutriGym

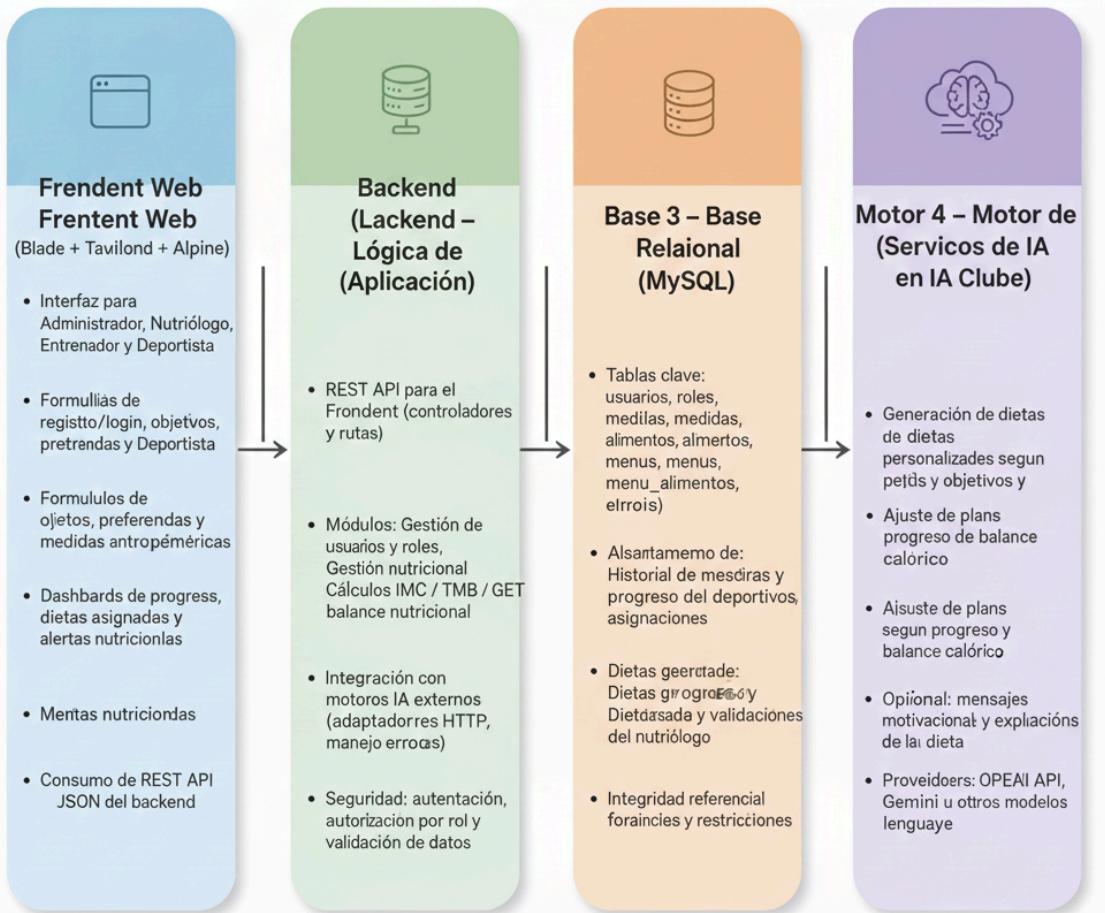


Figura 12: Arquitectura de solución ejecutada.

Fuente Propia



VI.4 Código de la aplicación por capas (enlace github)

Repositorio en Github : https://github.com/fernand2602/TALLER_DE_PROYECTOS_2

Código por capas

Modelo

The screenshot shows a code editor with the following structure:

- Project: UNTITLED (WORKSPACE)
 - NutriGym
 - .github
 - app
 - Console\Commands
 - Http
 - Controllers
 - Requests
 - Models
 - Alimento.php
 - AsignacionMenu.php
 - AsignacionPreferencia.php
 - Estado.php
 - Medida.php
 - MenuAlimento.php
 - Objetivo.php
 - Preferencia.php
 - Progreso.php
 - Rol.php
 - User.php
 - Usuario.php
 - Providers

Code content of Alimento.php:

```
1 <?php
2
3 namespace App\Models;
4
5 use Illuminate\Database\Eloquent\Factories\HasFactory;
6 use Illuminate\Database\Eloquent\Model;
7
8 class Alimento extends Model
9 {
10     use HasFactory;
11
12     protected $table = 'alimentos';
13
14     protected $fillable = [
15         'nombre',
16         'categoria',
17         'proteina',
18         'carbohidratos',
19         'grasas',
20         'fibra',
21         'azucar',
22         'calorias',
23         'sodio',
24         'potasio',
```

Figura 13: Modelo

Fuente propia

Vista

The screenshot shows a code editor with the following structure:

- Project: UNTITLED (WORKSPACE)
 - NutriGym
 - resources
 - views
 - profile
 - ui_dashboard
 - usuario
 - dashboard.blade.php
 - welcome.blade.php
 - routes
 - C:\xampp\htdocs\TALLER_DE_PROYECTOS_2\NutriGym\routes

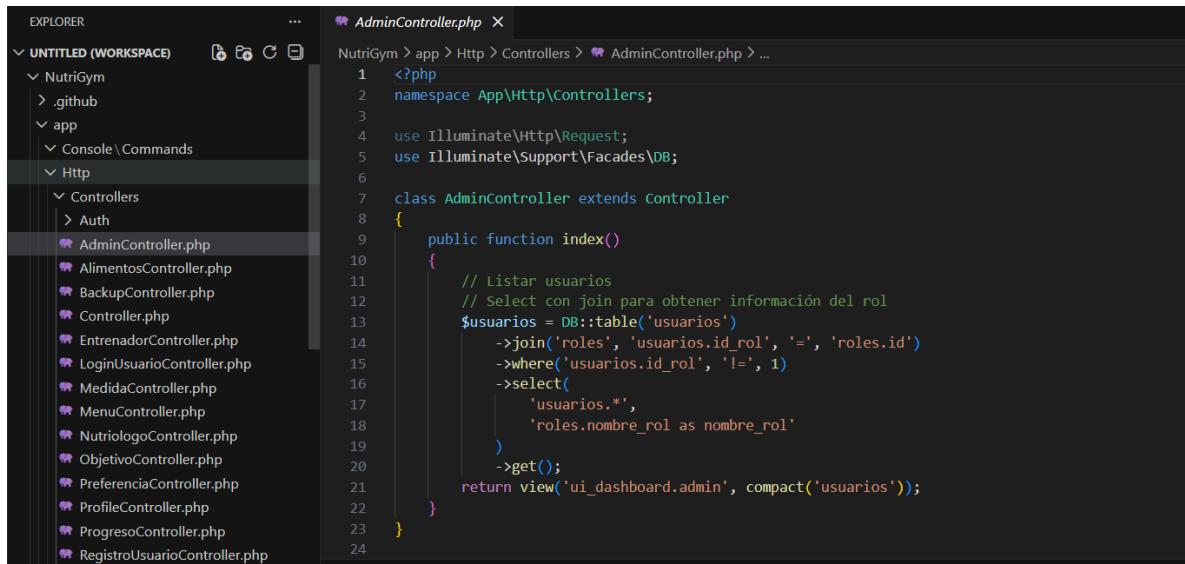
Code content of alimento.blade.php:

```
1 @extends('layouts.app')
2
3 @section('content')
4
5 <!-- Registro de alimentos -->
6 <div class="w-full md:w-full px-3 mb-6">
7     <label class="block uppercase tracking-wide text-gray-700 text-sm font-bold mb-2" htmlFor="category_name">
8         Buscar cliente
9     </label>
10    <input type="text" class="input-neu w-full" name="name" placeholder="Nombre del del alimento" required>
11
12    <!-- Boton de agregar alimento -->
13    <div class="w-full md:w-full px-3 mb-6">
14        <button onclick="abrirModalAlimento()" class="btn-neu w-full bg-blue-500 hover:bg-blue-700 text-white font-bold py-2 px-4 rounded">
15            Agregar Alimento
16        </button>
17    </div>
```

Figura 14: Vista

Fuente propia

Controlador



The screenshot shows a code editor interface with the following details:

- EXPLORER** panel on the left showing the project structure:
 - UNTITLED (WORKSPACE)
 - NutriGym
 - .github
 - app
 - Console\Commands
 - Http
 - Controllers
 - AdminController.php
 - AlimentosController.php
 - BackupController.php
 - Controller.php
 - EntrenadorController.php
 - LoginUsuarioController.php
 - MedidaController.php
 - MenuController.php
 - NutriologoController.php
 - ObjetivoController.php
 - PreferenciaController.php
 - ProfileController.php
 - ProgresoController.php
 - RegistroUsuarioController.php- AdminController.php** file open in the main editor area.
- Code content (lines 1-24):

```
<?php
namespace App\Http\Controllers;
use Illuminate\Http\Request;
use Illuminate\Support\Facades\DB;
class AdminController extends Controller
{
    public function index()
    {
        // Listar usuarios
        // Select con join para obtener información del rol
        $usuarios = DB::table('usuarios')
            ->join('roles', 'usuarios.id_rol', '=', 'roles.id')
            ->where('usuarios.id_rol', '!=', 1)
            ->select(
                'usuarios.*',
                'roles.nombre_rol as nombre_rol'
            )
            ->get();
        return view('ui_dashboard.admin', compact('usuarios'));
    }
}
```

Figura 15: Controlador

Fuente propia

VII. GESTIÓN DEL PROYECTO

VII.1 EDT

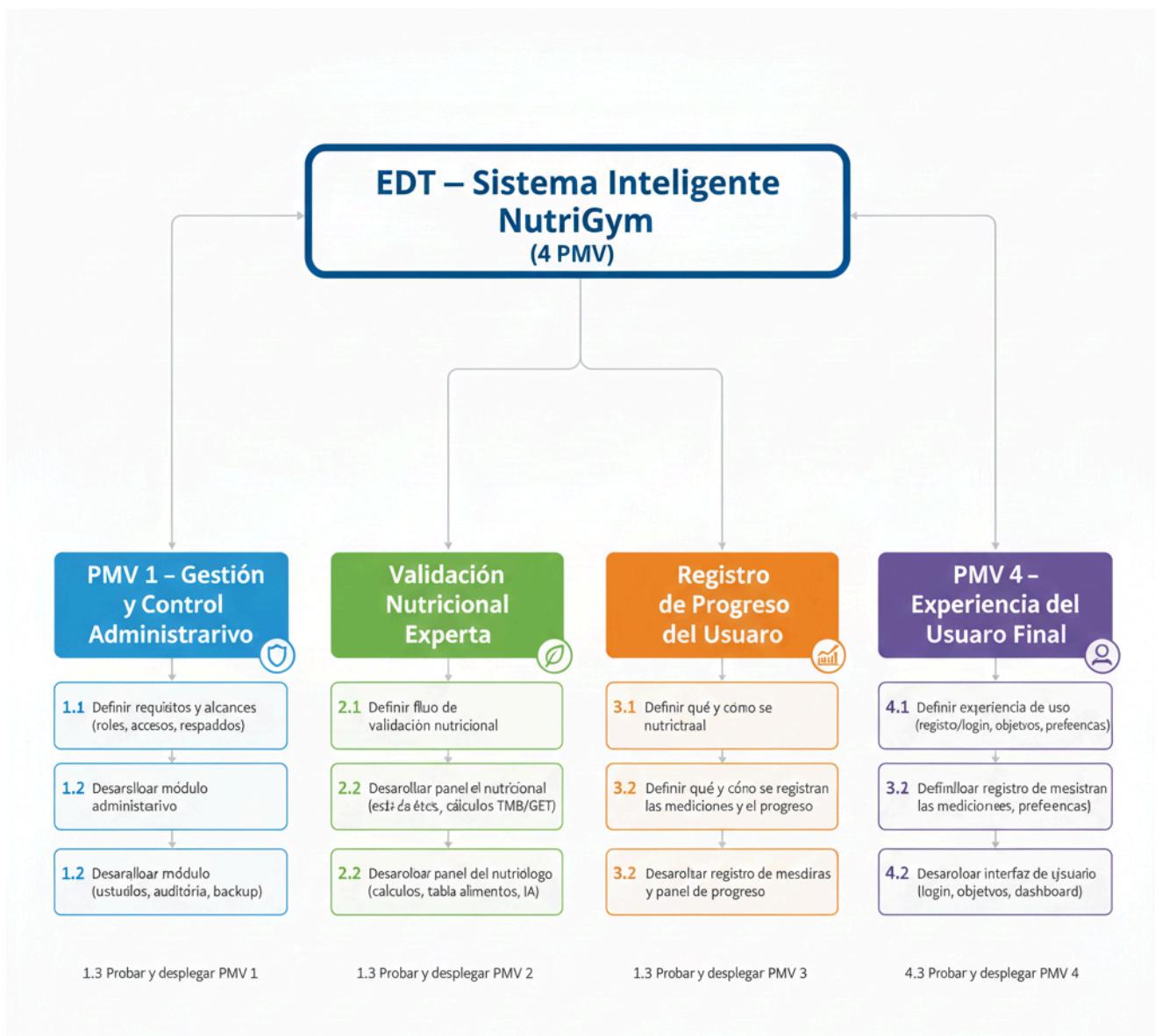


Figura 16: EDT

Fuente propia



VII.2 Diagrama de Gantt

Tabla 15: PMV1

HU	Historia	Inicio	Fin Estimado	Fin Real	Duración
HU-01	Registro y gestión de cuentas	23-Sep	25-Sep	4-Oct	10 días
HU-02	Estadísticas globales	25-Sep	29-Sep	9-Oct	14 días
HU-03	Gestión de usuarios	8-Sep	28-Setp	26-Oct	20 días
HU-20	Backups y restauración	1-Oct	9-Oct	26-Oct	26 días

Tabla 16: PMV2

HU	Historia	Inicio	Fin Estimado	Fin Real	Duración
HU-04	Validar perfiles nutricionales	10-Oct	15-Oct	15-Oct	6 días
HU-05	Validar objetivos por tipo de usuario	10-Oct	17-Oct	17-Oct	8 días
HU-06	Gestionar preferencias alimenticias	15-Oct	24-Oct	30-Oct	16 días
HU-07	Cálculos automáticos (TMB/GET)	25-Oct	31-Oct	31-Oct	7 días
HU-08	Generar planes personalizados	25-Oct	5-Nov	5-Nov	12 días
HU-09	Sustitución automática de alimentos	31-Oct	7-Nov	7-Nov	8 días
HU-10	Validar resultados y progresos	3-Nov	7-Nov	12-Nov	10 días



Tabla 17: PMV3

HU	Historia	Inicio	Fin Estimado	Fin Real	Duración
HU-11	Registrar medidas corporales	7-Nov	9-Nov	9-Nov	3 días
HU-12	Ver gráficos de evolución	9-Nov	11-Nov	11-Nov	3 días
HU-13	Sugerencias automáticas	11-Nov	13-Nov	18-Nov	8 días

Tabla 18: PMV4

HU	Historia	Inicio	Fin Estimado	Fin Real	Duración
HU-14	Registro de usuario	13-Nov	13-Nov	13-Nov	1 día
HU-15	Selección de preferencias	13-Nov	15-Nov	16-Nov	4 días
HU-16	Validar recomendaciones dietéticas	15-Nov	17-Nov	18-Nov	4 días
HU-17	Recibir recomendaciones adaptadas	17-Nov	18-Nov	22-Nov	6 días
HU-18	Visualizar avances y reportes	18-Nov	19-Nov	23-Nov	6 días
HU-19	Validación experta final	19-Nov	20-Nov	25-Nov	7 días

VII.3 Diagrama de Gantt(Ejecutado)

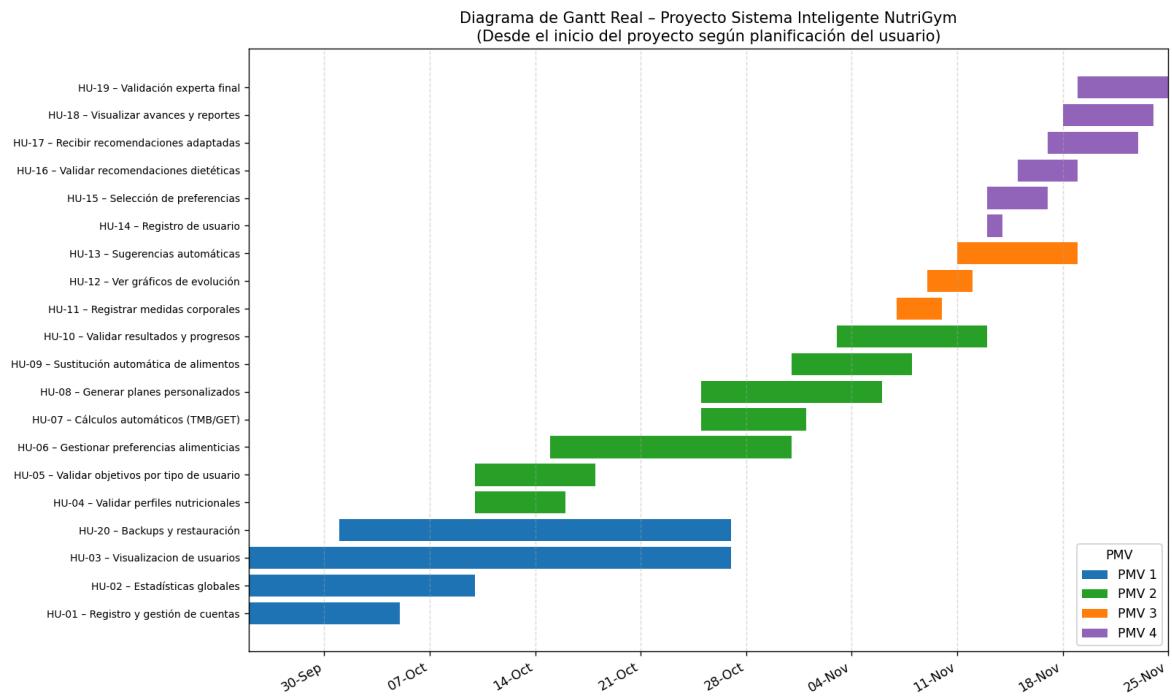


Figura 17 : Gantt Ejecutado

Fuente propia

VII.4 Tablero Scrum



Figura 18: Tablero Scrum

Fuente propia

VIII. PRUEBAS Y RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VIII.1 PMV 1

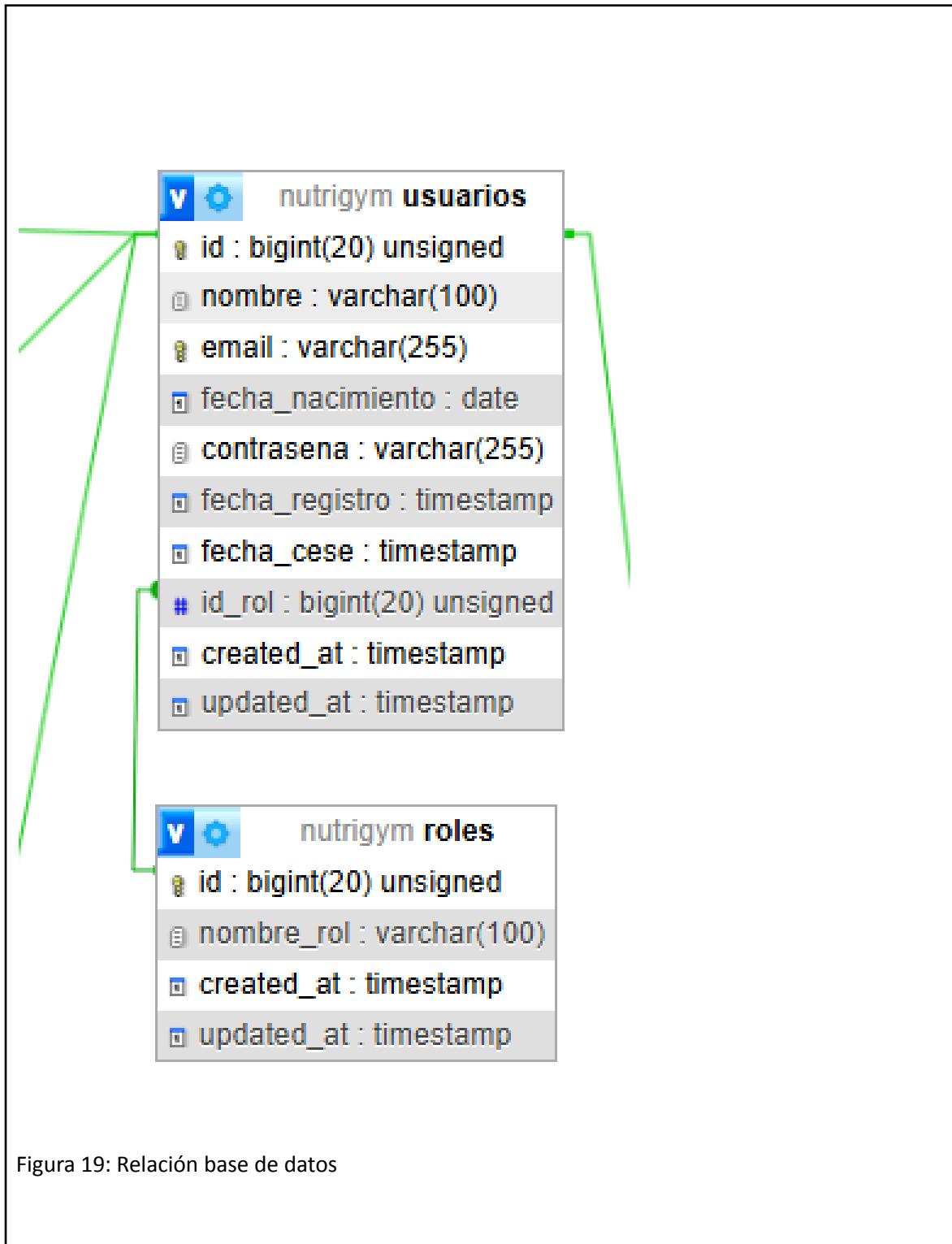


Figura 19: Relación base de datos

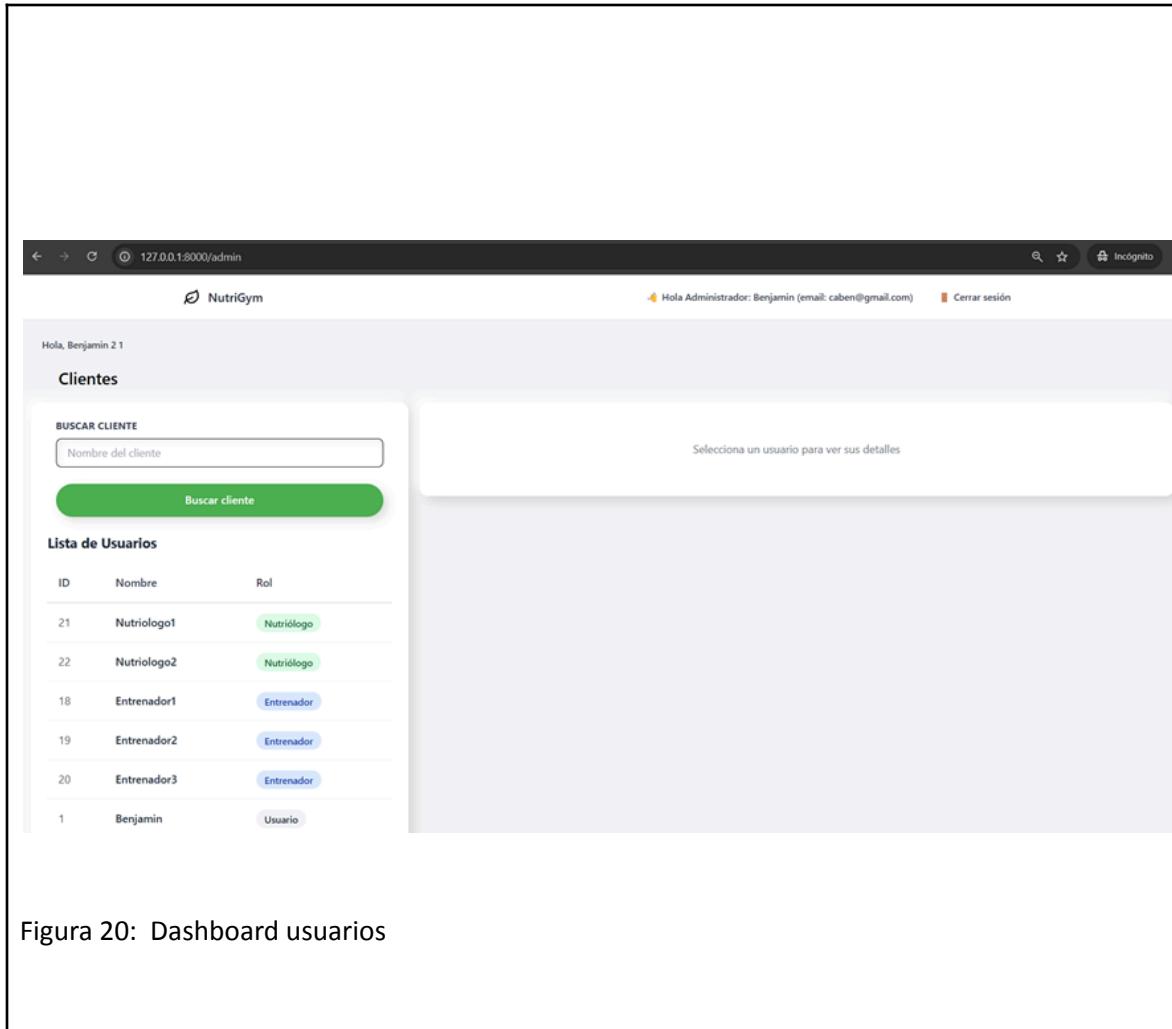
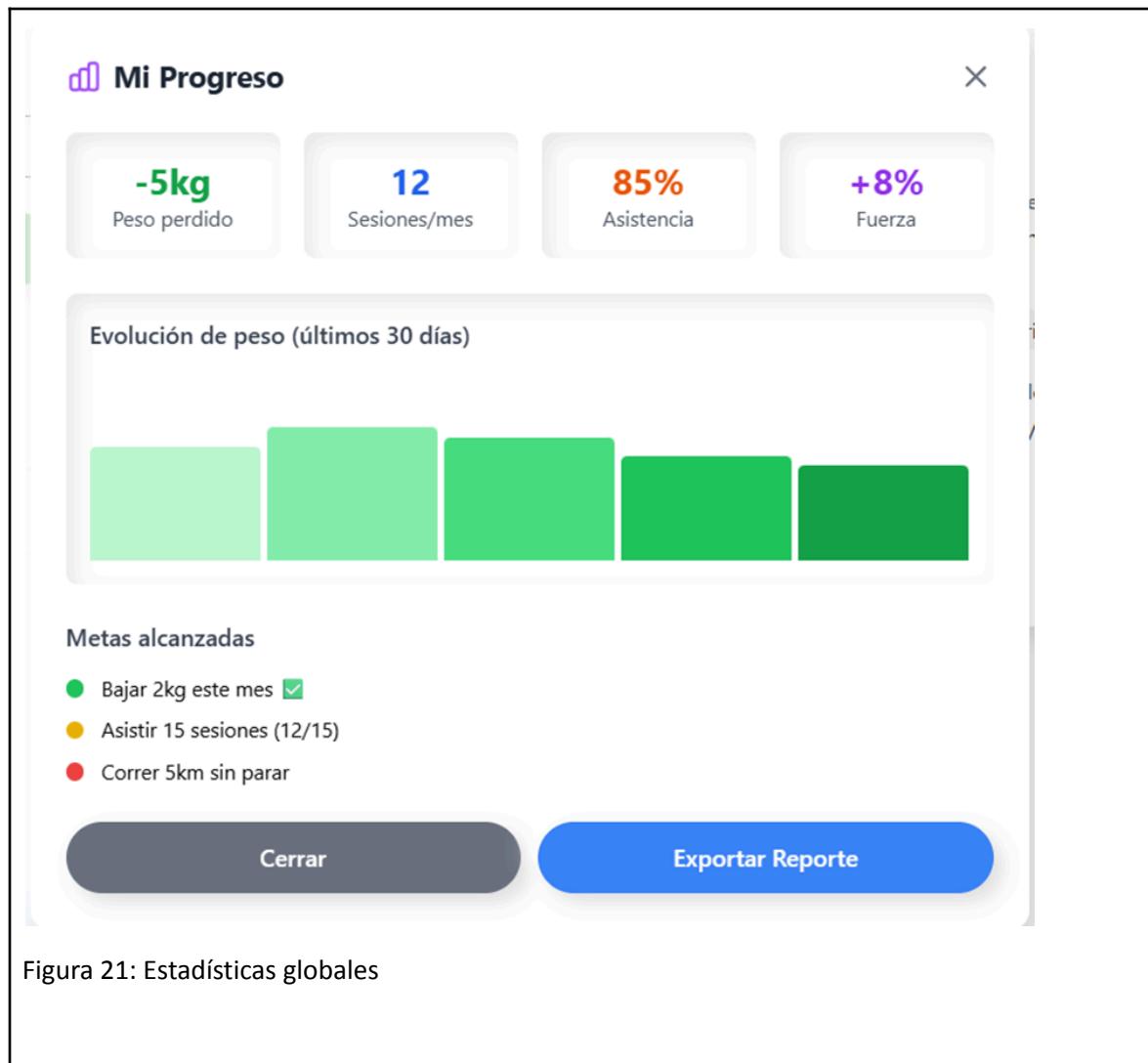


Figura 20: Dashboard usuarios





Detalles del Usuario

Cerrar

ID	Nombre
1	Usuario1
Email	Rol
usuario1@gmail.com	Usuario
Fecha de Nacimiento	Fecha de Registro
29/3/1977	14/9/2025

[Ver objetivos](#) [Ver Preferencias](#) [Ver Progreso del Paciente \(ID: 1\)](#)

[Ver Dieta \(ID: 1\)](#) [Eliminar](#)

Figura 22 Detalles usuarios

Cena

1 menú(s) asignado(s)

Menú cena 571 kcal

25/11/2025

Alimentos (3)

Atún En Agua

Tofu Firme

Avena En Hojuelas

ID: 3  Asignación: 1



Figura 23: Detalles menu

Discusión

Se puede mejorar la estructura de relación rol - usuario mediante solo un dashboard completo añadiendo más funciones responsivas para todas las interfaces. Incluir botones de selección por zona muscular, apreciar más los detalles corporales del usuario integrando más gráficas de progreso y nivelación.

VIII.2 PMV 2

📝 Actualizar Mis Datos

X

Peso (kg) *	Talla (cm) *	Edad *
73.18	1.87	23
Brazo (cm)	Antebrazo (cm)	
3.06	3.43	
Cintura (cm)	Caderas (cm)	
10.64	10.63	
Muslos (cm)	Pantorrilla (cm)	
5.23	4.90	
Cuello (cm)		
4.39		

💡 **Consejo:** Realize la actualización de datos encima de la información previa.

💡 **Consejo:** Realice la actualización en ayunas.

[Cancelar](#) ✓ Guardar Registro

Figura 24: Registro Corporal



```
== DEBUG FORMULARIO ==
Action: http://localhost:8000/medidas/16
Method: post
CSRF: JrAPvFKyu0Dfb0ZozoHTYpUEF8zCxgrdtIawglsR
Method Spoofing: PUT
== CONFIRMANDO ACTUALIZACIÓN ==
Form action: http://localhost:8000/medidas/16
Form method: post
>
```

Figura 24: Actualizar registro

		id_progreso	id_medida	fecha	imc	tmb	porcentaje_grasa	masa_grasa	masa_magra	masa_muscular	porcentaje_musculo	progreso	created_at	updated_at
<input type="checkbox"/>		1	1	2025-11-01	25.48	1689.55	24.66	5.66	74.17	40.80	51.10	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		2	2	2025-11-01	22.16	1601.40	18.73	15.02	53.62	29.49	42.96	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		3	3	2025-11-01	27.43	1826.20	27.52	18.97	71.90	39.54	43.52	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		4	4	2025-11-01	32.78	1800.10	33.68	16.79	75.72	41.65	45.02	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		5	5	2025-11-01	25.68	1159.20	36.34	12.90	44.87	24.68	42.72	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		6	6	2025-11-01	21.67	1567.35	18.10	16.42	49.94	27.47	41.39	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		7	7	2025-11-01	25.77	1833.90	22.02	11.47	70.17	38.59	47.27	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		8	8	2025-11-01	22.68	1521.10	20.83	18.24	48.87	26.88	40.05	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		9	9	2025-11-01	22.94	1836.10	17.96	18.67	60.69	33.38	42.06	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		10	10	2025-11-01	21.63	1596.65	18.87	13.35	55.94	30.77	44.41	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		11	11	2025-11-01	23.08	1223.80	30.40	12.20	42.53	23.39	42.74	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		12	12	2025-11-01	30.03	1797.70	28.75	16.68	68.09	37.45	44.18	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		13	13	2025-11-01	29.46	1747.85	30.12	22.69	65.47	36.01	40.84	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		14	14	2025-11-01	31.92	1752.00	32.44	15.58	72.37	39.80	45.26	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		15	15	2025-11-01	22.23	1223.60	28.32	12.93	39.78	21.88	41.51	1	2025-11-01 21:42:53	2025-11-01 21:42:53
<input type="checkbox"/>		16	16	2025-11-01	25.48	1689.55	24.66	5.66	74.17	40.80	51.10	2	2025-11-01 21:47:42	2025-11-01 21:50:40

Figura 25: Calcular progreso

Objetivos del Usuario

Objetivos de **Usuario14**
Total: 2 objetivos

Ganancia muscular activo

Aumentar masa muscular mediante entrenamiento de fuerza y superávit calórico controlado
Asignado: 31/10/2025

Recomposición corporal activo

Perder grasa y ganar músculo simultáneamente mediante dieta y ejercicio precisos
Asignado: 31/10/2025

Cerrar

Figura 26: Ver objetivos por usuario



Preferencias del Usuario

Preferencias de **Usuario7**
Total: 3 preferencias

Dieta 2 items

- Bajo en Azúcar 1/11/2025
- Vegetariano 1/11/2025

Alergia 1 items

- Sin Lactosa 1/11/2025

Cerrar

This screenshot shows the user preferences section. It displays three categories: Diet (2 items), Allergy (1 item), and a total count of 3 preferences. Each category has a list of items with their respective due dates. A 'Cerrar' (Close) button is located at the bottom right.

Figura 27: Ver preferencias por usuario

Detalles del Usuario

ID	Nombre
1	Usuario1
Email	Rol
usuario1@gmail.com	Usuario
Fecha de Nacimiento	Fecha de Registro
1/7/1968	11/4/2025
Gasto Energético (GET)	
2187.67 kcal	

Ver objetivos **Ver Preferencias** **Ver progreso** **Eliminar**

This screenshot shows the user details section. It lists personal information such as ID, name, email, role, birth date, registration date, and energy expenditure. Below the table are four buttons: 'Ver objetivos' (View Objectives), 'Ver Preferencias' (View Preferences), 'Ver progreso' (View Progress), and 'Eliminar' (Delete). A 'Cerrar' (Close) button is also present.

Figura 28: Funciones de nutriologo



💪 Mensaje Personalizado

💪 Para Usuario1

"¡Sigue adelante con tu journey de fitness! 💪"

📋 Preferencias Alimenticias:

Bajo en Azúcar Vegano

🍎 Alimentos Considerados:

Pechuga de pollo, Salmón, Atún en agua, Carne de res magra, Huevo entero, Clara de huevo, Queso cottage, Yogur griego natural, Leche desnatada, Tofu firme...

Generado con IA

Cerrar

Figura 29: Dieta personalizada

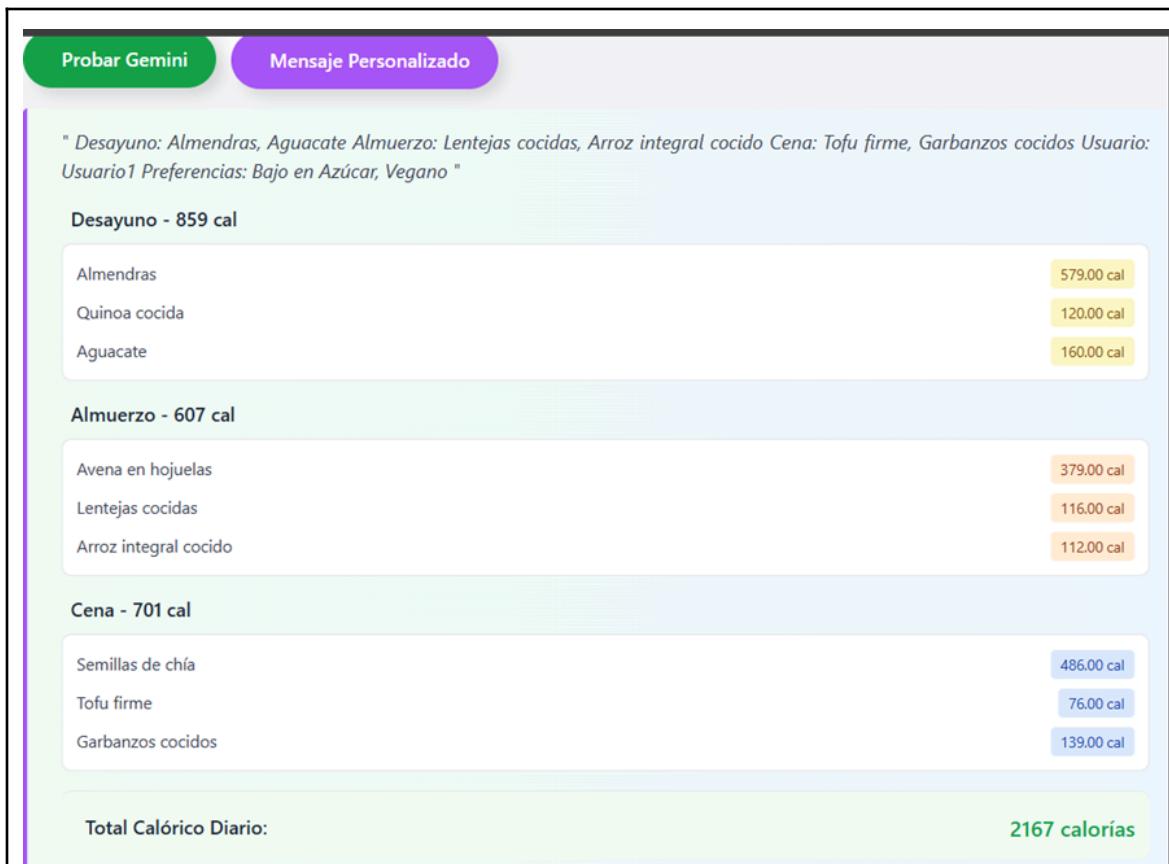
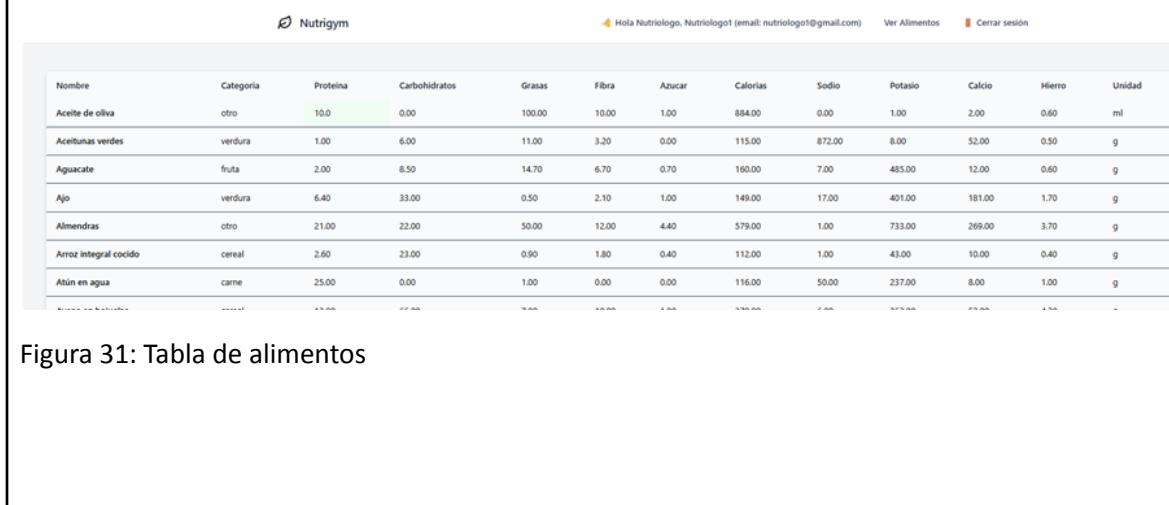


Figura 30: Dieta según alimentos



The figure shows a nutrition database interface. At the top, there are links: "Nutrigym", "Hola Nutriólogo, Nutriólogo1 (email: nutriologo1@gmail.com)", "Ver Alimentos", and "Cerrar sesión". Below this is a table of food items with their nutritional information:

Nombre	Categoría	Proteína	Carbohidratos	Grasas	Fibra	Azúcar	Calorías	Sodio	Potasio	Calcio	Hierro	Unidad
Aceite de oliva	otro	10.0	0.00	100.00	10.00	1.00	884.00	0.00	1.00	2.00	0.60	ml
Aceitunas verdes	verdura	1.00	6.00	11.00	3.20	0.00	115.00	872.00	8.00	52.00	0.50	g
Aguacate	fruta	2.00	8.50	14.70	6.70	0.70	160.00	7.00	485.00	12.00	0.60	g
Ajo	verdura	6.40	33.00	0.50	2.10	1.00	149.00	17.00	401.00	181.00	1.70	g
Almendras	otro	21.00	22.00	50.00	12.00	4.40	579.00	1.00	733.00	269.00	3.70	g
Arroz integral cocido	cereal	2.60	23.00	0.90	1.80	0.40	112.00	1.00	43.00	10.00	0.40	g
Atún en agua	carne	25.00	0.00	1.00	0.00	0.00	116.00	50.00	237.00	8.00	1.00	g

Figura 31: Tabla de alimentos

localhost:8000/alimentos

Nutrigym Hola Nutriologo, Nutriologo1 (email: nutriologo1@gmail.com) Ver Alimentos Cerrar sesión

Registrar Nuevo Alimento

Nombre del Alimento *	Fibra (g)
Ej: Manzana, Pollo, Arroz...	Ej: 2.4
Categoría *	Azúcar (g)
Seleccionar categoría	Ej: 10.0
Unidad de Medida *	Sodio (g)
Seleccionar unidad	Ej: 1.0
Calorías (g)	Potasio (g)
Ej: 52.0	Ej: 107.0
Proteína (g)	Calcio (g)
Ej: 0.3	Ej: 6.0
Carbohidratos (g)	Hierro (g)
Ej: 14.0	Ej: 0.1
Grasas (g)	
Ej: 0.2	
Nota: Todos los valores nutricionales son por 100 gramos o 100 ml, excepto cuando se especifica otra unidad.	
<input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="Guardar Alimento"/>	

Pechuga de...
Salmón...
Atún en agu...
Carne de re...
Huevo ente...
Clara de hu...
Queso cott...
Yogur grieg...
Leche desnatada...
Tofu firme...
Arroz integral...
Avena en harina...

	cereal	13.00	41.00	3.50	7.00	5.00	247.00	455.00	254.00	107.00	2.50
Pan integral											
Quinoa cocida	cereal	4.40	21.00	1.90	2.80	0.90	120.00	7.00	172.00	17.00	1.50

Figura 32: Registrar alimentos

localhost:8000/alimentos

Nutrigym Hola Nutriologo, Nutriologo1 (email: nutriologo1@gmail.com) Ver Alimentos Cerrar sesión

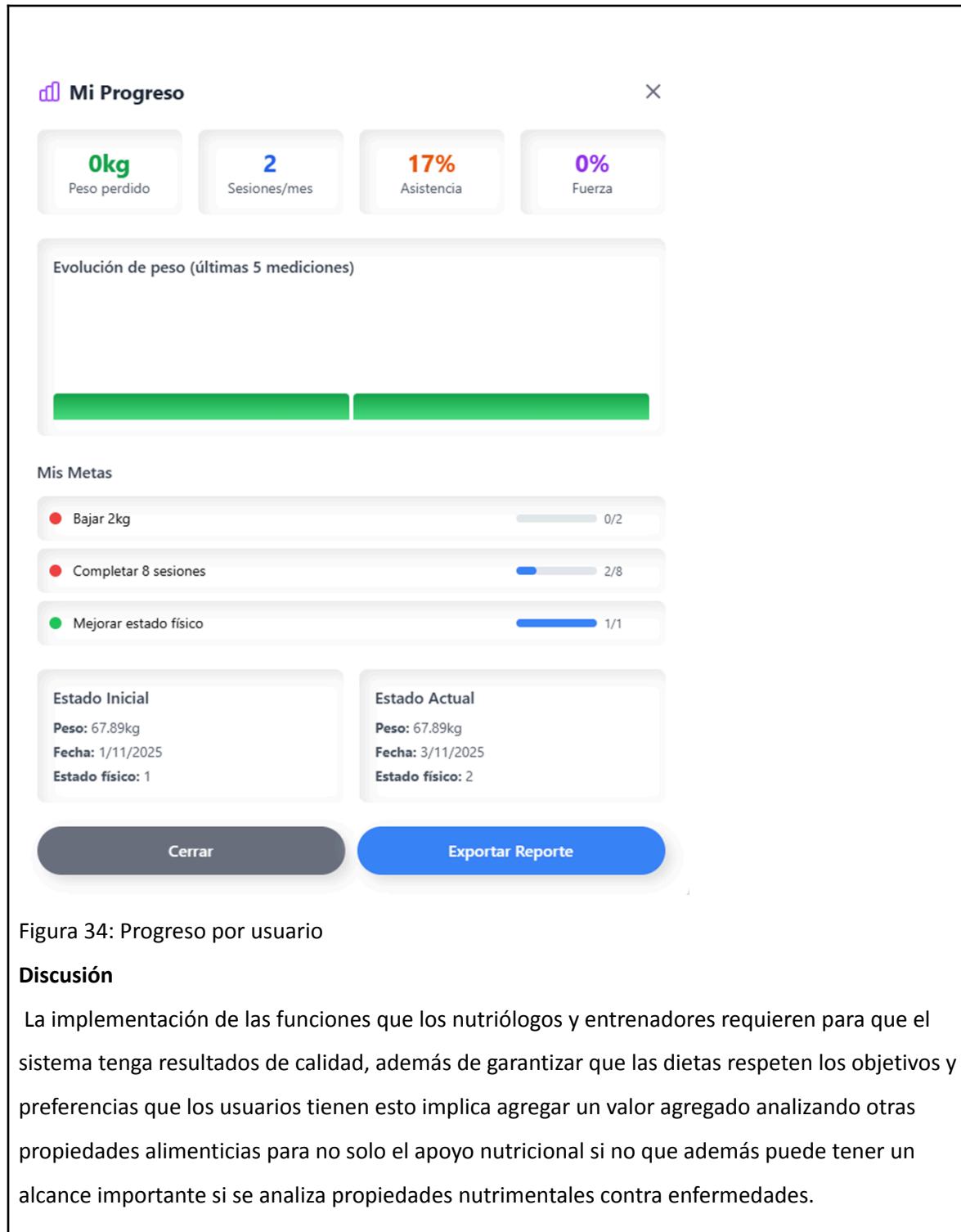
BUSCAR CLIENTE

Nombre del del alimento

Agregar Alimento

Nombre	Categoría	Proteína	Carbohidratos	Grasas	Fibra	Azúcar	Calorías	Sodio	Potasio	Calcio	Hierro
x	fruta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 33: Buscar alimento





Panel de Control NutriGym

Actualizar Mis Datos

Peso (kg) * Talla (cm) * Edad *

67.89 162.00 57

Brazo (cm) Antebrazo (cm)

27.00 29.00

Cintura (cm) Caderas (cm)

88.00 91.00

Muslos (cm) Pantorrilla (cm)

46.00 40.00

Cuello (cm)

35.00

💡 Consejo: Realize la actualización de datos encima de la información previa.

💡 Consejo: Realice la actualización en ayunas.

[Cancelar](#) [✓ Guardar Registro](#)

Figura 35: Registro medidas para el usuario



#		id_usuario	peso	talla	edad	genero	circunferencia_brazo	circunferencia_antebrazo	circunferencia_cintura	circunferencia_caderas	circunferencia_muslos	circunferencia_pantorrilla	circunferencia_cuello	fecha_registro		
1	Editar	Copiar	Borrar	1	1	67.89	162.00	57	F	27.00	29.00	88.00	91.00	46.00	40.00	35.00 2025-11-01 23:06:09
2	Editar	Copiar	Borrar	2	2	67.83	173.00	48	F	36.00	26.00	80.00	110.00	52.00	38.00	34.00 2025-11-01 23:06:09
3	Editar	Copiar	Borrar	3	3	83.93	177.00	29	M	44.00	35.00	83.00	114.00	66.00	40.00	39.00 2025-11-01 23:06:09
4	Editar	Copiar	Borrar	4	4	65.59	187.00	57	M	30.00	25.00	75.00	105.00	56.00	43.00	39.00 2025-11-01 23:06:09
5	Editar	Copiar	Borrar	5	5	78.32	175.00	22	F	30.00	20.00	95.00	109.00	58.00	34.00	33.00 2025-11-01 23:06:09
6	Editar	Copiar	Borrar	6	6	79.31	183.00	38	M	30.00	35.00	84.00	94.00	51.00	43.00	41.00 2025-11-01 23:06:09
7	Editar	Copiar	Borrar	7	7	66.26	178.00	57	M	45.00	35.00	89.00	114.00	69.00	38.00	35.00 2025-11-01 23:06:09
8	Editar	Copiar	Borrar	8	8	72.67	164.00	22	F	35.00	24.00	95.00	102.00	59.00	44.00	37.00 2025-11-01 23:06:09
9	Editar	Copiar	Borrar	9	9	78.73	168.00	58	F	33.00	28.00	70.00	118.00	42.00	36.00	31.00 2025-11-01 23:06:09
10	Editar	Copiar	Borrar	10	10	57.08	161.00	18	F	31.00	26.00	85.00	119.00	65.00	44.00	31.00 2025-11-01 23:06:09
11	Editar	Copiar	Borrar	11	11	89.80	166.00	58	M	38.00	34.00	104.00	87.00	55.00	35.00	45.00 2025-11-01 23:06:09
12	Editar	Copiar	Borrar	12	12	78.70	166.00	39	M	45.00	34.00	75.00	105.00	68.00	37.00	35.00 2025-11-01 23:06:09
13	Editar	Copiar	Borrar	13	13	73.65	172.00	51	M	32.00	25.00	105.00	91.00	56.00	38.00	41.00 2025-11-01 23:06:09
14	Editar	Copiar	Borrar	14	14	66.90	180.00	35	M	43.00	35.00	81.00	114.00	54.00	35.00	40.00 2025-11-01 23:06:09
15	Editar	Copiar	Borrar	15	15	90.58	175.00	45	M	33.00	22.00	82.00	110.00	59.00	39.00	40.00 2025-11-01 23:06:09
16	Editar	Copiar	Borrar	1	1	67.89	162.00	57	F	27.00	29.00	88.00	91.00	46.00	40.00	35.00 2025-11-01 23:20:15

Figura 36: Cálculo automático de progreso por usuario

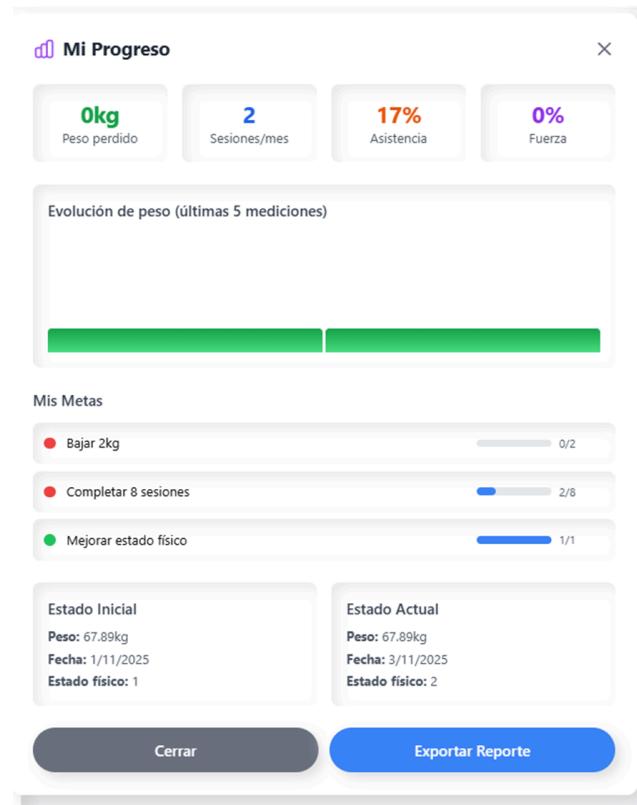


Figura 37: Visualización de progreso por usuario

Historial de Medidas Corporales

Medición #1 - 3/11/2025 67.89 kg

Talla:	162.00 cm	Edad:	57	Género:	Femenino
Brazo:	27.00 cm	Cintura:	88.00 cm	Caderas:	91.00 cm
Muslos:	46.00 cm	Pantorrilla:	40.00 cm		

Medición #2 - 1/11/2025 67.89 kg

Talla:	162.00 cm	Edad:	57	Género:	Femenino
Brazo:	27.00 cm	Cintura:	88.00 cm	Caderas:	91.00 cm
Muslos:	46.00 cm	Pantorrilla:	40.00 cm		

Cerrar

Figura 38: Historial de medidas

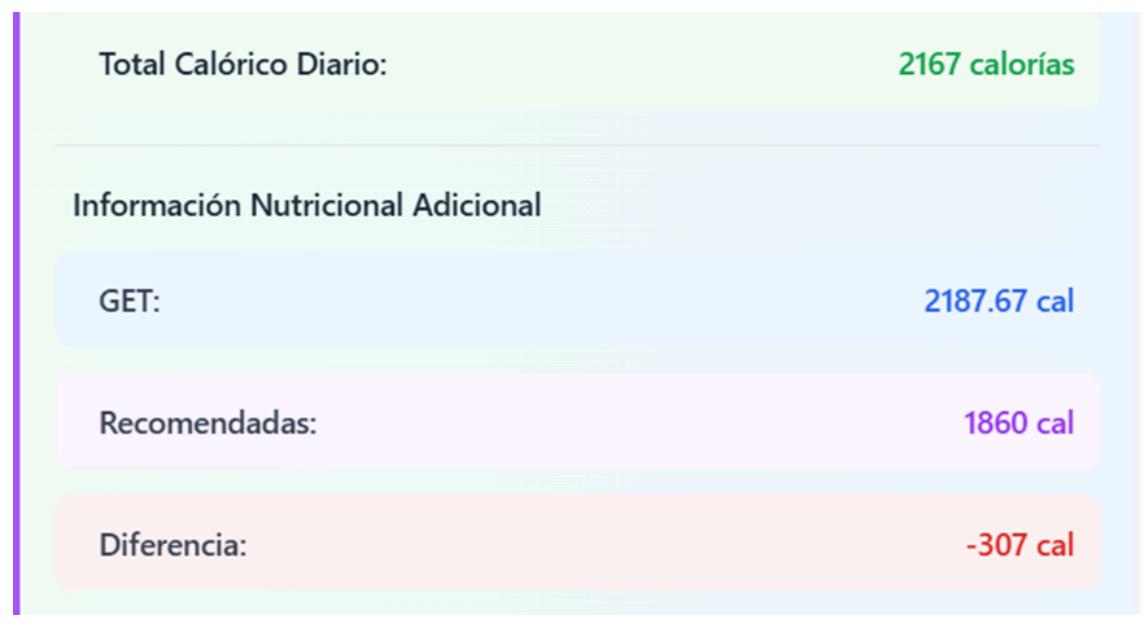


Figura 39: Validar ingesta calórica por dieta y requerimientos

* Desayuno: Semillas de chía con aguacate y quinoa cocida Almuerzo: Lentejas cocidas con garbanzos y almendras Cena: Avena en hojuelas con arroz integral cocido y tofu firme Usuario: Usuario1 Preferencias: Bajo en Azúcar, Vegano Objetivos: Reducir grasa corporal y alcanzar un peso saludable mediante ejercicio y dieta balanceada, Desarrollar fuerza máxima mediante entrenamiento con cargas progresivas, Enfoque en alimentos naturales y mínimamente procesados para mejor salud Calorías objetivo: 1860 kcal "

Desayuno - 766 cal

Semillas de chía	486.00 cal
Aguacate	160.00 cal
Quinoa cocida	120.00 cal

Almuerzo - 834 cal

Lentejas cocidas	116.00 cal
Garbanzos cocidos	139.00 cal
Almendras	579.00 cal

Cena - 567 cal

Avena en hojuelas	379.00 cal
Arroz integral cocido	112.00 cal
Tofu firme	76.00 cal

Figura 40: Generar contenido basado en calorías

Discusión

Se establecen funciones básicas de visualización para todos los usuarios. Donde pueden ver las dietas y los alimentos que comprenden. Sin embargo se puede añadir otras funciones de análisis como incluir los minerales, vitaminas, entre otros para generar dietas más estructuradas y específicas.

VIII.4 PMV4

Registrar Usuario

Nombre

Email

Fecha de nacimiento

dd/mm/aaaa

Contraseña

Confirmar Contraseña

Figura 41: Registro del usuario

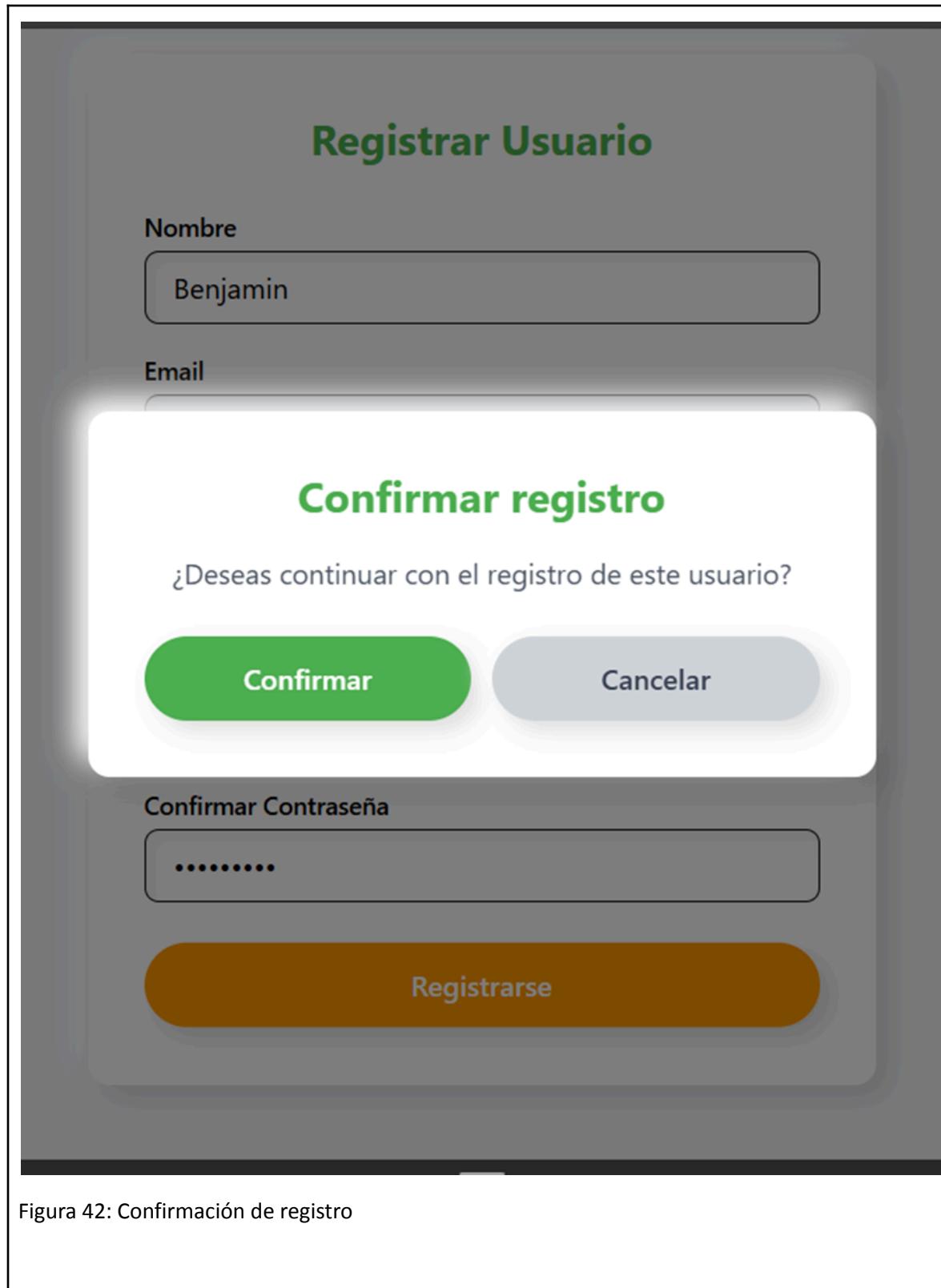


Figura 42: Confirmación de registro

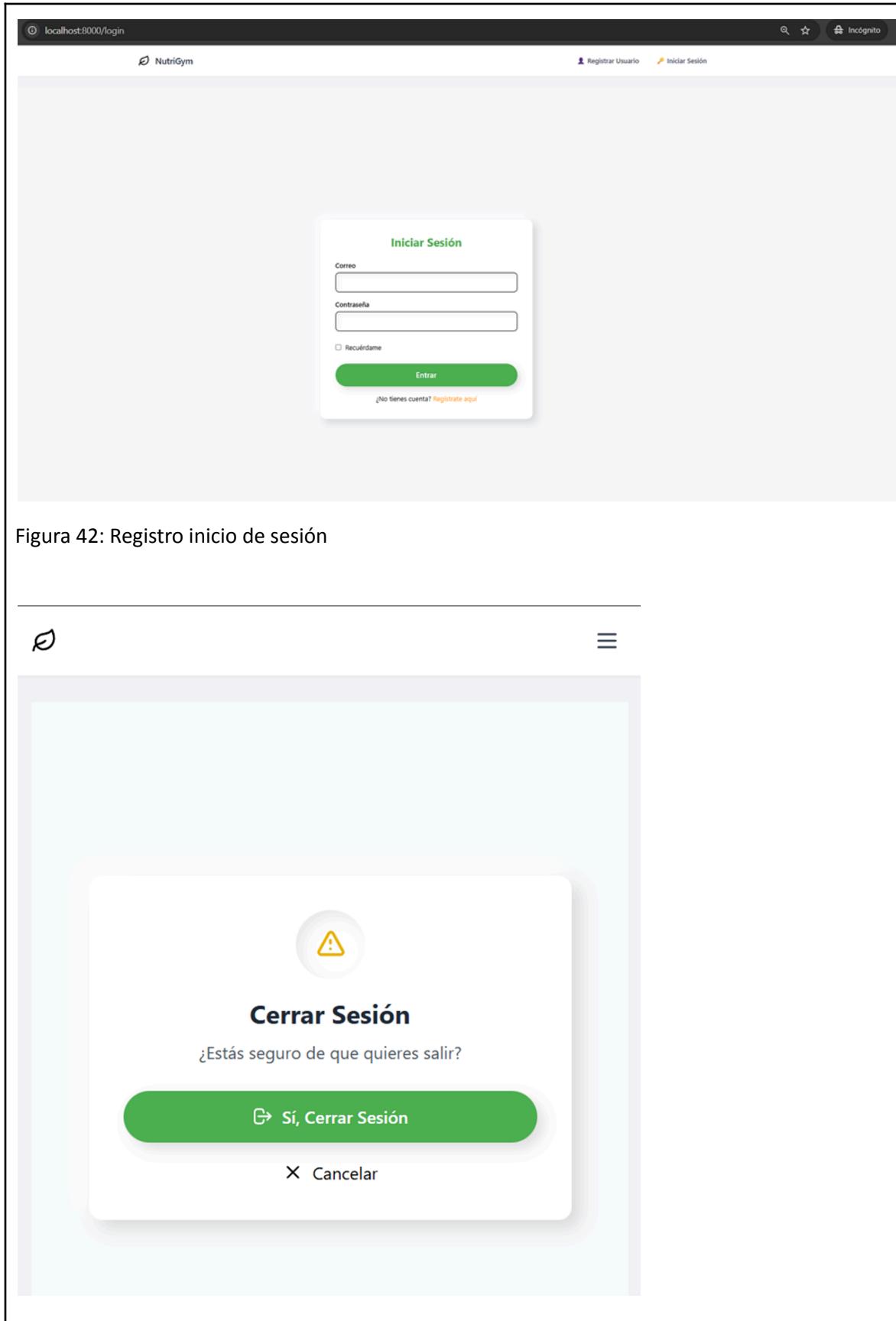


Figura 42: Registro inicio de sesión



Figura 43: Cerrar sesión

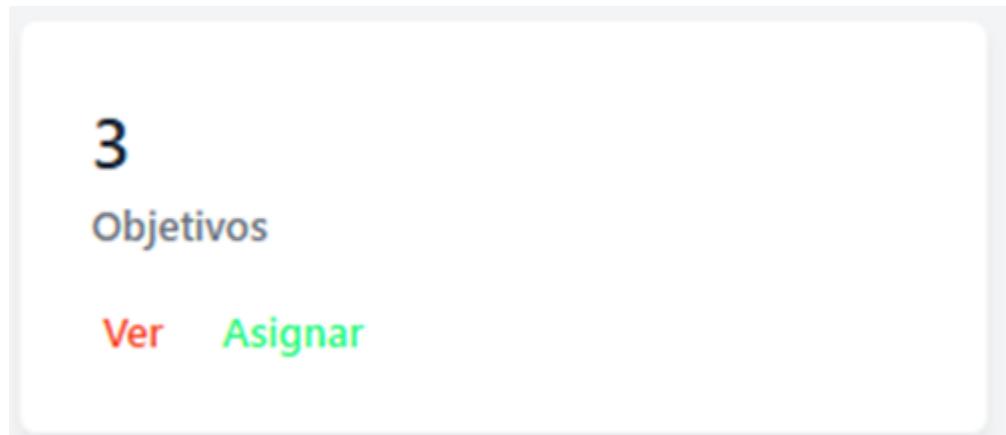


Figura 44: Card objetivos ver y asignar



Asignar Objetivos

- Ganancia muscular**
 Aumentar masa muscular mediante entrenamiento de fuerza y superávit calórico controlado
- Mejora cardiovascular**
 Incrementar resistencia y salud del corazón con ejercicio aeróbico regular
- Definición muscular**
 Reducir porcentaje de grasa manteniendo masa muscular para mayor definición
- Control de calorías**
 Manejar consumo calórico según objetivos de peso y composición corporal
- Balance de macronutrientes**
 Optimizar proporción de proteínas, carbohidratos y grasas según necesidades
- Hidratación óptima**
 Mantener adecuada hidratación para rendimiento físico y salud general
- Suplementación deportiva**

[Cancelar](#) [Guardar Objetivos](#)

Figura 45: Asignar objetivos

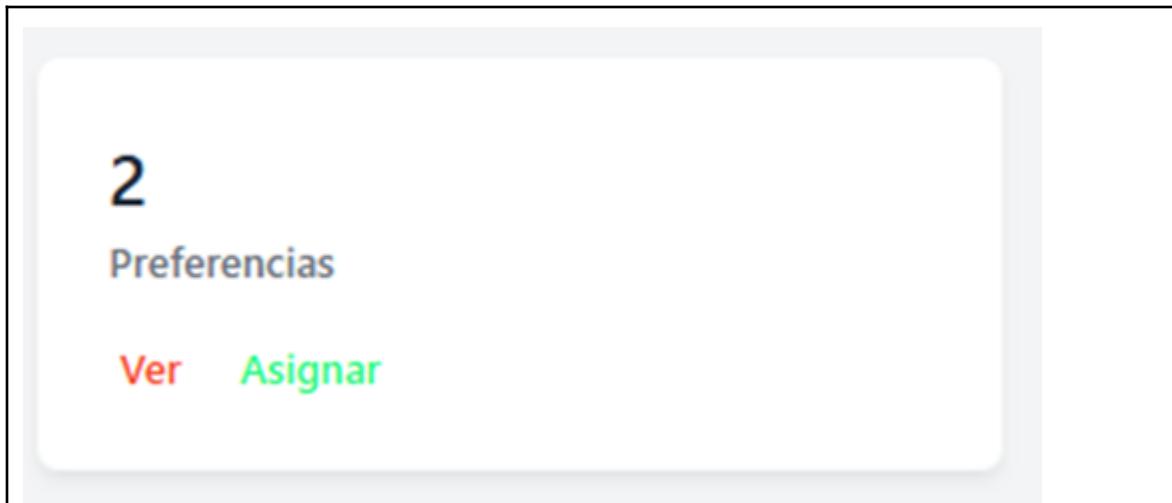


Figura 46: Card preferencia ver y asignar

A mobile-style form titled 'Asignar Preferencia'. It contains four sections, each with a checkbox and a label: 'dieta Vegetariano', 'dieta Sin Gluten', 'dieta Bajo en Azúcar', and 'alergia Sin Lactosa'. At the bottom are 'Cancelar' and a large green 'Guardar Preferencias' button.

Preferencia	Opción
dieta	Vegetariano
dieta	Sin Gluten
dieta	Bajo en Azúcar
alergia	Sin Lactosa

Guardar Preferencias

Figura 47: Asignar preferencia

Mis Objetivos Asignados

Ganancia muscular
Aumentar masa muscular mediante entrenamiento de fuerza y superávit calórico controlado activo [Eliminar](#)

Asignado: 2025-11-20

Pérdida de peso
Reducir grasa corporal y alcanzar un peso saludable mediante ejercicio y dieta balanceada activo [Eliminar](#)

Asignado: 2025-11-01

Aumento de fuerza
Desarrollar fuerza máxima mediante entrenamiento con cargas progresivas activo [Eliminar](#)

Asignado: 2025-11-01

Alimentación limpia
Enfoque en alimentos naturales y mínimamente procesados para mejorar salud activo [Eliminar](#)

Asignado: 2025-11-01

[Cerrar](#) [Agregar Más](#)

Figura 48: Ver objetivos



Mis Preferencias Asignados

dieta

Vegetariano

Asignado: 2025-11-21

Activo [Eliminar](#)

dieta

Vegano

Asignado: 2025-11-01

Activo [Eliminar](#)

[Cerrar](#)

Figura 49: Ver preferencias



Plan Nutricional Personalizado

Desayuno	1583 calorías	Menú Seleccionado
Aceite de oliva	884.00 calorías	Alimento
Quinoa cocida	120.00 calorías	Alimento
Almendras	579.00 calorías	Alimento
Almuerzo	352 calorías	Menú Seleccionado
Aguacate	160.00 calorías	Alimento
Tofu firme	76.00 calorías	Alimento
Lentejas cocidas	116.00 calorías	Alimento
Cena	630 calorías	Menú Seleccionado
Avena en hojuelas	379.00 calorías	Alimento

Figura 50: Dietas generadas para ser seleccionadas

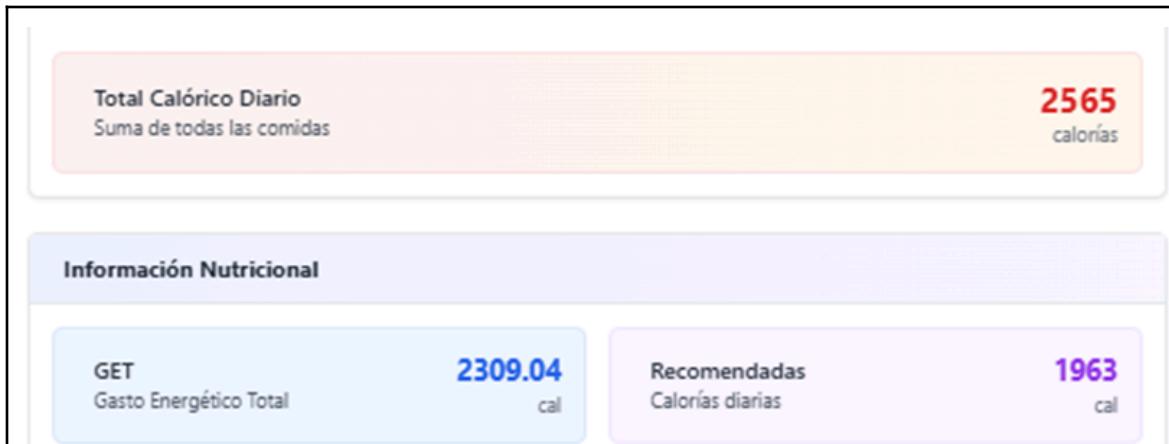


Figura 51: Dietas basadas en calorías requeridas y gastadas.

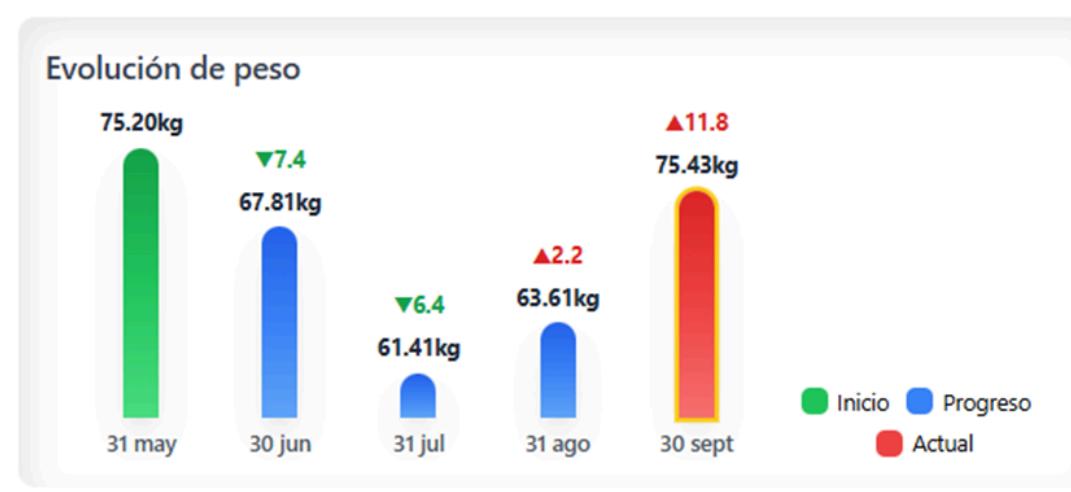


Figura 52: Evolución por historial de peso



IX. LECCIONES APRENDIDAS (MIN 3) por PMV

IX.1 PMV 1

Al estructurar las reglas de roles se asigna la visualización de interfaces en base al rol de cada usuario y de esta manera jerarquizar las acciones y restringir accesos. Siendo un punto clave para establecer las rutas de actividad y sus acciones en el sistema afectando las responsabilidades futuras para los mismos.

La definición de accesos permitió identificar anticipadamente qué acciones son críticas dentro del sistema, como la gestión de trabajadores y el acceso a datos nutricionales sensibles. Esto facilitó la creación de políticas de autorización más estrictas, mejorando la seguridad del sistema y reduciendo el riesgo de accesos indebidos.

Incorporar la funcionalidad de copias de seguridad manuales obligó a estructurar una arquitectura más estable según el almacenamiento y recuperación de información. Esto evidenció la importancia de contar con rutas locales seguras y un flujo claro de exportación, evitando pérdida de datos y garantizando continuidad operativa.

IX.2 PMV 2

Estableciendo las funciones básicas de los usuarios validadores (entrenador/nutriólogo), quienes tienen acceso a la información de los clientes del gimnasio. Esto incluye vista de progreso, preferencias, objetivos, dietas e historial de medidas registrados durante su uso. Para el desarrollo del sistema se establece que es importante validar las bases de información para generar resultados de calidad. Además que establecer estas vistas integra el seguimiento real del usuario y su actividad de registro.

La importancia de cálculos morfológicos precisos (TMB, GET, IMC, etc.) indicó que la calidad de los datos de entrada influye directamente en la exactitud de las dietas generadas. Esto ayuda a comprender la importancia de establecer validaciones rigurosas en los formularios de medidas corporales y evitar registros incompletos o inconsistentes.

La integración del nutriólogo como validador final mostró que es fundamental contar con una interfaz clara y organizada para su revisión. Esto llevó a garantizar las vistas de



validación, optimizando tiempos de análisis y minimizando errores al evaluar dietas y preferencias alimenticias.

IX.3 PMV 3

Al completar las funciones de especialidad para el usuario validador (nutriólogo), quien tiene acceso a funciones de validar dieta, validar alimento y validar preferencia. Es importante validar los registros de los alimentos para una correcta base la cual es el único insumo para generar las dietas

El registro autónomo de medidas por parte del usuario evidenció la necesidad de interfaces intuitivas y didácticas, ya que errores de digitación en peso, talla o perímetros afectan la exactitud del progreso y de las recomendaciones dietéticas.

La presentación visual del progreso (gráficos, tendencias, comparación entre fechas) permitió identificar que la motivación del usuario aumenta cuando ve cambios claros. Esto validó la importancia de incluir visualizaciones comprensibles y comparativas en el dashboard de progreso.

IX.4 PMV 4

Integrar las funciones que cada usuario puede realizar en el sistema basándonos en acciones como registrar, actualizar, seleccionar, guardar y borrar datos del sistema que solo sean del mismo usuario. Completar las estadísticas del progreso son necesarias para validar los registros y las actualizaciones en tiempo real, además que integrar nuevos modelos de visualización de datos para analizar otras áreas nutritivas se pueden enfocar en problemas más específicos.

La implementación del inicio de sesión seguro permitió identificar la necesidad de un control más estricto sobre sesiones expiradas, intentos de acceso fallidos y recuperación de contraseñas. Esto elevó el estándar de seguridad general del sistema y reforzó la protección de la información nutricional del usuario.

Integrar objetivos y preferencias dentro del perfil del usuario permitió observar que estos datos influyen directamente en la personalización de las dietas. Esto resaltó la importancia



de mantener actualizada esta información para mejorar la precisión del plan dietético y la satisfacción del usuario final.

X. Conclusiones

El proceso de desarrollo iterativo basado en los PMV permitió evidenciar que la construcción del sistema inteligente de planificación dietética requiere una arquitectura sólida, una gestión precisa de roles y una validación rigurosa de la información nutricional. Cada PMV aportó aprendizajes clave que fortalecieron los componentes críticos del sistema, optimizando su seguridad, funcionalidad y capacidad para generar recomendaciones confiables para los deportistas del gimnasio.

En el PMV 1, se concluye que la correcta estructuración de los roles y permisos es un pilar esencial para garantizar la seguridad y la integridad del sistema. La organización jerárquica de accesos no solo permitió ordenar las interfaces y funcionalidades visibles para cada tipo de usuario, sino que también contribuyó a prevenir accesos indebidos y reducir riesgos operativos. La implementación de copias de seguridad manuales reforzó la importancia de una infraestructura confiable para la protección y recuperación de datos críticos.

Respecto al PMV 2, los resultados demuestran que la calidad de la información nutricional depende directamente de la precisión de los cálculos morfológicos y del análisis experto. La integración del nutriólogo como validador final permitió asegurar la coherencia de las dietas generadas y reforzó la necesidad de formularios con validaciones estrictas para evitar inconsistencias. Asimismo, se determinó que contar con interfaces organizadas facilita la revisión profesional, reduciendo errores y garantizando dietas alineadas a las características individuales de cada deportista.

En el PMV 3, se identificó que la interacción directa del usuario con sus propios registros corporales requiere interfaces intuitivas que minimicen errores de digitación. La representación gráfica del progreso demostró ser un elemento motivador clave, ya que facilita la comprensión del avance personal y promueve la adherencia al plan dietético. Estos hallazgos confirman la importancia de integrar herramientas visuales claras y dinámicas dentro del sistema.

Finalmente, en el PMV 4, se concluyó que la implementación de mecanismos de autenticación robustos es fundamental para proteger la información sensible del usuario. A su vez, la integración adecuada de objetivos y preferencias dentro del perfil personal permitió mejorar significativamente el nivel de personalización de las dietas generadas. El diseño del dashboard, basado en datos reales y validados, consolidó una experiencia de usuario coherente, segura y enfocada en sus necesidades nutricionales.

En conjunto, estos PMV evidencian que el desarrollo del sistema inteligente debe fundamentarse en: seguridad de datos, integridad de la información nutricional, validación experta, personalización basada en objetivos reales y una interfaz accesible tanto para usuarios finales como para profesionales de la salud. Estos aprendizajes permiten fortalecer la calidad del proyecto y orientar futuras iteraciones hacia una mayor precisión, eficiencia y valor para los deportistas del gimnasio Enoki Gym.

Evidencias de revisión con el experto temático de Ingeniería

Evidencias de la funcionalidad de la aplicación por PMV:

- Link del video Demostrativo del Producto;

Evidencias del código implementado de la aplicación:

- Link del enlace Github del código a nivel de aplicación :
https://github.com/fernand2602/TALLER_DE_PROYECTOS_2

Referencias

- [1] LLANOS ALARCÓN, Gaby Ingrith. HÁBITOS ALIMENTICIOS Y ESTADO NUTRICIONAL EN ESCOLARES DE SEXTO GRADO EN INSTITUCIÓN EDUCATIVA URBANO Y RURAL. DISTRITO DE MONSEFÚ. CHICLAYO, 2018. *Repository Institucional - USS* [online]. 2018 [vid. 2025-09-30]. Dostupné z: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5391>
- [2] ARIZAGA JIMÉNEZ, Miguel Ángel, Paula Andrea ARCINIEGAS DELGADO, Ana María ARANGO VELÁSQUEZ, Julián David ARCE MONSALVE, María José MENA VERGARA, Julián Alberto ARIAS ROA a Alexandra ARIAS SOLANO. Plan de negocios para la creación de una empresa de servicio móvil “Food Truck” de comida rápida y saludable a base de superalimentos en Santiago de Chile. *Universidad de Barcelona* [online]. 2018 [vid. 2025-11-01]. Dostupné z: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/2031>
- [3] NUÑEZ CABRERA, Ricardo Alí. Efecto del estado nutricional sobre el rendimiento físico deportivo en atletas de alto rendimiento de la Ciudad de Arequipa durante el periodo 2014 [online]. 2017 [vid. 2025-09-30]. Dostupné z: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5167>
- [4] VALDIVIESO, Jessica Janett Apac a Hector Armando Ponce FACUNDO. Factores asociados al sobrepeso y la obesidad en estudiantes de secundaria de una Institución Educativa en San Martín de Porres, Lima [online]. 2025. Dostupné z: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/17915/5/IV_FCS_502_TE_Apac_Ponce_2025.pdf
- [5] ESTRADA TORRES, Carlos Gilmer a Rosa Milagros REINOSO FARRO. Implementación de una app para captar clientes en el consumo de comida saludable, San Martín de Porres 2023. *Universidad Autonoma del Perú* [online]. 2024 [vid. 2025-09-19]. Dostupné z: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/1087728>
- [6] ACUÑA ESCOBAR, Jenny Blanca, Samir Adli NAVIDO BORDA, Ana María OTINIANO TUMBAJULCA, Cristhian Abel PÉREZ ZARATE a Ricardo Gabriel YEPES GAVIDIA. Implementación de software de un sistema de bienestar físico personalizado en los distritos de Lima Metropolitana. *Universidad San Ignacio de Loyola* [online]. 2020 [vid. 2025-09-19]. Dostupné z: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/1424428>



- [7] BONILLA, Diego A., Rodrigo DAGA, Amparo GAMERO, Alberto PÉREZ-LÓPEZ, Édgar PÉREZ-ESTEVE, Patricio PÉREZ-ARMIJO, Fanny PETERMANN-ROCHA, Macarena LOZANO-LORCA, Manuel Reig GARCÍA-GALBIS, Malak KOUTI, Elena CARRILLO-ALVAREZ, Tania FERNÁNDEZ-VILLA, Evelia APOLINAR-JIMÉNEZ, Edna J. NAVA-GONZÁLEZ, Néstor BENÍTEZ-BRITO a Rafael ALMENDRA-PEGUEROS. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la nutrición y dietética: más allá de los asistentes virtuales. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* [online]. 2023, 27(4), 250–252. ISSN 2174-5145. Dostupné z: doi:10.14306/renhyd.27.4.2054
- [8] TRIVIÑO, Jose Luis Pérez. La inteligencia artificial en el deporte. Problemas y principios para su adopción. *Revista española de derecho deportivo*. [online]. 2022 [vid. 2025-11-01]. Dostupné z: doi:10.13039/501100011033
- [9] ALVAREZ, Tejada a Nadine PAMELA. Estado nutricional y riesgo de trastorno de conducta alimentaria en deportistas calificados relacionados con tipo de deporte durante pandemia COVID-19, Lima 2021 [online]. 2022 [vid. 2025-09-30]. Dostupné z: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/6e3bc379-7d73-4659-b845-e7fd747fe48b>
- [10] TORRES CRUZ, Edward. Inteligencia artificial para la formulación de preparaciones culinarias en la alimentación complementaria de niños de 6 a 11 meses de edad [online]. 2023 [vid. 2025-09-19]. Dostupné z: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20359>
- [11] CHARTIER, Maria Eugenia a Rosario PAULINI. Consideraciones éticas sobre el uso de inteligencia artificial en las prácticas profesionales en nutrición humana. *Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências* [online]. 2024, 14(02), 42–57. ISSN 2316-1205. Dostupné z: doi:10.22481/rbba.v14i2.15602
- [12] RIVERA VALDIVIA, Karla Cecilia. La aplicación de la inteligencia artificial en la nutrición personalizada [online]. 2022 [vid. 2025-09-19]. Dostupné z: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19403>
- [13] GALINDO MUÑOZ, Alejandro Simón. Propuesta de implementación del área de nutrición libre de suplementación dietética para incrementar la rentabilidad del Gimnasio Sport – Gym [online]. 2018 [vid. 2025-09-30]. Dostupné



z: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/1546>

- [14] SANCHEZ, Josepht Jonathan Valencia a Bruno Carrera BRAVO. SUSCRIPCIÓN DE COMIDA SALUDABLE PARA TRABAJADORES DE OFICINA: NUTRIMEAL. *Universidad de Lima* [online]. 2025. Dostupné z: https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/22663/T018_72931470_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [15] LOPE MENDOZA, Kostka Mónica. Factores que influyen en el estado nutricional de los residentes geriátricos del Centro Gerontológico San Francisco de Asís Cusco 2012. *Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco* [online]. 2012 [vid. 2025-11-01]. Dostupné z: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/848>
- [16] CORBALÁN, Marisol, Marta CUERVO, Eduard BALADIA RODRÍGUEZ a José Alfredo MARTÍNEZ HERNÁNDEZ. Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR): conceptos y evolución histórica. In: *Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española: Ingestas dietéticas de referencia (IDR) para la población española, 2010, ISBN 9788431326807, págs. 75-102* [online]. B.m.: EUNSA. Ediciones Universidad de Navarra, S.A., 2010, s. 75–102 [vid. 2025-11-01]. ISBN 978-84-313-2680-7. Dostupné z: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9845147>
- [17] MORENO, Abril Raygoza, Giovanni Isaí Ramírez TORRES a María Fernanda Salomon BENITEZ. Recomposición corporal: Revisión de estrategias nutricionales, entrenamiento de fuerza y métodos de evaluación. *Revista Nutricion Continua* [online]. 2025, 1(02), 39–50. Dostupné z: doi:10.70983/07zg4028
- [18] 1. *Guía VNA Persona Adulta Versión Final diseño aprobado.indd* [online]. [vid. 2025-10-15]. Dostupné z: <https://alimentacionsaludable.ins.gob.pe/sites/default/files/2017-02/GuiaAntropometricaAdulto.pdf>
- [19] ALVERO CRUZ, José R., Ángel M. DIEGO ACOSTA, Víctor J. FERNÁNDEZ PÁSTOR a Jerónimo GARCÍA ROMERO. Métodos de evaluación de la composición corporal: tendencias actuales (III). *Arch. med. deporte*. 2005, 121–127.



- [20] OMS. Alimentación sana. *Alimentación sana* [online]. 31. srpen 2018 [vid. 2025-11-01]. Dostupné z: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- [21] HERNÁNDEZ, Rebeca. NECESIDADES PROTEICAS EN INDIVIDUOS FÍSICAMENTE ACTIVOS. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud* [online]. 2003, 3(1), 63–76. ISSN 1659-4436. Dostupné z: doi:10.15517/pensarmov.v3i1.405
- [22] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, Carlos FERNÁNDEZ COLLADO y Pilar BAPTISTA LUCIO. *Metodología de la investigación*. 6.^a ed. México D.F.: McGraw-Hill Education, 2014. ISBN 978-607-150-291-9.
- [23] HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto y Cristian PAZ. *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. 7.^a ed. México D.F.: McGraw-Hill Education, 2018. ISBN 978-1-4562-6096-4.
- [24] BERNAL TORRES, César Augusto. *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. 4.^a ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010. ISBN 978-958-699-1
- [25] LARAVEL. *Laravel Documentation* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01]. Disponible en: <https://laravel.com/docs/12.x>
- [26] PHP. *Introducción a PHP* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01]. Disponible en: <https://www.php.net/manual/es/introduction.php>
- [27] PHPMYADMIN. *phpMyAdmin – Homepage* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01]. Disponible en: <https://www.phpmyadmin.net/>
- [28] GOOGLE CLOUD. *API Keys Overview* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01]. Disponible en: <https://docs.cloud.google.com/api-keys/docs/overview?authuser=1>
- [29] APACHE SOFTWARE FOUNDATION. *Apache HTTP Server Project* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01]. Disponible en: <https://httpd.apache.org/>



[30] APACHE FRIENDS. *XAMPP – Apache + MariaDB + PHP + Perl* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01].

Disponible en: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

[31] GIT-SCM. *Git – Distributed Version Control System* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01]. Disponible

en: <https://git-scm.com/>

[32] TAILWIND CSS. *TailwindCSS en Español – Documentación* [online]. 2024 [vid. 2025-12-01].

Disponible en: <https://tailwindcss-es.com/>

Anexos

1. Infografía



Figura 54: Cartel científico

Fuente propia



2. Evaluación de herramientas

Evaluación por Método de Factores para elegir el Backend del sistema NutriGym

Backend

Criterio	Peso (%)	Laravel	Django	Node.js
Seguridad	30%	5	5	4
Facilidad de uso	25%	5	4	4
Rendimiento	20%	4	4	5
Comunidad	15%	5	4	5
Documentación	10%	5	4	4
Total	100%	4.8	4.25	4.45

Frontend

Criterio	Peso	Blade + Tailwind + Alpine	React	Vue
Compatibilidad	25%	5	4	4
Facilidad de implementación	25%	5	3	4
Rendimiento	20%	4	5	5
Soporte / comunidad	20%	5	5	4
Seguridad	10%	5	5	5
Total	100%	4.75	4.3	4.4

Base de datos

Criterio	Peso	MySQL	PostgreSQL	MariaDB
Compatibilidad	.25	5	4	4
Facilidad de implementación	0.25	5	4	4
Rendimiento	0.20	4	5	4
Soporte / comunidad	0.20	5	5	4
Seguridad	0.10	4	5	4
Total	100%	4.6	4.55	4.2

Motor de inteligencia artificial

Criterio	Peso	OpenAI	Gemini	Cohere
Compatibilidad	25%	5	5	3
Facilidad de uso	25%	4	5	4
Rendimiento	20%	5	4	4
Accesibilidad	20%	3	5	3
Seguridad	10%	5	5	4
Total	100%	4.35	4.8	3.55



Universidad
Continental