

## Clasificación de los estudiantes según su estado nutricional mediante un software

### Classification of students according to their nutritional status through software

Myrna Manco Caycho  ORCID, Esther Evelyn Daga Chaca ORCID, Daniel Josué Córdor García ORCID.

Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima, Perú

#### RESUMEN

En el ámbito universitario, el estado nutricional de los estudiantes impacta de manera significativa en su salud y rendimiento académico. A pesar de contar con servicios complementarios para la atención integral del estudiante, diversos estudios reportan que en general, hay un descuido en este aspecto. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una solución tecnológica (software) que permite clasificar a los estudiantes universitarios, según su estado nutricional, superando las limitaciones de evaluación manual. El software se desarrolló utilizando la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) y calcula indicadores antropométricos, especialmente el Índice de masa corporal (IMC) e Índice cintura-cadera (ICC). El proceso de desarrollo abarca desde la identificación de requisitos hasta la implementación del software, pasando por la planificación del proyecto y el modelado de sistemas. El desarrollo del software se llevó a cabo utilizando diversas tecnologías como NetBeans, Spring Framework y MySQL. El software ofrece reportes a nivel individual y grupal, visualizando indicadores clave, evolución del IMC, ICC en forma numérica y gráfica. La interfaz de usuario es intuitiva y facilita la gestión de datos. Podemos concluir que el software propuesto constituye una herramienta integral para evaluar y clasificar a los estudiantes según su estado nutricional, brindando tanto a médicos como a estudiantes la capacidad de monitorear y mejorar la salud nutricional de manera personalizada y eficiente.

**Palabras clave:** Desarrollo de software, Modelo Vista Controlador, estado nutricional, rendimiento académico.

#### ABSTRACT

In the university setting, the nutritional status of students significantly impacts their health and academic performance. Despite having complementary services for comprehensive student care, various studies report that in general, there is an overdraft in this aspect. The objective of this research is to develop a technological solution (software) that allows classifying university students according to their nutritional status, overcoming the limitations of the evaluation manual. The software was developed using the Model-View-Controller (MVC) architecture and calculates anthropometric indicators, especially Body Mass Index (BMI) and Waist-Hip Ratio (WHR). The development process ranges from requirements identification to software implementation, through project planning and systems modeling. The software development was carried out using various technologies such as NetBeans, Spring Framework and MySQL. The software offers reports at individual and group level, displaying key indicators, evolution of BMI, WHR in

numerical and graphical form. The user interface is intuitive and makes data management easy. We can conclude that the proposed software constitutes a comprehensive tool to evaluate and classify students according to their nutritional status, providing both doctors and students the ability to monitor and improve nutritional health in a personalized and efficient manner.

**Keywords:** Development of software, Model View Controller, nutritional condition, academic performance.

## I. INTRODUCCIÓN

En el contexto universitario, el estado nutricional de los estudiantes emerge como un factor crucial que afecta su salud y desempeño académico. A pesar de contar con servicios complementarios como deportes, comedor universitario, tópico para atención primaria de la salud, entre otros, diversos estudios como (Díaz Cárdenas et al., 2017), (Pi et al., 2015) y (De Oliveira Dutra et al., 2020) revelan que las demandas académicas y económicas generan altos niveles de estrés, desorganización en los hábitos alimenticios y falta de espacios de descanso, contribuyendo a problemáticas nutricionales como malnutrición por exceso. Como parte de sus medidas regulares, las universidades realizan la evaluación del estado nutricional de cada estudiante. El Estado nutricional se define como “la situación de salud de la persona adulta como resultado de su nutrición, régimen alimentario y estilo de vida” (Ministerio de Salud RM-184-2012, 2012). Autores como (Castillo Hernández & Zenteno Cuevas, 2004), (Ravasco et al., 2010), (Orellana Acosta & Urrutia Manyari, 2013), (Becerra-Bulla & Vargas-Zarate, 2015), (Pi et al., 2015) precisan que la evaluación del estado nutricional se convierte en una herramienta esencial para abordar estos desafíos. Respecto al rendimiento académico, (York et al., 2015) concluye que la definición de lo que es éxito académico es compleja y amplia, que a menudo es malinterpretada y sujeta a reduccionismos, como, por ejemplo, centrándose únicamente en la nota obtenida. (Rodríguez Ayán & Ruiz Díaz, 2011) sugiere que al evaluar el rendimiento de estudiantes el empleo de las calificaciones e indicadores de avance en la carrera de rendimiento sería una mejor estrategia.

Según el (Ministerio de Salud RM-184-2012, 2012, p. 12) la utilización de indicadores antropométricos, especialmente el IMC, se revela como una estrategia no invasiva y accesible, con la capacidad de identificar el estado nutricional de manera precisa y económica. Según (Castillo Hernández & Zenteno Cuevas, 2004) otro indicador antropométrico importante es el índice cintura cadera (ICC) porque permite verificar el riesgo que una persona tiene de desarrollar una enfermedad cardiovascular. Sin embargo, la realización manual de estos cálculos en grandes poblaciones de estudiantes presenta dificultades logísticas y de tiempo para los profesionales de salud (Albis Salas & Linarez Fernandez, 2018). En esta línea, diversos estudios previos como (García de Diego et al., 2013), (García et al., 2014), (Sánchez et al., 2017), (Abad Martínez, 2017), (García Almeida et al., 2018), (Albis Salas & Linarez Fernandez, 2018), (Oscco Mendoza & Uscamayta Casperalta, 2019) han resaltado la importancia de incorporar tecnología para mejorar la gestión y evaluación del estado nutricional, incluso, en Perú, el (Instituto Nacional de Salud, 2020) cuenta con ZUCAR, una aplicación para evaluar el riesgo de diabetes.

En el presente trabajo se propone el desarrollo de un software para superar las limitaciones asociadas con la evaluación manual, permitiendo una intervención nutricional más eficaz y personalizada, y se espera no solo mejorar la atención a los estudiantes universitarios sino también contribuir a la prevención y control de la delgadez, sobrepeso y obesidad en esta población como recomienda (Castillo Hernández & Zenteno Cuevas, 2004). En el contexto señalado se plantea el siguiente objetivo: elaborar un software que permita clasificar a los estudiantes universitarios, según su estado nutricional a nivel individual y grupal.

## I. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la implementación del presente aplicativo se adoptó la arquitectura de software Modelo-Vista-Controlador (MVC). Esta elección se basa en su idoneidad para aplicaciones web, centrándose en la organización y estructuración del código para mejorar la modularidad y la mantenibilidad a lo largo del tiempo. La arquitectura MVC separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos (Citalan, 2013):

- El Modelo que contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.
- La Vista, o interfaz de usuario, que compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.
- El Controlador, que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

## II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se aplicó la arquitectura de software MVC obteniendo los siguientes resultados:

### 3.1 Identificación de Requisitos

Los datos que el usuario ingresará al software se describen en la matriz de operacionalización de variables. Así mismo, como se pretende un reporte individual se hace necesario consignar los siguientes datos personales: Nombres completos y número de DNI. El software recoge otras variables asociadas al estado nutricional recomendadas por los autores que se presentan en la Tabla 1.

*Tabla 1*  
**Matriz de operacionalización de variables**

<b>Variables de ingreso manual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Unidades de medición</b>
Estatura	Información ingresada por el estudiante o médico.	cm
Peso	Información ingresada por el estudiante o médico.	kg
Nivel de Estrés	Autovaloración del estudiante	Niveles: Leve, moderado, severo

Actividad física	Autovaloración del estudiante.	Número de horas semanales
Rendimiento académico	Autovaloración por parte del estudiante	Niveles: Pésimo, malo, Normal, bueno, excelente
Sexo	Información ingresada por el estudiante	Niveles: Masculino, femenino
Fecha de nacimiento	Información ingresada por el estudiante.	Valor numérico (Formato: dd/mm/aaaa)

Los Rangos para clasificar el Estado nutricional fueron tomados de (Ministerio de Salud RM-184-2012, 2012) de Perú, siguiendo las recomendaciones dadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) se deben realizar con el IMC, donde  $IMC = \text{Peso (kg)} / (\text{talla (m)})^2$ , y el resultado deberá ser comparado con la Tabla 2.

Tabla 2

**Clasificación de la valoración Nutricional de las personas adultas según índice de masa corporal (IMC)**

Clasificación	IMC
Delgadez Grado III	< 16
Delgadez Grado II	16 a < 17
Delgadez Grado I	17 a < 18,5
Normal	18,5 a < 25
Sobrepeso (Pre obeso)	25 a < 30
Obesidad Grado I	30 a < 35
Obesidad Grado II	35 a < 40
Obesidad Grado III	≥ a 40

Fuente: Adaptado de OMS, 1995. *El Estado físico: Uso e Interpretación de la Antropometría. Informe del Comité de Expertos de la OMS, Serie de Informes Técnicos 854, Ginebra, Suiza.*

WHO, 2000. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Technical Report Series 894, Geneva, Switzerland.*

WHO/FAO, 2003. *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Technical Report Series 916, Geneva, Switzerland.*

Fuente: (Ministerio de Salud, 2012, p. 9)

Para calcular el índice cintura cadera (ICC) se debe dividir el contorno de la cintura por el contorno de la cadera (Luiza Lima, 2023). En el estudio de Molario y otros, citados por (Hernández Rodríguez et al., 2018), se propone el uso de un punto de corte del ICC >0.95 para el sexo masculino y >0.80 para el sexo femenino como indicador de un alto riesgo de morbilidad. (Luiza Lima, 2023) lo presenta más detallado, según la Tabla 3:

Tabla 3

**Clasificación de la valoración nutricional de las personas adultas según índice de cintura cadera (ICC)**

Riesgo de salud	Mujer	Hombre
Bajo	Inferior a 0,80	Inferior a 0,95
Moderado	0,81 a 0,85	0,96 a 1,0
Alto	Superior a 0,86	Superior a 1,0

En la presente investigación el programa resultante será capaz de recoger, almacenar y procesar datos tanto a nivel individual como grupal.

### 3.2 Planificación del Desarrollo

#### 3.2.1 Análisis Funcional

En la fase inicial del desarrollo del software, se llevó a cabo un análisis detallado para dimensionar el sistema y definir los requisitos. Se establecen objetivos clave, como la creación de una interfaz simple e intuitiva para usuarios, la implementación de autenticación de usuarios con roles específicos (superusuario, médico y estudiantes), y la posibilidad de ingresar mediciones antropométricas que conducirán a la obtención de indicadores de estado nutricional. Además, se buscó garantizar el soporte multiplataforma, permitiendo que el software funcione en diversos sistemas operativos y dispositivos móviles. Entre los objetivos técnicos, se destaca la comunicación con un servidor web para enviar y recibir información de manera segura, ya que los datos sensibles no se almacenarán localmente en los dispositivos móviles. La aplicación también se orienta a generar reportes tanto para el médico, permitiéndole evaluar el progreso nutricional individual y grupal, como para los estudiantes, mostrando gráficamente su progreso a lo largo del tiempo con recomendaciones pertinentes. Los actores identificados incluyen usuarios no autenticados, médicos y estudiantes, cada uno con requisitos específicos asociados a sus roles en la aplicación.

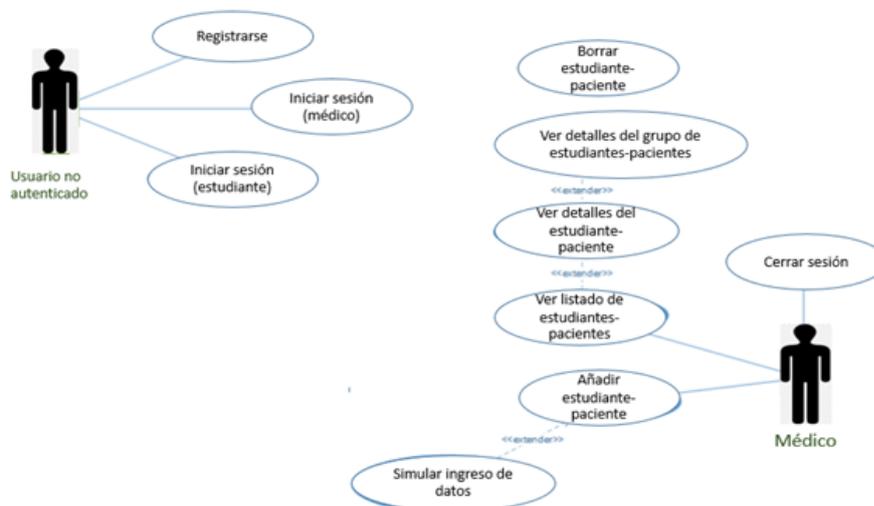
#### 3.2.2 Planificación del Proyecto

En la fase de planificación del proyecto, se ha establecido un cronograma detallado que guiará el desarrollo del software. Este cronograma incluye la asignación precisa de recursos y responsabilidades para cada etapa del proyecto, asegurando una gestión eficiente del tiempo y los equipos involucrados. La planificación meticulosa sienta las bases para un desarrollo ordenado y controlado, optimizando la ejecución de tareas y garantizando la entrega oportuna del producto final.

#### 3.3 Modelado de Sistemas

En el diagrama de casos de uso de la Figura 1, se pueden ver las relaciones entre las funcionalidades del software y los actores.

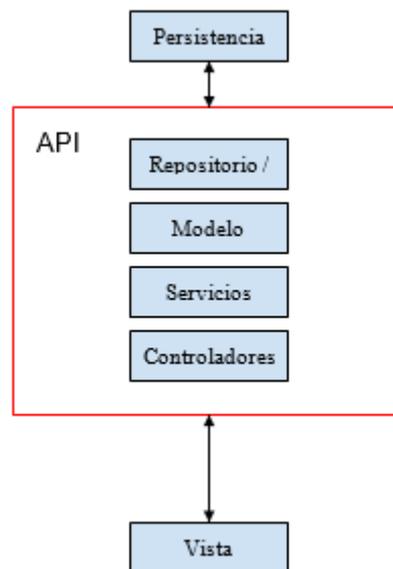
Figura 1: *Diagrama de casos de uso*



#### 3.4 Requerimientos funcionales

En la fase de desarrollo del software, se han detallado los Requerimientos Funcionales (RF) a través de una tabla que describe los casos de uso y su ejecución por parte de los usuarios. Destacan algunos requisitos funcionales clave, como RF-01 y RF-02 que abordan el proceso de registro para usuarios estudiantes y médicos, con validaciones para datos específicos. Los RF-03 y RF-04 se centran en la autenticación mediante credenciales para médicos y estudiantes, con validaciones para garantizar la corrección de las credenciales. Asimismo, RF-05 permite a los médicos autenticados ver un listado de estudiantes, y RF-06 proporciona detalles específicos sobre un estudiante, incluyendo reportes de indicadores antropométricos. Estos requisitos establecen las interacciones clave entre los usuarios y el sistema, abordando funciones esenciales para autenticación, registro y visualización de datos en la aplicación, con estructuras detalladas para actores, secuencias y excepciones. La arquitectura del software se presenta en la Figura 2.

**Figura 2:** Arquitectura del software



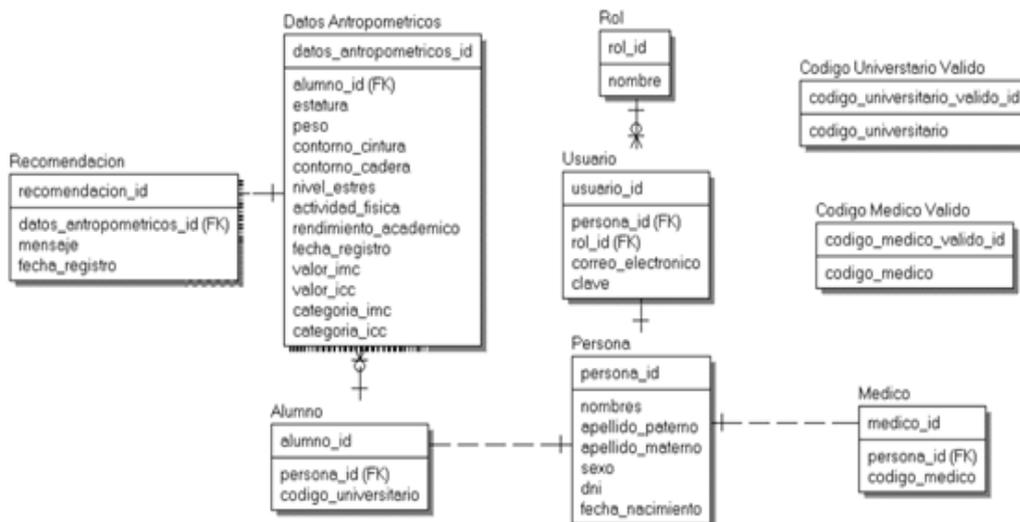
### 3.5 Desarrollo del Software

Para la configuración del Entorno de Desarrollo se instaló y configuró NetBeans, JDK Java 11, Angular, y XAMPP con MySQL. Para el Desarrollo del Modelo (Backend) utilizamos Spring Framework con JPA e Hibernate para el manejo de datos y la lógica de negocio. En el Desarrollo de la Vista (Frontend), utilizamos angular con HTML, CSS y TypeScript para la interfaz de usuario. En el Desarrollo del Controlador se implementó el controlador que gestiona la interacción entre el modelo y la vista.

#### 3.5.1 Capa de persistencia

Para la consulta de los datos almacenados en la capa de persistencia se utilizó el lenguaje HQL y la interfaz JPA, propias del ORM Hibernate. El diseño lógico de la base de datos se presenta en la Figura 3.

**Figura 3:** Diseño lógico de la base de datos



#### 3.5.2 Restricciones y relaciones

En la estructura de la base de datos destinada a respaldar la aplicación de clasificación nutricional, se definen diversas tablas con restricciones y relaciones clave. La "Tabla Rol" representa roles de usuarios, tales como ADMINISTRADOR, ALUMNO o MÉDICO, cada uno único y no nulo. La "Tabla Recomendación" almacena recomendaciones vinculadas a datos antropométricos con un mensaje, fecha y llave foránea a dichos datos. La "Tabla Persona" contiene información personal con restricciones

específicas para campos como nombres, apellidos, sexo, DNI y fecha de nacimiento. La "Tabla Usuario" gestiona información de usuarios con roles, personas asociadas, correos electrónicos únicos y claves. Las tablas "Médico" y "Alumno" almacenan datos específicos para cada grupo, vinculados a la "Tabla Persona." La "Tabla Dato Antropométrico" registra medidas como estatura, peso, contorno de cintura y cadera, nivel de estrés, entre otros. Además, las "Tablas Código Universitario Válido" y "Código Médico Válido" contienen códigos únicos asociados a estudiantes y médicos, respectivamente. Estas tablas y sus relaciones establecen la sólida estructura de la base de datos, garantizando la integridad y consistencia de la información esencial para la aplicación de clasificación nutricional.

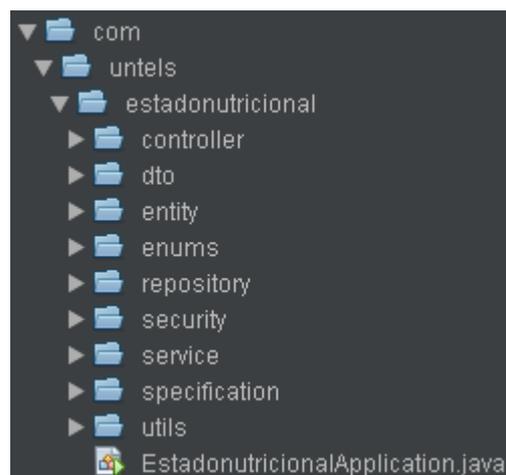
### 3.5.3 Capa de negocio

La capa de negocio, representada por los Servicios Web (Controladores), abarca una serie de funciones esenciales para la aplicación. El "Servicio Web Iniciar Sesión" permite la autenticación y devuelve información con un token de acceso. El "Servicio Web Registro" facilita el registro de alumnos o médicos. Para el "Registro de Usuario Alumno," se registran usuarios con datos completos, accesible por Administrador y Médico. El "Registro de Usuario General" posibilita el registro de usuarios con roles específicos, con acceso exclusivo para el Administrador. La actualización de datos del usuario autenticado se gestiona con el "Actualizar Usuario Autenticado." Además, los servicios para registrar y consultar datos antropométricos, como el "Registrar Datos Antropométricos Iniciales" y "Datos Actuales de Cualquier Alumno," son cruciales. Finalmente, se ofrecen servicios para revisar la evolución del IMC e ICC, así como el historial completo de datos antropométricos del estudiante, con accesos específicos para Alumno, Médico y Administrador. Estos servicios definen la funcionalidad clave de la aplicación, garantizando un manejo integral de los datos y un acceso seguro según los roles asignados.

### 3.5.4 Arquitectura del Backend

La arquitectura del backend se organiza de manera modular y eficiente. En el paquete 'controller', se encuentran los servicios expuestos al usuario, mientras que 'dto' contiene clases que aplican el patrón Data Transfer Object para la recepción y envío de datos. 'Entity' modela las entidades de la base de datos, 'enums' contiene enumeradores para listas finitas, y 'repository' gestiona consultas mediante interfaces que utilizan JPA. 'Security' maneja la autenticación y tokens, 'service' actúa como intermediario entre repositorios y controladores, y 'specification' contiene especificaciones para el filtrado de datos. 'Utils' proporciona clases de utilidad y/o helpers. El punto de inicio es 'EstadoNutricionalApplication.java', estableciendo una estructura clara y mantenible para el backend del sistema (Figura 4).

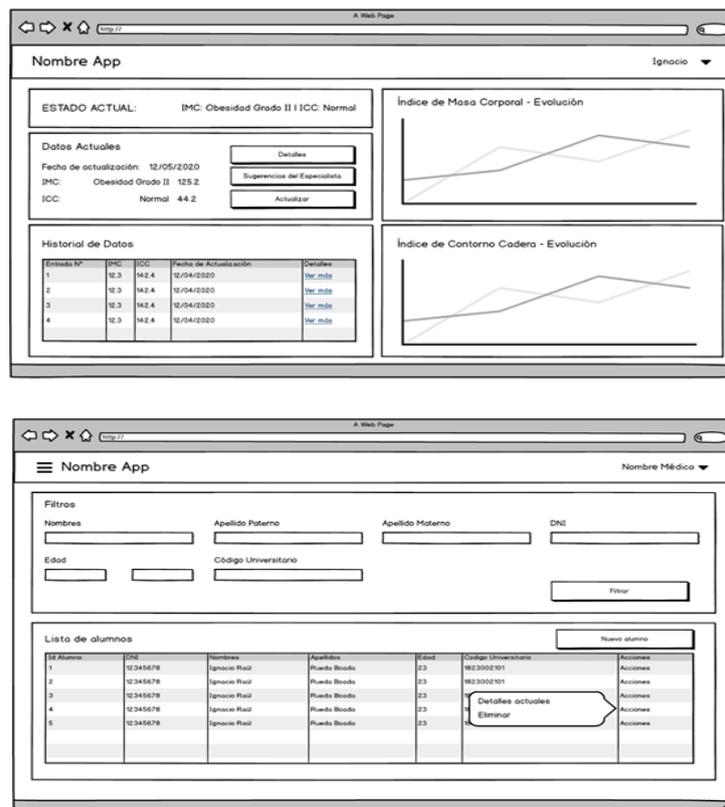
Figura 4: Estructura del servidor



### 3.5.5 Capa de presentación

En la capa de presentación, se han desarrollado numerosos mockups que representan las vistas de la aplicación de clasificación nutricional para estudiantes universitarios. Estos mockups incluyen una interfaz simple e intuitiva para usuarios, permitiendo tanto el registro como la autenticación. La aplicación ofrece distintas secciones según el tipo de usuario, brindando a los médicos la capacidad de visualizar listados de estudiantes, detalles individuales y reportes de progreso. Además, los estudiantes pueden ingresar sus datos antropométricos de manera sencilla, con opciones específicas para registros iniciales y posteriores. La presentación de información incluye reportes individuales y grupales, asegurando una experiencia clara y eficiente para la evaluación del estado nutricional de los estudiantes universitarios (Figura 5).

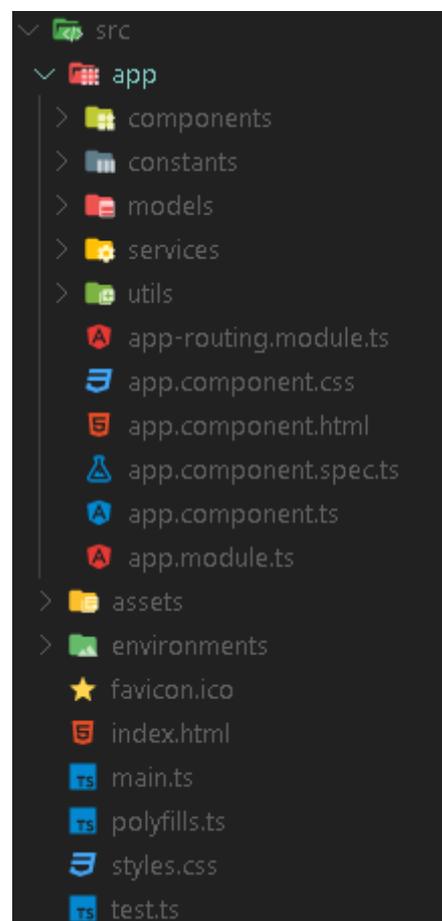
Figura 5: Mockup de estado nutricional de usuario



### 3.5.6 Creación de las vistas

En la fase de creación de vistas para la aplicación, se adoptó una estructura organizativa que incluye carpetas específicas. La carpeta 'components' alberga los elementos que constituyen la interfaz, mientras que 'constants' contiene las rutas de acceso a la API para un mantenimiento eficiente. La carpeta 'models' se dedica a interfaces que modelan datos API, 'services' gestiona operaciones de interacción con la API, y 'utils' almacena funciones de ayuda y refactorización. Una API de transferencia de estado representacional (REST) o API de RESTful es una interfaz de programación de aplicaciones que se ajusta a los límites de la arquitectura. REST se trata de un conjunto de principios de arquitectura. Esta organización mejora la claridad, mantenibilidad y escalabilidad del código (Figura 6).

Figura 6: Estructura de carpetas



- 1.6 Prueba del Software: Se realizaron pruebas unitarias y de integración para validar el correcto funcionamiento de cada componente y su integración, pruebas de aceptación del usuario a un nivel de muestra.
- 1.7 Resultados Esperados: Se implementaron los reportes individuales y de distribución por categorías, los cuales se detallan en el siguiente acápite.
- 1.8 Tecnologías Utilizadas: La plataforma de servicios está creada utilizando el framework Spring con el lenguaje Java. Además, Spring incorporó librerías como JPA y el ORM Hibernate para el manejo de datos. La plataforma web usará HTML, CSS y TypeScript, con el framework Angular. Los estilos de la web usan el framework para CSS Materialize. El diseño de la interfaz, previo a la maquetación, usa la herramienta Balsamiq Mockups. El diseño de la capa de persistencia usa la herramienta Erwin Database Modeler. La persistencia de datos está soportada por el gestor de base de datos MySQL. El trabajo de consultar a la capa de persistencia deja de ser manual ya que el Object Relational Mapping (ORM) lo realiza de forma independiente o muy simplificada. La administración del proyecto se realizó mediante GIT, y su almacenamiento mediante GitHub. Otra herramientas usadas son: NETBEANS, JDBC MySQL Connector, Balsamiq.Quick and Easy Wireframing Tool, JDK Java 11 y MySQL. MySQL for Windows with XAMPP. Para el almacenamiento de toda la información recopilada de los alumnos será necesaria una forma de persistir los datos. Para ello se implementó una capa de persistencia utilizando el gestor de base de datos MySQL. Como herramientas Adicionales tenemos: Materialize para CSS, Erwin Database Modeler para diseño de capa de persistencia, Git para control de versiones, GitHub para almacenamiento, Balsamiq para maquetación.

### 3.9 Gestión del Proyecto

Se utilizó Git para el control de versiones y el proyecto se almacenó en GitHub. Estos pasos proporcionan un enfoque estructurado para el desarrollo de tu aplicación basada en el Modelo-Vista-Controlador.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

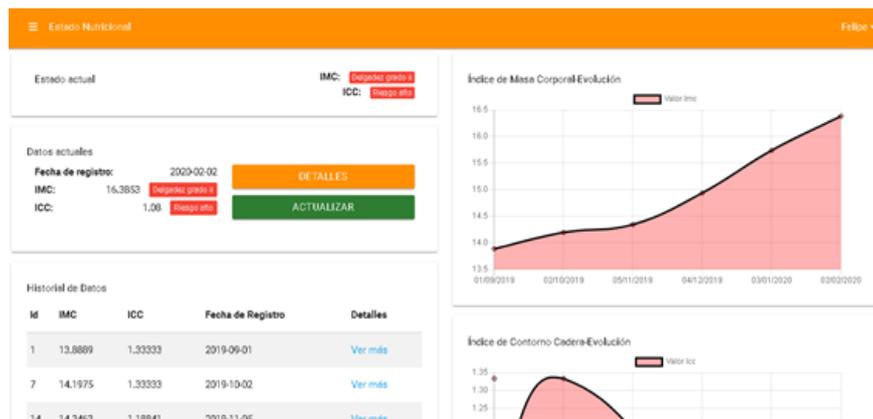
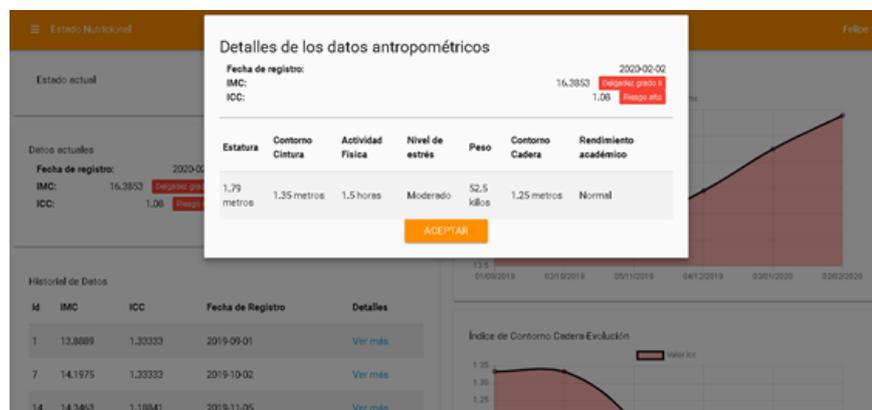
3.1 Vista general del software: Se puede ver en la Figura 7.

Figura 7: Vista de la interfaz del usuario - inicio:



El software visualiza dos tipos de reportes:

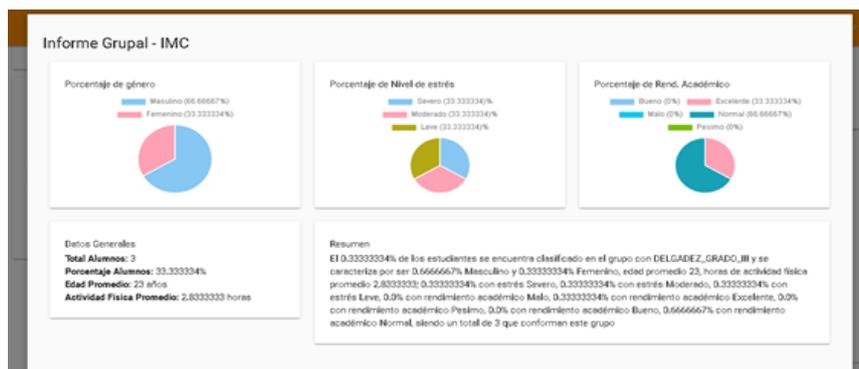
Reporte a nivel individual: Para cada usuario - estudiante puede acceder a los reportes de clasificación y seguimiento de su estado nutricional, que son: Estado actual IMC, Estado actual ICC, Historial de datos, Evolución del ÍMC de forma numérica y gráfica, y Evolución del ICC de forma numérica y gráfica (Figuras 8 y 9).

Figura 8: *Reporte individual*Figura 9: *Reporte de detalles de los datos antropométricos*

En la parte superior derecha (en rojo) se muestra el grupo de estado nutricional en el cual está clasificado el estudiante.

Resultados a nivel grupal: Para el grupo de estudiantes que ha ingresado sus datos se presentan los reportes grupales siguientes: Datos generales: Total de alumnos, Edad promedio, Tiempo de actividad física promedio, Porcentaje según género, Evolución del IMC grupal (Figura 10).

Figura 10: *Evolución del ICC grupal, Porcentaje de Nivel de Estrés, Porcentaje según rendimiento académico y Resumen.*



Dentro de los resultados obtenidos, se han desarrollado interfaces clave para mejorar la experiencia de usuario. Entre ellas, se destaca la interfaz de búsqueda y filtro de información, diseñada para facilitar a los usuarios la exploración y recuperación eficiente de datos específicos. asimismo, se ha creado una interfaz para insertar, modificar y eliminar un registro, ofreciendo una plataforma intuitiva y funcional para la gestión de datos dentro del sistema. además, se ha diseñado la interfaz del administrador del sistema, brindando a los administradores una herramienta centralizada y eficaz para supervisar y gestionar los aspectos fundamentales de la aplicación. Estas interfaces contribuyen significativamente a la usabilidad y eficacia del software, mejorando la interacción de los usuarios con las funciones esenciales del sistema.

La revisión literaria nos indica que existen diversas formas de valorar el estado nutricional de un individuo, sin embargo, también observamos que la mayor precisión de las mediciones se correlaciona con instrumentos más sofisticados, personal altamente especializado, insumos o reactivos químicos, entre otros, y por ende las mediciones son más costosas. Por ese motivo no se descarta la valoración realizada con medidas antropométricas, incluso en nuestro país se sigue aplicando la recomendación de la OMS, que indica hacer la valoración a través del IMC. Nuestro software se ha desarrollado siguiendo ese criterio procesa la información de la IMC, pero además recoge datos de otras variables antropométricas y calcula el ICC y otras variables asociadas que son importantes en el contexto universitario, como lo señalan varios autores, nos referimos a la actividad física, al rendimiento académico, sexo y edad, los cuales darán más indicadores al personal médico especializado para que pueda proporcionar un mejor diagnóstico para cada estudiante. Un elemento diferenciador del software elaborado es que además de los resultados individuales se tienen los resultados globales que muestran las medidas que resumen las características del estudiante para cada nivel de estado nutricional. Así como la presentación de reportes de información a través de gráficos, esto permitirá al profesional de la salud tomar decisiones para atender a grupos focalizados. Mientras que para los estudiantes el uso del software les permitirá acompañar y hacer un seguimiento a su estado nutricional.

#### IV. CONCLUSIONES

El software desarrollado permite el ingreso de nuevos usuarios (estudiantes y médicos) para poder evaluar el estado nutricional individual y su respectiva clasificación de los estudiantes universitarios, según su estado nutricional. También permite describir el progreso del estado nutricional de un estudiante universitario (de manera individual) y posibilita al médico brindar las recomendaciones pertinentes, según el grupo de estado nutricional en que esté clasificado. Por otro lado, el software desarrollado tiene la capacidad de presentar reportes (indicadores) resumidos por cada grupo de estado nutricional entre todos los usuarios que han ingresado su información, utilizando herramientas de la estadística descriptiva como gráficas de líneas, de pastel y tablas que son muy sencillos de interpretar por cualquier profesional.

#### V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Martínez, P. (2017). *Diseño y desarrollo de app para intervenciones nutricionales* (p. 64). Universitat Politècnica de Valencia.
- Albis Salas, A. M., & Linarez Fernandez, H. D. (2018). *Eficiencia del software SISDENU en la evaluación nutricional realizada por los profesionales de Ciencias de la Nutrición de la ciudad de Arequipa – Año 2018*. San Agustín de Arequipa.
- Becerra-Bulla, F., & Vargas-Zarate, M. (2015). Estado nutricional y consumo de alimentos de estudiantes universitarios admitidos a nutrición y dietética en la Universidad Nacional de Colombia. *Revista de Salud Publica*, 17(5), 762–775. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n5.4357>
- Castillo Hernández, J. L., & Zenteno Cuevas, R. (2004). Valoración del Estado Nutricional. *Revista Médica de La Universidad Veracruzana*, 4(2), 29–35.

- Citalan, A. (2013). *Servicio de Informática. Universidad de Alicante*.  
[https://www.academia.edu/7613844/SERVICIO\\_DE\\_INFORMÁTICA\\_UNIVERSIDAD\\_DE\\_ALICANTE ASP\\_NET\\_MVC\\_4\\_CONTACTO\\_CON\\_MVC](https://www.academia.edu/7613844/SERVICIO_DE_INFORMÁTICA_UNIVERSIDAD_DE_ALICANTE ASP_NET_MVC_4_CONTACTO_CON_MVC)
- De Oliveira Dutra, A. de F., Cordeiro Dias, A. D., Gomes de Sousa Araújo, D., Medeiros da Silva, E., Farias e Silva, I. M., & De Freitas Gomes, L. M. (2020). A importância da alimentação saudável e estado nutricional adequado frente a pandemia De Covid-19. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 66464–66473. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-181>
- Díaz Cárdenas, S., Arrieta Vergara, K., & Guette Oliveros, A. (2017). Problemas de salud y calidad de vida en estudiantes de odontología. *Universidad y Salud*, 19(1), 51.  
<https://doi.org/10.22267/rus.171901.68>
- García Almeida, J. M., García García, C., Bellido Castañeda, V., & Bellido Guerrero, D. (2018). Nuevo enfoque de la nutrición. Valoración del estado nutricional del paciente: función y composición corporal. *Nutrición Hospitalaria*, 35, 1–14. <https://doi.org/10.20960/nh.2027>
- García, C. G., Sebastián, N., Blasco, E., & Soriano, J. M. (2014). Dietopro . com: una nueva herramienta de gestión dietoterapéutica basada en la tecnología cloud computing. *Nutrición Hospitalaria*, 30(3), 678–685. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.3.7627>
- García de Diego, L., Cuervo, M., & Martínez, J. A. (2013). Programa informático para la realización de una valoración nutricional fenotípica y genotípica integral. *Nutrición Hospitalaria*, 28(5), 1622–1632. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.5.6622>
- Hernández Rodríguez, J., Moncada Espinal, O. M., & Arnold Domínguez, Y. (2018). Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología*, 29(2), 1–18. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532018000200007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-29532018000200007&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Instituto Nacional de Salud. (2020). *Plataforma digital única del Estado Peruano*. Aplicación Móvil ZUCAR.  
[https://www.gob.pe/institucion/ins/buscador?term=zucar&institucion=ins&topic\\_id=&contenido=&sort\\_by=none](https://www.gob.pe/institucion/ins/buscador?term=zucar&institucion=ins&topic_id=&contenido=&sort_by=none)
- Luiza Lima, A. (2023). *Tua Saúde*. Índice Cintura Cadera (ICC): Qué Es y Cómo Se Calcula.  
<https://www.tuasaude.com/es/indice-cintura-cadera/>
- Ministerio de Salud RM-184-2012. (2012, March 29). *Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta*.
- Orellana Acosta, K., & Urrutia Manyari, L. (2013). Evaluación del estado nutricional, nivel de actividad física y conducta sedentaria en los estudiantes universitarios de la Escuela de Medicina de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*, 92.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/301568%0Ahttp://hdl.handle.net/10757/301568>
- Oscoco Mendoza, A., & Uscamayta Casperalta, K. O. (2019). *Influencia del Aplicativo Móvil “YAZIO” en el IMC y en el Consumo de Alimentos y el Grado de Satisfacción de su Uso en Estudiantes Universitarios de la Escuela Profesional de Ciencias de la Nutrición. Arequipa 2019* (p. 86). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Pi, R. A., Vidal, P. D., Brassesco, B. R., Viola, L., & Aballay, R. (2015). Estado nutricional en estudiantes universitarios : su relación con el número de ingestas alimentarias diarias y el consumo de macronutrientes. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1748–1756.  
<https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.8399>
- Ravasco, P., Anderson, H., & Mardones, F. (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 57–66.
- Rodríguez Ayán, M. N., & Ruiz Díaz, M. Á. (2011). Indicadores de rendimiento de estudiantes universitarios : calificaciones versus créditos acumulados. *Revista de Educación*, 467–492.  
<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-355-033>
- Sánchez, V., Aguilar, A., González, F., Esquius, L., & Vaqué, C. (2017). Evolución en los conocimientos sobre alimentación: Una intervención educativa en estudiantes universitarios. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(1), 19–27. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000100003>
- York, T. T., Gibson, C., & Rankin, S. (2015). Defining and Measuring Academic Success. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 20(5). *Practical Assessment Research & Evaluation*, 20(5), 1–20. <http://pareonline.net/getvn.asp?v=20&n=5>