



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



## TFG del Grado en Ingeniería Informática

Generador de informes nutricionales de la  
restauración en centros universitarios



Presentado por Mariya Aleksandrova Stoyanova  
Universidad de Burgos — 17 de febrero de 2022

Tutores: Raúl Marticorena Sánchez y Antonio Jesús Canepa Oneto





UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería Informática



D. Raúl Marticorena Sánchez y D. Antonio Jesús Canepa Oneto, profesores del departamento de Ingeniería Informática, área de Lenguajes y Sistemas Informáticos.

Exponen:

Que la alumna D.<sup>a</sup> Mariya Aleksandrova Stoyanova, con DNI X6042642J, ha realizado el Trabajo Final de Grado en Ingeniería Informática titulado: Generador de informes nutricionales de la restauración en centros universitarios.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por la alumna bajo la dirección de los que suscriben, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 17 de febrero de 2022

A blue ink signature of Raúl Marticorena Sánchez.

Vº. Bº. del Tutor:

D. Raúl Marticorena Sánchez

Vº. Bº. del Tutor:

D. Antonio Jesús Canepa Oneto



## **Resumen**

Este proyecto presenta una aplicación web cuyo objetivo es generar informes sobre la composición nutricional de los alimentos y comidas que se ofrecen en los distintos centros de restauración universitarios, permitiendo a sus consumidores conocer en profundidad el valor nutricional de los alimentos que ingieren y de algunos alérgenos que puedan contener.

Esta aplicación va a ser utilizada tanto por las empresas que llevan las cafeterías de la Universidad de Burgos, como por los consumidores. Por un lado, las empresas tendrán la labor de insertar, modificar y eliminar los menús y los platos de los que están compuestos estos, mientras que los consumidores podrán obtener los correspondientes informes nutricionales en función de los menús generados.

Este trabajo forma parte del proyecto Campus Saludable de la Universidad de Burgos.

## **Descriptores**

Composición nutricional, informe, alérgenos, aplicación web, Spring.

**Abstract**

This project presents a web app designed for creating reports about the nutritional composition of the menus offered by the different university catering services. This app will allow the consumers to get to know in detail the nutritional value of the foods they are consuming as well as the allergens that these nourishments might contain.

This app will be handled both by the companies that manage the University of Burgos cafeterias and by the consumers. On one hand, the companies will insert, modify and delete the menus and the dishes that form the menu. On the other hand, the consumers will be able to get the corresponding nutritional reports according to the created menus.

This activity is part of the project Healthy Campus of the University of Burgos.

**Keywords**

Nutritional composition, report, allergen, web application, Spring.

---

# Índice general

---

<b>Índice general</b>	<b>III</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>v</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos del proyecto</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivos generales . . . . .	3
2.2. Objetivos funcionales . . . . .	4
2.3. Objetivos no funcionales o tecnológicos . . . . .	5
<b>Conceptos teóricos</b>	<b>7</b>
3.1. Aplicación web . . . . .	7
3.2. Sistema gestor de base de datos . . . . .	8
3.3. BEDCA . . . . .	8
3.4. Framework . . . . .	9
3.5. Lenguaje de marcado . . . . .	9
3.6. Código QR . . . . .	10
<b>Técnicas y herramientas</b>	<b>11</b>
4.1. Patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador(MVC) . . . . .	11
4.2. Frameworks . . . . .	12
4.3. Gestor de framework . . . . .	15
4.4. API . . . . .	15
4.5. Motor de plantilla . . . . .	16
4.6. Lenguajes de programación . . . . .	17
4.7. Lenguaje de marcado . . . . .	19

4.8. Lenguaje de diseño gráfico . . . . .	19
4.9. Herramientas de desarrollo . . . . .	20
4.10. Herramientas de gestión . . . . .	21
4.11. Herramientas de generación de documentación . . . . .	21
<b>Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto</b>	<b>23</b>
5.1. Análisis . . . . .	23
5.2. Diseño . . . . .	25
5.3. Implementación . . . . .	28
<b>Trabajos relacionados</b>	<b>31</b>
6.1. MyFoodData . . . . .	31
6.2. FoodData Central . . . . .	33
6.3. CheckYourFood . . . . .	35
<b>Conclusiones y Líneas de trabajo futuras</b>	<b>39</b>
7.1. Conclusiones . . . . .	39
7.2. Líneas de trabajo futuras . . . . .	40
<b>Bibliografía</b>	<b>41</b>

---

# Índice de figuras

---

2.1. Operaciones que se pueden realizar sobre la base de datos para la posterior publicación de la información nutricional. . . . .	3
2.2. Imágen con escaneo de código QR. . . . .	4
3.3. Logo BEDCA. . . . .	9
4.4. Diagrama que representa la funcionalidad del patrón de diseño (MVC). . . . .	12
4.5. Logo de Spring. . . . .	14
4.6. Logo de Maven. . . . .	15
4.7. Diagrama que representa la funcionalidad de JDBC. . . . .	16
4.8. Logo del motor de plantillas Thymeleaf. . . . .	17
4.9. Principales características de Java. . . . .	18
4.10. Imagen que representa el diseño de Overleaf en el momento de redactar un documento. . . . .	22
5.11. Captura del modelo de base de datos de Joseba Hernando Moisén[7].	25
5.12. Modelo de base de datos relacional del proyecto actual. . . . .	26
5.13. Página principal de NutriApp. . . . .	27
5.14. Diseño de aplicación desde el rol de administrador. . . . .	27
5.15. Imágen que representa las distintas multiplicidades que existen en un sistema relacional de base de datos y su correspondiente representación. . . . .	29
6.16. Resultados que ofrece aplicación tras la introducción de un producto en el buscador. . . . .	32
6.17. Sugerencias de recetas que muestra esta aplicación. . . . .	33
6.18. Sugerencias de recetas que muestra esta aplicación. . . . .	34
6.19. Página principal de aplicación CheckYourFood. . . . .	35
6.20. Beneficios de tener la manzana en la alimentación. . . . .	35

6.21. Grupos principales de componentes alimenticios con los que cuentan las manzanas. . . . .	36
6.22. Nutrientes que tienen las manzanas con sus valores proporcionados a medida para una persona en un cierto rango de edad. . . . .	37

---

# Introducción

---

Este proyecto surge a raíz de la importancia que se ha dado a la alimentación saludable en las últimas décadas, ya que se ha demostrado que la mayor parte de las enfermedades que padecen las personas actualmente tienen su origen en la mala nutrición. Algunas de estas enfermedades son diabetes, cáncer, obesidad, problemas dentales, colesterol elevado e hipertensión arterial. En muchos casos, se llega al punto de desarrollar una enfermedad por el desconocimiento que existe en la sociedad acerca de la nutrición sana y todos los mitos sobre ella. Por ese motivo, en este trabajo se quiere dar a conocer los tipos y cantidades de macronutrientes que tiene un determinado menú, para así ver cómo de saludable es o si existe un menú más saludable dentro de los que se ofertan ese día.

Esto se consigue a través de dos aplicaciones web. Una que sirve para la generación de platos y menús cuyo manejo será llevado a cabo por parte de las empresas que se encargan de la gestión de las cafeterías de las facultades y escuelas de la Universidad de Burgos, y la otra para sus clientes, permitiendo que estos puedan obtener el contenido nutricional de los alimentos que están ingeriendo con una acción muy sencilla que es la de escanear un código QR, seleccionando el día en que van a consumir, y después escogiendo el menú.

Esta idea de proyecto fue presentada previamente hace unos años en forma de programa de escritorio, pero en consecuencia se decantó por una migración a aplicación web para que la herramienta pudiera ser utilizada sin la necesidad de realizar instalaciones y para que se pudieran ampliar las funcionalidades, ya que presentaba algunas limitaciones.



---

# Objetivos del proyecto

---

## 2.1. Objetivos generales

Los objetivos generales de esta aplicación son:

- Obtención de los valores nutricionales de las comidas que se consumen en las cafeterías de la Universidad de Burgos facilitando su acceso a través de distintos dispositivos.
- Disponer de una interfaz gráfica en la web a partir de la cual se puede insertar, modificar y eliminar el contenido de la base de datos para la posterior publicación de la información nutricional.

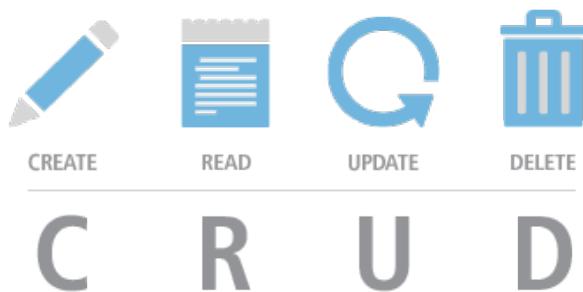


Figura 2.1: Operaciones que se pueden realizar sobre la base de datos para la posterior publicación de la información nutricional.

## 2.2. Objetivos funcionales

Los objetivos funcionales de esta aplicación son:

- Creación de una base de datos que contenga los datos públicos acerca de los valores nutricionales de alimentos de los que puede estar formado un plato y que estará proveyendo con esta información la propia aplicación web.
- Registro de empresas encargadas de la gestión de las cafeterías de las facultades de la Universidad de Burgos.
- Registro de usuarios con tres roles bien distinguidos:
  1. Administrador, para el registro de empresas, usuarios, locales de los que disponen las empresas y la eliminación y modificación de los alimentos que se encuentran en la base de datos.
  2. Editor, para la creación de menús individuales, grupales y sus correspondientes platos.
  3. Usuario, podrá sólamente crear menús tanto individuales como colectivos en función de los platos que hayan creado los editores de su empresa.
- Acceso a la aplicación web de las empresas a través de unas credenciales.
- Acceso a la aplicación web de los clientes a través de un código QR.



Figura 2.2: Imagen con escaneo de código QR.

## 2.3. Objetivos no funcionales o tecnológicos

Los objetivos tecnológicos de esta aplicación son:

- Proporcionar a los usuarios una interfaz lo más intuitiva posible, ya que esta deben ser agradable a la vista y a su vez el manejo no tiene que suponer una curva de aprendizaje alta. Todo usuario, independientemente de sus conocimientos informáticos tiene que poder hacer uso de la misma.
- Adquirir conocimientos sobre el desarrollo de una aplicación de tipo *full-stack*, con el *framework Spring* a nivel de *backend* y el *framework BootStrap* a nivel de *frontend*.
- Hacer uso de la plataforma de control de versiones *GitHub* para la gestión del proyecto y así realizar la administración de la forma más correcta posible y poner en práctica los conocimientos sobre la misma.
- Adquirir conocimientos sobre el alojamiento de una aplicación propia en un servidor y que sea de acceso público a través de una URL.
- Aprender a realizar la conexión entre un gestor de base de datos y una aplicación que utiliza el *framework Spring*.



---

# **Conceptos teóricos**

---

En este apartado se exponen los conceptos teóricos de mayor relevancia para adquirir una mejor comprensión del contexto del proyecto.

## **3.1. Aplicación web**

Es un programa informático que se encuentra alojado en un servidor web al que los usuarios pueden acceder siempre y cuando tengan conexión a Internet a través de un navegador.

Su uso está muy popularizado, ya que tienen un acceso muy sencillo a través de las URLs, evitando realizar instalaciones como es el caso de las aplicaciones de escritorio y que esto a su vez hace que tengamos más espacio en nuestro ordenador porque toda instalación requiere un determinado espacio de memoria.

Además, cuentan con otra ventaja que es que pueden ser utilizadas en cualquier sistema operativo que esté funcionando en el computador, lo contrario de lo que ocurre en las aplicaciones de escritorio [10].

Otra ventaja respecto a las aplicaciones de escritorio es que tienen un mantenimiento muy sencillo, ya que al hacer una modificación esta queda trascendida a todos los usuarios y no hay que hacer tantas actualizaciones como usuarios tengan instalados el programa [17].

### 3.2. Sistema gestor de base de datos

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) o DGBA *Data Base Management System* es un programa que gestiona la información que contiene una base de datos.

Los gestores de base de datos hacen posible administrar todo el acceso a la base de datos, ya que tienen el objetivo de servir de interfaz entre esta y el usuario que a través de las aplicaciones realiza consultas, inserciones, modificaciones y eliminaciones sobre los datos que tienen las bases de datos que están almacenando.

Ejemplos de gestores de bases de datos son MySql, PostgreSQL, Oracle, etc [2].

### 3.3. BEDCA

Es una red de centros de investigación públicos, administración e instituciones privadas cuyo objetivo es el desarrollo y mantenimiento de la Base de Datos Española de Composición de Alimentos.

Esta base de datos está construida con los estándares europeos desarrollados por la Red de Excelencia Europea EuroFIR y se incorporará a otras Bases de Datos Europeas dentro la Asociación EuroFIR AISBL encargadas de elaborar una plataforma unificada y con estándares de calidad de las Bases de Datos de Composición de Alimentos Europeas y su interconexión a través de servicios WEB.

La Red BEDCA se ha constituido con una Ayuda para Acciones Complementarias del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) y con la financiación y coordinación de la AESAN del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [1].



Figura 3.3: Logo BEDCA.

### 3.4. Framework

Un *framework*, entorno de trabajo o marco de trabajo es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve para enfrentar y resolver problemas de índole similar [12].

Incluye soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para favorecer el desarrollo y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Como propósito general, ofrecen una funcionalidad definida, autocontenido, siendo construidos usando patrones de diseño, y su característica principal es su alta cohesión y bajo acoplamiento.

### 3.5. Lenguaje de marcado

Los lenguajes de marcado suelen confundirse con lenguajes de programación. Sin embargo, no son lo mismo, ya que el lenguaje de marcado no tiene funciones aritméticas o variables, como poseen los lenguajes de programación [16].

Un lenguaje de marcado o lenguaje de marcas es una forma de codificar un documento que, junto con el texto, incorpora etiquetas o marcas que contienen información adicional acerca de la estructura del texto o su presentación.

El lenguaje de marcado más popular es HTML.

### **3.6. Código QR**

Tiene su origen en los códigos de barras tradicionales y está formado por un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional.

La matriz se lee en el dispositivo móvil por un lector específico (lector de QR) y de forma inmediata direcciona a una aplicación en Internet que puede ser un mapa de localización, un correo electrónico, una página web o un perfil en una red social.

Fue creado en 1994 por la compañía japonesa Denso Wave, subsidiaria de Toyota. Presenta tres cuadrados en las esquinas que permiten detectar la posición del código al lector. El objetivo de los creadores fue que el código permitiera que su contenido se leyera a alta velocidad [11].

---

# **Técnicas y herramientas**

---

Procederé e exponer cuál ha sido el patrón de diseño que he utilizado como técnica de desarrollo del software y las herramientas que he utilizado para poder desempeñar mi actividad.

## **4.1. Patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador(MVC)**

Este patrón de diseño considera dividir una aplicación en tres módulos claramente identificables y con funcionalidad bien definida: El Modelo, las Vistas y el Controlador [9].

El motivo por el que me he decantado a utilizar este patrón es porque resulta muy útil a la hora de crear aplicaciones web por la independencia que ofrece entre las distintas partes del desarrollo mencionadas anteriormente. Esto facilita mucho identificar el origen de un problema cuando se produce y reutilizar el código en distintas clases evitando así su repetición.

A continuación, voy a entrar en más detalle sobre las distintas partes del patrón:

### **Modelo**

El modelo es un conjunto de clases que representan la información que el sistema debe procesar, es decir, los datos que se encuentran en la base de datos y algunos objetos que utilizamos en la aplicación.

## Vista

Las vistas son el conjunto de pantallas que el usuario va a visualizar al hacer uso de la aplicación y que se alimenta de la información contenida en el modelo que es proporcionada por el controlador a la hora de abrir la vista.

## Controlador

El controlador, como su nombre indica, tiene control de la aplicación debido a que controla el flujo de información, ya que modifica el modelo y gestiona la apertura y cierre de las vistas.

El controlador tiene acceso al modelo y a las vistas, pero las vistas y el modelo no conocen de la existencia del controlador.

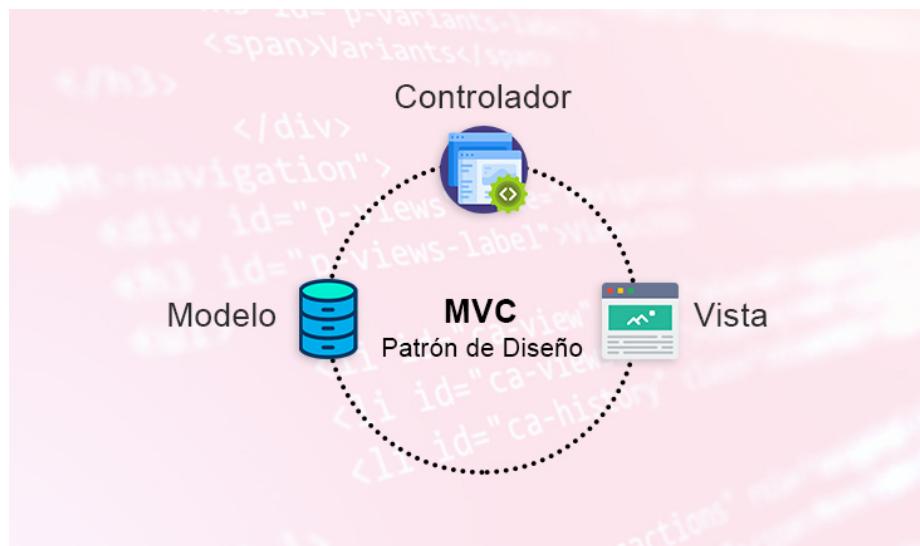


Figura 4.4: Diagrama que representa la funcionalidad del patrón de diseño (MVC).

## 4.2. Frameworks

Los frameworks que he escogido para el desarrollo de mi aplicación son los siguientes:

## Spring

En el desarrollo de las aplicaciones web son muchos los elementos a considerar a parte de la programación de las mismas como son la seguridad, funcionalidad y gráficas, por lo que la comunidad de desarrolladores se vieron en la necesidad de diseñar ciertas ayudas, a fin de no tener que repetir código, reduciendo de este modo el tiempo de desarrollo y el espacio de memoria de las aplicaciones [8].

Me decidí a utilizar Spring porque ofrece la solución a estos problemas, ya que proporciona como elemento clave el soporte de infraestructura a nivel de aplicación, brindando un completo modelo tanto para la configuración como para la programación de aplicaciones empresariales desarrolladas bajo Java, sin discriminación en cuanto al despliegue de la plataforma.

Todo esto trae consigo una gran ventaja, ya que permite enfocarse directamente en la lógica empresarial que requiere la aplicación, haciendo el proceso más corto, rápido y eficaz, ahorrando líneas de código evitando tareas repetitivas.

Sus características principales son:

1. Permitir la inyección de dependencias al momento de escribir una aplicación Java compleja, pudiendo aumentar la funcionalidad de la aplicación en gran medida y controlando lo que esta va a ocupar como espacio de memoria, porque no estan todas las funcionalidades cargadas de golpe.
2. Es un framework liviano debido a su implementación POJO (Plain Old Java Object), Spring Framework no obliga al programador a heredar ninguna clase ni a implementar ninguna interfaz.
3. Proporcionar seguridad a la aplicación web con la simple inyección de la dependencia Spring Security y la programación de unas pocas líneas de código.
4. Ofrecer un patrón de diseño Modelo - Vista - Controlador.
5. Permitir el acceso a los datos en forma de DAO, JDBC, ORM y Marshalling XML.



Figura 4.5: Logo de Spring.

## Bootstrap

Para el desarrollo de la interfaz web tuve que escoger algún framework y me decanté por Bootstrap, ya que es uno de los más conocidos en el mercado actualmente, cuenta con mucha documentación tanto por parte de los creadores como por la comunidad informática debido a que es muy utilizado, y esto hace que sea sencillo de implementar.

Este framework combina CSS y JavaScript para estilizar los elementos de una página HTML a través de los componentes con los que cuenta que facilitan la comunicación con el usuario. Estos componentes son menús de navegación, controles de página, barras de progreso, botones, etc.

## JPA

Existe el problema de la diferencia en el formato de los datos con los que cuenta Java y con los que cuenta la base de datos, por lo que me he servido de JPA para resolver este conflicto.

Lo que hace JPA es mapear una tabla contra una clase, y cada columna contra un atributo de dicha clase. Se utilizan anotaciones de JPA para indicar las relaciones.

La implementación con JPA se encarga de ocultar la complejidad del acceso a datos, exponiendo solamente objetos.

JPA dispone de un conjunto de anotaciones para anotar los objetos e indicar cómo se realiza el mapeo a la base de datos un lenguaje de consultas

llamado JPQL (Java Persistence Query Language) para consultar los objetos persistentes [4].

### 4.3. Gestor de framework

#### Maven

Para la gestión del proyecto he utilizado Maven, ya que simplifica el proceso de construcción del proyecto debido a que maneja la colaboración en equipo, la compilación, la distribución, la documentación y las tareas independientes sin problemas aumentando la reutilización [6].

Se encarga de la mayoría de las tareas relacionadas con la construcción como agregar archivos jar a la biblioteca del proyecto, crear informes, crear archivos Jar, War, Ear para el proyecto y muchas más cosas.

Hace que sea muy sencilla la incorporación de dependencias a través de la inserción de las mismas en el archivo que proporciona pom.xml. Los códigos de las dependencias se encuentran en la página web

<https://mvnrepository.com/>, a partir de la cual buscamos la dependencia que queremos añadir y escogemos la versión adecuada.



Figura 4.6: Logo de Maven.

### 4.4. API

#### JDBC

Para la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java he utilizado JDBC.

Para poder hacer uso de ello, en primer lugar, he establecido una conexión desde el entorno de programación hacia la base de datos, para lo cual he

instalado la dependencia correspondiente al sistema gestor de base de datos que utilizo (MySQL) y he establecido algunos parámetros como son el nombre de la base de datos a la que me conecto, y las credenciales del usuario.

A partir de aquí, he podido realizar cualquier tarea sobre la base de datos con un par de comandos [15].

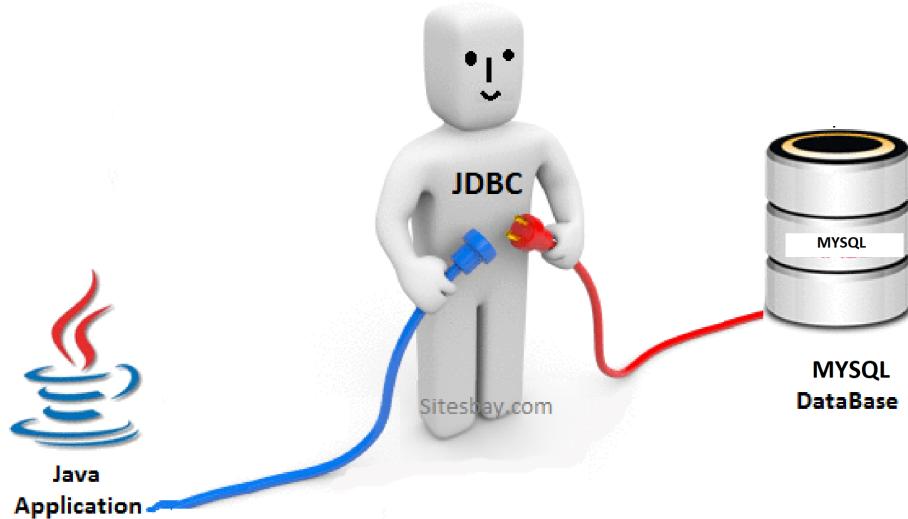


Figura 4.7: Diagrama que representa la funcionalidad de JDBC.

## 4.5. Motor de plantilla

### Thymeleaf

Es un motor de plantillas basado en el uso de etiquetas y del que he hecho uso para poder definir una plantilla HTML, conjuntamente con un modelo de datos, obteniendo un nuevo documento.

Me ha permitido realizar tareas que se conocen como *natural templating* que consiste en añadir atributos y etiquetas, de forma que las tareas de diseño y programación se pueden llevar conjuntamente.



Figura 4.8: Logo del motor de plantillas Thymeleaf.

## 4.6. Lenguajes de programación

A nivel de *backend* el lenguaje que he utilizado ha sido Java, mientras que en cuanto al *front end*, he hecho uso de JavaScript.

### Java

He utilizado este lenguaje debido a que tengo ciertos años de experiencia y satisface de forma gratificante las necesidades de mi proyecto.

Java es uno de los lenguajes más utilizados actualmente debido a todas las ventajas que proporciona como son:

- Es multiplataforma, funciona en prácticamente cualquier dispositivo, servidor o sistema operativo.
- Es robusto, existen otros lenguajes como C++ que ofrecen más rendimiento y mayor control, pero que son mucho más difíciles de manejar, ya que ofrece manejo automático de la memoria y los objetos no hacen referencia a datos fuera de sí mismos o de otros objetos de Java, haciendo imposible que una instrucción de Java pueda corromper la memoria o comprometer los datos de otras aplicaciones o del propio sistema operativo.

También gestiona la liberación de memoria de manera automática, por lo que la usa eficientemente sin que el programador tenga que preocuparse de nada.

- Es orientado a objetos, lo cual facilita la creación de aplicaciones modulares y la reutilización de partes de las mismas, además de que permite implementar mejores patrones de diseño probados que contribuyen a la robustez comentado en el apartado anterior.

- Dispone de mucha documentación y código abierto debido al gran uso que tiene en el mercado.

Estas ventajas no son exclusivas de Java y se puede aplicar a otras plataformas, como es .NET u otros lenguajes con características orientados a objetos.

La combinación de todas estas características ha hecho que lleve tanto tiempo en el mercado [3].



Figura 4.9: Principales características de Java.

## JavaScript

JavaScript me ha permitido implementar alguna de las funcionalidades lógicas en cuanto a los elementos del diseño de las páginas web con las que cuenta mi aplicación como son:

- Hacer scroll para deslizar arriba y abajo.
- Mantenerse en la misma pestaña dentro de la navegación al refrescar la página.
- Sombrear la fila sobre la que se encuentra situado el ratón dentro de una tabla.
- Filtrar por los valores que existen en una tabla.

## 4.7. Lenguaje de marcado

Para la creación de las páginas web he tenido que utilizar un lenguaje de marcado que me ha permitido codificar las mismas. He utilizado HTML por ser el más extendido y ser en el que venía la plantilla que me he descargado para este propósito.

## HTML

HTML establece la estructura del documento a través de etiquetas, permitiendo gran adaptabilidad, una estructuración lógica y es fácil de interpretar tanto por humanos como por máquinas.

El lenguaje HTML basa su filosofía de desarrollo en la diferenciación, es decir, para añadir un elemento externo a la página como puede ser una imagen, un vídeo, etc este no se incrusta directamente en el código de la página, sino que se hace una referencia a la ubicación de dicho elemento mediante texto, haciendo que la página web contenga solamente texto mientras que recorre en el navegador web (interpretador del código) la tarea de unir todos los elementos y visualizar la página final [14].

## 4.8. Lenguaje de diseño gráfico

He utilizado un lenguaje de diseño gráfico para ofrecer una interfaz más atractiva a nivel visual y he hecho uso de CSS por ser el más extendido en

este ámbito y ser el que venía en la plantilla que he utilizado para la interfaz gráfica.

## CSS

CSS está diseñado principalmente para marcar la separación del contenido del documento y la forma de presentación de este como son los colores y las fuentes. Esta separación busca mejorar la accesibilidad del documento, proveer más flexibilidad y control en la especificación de características presentacionales, permitir que varios documentos HTML compartan un mismo estilo usando una sola hoja de estilos separada en un archivo .css, y reducir la complejidad y la repetición de código en la estructura del documento [13].

## 4.9. Herramientas de desarrollo

### Eclipse

Para el desarrollo del software de mi aplicación web he utilizado Eclipse por ser el entorno de programación con el que he trabajado durante el Grado y con el que estoy más familiarizada.

Algunas de las ventajas que proporciona Eclipse son [5]:

- Emplea módulos (plug-ins) para proporcionar toda su funcionalidad, a diferencia de otros entornos monolíticos donde las funcionalidades están todas incluidas, las necesite el usuario o no.
- Permitir la programación en distintos lenguajes de programación como son C/C++, Python y Java.

### MySQL

Como sistema gestor de base de datos he escogido MySQL debido a que es el que se utilizaba en el proyecto del que estoy haciendo la migración a web y por ser un sistema con el que no había trabajado hasta ahora, lo cual me ha permitido adquirir nuevos conocimientos, ya que con los que había trabajado hasta ahora han sido Oracle, PostgreSQL y SQLServer.

Los sistemas mencionados anteriormente son bastante parecidos entre sí como mecanismo de utilización, por lo cual no he tenido problemas para adaptarme a este nuevo.

## 4.10. Herramientas de gestión

Para el almacenamiento del código de mi proyecto y el control de los cambios que se producen en el mismo, he utilizado GitHub por ser uno de los más populares y ser gratuito.

### GitHub

Esta plataforma proporciona todo lo necesario para el control de versiones.

En primer lugar, creé un repositorio en el que almacenar mi proyecto.

Durante el desarrollo he ido creando diferentes ramas que he ido fusionando con la rama principal llamada *main*.

La fusión, o también llamada *merge* en inglés, la he realizado en el momento en el que he implementado todas las tareas que había previsto para la misma.

A medida que completaba alguna de las tareas que forman parte de la rama fui haciendo *commit* para que quedase en el repositorio remoto constancia de los cambios.

## 4.11. Herramientas de generación de documentación

Para la generación de la documentación estuve barajando entre las posibilidades de utilizar Overleaf y Texmaker.

### Overleaf

Escogí esta plataforma por varios motivos:

1. Guarda los documentos de forma automática cada cierto tiempo, lo cual evita que se pierda la información en caso de no pulsar el botón de guardar.
2. Es una plataforma web, lo cual permite que genere documentación independientemente del equipo en el que me encuentre.
3. No requiere ningún tipo de instalación, sólo el registro en la web. Esto permite que tenga más espacio de almacenamiento en mi equipo.

4. Tiene un diseño mucho más moderno, lo cual incita a pasar más tiempo redactando documentación y hace más liviana esta tarea.
5. Con sólo pulsar un botón se compila y se muestra la documentación en la ventana de al lado, mientras que en Texmaker requiere pulsar dos botones, lo cual a la larga permite ahorrar mucho tiempo por ser una acción que se repite muchas veces.

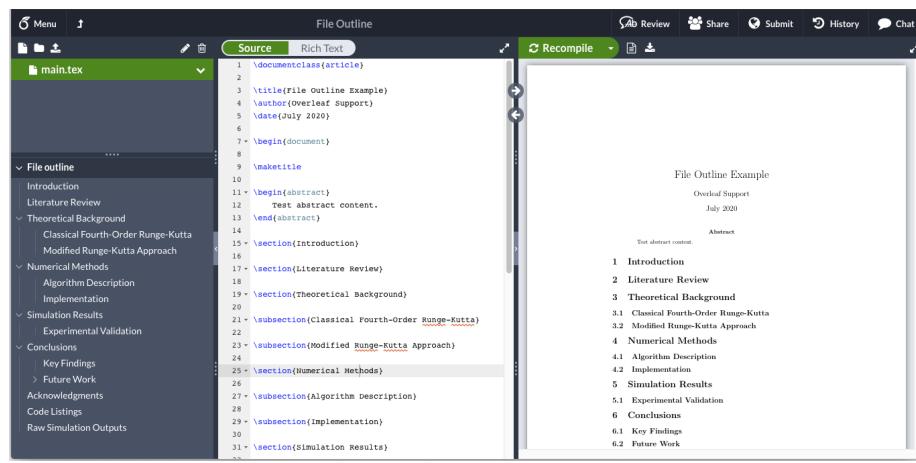


Figura 4.10: Imagen que representa el diseño de Overleaf en el momento de redactar un documento.

---

# **Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto**

---

En el siguiente apartado se expondrán los aspectos de mayor relevancia acerca del desarrollo de este proyecto ordenados en función de las fases de análisis, diseño e implementación y el porqué de cada decisión.

## **5.1. Análisis**

Desde un principio este proyecto representa la migración del Trabajo de Final de Grado de Joseba Fernando Moisén presentado en junio del 2019 que consistía en una aplicación de escritorio en la que se podían obtener los valores nutricionales de los alimentos que se encuentran en la base de datos de BEDCA y generar platos y menús para que en consecuencia se obtengan los componentes nutricionales que se ingerirían en una comida de este tipo.

Lo que se ha conseguido con este proyecto, que no realizaba el proyecto de Joseba, es aumentar la funcionalidad de esta aplicación para que pueda ser puesta en marcha en las cafeterías de las facultades de la Universidad de Burgos.

Las mejoras son las siguientes:

1. Migración de la aplicación de escritorio a aplicación web para que pueda utilizarse de una forma mucho más sencilla por parte de las empresas que gestionan las cafeterías, ya que no requiere ninguna instalación de programa, sino que el acceso se realiza a través de un navegador web.

2. En cuanto a los menús colectivos, la aplicación previa permitía un máximo de tres platos como sugerencia para primer plato, y tres platos como sugerencia de segundo plato; mientras que esta aplicación, permite añadir a los menús grupales tantos platos como se quiera independientemente de cuantos sean estos.
3. Esta aplicación permite añadir postres que suponen un tercer plato al menú y que se realiza de forma opcional.
4. La versión web cuenta con gestión de roles, de forma que existen tres tipos de usuarios bien distinguidos: administrador, editor y usuario corriente.

Los primeros, los administradores, encargados de registrar las empresas, los locales y la empresa a la que pertenecen, además de poder modificar y eliminar los alimentos que se encuentran en la base de datos y poder visualizar los alérgenos y composición nutricional de los mismos.

Los segundos, los editores, encargados de la creación, edición y eliminación de menús que pueden ser de tipo individual y colectivo, y sus respectivos platos.

Y por último, los usuarios corrientes, que pueden generar los dos tipos de menús existen a partir de los platos que los editores han generado.

5. Los usuarios se encuentran relacionados con la empresa a la que pertenecen de forma que sólo pueden visualizar los menús y platos que su empresa ha generado, ya que no interesa saber los platos que otras empresas generan y ofrece un diseño mucho más adaptado.
6. Otra ventaja respecto a los menús colectivos, es que permite obtener los alérgenos y componentes nutricionales escogiendo el plato que se vaya a consumir de primero, segundo y tercero, ya que en los menús colectivos existen varias opciones y sólo nos interesa saber acerca de los platos que vayamos a consumir.
7. Incorpora una interfaz gráfica que interactúa con el cliente escogiendo la cafetería en la que se encuentra y escogiendo el menú que vaya a consumir.

## 5.2. Diseño

# Base de Datos

La aplicación de escritorio previa contaba con un modelo de base de datos no puramente relacional en el que se opta por mantener mucha información redundante, de forma similar a como se trabaja en ciertos sistemas NoSQL, con el objetivo de optimizar las consultas.

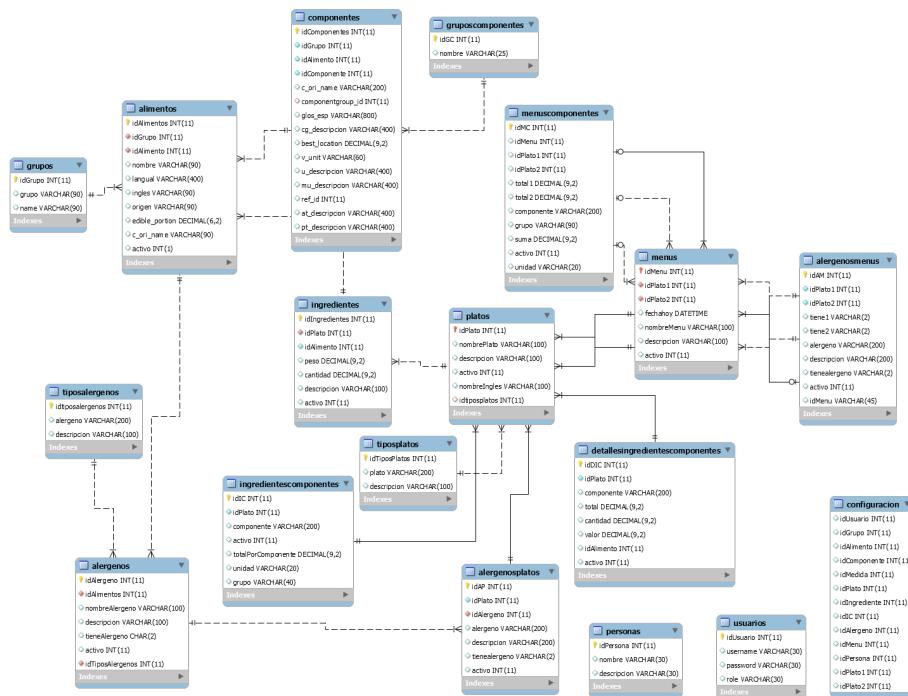


Figura 5.11: Captura del modelo de base de datos de Joseba Hernando Moisén[7].

En este diseño de la aplicación nos hemos decantado esta vez por utilizar un modelo relacional más tradicional y ver en qué medida se ve disminuida la eficiencia, apostando por la consistencia más que por la optimización del tiempo de consulta.

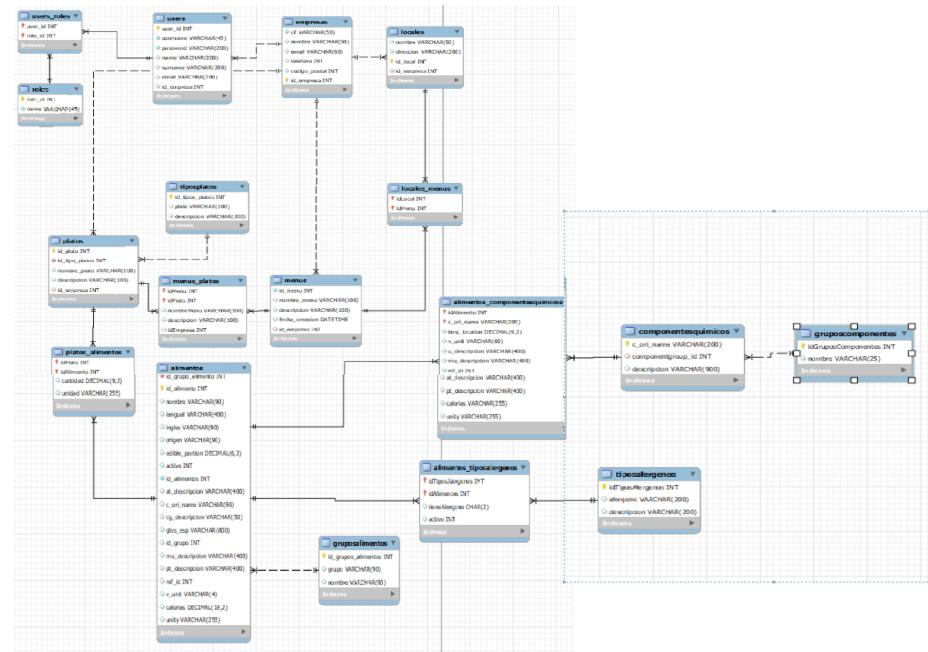


Figura 5.12: Modelo de base de datos relacional del proyecto actual.

## Aplicación web

Para el diseño de NutriApp se ha utilizado una plantilla descargada de <https://w3layouts.com/> y que se ha ido modificando en función del diseño que quería conseguir.

Esta plantilla cuenta con una licencia de tipo *Creative Commons Attribution 3.0 Unported* y que permite utilizar estas plantillas para uso comercial y no comercial siempre y cuando se mantenga el enlace a su página web de plantillas que se encuentra en el *footer* que proporciona.

En las capturas de esta aplicación que vienen a continuación no se visualiza debido a que hay que hacer *scroll* con el ratón.

Se ha querido dar un diseño más moderno, pero que a la vez sea minimalista para que resulte agradable a la vista del usuario y motive al mismo a hacer uso de la herramienta.

Además, para conseguir el efecto mencionado anteriormente se ha hecho uso de imágenes y componentes con colores que sean atractivos para el ojo humano.

Por esto mismo se ha hecho uso del *framework Bootstrap* cuyos componentes disponen de estas características y cuyo uso resulta sencillo, ya que

en la página web del mismo se encuentra el código de los componentes junto con la documentación necesaria para entender su funcionamiento.



Figura 5.13: Página principal de NutriApp.

Número	Nombre del plato	Descripción	Opción	Tables
1º Plato	Indio con ensalada	Indio con ensalada	<span style="color: green;">Editar</span> <span style="color: red;">Eliminar</span>	<span style="color: blue;">Componentes</span> <span style="color: brown;">Alérgenos</span>
2º Plato	Indio con lechón serrano	Indio con lechón serrano	<span style="color: green;">Editar</span> <span style="color: red;">Eliminar</span>	<span style="color: blue;">Componentes</span> <span style="color: brown;">Alérgenos</span>
3º Plato	Española de carne y queso	Española de carne y queso	<span style="color: green;">Editar</span> <span style="color: red;">Eliminar</span>	<span style="color: blue;">Componentes</span> <span style="color: brown;">Alérgenos</span>
4º Plato	Pasta	Pasta	<span style="color: green;">Editar</span> <span style="color: red;">Eliminar</span>	<span style="color: blue;">Componentes</span> <span style="color: brown;">Alérgenos</span>

Figura 5.14: Diseño de aplicación desde el rol de administrador.

Un ejemplo de los componentes de *Bootstrap* utilizados dentro de la segunda captura de pantalla serían, la tabla con su diseño minimalista al que se ha incluido un efecto, gracias a *JQuery*, de colorearse en un tono gris claro cuando nos posicionamos con el ratón encima de alguna de las filas que contiene la tabla; los botones de Editar, Eliminar, Componentes, Alérgenos, Crear plato; y la navegación para las pestañas de Menús y Platos en las que se muestra la información que corresponde a cada uno de ellos, pero que a su vez están incluidos dentro de la misma página HTML de admin.

### 5.3. Implementación

#### Spring

Para el desarrollo del código encargado de brindar la funcionalidad a la aplicación me he servido del *framework Spring*, ya que permite dar solución sencilla a algunas de las cuestiones a las que nos enfrentamos a la hora de programar una página web como puede ser la seguridad de la misma.

Con la simple inclusión de una dependencia en uno de los archivos del proyecto y unas pocas líneas de código se ha podido realizar un acceso a la página web a través de unas credenciales que se encuentran codificadas en la base de datos.

#### Bootstrap

Para el diseño de este proyecto se ha utilizado el *framework Bootstrap* por los motivos mencionados en la sección anterior y para lo cual se ha tenido que incorporar una serie de URLs en las páginas HTML.

Además, se han incluido archivos *.css* para poder modificar algunos de los estilos de *Bootstrap* y archivos *.js* para añadir algunas funcionalidades propias como pueden ser que al refrescar la página este se encuentre en la misma pestaña de navegación en la que se encontraba antes de realizar esta acción.

#### MySQL

En cuanto al sistema gestor de base de datos, se ha utilizado *MySQL*, ya que era el mismo que utilizaba el proyecto previo para su aplicación, y además, quería conocer algún gestor diferente a los que he estudiado durante el grado que son *Oracle* y *PostgreSQL*.

He podido descubrir alguna funcionalidad nueva respecto a los anteriores como es la opción de ingeniería inversa que permite a través de un modelo de base de datos generado ver las relaciones entre las tablas de forma gráfica gracias a un diagrama relacional de tipo pata de gallo en el que las multiplicidades vienen representadas por líneas u círculos.

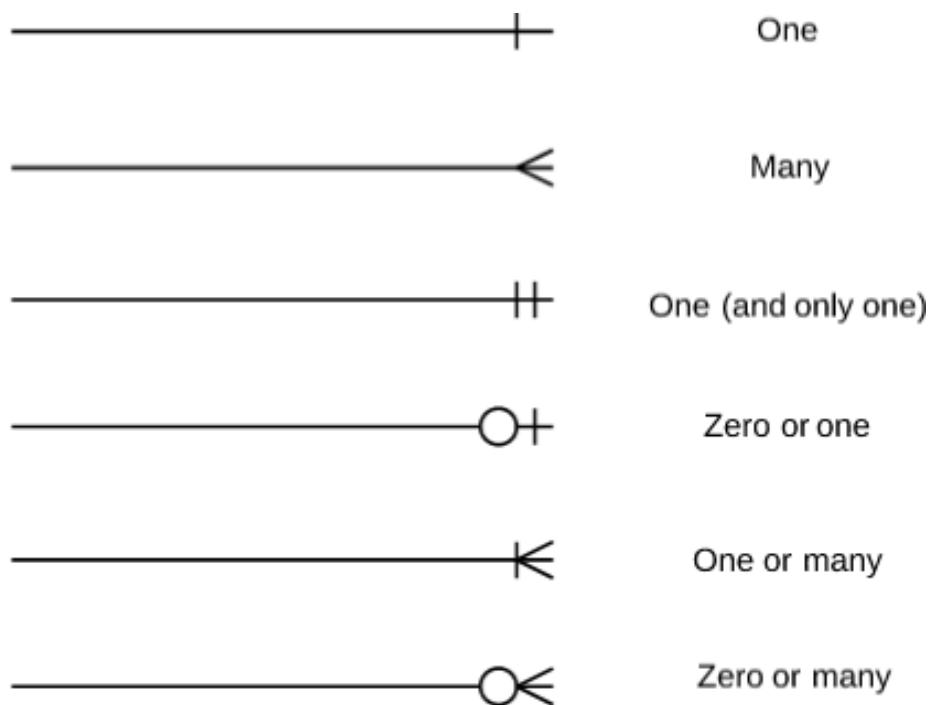


Figura 5.15: Imagen que representa las distintas multiplicidades que existen en un sistema relacional de base de datos y su correspondiente representación.



---

## **Trabajos relacionados**

---

Algunas de las herramientas que existen en el mercado con el propósito de informar a los usuarios acerca del valor nutricional de las comidas que ingieren son los siguientes.

### **6.1. MyFoodData**

Es una aplicación que cuenta con formato web y formato móvil en la que introduciendo el nombre de un alimento nos muestra unas tablas y gráficos que corresponden a los valores nutricionales de dicho producto.

Si lo que queremos saber son los valores nutricionales de todo un plato nos añade los productos a una lista y finalmente podemos obtener los resultados de todo un conjunto de alimentos en forma de gráficos y tablas nutricionales.

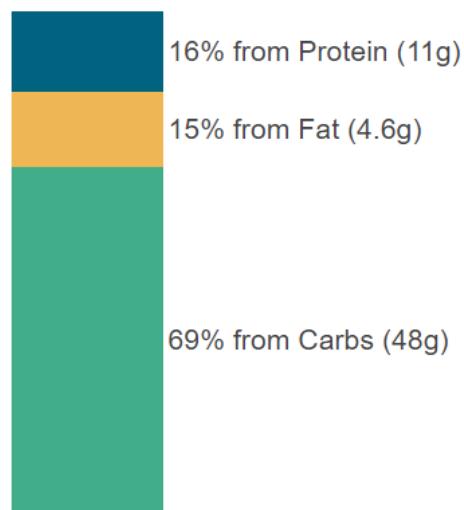
Respecto a la parte de la información nutricional, la información que aporta es la misma que mi proyecto, con la ventaja de proporcionar más contenido gráfico sobre la composición de los alimentos, sin embargo, no permite almacenar los platos de forma que se puedan consultar fácilmente sino que habría que volver a introducir los ingredientes en caso de querer visualizar de nuevo esta información.

Otra cuestión que considero importante es que tiene un mejor diseño, lo cual resulta más atractivo para los usuarios e incentiva a los mismos a hacer un mayor uso de esta herramienta.

**283 calories**

Per Serving

### Where do the calories come from?



### Quick Stats

Calories	Protein	Fat	Carbs
283	11 <sub>g</sub>	4.6 <sub>g</sub>	48 <sub>g</sub>
14% DV	22% DV	6% DV	16% DV

Fiber	Sugar	Sodium	Calcium
4.6 <sub>g</sub>	7.2 <sub>g</sub>	663 <sub>mg</sub>	106 <sub>mg</sub>
16% DV	14% DV	29% DV	8% DV

Figura 6.16: Resultados que ofrece aplicación tras la introducción de un producto en el buscador.

La principal mejora respecto a mi aplicación es que ofrece sugerencias saludables que se adaptan a las necesidades del cuerpo humano, lo cual resulta muy útil para las personas que quieren mejorar su alimentación, ya que no sólo ofrece información sobre la composición de los alimentos sino que enseña cómo se puede mejorar el estado de salud porque muchas veces sabemos que tenemos que mejorar nuestros hábitos alimenticios pero no sabemos cómo llevarlo a la práctica.

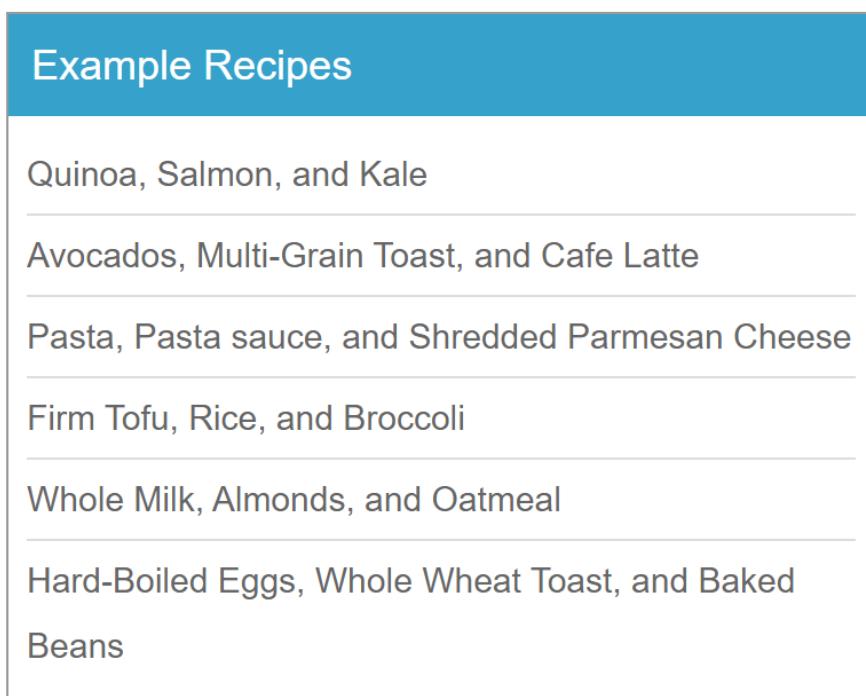


Figura 6.17: Sugerencias de recetas que muestra esta aplicación.

## 6.2. FoodData Central

Esta aplicación web norteamericana ofrece información nutricional por cada cien gramos de producto acerca del alimento que introduce un usuario en el buscador de la página principal.

Muestra el contenido en forma de tabla clasificando los nutrientes en función del grupo al que pertenecen.

La ventaja que ofrece respecto a la aplicación anterior y mi proyecto es que cuenta con un umbral para las cantidades de nutriente que puede tener

un alimento lo cual nos permite ser más precisos si estamos utilizando esta información con motivos de investigación en el ámbito científico.

Sin embargo, la desventaja que tiene respecto a los programas mencionados anteriormente es que no ofrece una información más global como puede ser la de un plato o un menú sino que tiene que ser el usuario el que realice el sumatorio de los valores para saber cuál es la ingesta de nutrientes que está realizando.

---

<b>Apples, fuji, with skin, raw</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Data Type: Foundation		Food Category: Fruits and Fruit Juices		FDC ID: 1750340		NDB Number: 9504																																																																																																																																																																																																																																																																																							
FDC Published: 10/30/2020																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Components	Individual Samples	Other Information																																																																																																																																																																																																																																																																																											
<b>Portion:</b> 100g ▾																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th><th>Average Amount</th><th>Unit</th><th>Deriv. By</th><th>n</th><th>Samples</th><th>Min</th><th>Max</th><th>Median</th><th>Footnote</th><th>Initial Year Acquired</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="11"><b>Proximates:</b></td></tr> <tr> <td>Water</td><td>83.6</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>82</td><td>84.7</td><td>83.8</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Energy (Atwater General Factors)</td><td>65</td><td>kcal</td><td>Calculated</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Energy (Atwater Specific Factors)</td><td>58</td><td>kcal</td><td>Calculated</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Nitrogen</td><td>0.02</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>0</td><td>0.04</td><td>0.02</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Protein</td><td>0.15</td><td>g</td><td>Calculated</td><td></td><td></td><td>0</td><td>0.25</td><td>0.12</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Total lipid (fat)</td><td>0.16</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>0</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Ash</td><td>0.43</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>0</td><td>1.49</td><td>0.26</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td colspan="11"><b>Carbohydrates:</b></td></tr> <tr> <td>Carbohydrate, by difference</td><td>15.6</td><td>g</td><td>Calculated</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Carbohydrate, by summation</td><td>15.4</td><td>g</td><td>Summed</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Fiber, total dietary</td><td>2.1</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>1.9</td><td>2.3</td><td>2.1</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Sugars, Total NLEA</td><td>13.3</td><td>g</td><td>Summed</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Sugars, total including NLEA</td><td>13.3</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>11.6</td><td>15.3</td><td>13.4</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Sucrose</td><td>1.7</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>1.15</td><td>2.39</td><td>1.68</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Glucose (dextrose)</td><td>3.04</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>2.35</td><td>3.9</td><td>2.94</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Fructose</td><td>8.59</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>7.47</td><td>10.1</td><td>8.38</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Lactose</td><td>&lt;0.15</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Maltose</td><td>&lt;0.15</td><td>g</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td colspan="11"><b>Minerals:</b></td></tr> <tr> <td>Calcium, Ca</td><td>6</td><td>mg</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>5</td><td>7</td><td>6</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Iron, Fe</td><td>0.02</td><td>mg</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>0</td><td>0.12</td><td>0</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Magnesium, Mg</td><td>4.7</td><td>mg</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>3.9</td><td>5.6</td><td>4.5</td><td></td><td>2020</td></tr> <tr> <td>Phosphorus, P</td><td>10</td><td>mg</td><td>Analytical</td><td>8</td><td>Samples</td><td>6</td><td>13</td><td>10</td><td></td><td>2020</td></tr> </tbody> </table>											Name	Average Amount	Unit	Deriv. By	n	Samples	Min	Max	Median	Footnote	Initial Year Acquired	<b>Proximates:</b>											Water	83.6	g	Analytical	8	Samples	82	84.7	83.8		2020	Energy (Atwater General Factors)	65	kcal	Calculated								Energy (Atwater Specific Factors)	58	kcal	Calculated								Nitrogen	0.02	g	Analytical	8	Samples	0	0.04	0.02		2020	Protein	0.15	g	Calculated			0	0.25	0.12			Total lipid (fat)	0.16	g	Analytical	8	Samples	0	0.3	0.2		2020	Ash	0.43	g	Analytical	8	Samples	0	1.49	0.26		2020	<b>Carbohydrates:</b>											Carbohydrate, by difference	15.6	g	Calculated								Carbohydrate, by summation	15.4	g	Summed								Fiber, total dietary	2.1	g	Analytical	8	Samples	1.9	2.3	2.1		2020	Sugars, Total NLEA	13.3	g	Summed								Sugars, total including NLEA	13.3	g	Analytical	8	Samples	11.6	15.3	13.4		2020	Sucrose	1.7	g	Analytical	8	Samples	1.15	2.39	1.68		2020	Glucose (dextrose)	3.04	g	Analytical	8	Samples	2.35	3.9	2.94		2020	Fructose	8.59	g	Analytical	8	Samples	7.47	10.1	8.38		2020	Lactose	<0.15	g	Analytical	8	Samples					2020	Maltose	<0.15	g	Analytical	8	Samples					2020	<b>Minerals:</b>											Calcium, Ca	6	mg	Analytical	8	Samples	5	7	6		2020	Iron, Fe	0.02	mg	Analytical	8	Samples	0	0.12	0		2020	Magnesium, Mg	4.7	mg	Analytical	8	Samples	3.9	5.6	4.5		2020	Phosphorus, P	10	mg	Analytical	8	Samples	6	13	10		2020
Name	Average Amount	Unit	Deriv. By	n	Samples	Min	Max	Median	Footnote	Initial Year Acquired																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Proximates:</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Water	83.6	g	Analytical	8	Samples	82	84.7	83.8		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Energy (Atwater General Factors)	65	kcal	Calculated																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Energy (Atwater Specific Factors)	58	kcal	Calculated																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Nitrogen	0.02	g	Analytical	8	Samples	0	0.04	0.02		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Protein	0.15	g	Calculated			0	0.25	0.12																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Total lipid (fat)	0.16	g	Analytical	8	Samples	0	0.3	0.2		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Ash	0.43	g	Analytical	8	Samples	0	1.49	0.26		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Carbohydrates:</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Carbohydrate, by difference	15.6	g	Calculated																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Carbohydrate, by summation	15.4	g	Summed																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Fiber, total dietary	2.1	g	Analytical	8	Samples	1.9	2.3	2.1		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Sugars, Total NLEA	13.3	g	Summed																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Sugars, total including NLEA	13.3	g	Analytical	8	Samples	11.6	15.3	13.4		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Sucrose	1.7	g	Analytical	8	Samples	1.15	2.39	1.68		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Glucose (dextrose)	3.04	g	Analytical	8	Samples	2.35	3.9	2.94		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Fructose	8.59	g	Analytical	8	Samples	7.47	10.1	8.38		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Lactose	<0.15	g	Analytical	8	Samples					2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Maltose	<0.15	g	Analytical	8	Samples					2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Minerals:</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Calcium, Ca	6	mg	Analytical	8	Samples	5	7	6		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Iron, Fe	0.02	mg	Analytical	8	Samples	0	0.12	0		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Magnesium, Mg	4.7	mg	Analytical	8	Samples	3.9	5.6	4.5		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Phosphorus, P	10	mg	Analytical	8	Samples	6	13	10		2020																																																																																																																																																																																																																																																																																			

Figura 6.18: Sugerencias de recetas que muestra esta aplicación.

## 6.3. CheckYourFood

Esta es una aplicación web que muestra el contenido nutricional y que se encuentra completamente enfocada al uso de la población general, ya que cuenta con un diseño muy atractivo y con contenido muy gráfico.

Con tan solo introducir un alimento en el buscador muestra si este cuenta con alérgenos, proporciona los beneficios de consumir este alimento y ofrece recetas que el usuario puede preparar para incorporar este alimento a su dieta.

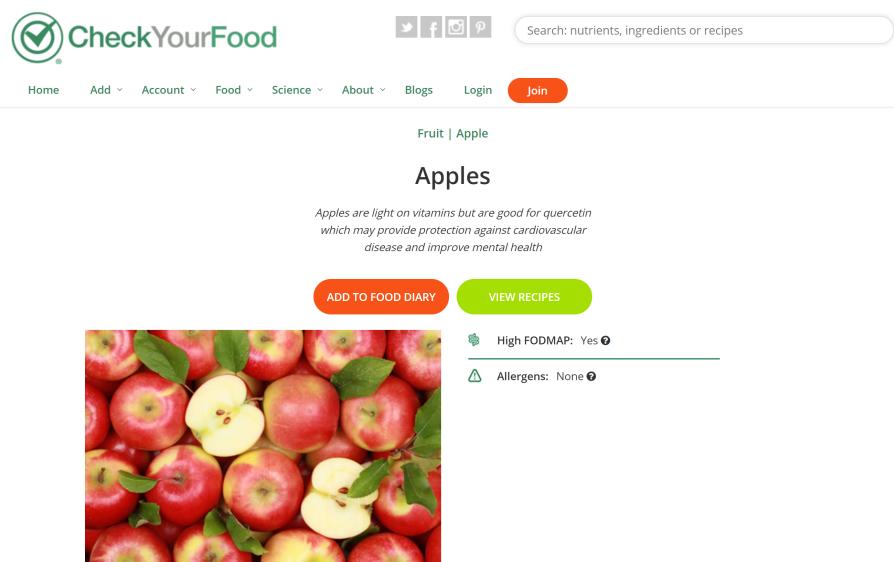


Figura 6.19: Página principal de aplicación CheckYourFood.

Además, dentro de los beneficios cuenta con una frase motivacional para incentivar a las personas a consumir este alimento debido a que resulta beneficioso para la salud humana.

### What are the health benefits of Apples?

Apples are light on vitamins but are good for quercetin which may provide protection against cardiovascular disease and improve mental health. Quercetin may also protect our liver and kidneys and help with allergies such as asthma and hay fever. Apples also contain pectin, a soluble fibre that removes toxins from your gut. The saying "An apple a day keeps the doctor away" was first recorded in 1860s in Wales. The original saying was "Eat an apple on going to bed, and you'll keep the doctor from earning his bread."

Figura 6.20: Beneficios de tener la manzana en la alimentación.

Como ejemplo, ofrece de forma gráfica los principales grupos de nutrientes y sus cantidades por una manzana de tamaño estándar (150 g), también nos

da la opción de indicarnos esta información según si es de tamaño pequeño, grande o en función de los gramos que le indiquemos.

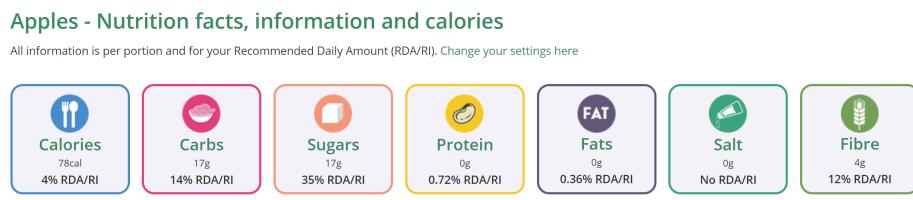


Figura 6.21: Grupos principales de componentes alimenticios con los que cuentan las manzanas.

Para proporcionarnos información nutricional de forma más detallada nos pide que nos registremos, lo cual no lo considero un inconveniente, ya que los únicos datos que pide son el email y la edad, y no requiere mucho tiempo.

Una vez registrados no opta por ofrecer la típica información en formato tabla sino que lo hace por columnas clasificadas según el grupo de componente, lo cual refuerza la idea de que la aplicación ha dado un enfoque más a nivel de población general que científico.

La principal ventaja que encuentro respecto a las aplicaciones anteriores es que muestra la información nutricional según la edad y el sexo que hemos introducido al registrarnos, ya que la absorción de los nutrientes difiere en hombres, mujeres y las edades que estos puedan tener.

Considero que esta página está muy completa porque además de ofrecer información sobre contenido nutricional cuenta con una sección de blog en la que vienen artículos acerca de la importancia de tener ciertos alimentos en la nutrición y que resultan muy beneficiosos para la salud de las personas.

Por otro lado, también dispone de una sección dedicada a la ciencia en la que habla sobre los macronutrientes e indica para qué partes del organismo son beneficiosos junto con alimentos que los contienen y en qué proporción para darnos una pista de cómo adquirir este macronutriente en nuestro cuerpo.



Figura 6.22: Nutrientes que tienen las manzanas con sus valores proporcionados a medida para una persona en un cierto rango de edad.

El único inconveniente que he encontrado a esta aplicación web es que se puede obtener el contenido nutricional de una serie de platos que ya vienen introducidos en su base de datos, pero que no permite realizar lo mismo para un plato personalizado.



---

# **Conclusiones y Líneas de trabajo futuras**

---

Con el fin de concluir la memoria de este proyecto se procederá a indicar cuales son las conclusiones que se han extraído tras la realización de este trabajo de final de grado y las líneas de trabajo futuras que se consideran apropiadas.

## **7.1. Conclusiones**

Este proyecto me ha servido para comprender cómo se realiza una aplicación web a nivel de *frontend* para la implementación del diseño de la interfaz gráfica, a nivel de *backend* para dar lugar las acciones que el usuario puede realizar mediante la interfaz y cómo se establece la comunicación entre ambas partes, lo cual requiere una curva de aprendizaje importante.

Considero que el desarrollo de una aplicación de este tipo me ha permitido crecer mucho como programadora, ya que no sólo he aplicado los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado, sino que también me ha permitido conocer una serie de herramientas que tienen gran importancia en el mercado laboral.

Por otro lado, la creación de una aplicación web de tipo nutricional que puede tener puesta en marcha en las cafeterías de centros universitarios me ha hecho darme cuenta del valor adicional que tiene la infomática, porque no sólo aportamos mejoras en el ámbito científico, sino que también podemos mejorar la salud de las personas concienciándolas de los componentes nutricionales que introducen en su cuerpo al ingerir cierta comida.

## 7.2. Líneas de trabajo futuras

Algunas de las propuestas de mejora que considero oportunas y que no he podido realizar por cuestiones de tiempo son:

- La optimizacion de algunas partes del diseño de la aplicación web de forma que sea todavía más agradable para el usuario.  
Un ejemplo de esto puede ser el despliegue de ventanas de tipo *pop-up*, cuya implementación requiere un mayor grado de conocimiento en *jQuery* o muestra de notificaciones cuando se produce algún cambio sobre la base de datos.
- Incluir una sección de alimentos habituales que ofrecen las cafeterías y que no forman parte de los menús y sus platos como es la venta de bocadillos y otros alimentos.
- Investigar la optimización del rendimiento debido a que la ventana del editor tarda unos segundos en cargar las vistas que va a desplegar.
- Incluir una base de datos que contenga información nutricional acerca de bebidas y que de esta forma se pueda desde la interfaz añadir bebidas a los menús.
- Incluir una base de datos que esté bien dotada de alérgenos, ya que la base de datos actual de BEDCA es muy pobre en cuanto a este tipo de información.
- Hacer que la aplicación de los clientes sea *responsive*, es decir, que tenga un diseño adaptable a los diferentes dispositivos en los que se puede abrir, como son móviles, tabletas, etc.

---

# Bibliografía

---

- [1] BEDCA. <https://www.bedca.net>.
- [2] ¿Qué es un gestor de datos y para qué sirve? <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/que-es-un-gestor-de-datos-y-para-que-sirve>.
- [3] campusMVP. 5 motivos por los que utilizar java para desarrollar tus aplicaciones. <https://www.campusmvp.es/recursos/post/5-motivos-por-los-que-utilizar-java-para-desarrollar-tus-aplicaciones.aspx>.
- [4] dosideas.com. Introducción a jpa y hibernate. <https://dosideas.com/cursos/course/introduccion-al-desarrollo-en-java-con-spring-framework-y-spring-boot/introduccion-a-hibernate>.
- [5] EcuRed. Eclipse, entorno de desarrollo integrado. [https://www.ecured.cu/Eclipse,\\_entorno\\_de\\_desarrollo\\_integrado](https://www.ecured.cu/Eclipse,_entorno_de_desarrollo_integrado).
- [6] Geekflare. Why is maven used? <https://geekflare.com/es/apache-maven-for-beginners/>.
- [7] Joseba Hernando Moisén. Generador de informes nutricionales, June 2019. .
- [8] Yanina Muradas. Qué es spring framework y por qué usarlo, June 2018. <https://openwebinars.net/blog/conoce-que-es-spring-framework-y-por-que-usarlo/>.
- [9] Ernesto Bascón Pantoja. El patrón de diseño modelo-vista-controlador (mvc) y su implementación en java swing. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1683-07892004000100005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892004000100005).

- [10] Wikipedia. Aplicacion web. [https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n\\_web#Antecedentes](https://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_web#Antecedentes).
- [11] Wikipedia. Código qr. [https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_QR](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR).
- [12] Wikipedia. Framework. <https://es.wikipedia.org/wiki/Framework>.
- [13] Wikipedia. Hoja de estilos en cascada. [https://es.wikipedia.org/wiki/Hoja\\_de\\_estilos\\_en\\_cascada](https://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_estilos_en_cascada).
- [14] Wikipedia. Html. <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML>.
- [15] Wikipedia. Java database connectivity. [https://es.wikipedia.org/wiki/Java\\_Database\\_Connectivity](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_Database_Connectivity).
- [16] Wikipedia. Lenguaje de marcado. [https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje\\_de\\_marcado](https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_marcado).
- [17] Yeeply. ¿qué es una aplicación web? <https://www.yeeply.com/blog/ejemplos-desarrollo-de-aplicaciones-web/>.