



**Escuela Superior
de Ingeniería y Tecnología**
Universidad de La Laguna

Trabajo de Fin de Grado

Ingeniería Informática

Aplicación Web para la evaluación y planificación de menús escolares

Web Application for the evaluation and planning of school meals

Javier Castro González

La Laguna, 10 de septiembre de 2020

Dra. Dña. **Coromoto León Hernández**, con N.I.F. 78605216W, profesora Catedrático de Universidad del área de Lenguajes y Sistemas Informáticos adscrita al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad de La Laguna, como tutora

Dra. Dña. **María Mercedes Suárez Rancel**, con N.I.F. 42078087R profesora Catedrático de Universidad del área de Estadística e Investigación Operativa adscrita al Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de La Laguna, como cotutora

CERTIFICA(N)

Que la presente memoria titulada: *“Aplicación Web para la evaluación de menús escolares”*

ha sido realizada bajo su dirección por D. **Javier Castro González**, con N.I.F. 78857565H.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos firman la presente en La Laguna a 10 de septiembre de 2020

Agradecimientos

A Daniel Melián, por acompañarme desde el comienzo de mis estudios hasta el día de hoy, y a José Luis Doblado, en este tramo final de carrera.

Agradezco a ambos el haberme apoyado en las buenas y en las malas y saber escucharme, animarme y motivarme cuando ha sido necesario.

A mi familia, por aguantarme, por su cariño y por el apoyo incondicional.

A mis amigos y compañeros de equipo y trabajo por ayudarme a despejar la mente, distraerme y evolucionar como persona.

A todos aquellos compañeros del Grado en Ingeniería Informática, que han permitido que este viaje haya sido más ameno.

Licencia



© Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.

Resumen

El objetivo de este trabajo ha sido, desde un principio, diseñar e implementar un prototipo de sistema informático que realice un análisis estadístico descriptivo con el que apoyarse para evaluar estadísticamente la satisfacción de los alumnos con los menús que se sirven en los comedores escolares, todo ello, con el reto de conocer de primera mano sus gustos y, a su vez, lograr invertir la tendencia negativa hacia la obesidad infantil.

Para ello, primero se ha estudiado el estado actual del tema. Analizando diferentes artículos, para conocer la situación, y aplicaciones existentes en el mercado; luego, se ha diseñado el prototipo a desarrollar y se han escogido las tecnologías para implementar el aplicación web, como Flexbox o JavaScript para el front-end y back-end respectivamente.

A continuación, se ha procedido a realizar el diseño, que permite a los coordinadores añadir nuevos menús, asignarlos a los diferentes comensales para que los evalúen y, posteriormente, establecer las conclusiones correspondientes con los datos obtenidos. Por último, se ha revisado y validado punto a punto el programa mediante la ejecución de pruebas en el sistema con una muestra piloto.

Palabras clave: Menús Escolares, Obesidad Infantil, Aplicación Web, Comedores, Encuestas de Satisfacción.

Abstract

The objective of this work has been from the beginning to design and implement a computer system prototype that performs a descriptive statistical analysis with which to rely to statistically evaluate student satisfaction with the meals served in school canteens, all with the challenge of knowing first-hand their tastes and, at the same time, reverse the negative trend towards childhood obesity.

For this, first, the current state of the topic has been studied. Analyzing different articles, to know the situation, and existing applications in the market; Then, the prototype to be developed has been designed and the technologies to implement the web service have been chosen, such as Flexbox or JavaScript for the front-end and back-end respectively.

Next, the design has been carried out, which allows the coordinators to add new menus, assign them to the different diners so that they can evaluate them and, later, establish the corresponding conclusions with the data obtained. Finally, the program has been reviewed and validated point to point by running test on the system with a pilot sample.

Keywords: School Menus, Childhood Obesity, Web App, School Canteens, Satisfaction Surveys.

Índice General

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| Capítulo 1 | Introducción..... | 1 |
| 1.1 | Satisfacción de usuarios..... | 1 |
| 1.2 | Antecedentes..... | 2 |
| 1.3 | Objetivo del proyecto..... | 3 |
| 1.4 | Fases de desarrollo del proyecto..... | 3 |
| 1.4.1 | Tarea 1. Revisión bibliográfica (antecedentes). | 3 |
| 1.4.2 | Tarea 2. Diseño de un prototipo de aplicación. | 3 |
| 1.4.3 | Tarea 3. Codificación del prototipo..... | 3 |
| 1.4.4 | Tarea 4. Despliegue, verificación y pruebas..... | 3 |
| 1.4.5 | Tarea 5. Documentación y difusión..... | 3 |
| 1.5 | Plan de Trabajo..... | 4 |
| Capítulo 2 | Herramientas de desarrollo y prototipo..... | 5 |
| 2.1 | Arquitectura software. Modelo vista controlador..... | 5 |
| 2.2 | Herramientas de desarrollo del software..... | 5 |
| 2.2.1 | Visual Studio Code..... | 5 |
| 2.2.2 | HTML5..... | 5 |
| 2.2.3 | CSS3..... | 5 |
| 2.2.4 | Flexbox..... | 6 |
| 2.2.5 | JavaScript..... | 6 |
| 2.2.6 | Alertify.js..... | 6 |
| 2.2.7 | Plotly.js..... | 6 |
| 2.2.8 | JQuery..... | 7 |
| 2.2.9 | Select2..... | 7 |
| 2.2.10 | PHP..... | 7 |
| 2.2.11 | SQL..... | 7 |
| 2.2.12 | XAMPP..... | 8 |
| 2.2.13 | PhpMyAdmin..... | 8 |
| 2.3 | Prototipo..... | 8 |
| Capítulo 3 | Sistema informático e implementación..... | 11 |
| 3.1 | Guía para el Usuario..... | 11 |
| 3.1.1 | Guía para Administradores y Coordinadores..... | 11 |
| 3.1.2 | Guía para los comensales..... | 18 |

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| 3.2 | Código de la Aplicación Web desarrollado..... | 19 |
| 3.2.1 | Valoración del menú y satisfacción | 19 |
| 3.2.2 | Cálculo del Índice Neto de Satisfacción..... | 20 |
| 3.2.3 | Agregar datos y comprobación de que un menú es saludable..... | 21 |
| 3.2.4 | Gráficas y estadística | 23 |
| 3.3 | Validación y Pruebas..... | 24 |
| Capítulo 4 | Conclusiones y líneas futuras | 26 |
| Capítulo 5 | Summary and Conclusions..... | 27 |
| Capítulo 6 | Presupuesto | 28 |
| 6.1 | Presupuesto | 28 |
| Capítulo 7 | Bibliografía..... | 29 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 2.1: Logo Visual Studio Code..... | 5 |
| Figura 2.2: Logo HTML5 y CSS3 | 5 |
| Figura 2.3: Logo Flexbox..... | 6 |
| Figura 2.4: Logo JavaScript | 6 |
| Figura 2.5: Logo Alertify.js | 6 |
| Figura 2.6: Logo Plotly.js | 6 |
| Figura 2.7: Logo JQuery | 7 |
| Figura 2.8: Logo Select2 | 7 |
| Figura 2.9: Logo PHP..... | 7 |
| Figura 2.10: Logo SQL | 7 |
| Figura 2.11: Logo XAMPP | 8 |
| Figura 2.12: Logo phpMyAdmin | 8 |
| Figura 3.1: Pantallazo del Login | 11 |
| Figura 3.2: Pantallazo del Inicio de Administrador | 12 |
| Figura 3.3: Pantallazo del Inicio de Coordinadores | 12 |
| Figura 3.4: Pantallazo del Listado de Menús | 12 |
| Figura 3.5: Pantallazo de Agregar nuevo Menú..... | 13 |
| Figura 3.6: Pantallazo del Buscador de Menús | 13 |
| Figura 3.7: Pantallazo del Listado de Comensales | 14 |
| Figura 3.8: Pantallazo de Agregar nuevo comensal | 14 |
| Figura 3.9: Pantallazo de la tabla de satisfacción | 15 |
| Figura 3.10: Pantallazo del Listado de Coordinadores y Administradores..... | 15 |
| Figura 3.11: Pantallazo del Índice Neto de Satisfacción General..... | 16 |

| | |
|---|----|
| Figura 3.12: Pantallazo del Índice Neto de Satisfacción por menús..... | 16 |
| Figura 3.13: Pantallazo del Índice Neto de Satisfacción por comensal..... | 16 |
| Figura 3.14: Pantallazo del Índice Neto de Satisfacción por grupo comensal..... | 17 |
| Figura 3.15: Pantallazo del Índice Neto de Satisfacción por género | 17 |
| Figura 3.16: Pantallazo del Índice Neto de Satisfacción Saludable vs No Saludable | 17 |
| Figura 3.17: Pantallazo del Índice Neto de Satisfacción por Fecha | 18 |
| Figura 3.18: Pantallazo del Inicio de Comensales | 18 |
| Figura 3.19: Pantallazo del Código 1 | 19 |
| Figura 3.20: Pantallazo del Código 2 | 19 |
| Figura 3.21: Pantallazo del Código 3 | 19 |
| Figura 3.22: Pantallazo del Código 4 | 20 |
| Figura 3.23: Pantallazo del Código 5 | 21 |
| Figura 3.24: Pantallazo del Código 6 | 21 |
| Figura 3.25: Pantallazo del Código 7 | 22 |
| Figura 3.26: Pantallazo del Código 8 | 22 |
| Figura 3.27: Pantallazo del Código 9 | 23 |
| Figura 3.28: Pantallazo del Código 10..... | 23 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1.1: Plan de Trabajo | 4 |
| Tabla 2.1: Ejemplo de Base de Datos de Menús | 9 |
| Tabla 2.2: Ejemplo de Base de Datos de Comensales | 9 |
| Tabla 2.3: Ejemplo de Base de Datos de Satisfacción | 9 |
| Tabla 3.1: Validación y pruebas | 24 |
| Tabla 6.1: Presupuesto..... | 28 |

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo se describe el problema a resolver, los antecedentes, los objetivos y las fases del proyecto y el plan de trabajo.

1.1 Satisfacción de usuarios

La obesidad infantil es un problema de salud pública cada vez más importante en nuestro país, especialmente en Canarias, donde un tercio de los niños y niñas padecen sobrepeso. Sin duda, un inconveniente de cara al futuro, ya que, de persistir esta situación, se propicia la llegada de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, resistencia a la insulina, cáncer, osteoporosis o diabetes. En esta línea, en el año 2002 existían 22 millones de menores de 5 años con exceso de peso en el mundo, situación que ha crecido a lo largo de los años, llegando en el año 2010 a existir 43 millones de menores de 5 años con sobrepeso. Este incremento está motivado por un cambio en el estilo de vida de la población, siendo esta más confortable con la llegada del transporte motorizado, ascensores, etc. Y, a su vez, sedentaria, debido a las actividades de ocio de los jóvenes con la aparición de las consolas y la televisión.

Con la intención de frenar esta situación y subvencionado por la Dirección General de Salud Pública, en Canarias aparece el Programa de Intervención para la Prevención de la Obesidad infantil, más conocido como PIPO[1], que, en su repertorio, elaborado por especialistas en nutrición, pediatría, puericultura y gastroenterología, cuenta con numerosos consejos, guías y menús saludables para población. Centrándonos en este último punto, en las dietas confeccionadas se distinguen 3 rangos de edad, ya que el aporte calórico requerido va aumentando en las etapas de crecimiento (4-8, 9-13 y 14-18 años). En esta línea, los menús se desarrollan teniendo que la población practica una vida sedentaria (si hubiera una persona muy activa, se añaden tomas extra o suplemento), siguiendo las recomendaciones de la pirámide alimentaria y la dieta mediterránea, divididas las ingestas de manera que la distribución calórica total se reparte en 5 comidas (desayuno, media mañana, almuerzo, merienda y cena) y de forma que la dieta aporte todos los requerimientos nutricionales: macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono y grasas), micronutrientes (vitaminas y minerales) y fibra. En resumen, se busca que durante la infancia y adolescencia se coma lo más variado posible y no solo “lo que gusta”, ya que una dieta equilibrada y variada propicia la obtención de todos los nutrientes necesarios.

Si bien es cierto que las dietas son diseñadas por especialistas y cocineros, sería interesante comprobar, también, el grado de satisfacción por parte de los usuarios respecto a esos menús planteados. En este sentido, se podría generar un sistema de caritas al final de la ingesta donde el usuario pueda votar muy insatisfecho, insatisfecho, neutro, satisfecho, muy satisfecho. Así pues, no solo obtendremos cuánto se ajusta el menú a la dieta, sino que se podría realizar una comparación estadística junto al grado de satisfacción y establecer un ranking para repetir en el futuro los más sanos y con mejor aceptación.

1.2 Antecedentes

Llegados a este punto el reto es invertir esta tendencia a la obesidad desde la infancia, donde comienzan a establecerse los hábitos alimentarios y estilos de vida que, a partir de la adolescencia, se hacen muy resistentes al cambio y se consolidan para toda la vida. Concretamente en los comedores escolares, uno de los lugares donde un gran porcentaje de niños y niñas realizan la mayoría de sus comidas. Sin embargo, los encargados de realizar las comidas escolares carecen de estándares y asistentes que les ayuden a servir las cantidades adecuada, como bien publicaba la biblioteca científica de *Scielo Chile*[2] tras un estudio de Roseane Moreira Sampaio, María Beatriz Cabral Coutinho, Daniele Mendonça, Daniele da Silva Bastos, Patricia Henriques, Patricia Camacho, Alexandra Anastacio y Silvia Pereira en una institución educativa pública de Río de Janeiro. En esta línea, se habla de la necesidad de una herramienta que controle las cantidades y porciones de lo que deben servir a los niños. No obstante, ¿no existe ya una aplicación que reúna estas características?

A priori, no. Y es que como cuestionaban los investigadores en nutrición Ismael San Mauro Martín, Miguel González Fernández y Luis Collado Yurrita en la revista científica virtual, *Scielo España*[3], la dificultad para encontrar una aplicación adecuada a cada situación o necesidad es alta, sin embargo, pese a la aglomeración, un alto porcentaje de ellas es poco fiable o de baja calidad. Aun así, indagando un poco en páginas de salud encontramos alguna aplicación que se acerca a lo que queremos encontrar, como *MyPlate*[4] y *Eat This Much*[5]. Ambas entre las 11 mejores *aplicaciones* de planificación de comidas, según publicaba en un artículo Ansley Hill el 6 de agosto de 2018 en la web estadounidense de salud y bienestar[6]. No obstante, a pesar de que ambas aplicaciones son bastante usables y se asemejan a lo deseado, como llevar un seguimiento de las calorías y componentes de los alimentos y platos ingeridos cada día, del agua bebida y el ejercicio realizado o la capacidad de diseñar menús, ninguna de ellas está pensada para grupos, sino para consumo individual. En conclusión, no existen aplicaciones web que midan la satisfacción del usuario de forma genérica por lo que se procede a hacerlo de forma personalizada.

1.3 Objetivo del proyecto

Una vez expuestos los antecedentes, el objetivo principal de este trabajo está claro: diseñar e implementar un prototipo de sistema informático que realice un análisis estadístico descriptivo en el que los expertos puedan apoyarse luego para evaluar estadísticamente la satisfacción de los distintos entes implicados (estudiantes, padres, cocineros, directiva, instituciones sanitarias, etc.) con los menús que se sirven en los comedores escolares.

1.4 Fases de desarrollo del proyecto

1.4.1 Tarea 1. Revisión bibliográfica (antecedentes).

Búsqueda de información en Google Scholar, RIULL, PuntoQ y en el Play Store con vistas a analizar cómo las aplicaciones informáticas ofrecen un medio que permite la evaluación de la dieta por parte del propio usuario y como herramienta para dar y recibir nociones sobre alimentación. A su vez, se comprobará si existe alguna herramienta para la evaluación de menús escolares.

1.4.2 Tarea 2. Diseño de un prototipo de aplicación.

A partir de las herramientas encontradas en la tarea anterior, o en su defecto si no existieran, se diseñará un sistema informático que ayude a los cocineros de los comedores escolares a ajustar los menús a las recomendaciones establecidas (PIPO) y a medir la satisfacción de los estudiantes, los padres y los responsables institucionales. En este punto se definirán los objetivos obligatorios y opcionales a realizar.

1.4.3 Tarea 3. Codificación del prototipo

Se tomará la decisión sobre qué herramientas de desarrollo de software son las más adecuadas para proceder a la implementación del diseño propuesto en la tarea anterior.

1.4.4 Tarea 4. Despliegue, verificación y pruebas

Se realizará una simulación en aras a comprobar el correcto funcionamiento del sistema y a corregir posibles errores en el mismo. No se contempla la validación con usuarios reales.

1.4.5 Tarea 5. Documentación y difusión

Se efectuará un manual de uso de la herramienta y se difundirá entre los diferentes medios.

1.5 Plan de Trabajo

Las tareas por realizar en este proyecto se podrían definir en la siguiente tabla:

| Plan de Trabajo | |
|------------------------------------|------------------------|
| Tareas | Tiempo empleado |
| Revisión bibliográfica | 2 semanas |
| Diseño del prototipo de aplicación | 2 semanas |
| Codificación del prototipo | 6 semanas |
| Despliegue, verificación y pruebas | 3 semanas |
| Documentación y difusión | 2 semanas |
| Total | 15 semanas |

Tabla 1.1

Capítulo 2

Herramientas de desarrollo y prototipo

En este apartado se presenta el prototipo del proyecto a realizar, así como las herramientas y arquitectura software.

2.1 Arquitectura software. Modelo vista controlador

La arquitectura software a utilizar será la de una programación por capas en la que se separa la parte del cliente con la del servidor. En ella se distinguen 3 capas: una capa de presentación con la interfaz que verá el usuario (en nuestro caso, los menús a evaluar por parte de los clientes). Una capa de negocio, donde se almacenarán los servicios y cálculos a realizar, visibles por el administrador, y una capa de datos, donde se almacenará la información.

2.2 Herramientas de desarrollo del software

2.2.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente ligero pero potente que se ejecuta en el escritorio. Está disponible para Windows, macOS y Linux. Viene con soporte incorporado para JavaScript y tiene un rico ecosistema de extensiones para otros lenguajes como por ejemplo PHP.



Figura 2.1

2.2.2 HTML5

Lenguaje de programación utilizado como estándar y que sirve para definir la estructura básica y el código para la definición de contenido de la página web.

2.2.3 CSS3

Lenguaje de programación usado para definir la presentación del documento escrito en HTML y encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los usuarios o navegadores.



Figura 2.2

2.2.4 Flexbox

Modelo de diseño CSS3 que los elementos adaptables dentro de un contenedor se organicen automáticamente dependiendo del tamaño de la pantalla o del dispositivo. El elemento padre que sostiene todos los elementos flex a través de dos ejes se le conoce como Flex Container y cualquier elemento hijo directo que se mantenga directo del contenedor flex se considera un Flex Ítem.



Figura 2.3

2.2.5 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que permite implementar funciones complejas en páginas web. Cada vez que una página web hace algo más que mostrar información estática, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., probablemente JavaScript está involucrado.



Figura 2.4

En esta línea, JavaScript es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo a tiempo con funciones de primera clase. Si bien es más conocido como un lenguaje de secuencias de comandos para páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del navegador, tales como Node.js, Apache CouchDB and Adobe Acrobat, JavaScript es un lenguaje de programación basada en prototipos, multiparadigma, de un solo hilo, dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa (por ejemplo programación funcional).

2.2.6 Alertify.js

Framework de JavaScript que nos facilita la creación de diálogos y notificaciones más atractivos visualmente que las alertas por defecto. Son totalmente responsivos, personalizables, con transiciones y rápidos y sencillos de implementar.



Figura 2.5

2.2.7 Plotly.js

Biblioteca de JavaScript de código abierto para crear gráficos y cuadros de mando. Desarrollada por una empresa informática técnica que genera herramientas de visualización y análisis de datos en línea. Plotly proporciona herramientas de gráficos, análisis y estadísticas en línea para individuos y colaboración, así como bibliotecas de gráficos científicos.



Figura 2.6

2.2.8 JQuery

JQuery es una biblioteca de JavaScript rápida, pequeña y rica en funciones. Hace que cosas como el recorrido y la manipulación de documentos HTML, el manejo de eventos, la animación y Ajax sean mucho más simples con una API fácil de usar que funciona en una multitud de navegadores.



Figura 2.7

JQuery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privados. jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

2.2.9 Select2

Plugin jQuery que nos permite tener un selector de elementos con un cuadro de búsqueda poniendo así más sencillo encontrar lo que desea seleccionar el usuario. Es muy útil sobre todo en selectores donde se ofrecen infinidad de opciones, como por ejemplo un selector de grupos.



Figura 2.8

2.2.10 PHP

Lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web. Es interpretado, se ejecuta en el servidor y puede ser incrustado en HTML. Se utiliza principalmente en desarrollo web, para el que es especialmente adecuado, aunque tiene otros usos. PHP está enfocado principalmente a la programación de scripts del lado del servidor, por lo que se puede hacer cualquier cosa que pueda hacer otro programa, como recopilar datos de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies.



Figura 2.9

2.2.11 SQL

Lenguaje que permite interactuar con una base de datos. Implementado y valioso para cualquier persona involucrada en la programación informática o que usa bases de datos para recopilar y organizar información.

La programación SQL se puede usar para compartir y administrar datos, en particular, la información organizada en tablas que se encuentra en los sistemas de administración de



Figura 2.10

bases de datos relacionales.

Mediante el uso de SQL, se puede: consultar, actualizar y reorganizar datos; crear y modificar la estructura de un sistema de base de datos, y controlar el acceso a los datos.

2.2.12 XAMPP

Servidor independiente de plataforma de código libre que permite instalar Apache de forma sencilla sin importar el sistema operativo. Su uso es gratuito e incluye, además, servidores de bases de datos como MySQL y SQLite con sus respectivos gestores phpMyAdmin y phpSQLiteAdmin. Incorpora también el intérprete de PHP, el intérprete de Perl, servidores de FTP, etc.

XAMPP es una herramienta de desarrollo que permite probar el trabajo (páginas web o programación, por ejemplo) en el propio ordenador sin necesidad de tener que acceder a internet.



Figura 2.11

2.2.13 PhpMyAdmin

Herramienta de software gratuita escrita en PHP, destinada a manejar la administración de MySQL a través de la Web. PhpMyAdmin admite una amplia gama de operaciones en MySQL y MariaDB. Las operaciones de uso frecuente (administración de bases de datos, tablas, columnas, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc.) se pueden realizar a través de la interfaz de usuario, mientras aún tiene la capacidad de ejecutar directamente cualquier declaración SQL.



Figura 2.12

2.3 Prototipo

A la hora de confeccionar el programa, distinguimos 3 perfiles de usuario: administrador, coordinador y comensal.

El **administrador** es el encargado de crear el registro y dar permiso a los coordinadores para que puedan añadir comensales y menús a la base de datos. Además, es el encargado de crear y gestionar la base de datos para los menús y los comensales. La primera contará con un identificador único para diferenciar los diferentes menús (IDMenu); Platos, donde se listará la lista de alimentos del menú; Proteínas, Lípidos e Hidratos, donde se almacenarán las cantidades correspondientes a esos alimentos; Valor Calórico Total (VCT), que mostrará las calorías totales del menú; Saludable, reservado para mostrar si el menú se encuentra dentro de los rangos establecidos por el programa PIPO.

| Ejemplo de Base de Datos Menús | | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------|-------------|--------------|-----------|-----------|
| IDMenu | Platos | Proteínas (%) | Lípidos (%) | Hidratos (%) | VCT(kcal) | Saludable |
| 1 | Macarrones con salsa de tomate y queso parmesano | 20 | 32 | 48 | 658,9 | Sí |
| | Escalope de ternera | | | | | |
| | Ensalada básica con zanahoria rallada | | | | | |
| | Mandarina | | | | | |
| | Pan de trigo Integral | | | | | |
| 2 | Potaje de acelgas con garbanzos | 22 | 30 | 48 | 562,2 | Sí |
| | Conejo en salmorejo | | | | | |
| | Papas arrugadas | | | | | |
| | Sandía | | | | | |
| | Pan de trigo Integral | | | | | |
| + | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Tabla 2.1

La segunda base de datos contará con un identificador único para diferenciar los comensales (IDComensal) y, a su vez, campos que nos permitan filtrar los resultados en el futuro y distinguir grupos entre los diferentes comensales: Edad, Sexo, Grupo, etc.

| Ejemplo de Base de Datos Comensales | | | |
|-------------------------------------|------|------|-------|
| IDComensal | Sexo | Edad | Grupo |
| 1 | H | 8 | A |
| 2 | M | 14 | C |
| 3 | H | 12 | B |
| 4 | M | 11 | B |
| + | | | |

Tabla 2.2

| Ejemplo Base de Datos Satisfacción | | | |
|------------------------------------|--------|--------|-----|
| ID Comensal | Menú 1 | Menú 2 | ... |
| 1 | 1 | 3 | |
| 2 | 2 | 3 | |
| 3 | 2 | 2 | |
| 4 | 1 | 3 | |
| ... | | | |

Tabla 2.3

A partir de la *Tabla 4.1* y *Tabla 4.2*, se genera una tercera base de datos (*Tabla 4.3*) que almacenará la satisfacción con una puntuación entre 1 y 3 de cada comensal con su IDComensal para cada menú con su IDMenu.

Los **coordinadores** se encargan de añadir nuevos menús a la base de datos para comprobar lo saludables que son y de añadir nuevos comensales a la lista de probadores de menús para que los puntúen. Una vez los comensales han puntuado los menús, los coordinadores pueden filtrar los resultados y calcular el índice neto de satisfacción para cada uno de los menús, todos los menús de forma global o para cada uno de los comensales. También pueden compararlo por días, semanas, y establecer conclusiones a partir de los resultados. Por ejemplo, comparar los menús dentro de los rangos de PIPO frente a los que no.

Los **comensales** son los que degustan los diferentes menús y su función es valorar la satisfacción respecto a los mismos. Así pues, cada comensal podrá puntuar con un 1 los menús que no quieran volver a comer, con un 2 los que no les han terminado de convencer, pero no le importaría repetir y con un 3 los que les han agradado y gustaría repetir otro día.

Capítulo 3

Sistema informático e implementación

En este apartado se enseña un pequeño manual de uso de la aplicación, se analizan las principales funcionalidades del código y se muestra la validación de pruebas.

3.1 Guía para el Usuario

En este apartado, repasamos la aplicación desde el punto de vista del usuario, explicando cada apartado y función.

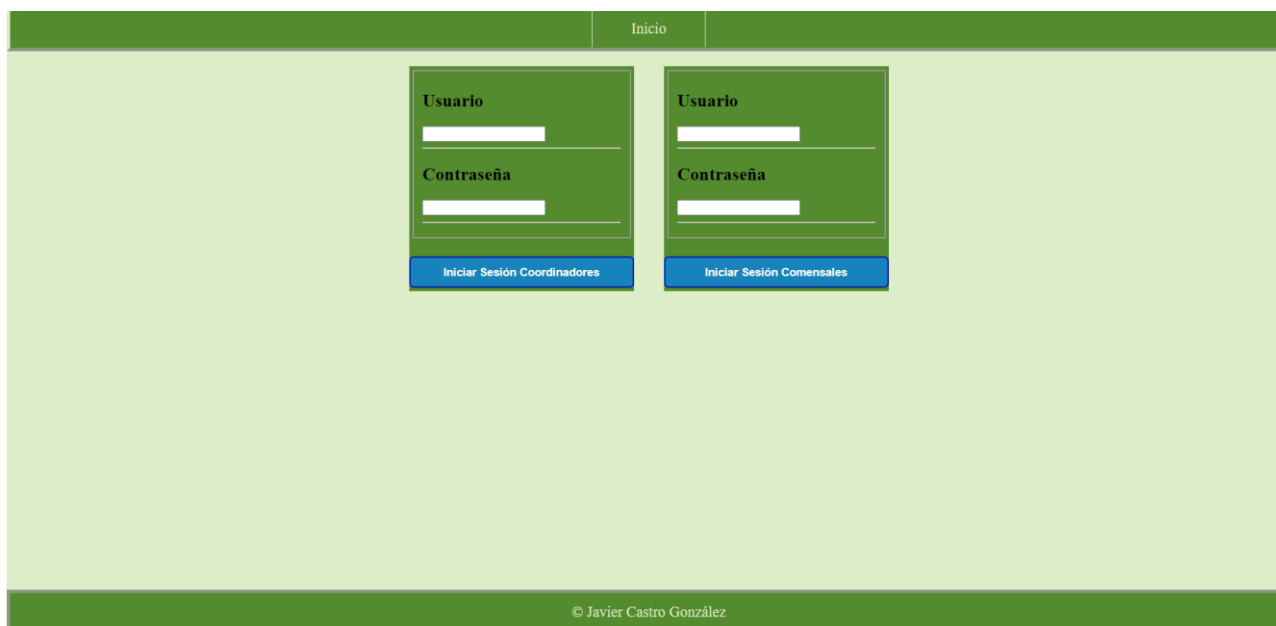


Figura 3.1

La *Figura 3.1* corresponde a la fase de Login. En ella se distinguen dos recuadros, uno a la izquierda para el inicio de sesión de los coordinadores, y otro a la derecha para el inicio de sesión de los comensales. A este propósito, ambos grupos de usuario acceden con un usuario y contraseña enviados previamente de forma externa.

3.1.1 Guía para Administradores y Coordinadores

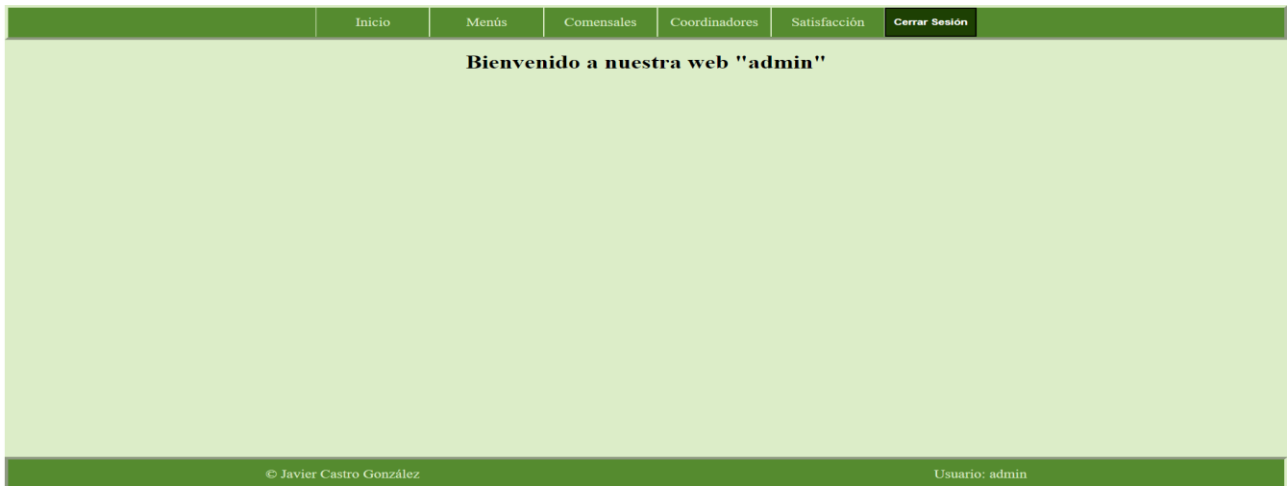


Figura 3.2



Figura 3.3

Buscador

Selecciona uno ▾

[Agregar Nuevo Menú](#)

Listado de Menús

| IdMenú | Platos | Proteínas | Lípidos | Hidratos | V.C.T. | Saludable | Grupo | Puntuación | N° Votos | NSI | Calidad | Fecha | Editar | Eliminar |
|--------|--|-----------|---------|----------|--------|-----------|------------|------------|----------|-----|---------|------------|--------|----------|
| 1 | Macarrones con Tomate Escalope de Ternera Ensalada Mandarina Pan Integral Yogur Desnatado | 18 | 29 | 53 | 494 | Si | 4-8 años | 4.6 | 5 | 90 | Si | 2020-08-24 | Editar | Eliminar |
| 2 | Macarrones con Tomate Escalope de Ternera Ensalada Mandarina Pan Integral | 20 | 32 | 48 | 658.9 | Si | 9-13 años | 4 | 5 | 75 | Si | 2020-08-24 | Editar | Eliminar |
| 3 | Macarrones con Tomate Escalope de Ternera Ensalada Mandarina Pan Integral | 19 | 34 | 47 | 785.9 | Si | 14-18 años | 5 | 3 | 100 | Si | 2020-08-24 | Editar | Eliminar |

Figura 3.4

Una vez iniciada la sesión, lo primero que se encuentra, tanto el administrador como los coordinadores, es un mensaje de bienvenida y una barra de navegación prácticamente idéntica, con la salvedad de que los administradores tienen acceso a la pestaña ‘Coordinadores’ y los Coordinadores tienen una pestaña para la ‘Estadística’. De resto, como se puede apreciar en *Figura 3.2* y *Figura 3.3* comparten las pestañas ‘Menú’, ‘Comensales’, ‘Satisfacción’ y ‘Cerrar Cesión’.

En la pestaña ‘Menú’ (*Figura 3.4*), encontramos la lista de menús añadidos por los coordinadores con su ID, lista de platos, proteínas, lípidos, hidratos, valor calórico total, grupo de alumnos al que está destinado y fecha. Todos estos campos puede añadirlos o modificarlos el coordinador pulsando los botones ‘Agregar Nuevo Menú’ o ‘Editar’, tal como se muestra en la *Figura 3.5*. A su vez, encontramos el apartado saludable dentro de la tabla, que se calcula automáticamente al introducir el menú con los datos. Si el valor calórico total se encuentra dentro de los parámetros para ese grupo concreto, nos mostrará un ‘Sí’, en caso de no hacerlo un ‘No’. A diferencia del prototipo inicial, en el desarrollo de la aplicación web, a la base de datos para los menús se han incorporado apartados para la puntuación media de los comensales, el número de personas que han votado ese menú, el Índice Neto de Satisfacción sobre el menú (NSI) y un apartado donde queda reflejado si el menú se le puede considerar calidad según los comensales. Estos 4 puntos se irán actualizando a medida que los comensales vayan votando dichos menús.

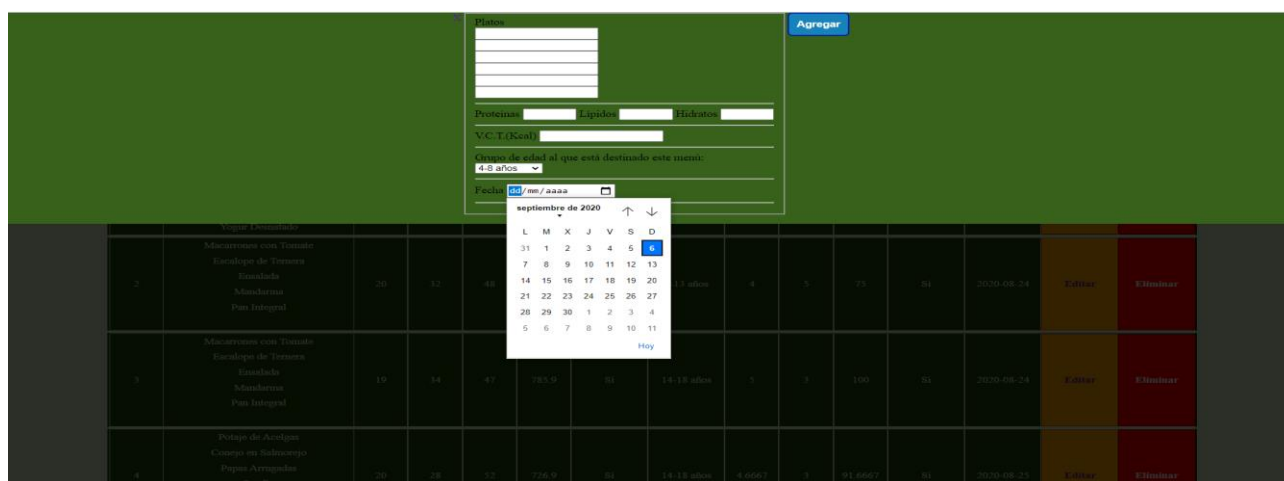


Figura 3.5

En esta línea, dentro de la pestaña ‘Menús’ también encontramos un apartado para eliminar; eso sí, siempre y cuando no se haya votado antes por dicho menú. En ese caso, habría que contactar con el administrador para que elimine también las entradas de satisfacción.

A su vez, un buscador (*Figura 3.6*), que permite al coordinador encontrar más rápido los menús por grupos de edad. Este mismo buscador lo encontraremos en la pestaña ‘Comensales’ que comentaremos a continuación.



Figura 3.6

Inicio Menús Comensales Satisfacción Estadística **Cerrar Sesión**

Buscador
 Selecciona uno ▾
 Agregar Nuevo Comensal

Listado de Comensales

| IdComensal | Usuario | Contraseña | Edad | Sexo | Grupo | Editar | Eliminar |
|------------|---------|-------------------------------|------|-----------|------------|--------|----------|
| 1 | alu1 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 7 | Masculino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 2 | alu2 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 7 | Femenino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 3 | alu3 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 8 | Femenino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 4 | alu4 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 5 | Masculino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 5 | alu5 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Masculino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 6 | alu6 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Masculino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 7 | alu7 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Femenino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 8 | alu8 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 11 | Femenino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 9 | alu9 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Femenino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 10 | alu10 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 15 | Femenino | 14-18 años | Editar | Eliminar |
| 11 | alu11 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 18 | Masculino | 14-18 años | Editar | Eliminar |

Figura 3.7

Usuario: Agregar

Contraseña:

Edad:

Sexo: Masculino ▾

Grupo de edad al que está destinado este menú:
 4-8 años ▾
 4-8 años
 9-13 años
 14-18 años

| | | | | | | | |
|----|-------|-------------------------------|----|-----------|------------|--------|----------|
| 1 | alu1 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 7 | Masculino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 2 | alu2 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 7 | Femenino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 3 | alu3 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 8 | Femenino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 4 | alu4 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 5 | Masculino | 4-8 años | Editar | Eliminar |
| 5 | alu5 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Masculino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 6 | alu6 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Masculino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 7 | alu7 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Femenino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 8 | alu8 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 11 | Femenino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 9 | alu9 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 10 | Femenino | 9-13 años | Editar | Eliminar |
| 10 | alu10 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 15 | Femenino | 14-18 años | Editar | Eliminar |
| 11 | alu11 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 18 | Masculino | 14-18 años | Editar | Eliminar |
| 12 | alu12 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 18 | Femenino | 14-18 años | Editar | Eliminar |
| 13 | alu13 | 81d9bd52d04dc20036bd8313ed055 | 8 | Masculino | 4-8 años | Editar | Eliminar |

© Javier Castro González Usuario: co001

Figura 3.8

En este sentido, en la *Figura 3.7* podemos apreciar que se muestra la lista de comensales con su ID único, usuario, contraseña cifrada, edad, grupo de edad y sexo al que pertenece. Así pues, esta tabla es la que permite añadir nuevos comensales para que evalúen los menús donde coincide su grupo de edad (*Figura 3.8*).

La pestaña Satisfacción, es simplemente informativa, para llevar un registro de qué ha votado cada comensal a cada menú (*Figura 3.9*). Dichos datos se almacenan para posteriormente calcular la estadística.

| Inicio | Menús | Comensales | Satisfacción | Estadística | Cerrar Sesión |
|--------|-------|------------|--------------|-------------|---------------|
|--------|-------|------------|--------------|-------------|---------------|

Tabla de Satisfacción

| Comensal | Menú | Satisfacción |
|----------|------|--------------|
| alu1 | 1 | 5 |
| alu1 | 6 | 2 |
| alu2 | 1 | 4 |
| alu2 | 6 | 5 |
| alu3 | 1 | 5 |
| alu3 | 6 | 1 |
| alu4 | 1 | 4 |
| alu4 | 6 | 5 |
| alu5 | 2 | 4 |
| alu5 | 5 | 1 |
| alu6 | 2 | 4 |
| alu6 | 5 | 2 |
| alu7 | 2 | 3 |
| alu7 | 5 | 4 |
| alu8 | 2 | 5 |

Figura 3.9

| Inicio | Menús | Comensales | Coordinadores | Satisfacción | Cerrar Sesión |
|--------|-------|------------|---------------|--------------|---------------|
|--------|-------|------------|---------------|--------------|---------------|

Buscador

Selecciona uno

[Agregar Nuevo Usuario](#)

Listado de Usuarios

| IdUsuario | Usuario | Contraseña | Tipo | Editar | Eliminar |
|-----------|---------|---------------------------------|---------------|--------|----------|
| 1 | admin | 81d9bdb52d04dc20036dbf8313ed055 | Administrador | Editar | Eliminar |
| 2 | co001 | 81d9bdb52d04dc20036dbf8313ed055 | Coordinador | Editar | Eliminar |
| 3 | co002 | 81d9bdb52d04dc20036dbf8313ed055 | Coordinador | Editar | Eliminar |

© Javier Castro González Usuario: admin

Figura 3.10

En la pestaña ‘Coordinadores’ (*Figura 3.10*) se pueden apreciar todos los administradores y coordinadores del sistema con su tipo, usuario y contraseña cifrada y, a su vez, añadir otros nuevos.

Por último, en la pestaña ‘Estadística’ los coordinadores se encuentran con el resultado de las votaciones de los comensales. En esta línea, distinguimos las diferentes pestañas del submenú:

- General (*Figura 3.11*), con el Índice Neto de Satisfacción general sobre todos los menús.
- Menús (*Figura 3.12*), con el Índice Neto de Satisfacción para cada menú, comprobando y ordenando individualmente si estos son de calidad y contando el número de votos. A su vez, separados por grupos de edad.

- Comensales (*Figura 3.13*), con el Índice Neto de Satisfacción de cada comensal sobre lo que ha comido.
- Grupo Comensal (*Figura 3.14*), con el Índice Neto de Satisfacción de cada grupo de comensales sobre lo que ha comido.
- Género (*Figura 3.15*), donde se compara la calidad y el Índice Neto de Satisfacción entre el sexo masculino y femenino sobre los menús.
- Saludable (*Figura 3.16*), donde se compara la calidad y el Índice Neto de Satisfacción entre los menús saludables y los que no.
- Fecha (*Figura 3.17*), donde se aprecia el Índice Neto de Satisfacción sobre los menús en la línea temporal.

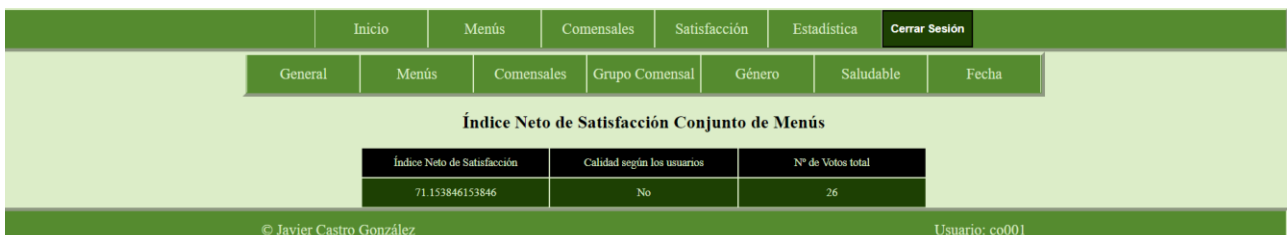


Figura 3.11

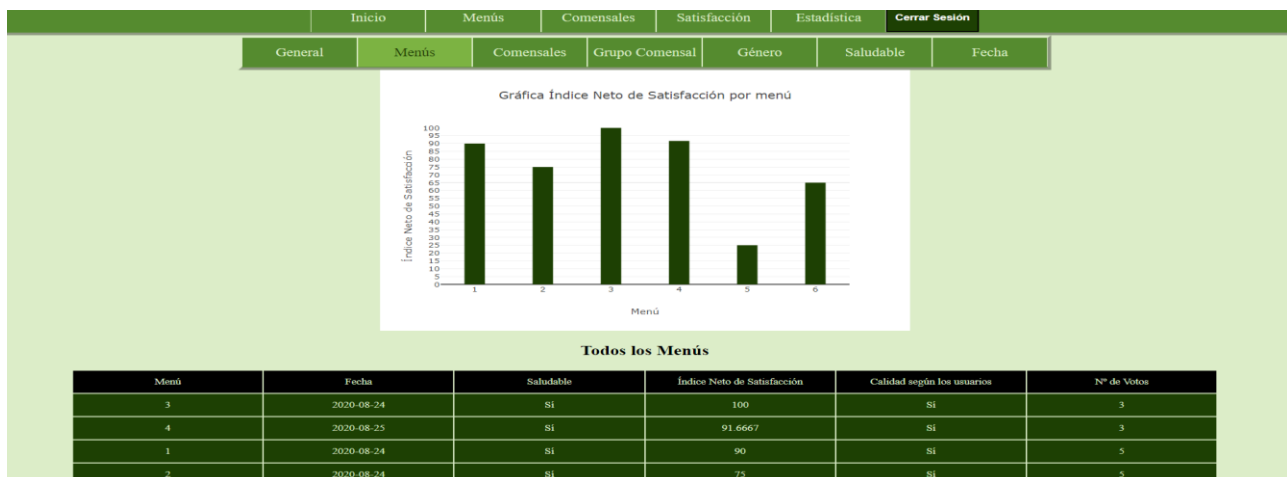


Figura 3.12



Figura 3.13

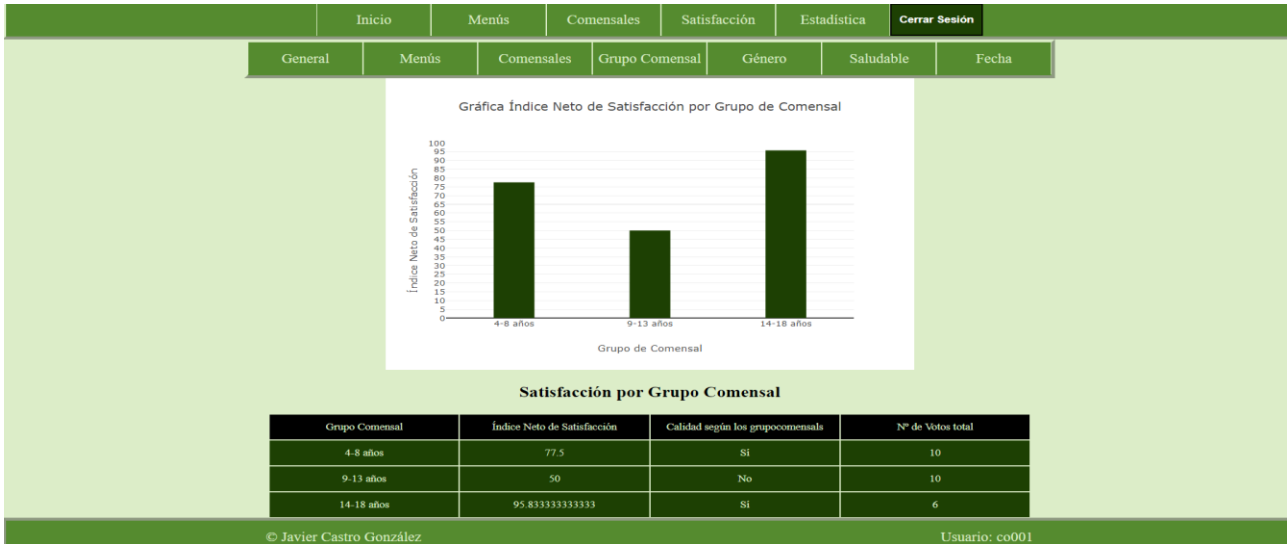


Figura 3.14

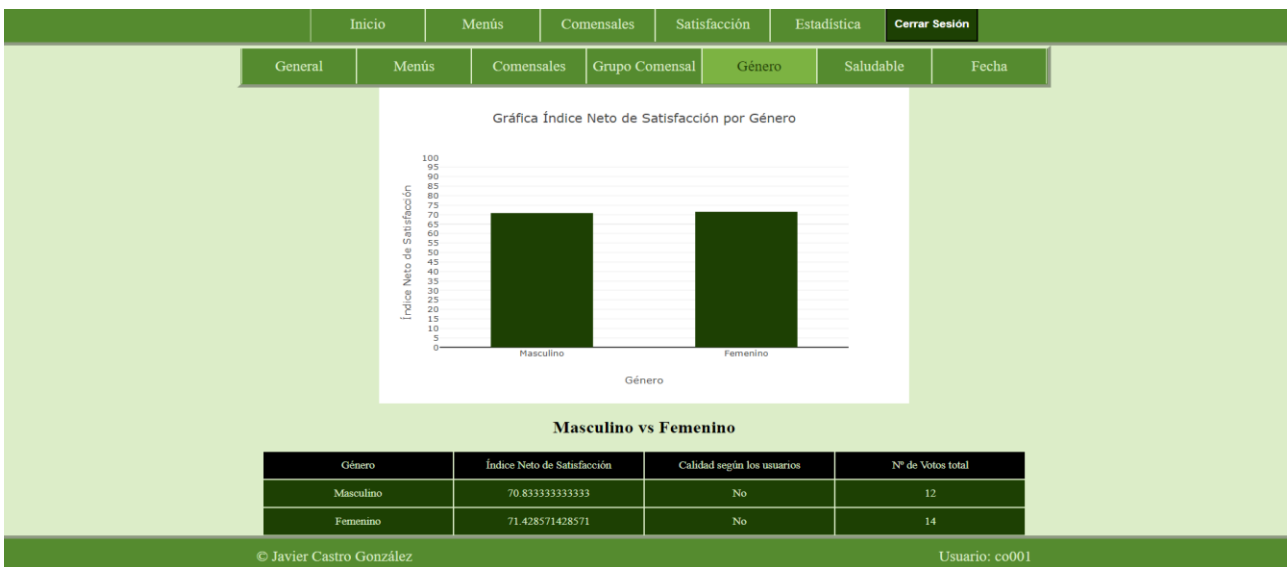


Figura 3.15

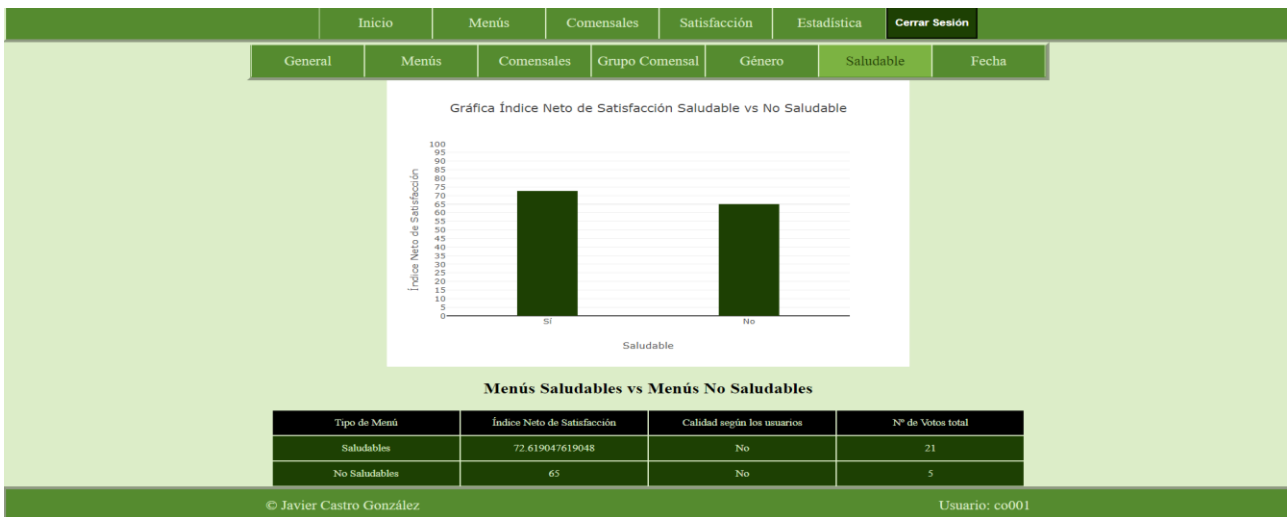


Figura 3.16



Figura 3.17

3.1.2 Guía para los comensales

Por su parte, al iniciar sesión un comensal, le aparece el mensaje de bienvenida junto a los menús pendientes para evaluar (Figura 3.18). Cada caja representa un menú con los platos que ha degustado y, debajo de cada una de ellas, aparecen 5 caritas para votar el grado de satisfacción. Una vez, seleccionadas, aparece un mensaje de que se ha votado correctamente.



Figura 3.18

3.2 Código de la Aplicación Web desarrollado

Para la realización del diseño de la Aplicación Web para la Evaluación de Menús Escolares he utilizado la herramienta Visual Studio Code. Con lenguaje HTML5 he estructurado la aplicación web y con CSS3, le he proporcionado a la misma los diseños oportunos. La parte interactiva la he preparado con JavaScript.

```
<div class="cajas">
  <div class="titulocaja">
    <h3>Menú <?php echo $ver1[0] ?></h3>
  </div>
  <div class="contenidocaja">
    <div class="platos">
      <div>
        <ul>
          <li><?php echo $ver1[1] ?></li>
          <li><?php echo $ver1[2] ?></li>
          <li><?php echo $ver1[3] ?></li>
          <li><?php echo $ver1[4] ?></li>
          <li><?php echo $ver1[5] ?></li>
          <li><?php echo $ver1[6] ?></li>
        </ul>
      </div>
    </div>
    <div class="titulobotonemoji">
      <h4>Evaluar este Menú.</h4>
    </div>
    <div class="almacenemojis">
      <div id="botonemoji1" onclick="votarmenu('<?php echo $ver[0]; ?>', '<?php echo $ver1[0]; ?>', '1')">&#128534;</div>
      <div id="botonemoji2" onclick="votarmenu('<?php echo $ver[0]; ?>', '<?php echo $ver1[0]; ?>', '2')">&#128577;</div>
      <div id="botonemoji3" onclick="votarmenu('<?php echo $ver[0]; ?>', '<?php echo $ver1[0]; ?>', '3')">&#128528;</div>
      <div id="botonemoji4" onclick="votarmenu('<?php echo $ver[0]; ?>', '<?php echo $ver1[0]; ?>', '4')">&#128578;</div>
      <div id="botonemoji5" onclick="votarmenu('<?php echo $ver[0]; ?>', '<?php echo $ver1[0]; ?>', '5')">&#128523;</div>
    </div>
  </div>
</div>
```

Figura 3.19

En este sentido, a continuación, compartiré algunas de las principales funcionalidades.

3.2.1 Valoración del menú y satisfacción

Para transformar los emoticonos en datos, se utiliza la función *onclick="votarmenu()"* (Figura 3.19) a la que se le pasa el ID del usuario que ha iniciado la sesión, almacenada en *\$ver[0]*; el ID del menú correspondiente, almacenada en la variable *\$ver1[0]*, y la puntuación entre 1 y 5, siendo 1 nada satisfecho y 5 muy satisfecho.

Una vez enviados, se almacenan los datos en una cadena (Figura 3.21) y se llama a la función *agregarSatisfacción.php* donde a través de una consulta SQL (Figura 3.20) se inserta el valor del grado de satisfacción en la tabla.

```
agregarSatisfaccion.php
<?php
require_once "conexion.php";
$conexion=conexion();
$ic=$_POST['idcom'];
$im=$_POST['idmenu'];
$s=$_POST['satisfaccion'];

$sql="INSERT into t_satisfaccion (idcom,idmenu,satisfaccion)
      values ('$ic','$im','$s')";
echo $result=mysqli_query($conexion,$sql);
```

Figura 3.20

A su vez, se llama a las funciones *actualizarpuntuacion* y *actualizarNSI* con el *idmenu*.

```
function votarmenu(idcom,idmenu,satisfaccion){
  cadena="idcom=" + idcom +
        "idmenu=" + idmenu +
        "satisfaccion=" + satisfaccion;

$.ajax({
  type:"POST",
  url:"php/agregarSatisfaccion.php",
  data:cadena,
  success:function(r){
    if(r==1){
      $('#menusevaluar').load('componentes/menusaevaluar.php');

      alertify.success("Has votado correctamente :) ");
      actualizarpuntuacion(idmenu);
      actualizarNSI(idmenu);
    }else{
      alertify.error("Fallo el servidor :(");
    }
  }
});
```

Figura 3.21

En esta línea, cada vez que alguien vote por un menú se va a llamar a ambas funciones que actualizarán en la tabla de menús, los datos restantes y que luego se utilizarán para calcular la estadística.

```

<?php
require_once "conexion.php";
$conexion=conexion();

$id=$_POST['id'];

$NSI;
$numvotos;
$v1;
$v2;
$v3;
$v4;
$v5;

//Valores para contar la cantidad de votos con ese numero

$valor1="SELECT COUNT(satisfaccion)
FROM t_satisfaccion WHERE idmenu=$id AND satisfaccion=1";
$result1=mysqli_query($conexion,$valor1);
while($serv1=mysqli_fetch_row($result1)){
    $v1=$serv1[0];
}
$valor2="SELECT COUNT(satisfaccion)
FROM t_satisfaccion WHERE idmenu=$id AND satisfaccion=2";
$result2=mysqli_query($conexion,$valor2);
while($serv2=mysqli_fetch_row($result2)){
    $v2=$serv2[0];
}
$valor3="SELECT COUNT(satisfaccion)
FROM t_satisfaccion WHERE idmenu=$id AND satisfaccion=3";
$result3=mysqli_query($conexion,$valor3);
while($serv3=mysqli_fetch_row($result3)){
    $v3=$serv3[0];
}
$valor4="SELECT COUNT(satisfaccion)
FROM t_satisfaccion WHERE idmenu=$id AND satisfaccion=4";
$result4=mysqli_query($conexion,$valor4);
while($serv4=mysqli_fetch_row($result4)){
    $v4=$serv4[0];
}
$valor5="SELECT COUNT(satisfaccion)
FROM t_satisfaccion WHERE idmenu=$id AND satisfaccion=5";
$result5=mysqli_query($conexion,$valor5);
while($serv5=mysqli_fetch_row($result5)){
    $v5=$serv5[0];
}

//Actualizar número de personas que han votado ese menú
$numvotos=($v1+$v2+$v3+$v4+$v5);

$sql1="UPDATE t_menu set nvotos=$numvotos
where id='$id'";
echo $result1=mysqli_query($conexion,$sql1);

//Actualizar NSI
$NSI= (($v1*0)+($v2*25)+($v3*50)+($v4*75)+($v5*100))/($numvotos);

$sql="UPDATE t_menu set nsi=$NSI
where id='$id'";
echo $result=mysqli_query($conexion,$sql);

//Calcular si es calidad según el alumnado que ha votado
if ($NSI >= 75){
    $sql2="UPDATE t_menu set calidad='Sí'
where id='$id'";
    echo $result2=mysqli_query($conexion,$sql2);
}
else{
    $sql2="UPDATE t_menu set calidad='No'
where id='$id'";
    echo $result2=mysqli_query($conexion,$sql2);
}
}
    
```

Figura 3.22

3.2.2 Cálculo del Índice Neto de Satisfacción

Teniendo en cuenta que la valoración de los comensales va de 1 a 5, con un consulta SQL se cuenta con la función *COUNT(satisfacción)* cuántas veces han votado 1, 2, 3, 4 o 5 dicho menú y se guarda en 5 variables. A continuación, se almacena el número total de votos para ese menú, sumando el valor de las 5 variables y, finalmente, se aplica la formula del Índice Neto de Satisfacción.

$$NSI = ((Votos1 * 0) + (Votos2 * 25) + (Votos3 * 50) + (Votos4 * 75) + (Votos5 * 100)) / \text{Número de veces que se ha votado.}$$

Una vez realizado el cálculo nos queda un valor entre 0 y 100 y comprobamos si se considera de calidad el menú con la sentencia *if else*, de manera que solo se considera calidad si el NSI supera el 75%. Es en este punto donde se actualiza con la consulta SQL la tabla de menús (Figura 3.22).

3.2.3 Agregar datos y comprobación de que un menú es saludable

```
<script type="text/javascript">
$(document).ready(function(){
    $('#guardarnuevo').click(function(){
        plato1=$('#plato1').val();
        plato2=$('#plato2').val();
        plato3=$('#plato3').val();
        plato4=$('#plato4').val();
        plato5=$('#plato5').val();
        plato6=$('#plato6').val();
        proteinas=$('#proteinas').val();
        lipidos=$('#lipidos').val();
        hidratos=$('#hidratos').val();
        vct=$('#vct').val();
        saludable=$('#saludable').val();
        grupo=$('#grupo').val();
        puntuacion=$('#puntuacion').val();
        nvotos=$('#nvotos').val();
        nsi=$('#nsi').val();
        calidad=$('#calidad').val();
        fecha=$('#fecha').val();

        mincalorias=0,maxcalorias=0;

        if (grupo=="4-8 años"){
            mincalorias = 420, maxcalorias = 560;
        }else if(grupo=="9-13 años"){
            mincalorias = 560, maxcalorias = 720;
        }else{
            mincalorias = 630, maxcalorias = 880;
        }

        if(vct >= mincalorias && vct <= maxcalorias){
            alert("Menú Saludable con "+ vct + "kcal.");
            saludable="Si";
        }else{
            alert("Menú No Saludable");
            saludable="No";
        }

        agregardatos(plato1,plato2,plato3,plato4,plato5,plato6,proteinas,lipidos,hidratos,vct,saludable,grupo,puntuacion,nvotos,nsi,calidad,fecha);
    });

    $('#actualizadatos').click(function(){
        actualizaDatos();
    });
});
</script>
```

Figura 3.23

```
function agregardatos(plato1,plato2,plato3,plato4,plato5,plato6,proteinas,lipidos,hidratos,vct,saludable,grupo,puntuacion,nvotos,nsi,calidad,fecha){
    cadena="plato1=" + plato1 +
        "&plato2=" + plato2 +
        "&plato3=" + plato3 +
        "&plato4=" + plato4 +
        "&plato5=" + plato5 +
        "&plato6=" + plato6 +
        "&proteinas=" + proteinas +
        "&lipidos=" + lipidos +
        "&hidratos=" + hidratos +
        "&vct=" + vct +
        "&saludable=" + saludable +
        "&grupo=" + grupo +
        "&puntuacion=" + puntuacion +
        "&nvotos=" + nvotos +
        "&nsi=" + nsi +
        "&calidad=" + calidad +
        "&fecha=" + fecha;

    $.ajax({
        type:"POST",
        uri:"php/agregarDatos.php",
        data:cadena,
        success:function(r){
            if(r==1){
                $('#tabla').load('componentes/tabla.php');
                alertify.success("agregado con exito :)");
            }else{
                alertify.error("Fallo el servidor :(");
            }
        }
    });
}
```

Figura 3.24


```

?php
require_once "conexion.php";
$conexion=conexion();
$p1=$_POST['plato1'];
$p2=$_POST['plato2'];
$p3=$_POST['plato3'];
$p4=$_POST['plato4'];
$p5=$_POST['plato5'];
$p6=$_POST['plato6'];
$pr=$_POST['proteinas'];
$li=$_POST['lipidos'];
$hi=$_POST['hidratos'];
$vct=$_POST['vct'];
$sal=$_POST['saludable'];
$gru=$_POST['grupo'];
$pun=$_POST['puntuacion'];
$nvot=$_POST['nvotos'];
$nsi=$_POST['nsi'];
$cal=$_POST['calidad'];
$fec=$_POST['fecha'];

$sql="INSERT into t_menu (plato1,plato2,plato3,plato4,plato5,plato6,proteinas,lipidos,hidratos,vct,saludable,grupo,puntuacion,nvotos,nsi,calidad,fecha)
values ('$p1','$p2','$p3','$p4','$p5','$p6','$pr','$li','$hi','$vct','$sal','$gru','$pun','$nvot','$nsi','$cal','$fec)";
echo $result=mysqli_query($conexion,$sql);

```

Figura 3.25

Para la inserción de menús en la base de datos se guardan los datos del formulario en variables y estos se envían a la función *agregardatos()*. En este punto (Figura 3.23 y Figura 3.24) se calcula si el menú es saludable o no con tres sentencias *if else*. Se considera saludable un menú si el valor calórico total está comprendido entre los siguientes valores: 420-560 para niños entre 4-8 años, 560-720 para niños entre 9 y 13 años, 630-880 para niños entre 13 y 18 años. Finalmente, con la función INSERT de SQL se introduce una nueva entrada en la base de datos de los menús (Figura 3.25). Este mismo procedimiento se utiliza para añadir nuevos comensales o coordinadores.

No obstante, antes de añadir una nueva línea en la base de datos, comprobamos con la función *buscaRepetido()* si ya existe el usuario en la base de datos (Figura 3.26). En este lugar, también ciframos la contraseña con md5 antes de enviar.

```

agregarDatosComensal.php
?php
require_once "conexion.php";
$conexion=conexion();
$susu=$_POST['usuario'];
$con=md5($_POST['contrasenha']);
$ed=$_POST['edad'];
$sex=$_POST['sexo'];
$grucom=$_POST['grupocomensal'];

if(buscaRepetido($susu,$conexion)==1){
    echo 2;
}else{
    $sql="INSERT into t_comensal (usuario,contrasenha,edad,sexo,grupocomensal)
values ('$susu','$con','$ed','$sex','$grucom)";
    echo $result=mysqli_query($conexion,$sql);
}

function buscaRepetido($susu,$conexion){
    $sql="SELECT * from t_comensal
where usuario='$susu'";
    $result=mysqli_query($conexion,$sql);

    if(mysqli_num_rows($result) > 0){
        return 1;
    }else{
        return 0;
    }
}

```

Figura 3.26

3.2.4 Gráficas y estadística

Para las estadísticas con el Índice Neto de Satisfacción, se realiza primero una consulta separando los diferentes grupos, en el ejemplo de la *Figura 3.27* según el Género. Con `SELECT DISTINCT` conseguimos las dos opciones posibles Masculino y Femenino. A partir de este punto, realizamos una consulta anidada uniendo las tablas de satisfacción y menús y realizamos el cálculo del Índice Neto de Satisfacción al igual que explicamos un poco más atrás; eso sí, con una única salvedad: en vez de contar solo un menú, contamos todas las entradas que coincidan con el sexo.

Del mismo modo, realizamos la doble consulta anidada para mostrar las gráficas de la biblioteca de Plotly. Utilizamos los valores almacenados en `$vergenero[0]` y `$NSI` para introducir en los ejes X e Y (*Figura 3.28*).

```
<?php
$g;
$genero="SELECT DISTINCT sexo
from t_comensal";
$resultgenero=mysqli_query($conexion,$genero);
while($vergenero=mysqli_fetch_row($resultgenero)){
    $g=$vergenero[0];

    $NSI;
    $numvotos;
    $v1;
    $v2;
    $v3;
    $v4;
    $v5;
    $calidadgeneral;

    //Valores para contar la cantidad de votos con ese numero
    $valor1="SELECT COUNT(s.satisfaccion)
FROM t_satisfaccion s
JOIN t_comensal c
ON s.idcom=c.idcomensal
WHERE s.satisfaccion=1 AND c.sexo='$vergenero[0]'";
    $result1=mysqli_query($conexion,$valor1);
    while($verv1=mysqli_fetch_row($result1)){
        $v1=$verv1[0];
    }
    $valor2="SELECT COUNT(s.satisfaccion)
FROM t_satisfaccion s
JOIN t_comensal c
ON s.idcom=c.idcomensal
WHERE s.satisfaccion=2 AND c.sexo='$vergenero[0]'";
    $result2=mysqli_query($conexion,$valor2);
    while($verv2=mysqli_fetch_row($result2)){
        $v2=$verv2[0];
    }
    $valor3="SELECT COUNT(s.satisfaccion)
FROM t_satisfaccion s
JOIN t_comensal c
ON s.idcom=c.idcomensal
WHERE s.satisfaccion=3 AND c.sexo='$vergenero[0]'";
    $result3=mysqli_query($conexion,$valor3);
    while($verv3=mysqli_fetch_row($result3)){
        $v3=$verv3[0];
    }
    $valor4="SELECT COUNT(s.satisfaccion)
FROM t_satisfaccion s
JOIN t_comensal c
ON s.idcom=c.idcomensal
WHERE s.satisfaccion=4 AND c.sexo='$vergenero[0]'";
    $result4=mysqli_query($conexion,$valor4);
    while($verv4=mysqli_fetch_row($result4)){
        $v4=$verv4[0];
    }
    $valor5="SELECT COUNT(s.satisfaccion)
FROM t_satisfaccion s
JOIN t_comensal c
ON s.idcom=c.idcomensal
WHERE s.satisfaccion=5 AND c.sexo='$vergenero[0]'";
    $result5=mysqli_query($conexion,$valor5);
    while($verv5=mysqli_fetch_row($result5)){
        $v5=$verv5[0];
    }

    //Actualizar número de personas que han votado ese menú
    $numvotos=($v1+$v2+$v3+$v4+$v5);

    //Actualizar NSI
    $NSI=((($v1*0)+($v2*25)+($v3*50)+($v4*75)+($v5*100))/($numvotos);

    //Calcular si es calidad según el alumnado que ha votado
    if ($NSI >= 75){
        $calidadgeneral = 'Si';
    }
    else{
        $calidadgeneral = 'No';
    }
}

<div class="filatablaes">
<div class="columnatablalargoes"><?php echo $vergenero[0] ?></div></div>
<div class="columnatablalargoes"><?php echo $NSI ?></div></div>

var data = [
{

```

Figura 3.27

```

    $datosX=json_encode($valoresX);
    $datosY=json_encode($valoresY);
}
?>
<div id="graficaBarrasGenero"></div>
<script type="text/javascript">
function crearCadenaBarras(json){
    var parsed = JSON.parse(json);
    var arr = [];
    for (var x in parsed){
        arr.push(parsed[x]);
    }
    return arr;
}
</script>
<script>
datosX=crearCadenaBarras('<?php echo $datosX ?>');
datosY=crearCadenaBarras('<?php echo $datosY ?>');

marker: {color: '#1D4003'},
}
];
var layout = {
    title: 'Gráfica Índice Neto de Satisfacción por Género',
    xaxis: {
        dtick:1,
        title: 'Género',
    },
    yaxis: {
        dtick: 5,
        gridwidth: 1,
        title: 'Índice Neto de Satisfacción',
        range: [0,100],
    },
    bargap :0.02
};
Plotly.newPlot('graficaBarrasGenero', data, layout);
</script>

```

Figura 3.28

3.3 Validación y Pruebas

| Prueba | ¿Funciona? |
|---|-------------------|
| Inicio de Sesión como Administrador y Coordinador | Sí |
| Inicio de Sesión como Administrador y Comensal | Sí |
| Acceso a todas las pestañas del menú y cerrar sesión | Sí |
| Agregar un nuevo menú | Sí |
| Editar un menú | Sí |
| Eliminar un menú | Sí |
| Buscador para filtrar menús por grupo | Sí |
| Agregar un nuevo comensal | Sí |
| Editar un comensal | Sí |
| Eliminar un comensal | Sí |
| Buscador para comensales menús por grupo | Sí |
| Agregar un nuevo coordinador/administrador | Sí |
| Editar un coordinador/administrador | Sí |
| Eliminar un coordinador/administrador | Sí |
| Buscador para coordinador/administrador | Sí |
| Acceso a todas las pestañas del submenú ‘Estadística’ | Sí |
| Cálculo del Índice Neto de Satisfacción General | Sí |
| Cálculo del Índice Neto de Satisfacción por menú | Sí |
| Cálculo del Índice Neto de Satisfacción por comensal | Sí |
| Cálculo del Índice Neto de Satisfacción por grupo de comensal | Sí |
| Cálculo del Índice Neto de Satisfacción por género | Sí |
| Cálculo del Índice Neto de Satisfacción según si es saludable o no | Sí |
| Cálculo del Índice Neto de Satisfacción por fecha | Sí |
| Comprobación de si se considera calidad según los usuarios | Sí |
| Contador de número de votos | Sí |

| | |
|---|-----------|
| Comprobación de si un menú es saludable o no “Grupo de 4 a 8 años” | Sí |
| Comprobación de si un menú es saludable o no “Grupo de 9 a 13 años” | Sí |
| Comprobación de si un menú es saludable o no “Grupo de 14 a 18 años” | Sí |
| Cálculo de la media de los menús | Sí |
| Votación 1 sobre el menú por parte del comensal | Sí |
| Votación 2 sobre el menú por parte del comensal | Sí |
| Votación 3 sobre el menú por parte del comensal | Sí |
| Votación 4 sobre el menú por parte del comensal | Sí |
| Votación 5 sobre el menú por parte del comensal | Sí |
| Mensaje de que se ha votado correctamente | Sí |
| Mensaje de que se ha agregado un nuevo menú | Sí |
| Mensaje de que se ha agregado un nuevo comensal | Sí |
| Mensaje de que se ha agregado un nuevo coordinador/administrador | Sí |

Tabla 3.1

Capítulo 4

Conclusiones y líneas futuras

Realizar este Trabajo de Fin de Grado ha supuesto un reto, ya que he tenido que estudiar prácticamente desde cero, la forma de crear mi propia base de datos y almacenar, modificar y trabajar con los datos. Sin embargo, también he puesto en práctica conocimientos de HTML5, CSS3 y JavaScript adquiridos mayoritariamente en los cursos de la Fundación General ULL.

Por otra parte, he trabajado durante estos años en varios campus de verano, colegios y equipos deportivos. A este propósito, he podido comprobar de primera mano que los niños y niñas de hoy en día llevan una vida muy sedentaria y tienen muy malos hábitos alimentarios (les cuesta comer fruta o comidas de cuchara). Una situación que les perjudica a la hora de realizar cualquier actividad física y que, encima, puede favorecer la llegada de otras enfermedades.

Con todo, espero que la herramienta desarrollada contribuya a la hora de revertir el auge de la obesidad infantil y facilite las labores en la planificación y organización de los comedores escolares, así como al estudio por parte de los expertos.

Pese a que la herramienta puede parecer completa, aún se pueden añadir más características y ampliar el estudio en un futuro. Algunos ejemplos podrían ser los siguientes:

- Opción para añadir las cantidades y calorías de cada plato, para un análisis más exhaustivo de los menús y, a su vez, otra opción para distinguir entre más grupos y no solo por edad, Por ejemplo, alergias o intolerancias.
- Añadir un apartado para comentarios a la hora de enviar la satisfacción, para no solo conocer el grado de satisfacción, sino cuál es el problema frente al menú.
- Una vez realizada la estadística, en caso de ser los menús no saludables los que más éxito obtengan y que los menús saludables no sean considerados de calidad según los usuarios, se podría realizar un diagrama de Ishikawa para analizar las posibles causas del problema y buscar soluciones. También una sesión de Brainstorming o Focus Group con algunos participantes para mejorar el servicio.
- Teniendo en cuenta que parte del público al que está destinado el servicio de votación son niños pequeños, añadir imágenes en lugar de texto a la hora de presentar el menú a votar, ya que podría ser más intuitivo para ellos.
- Se tomará una muestra representativa y se realizará una inferencia.

Capítulo 5

Summary and Conclusions

Having done this End of Degree Project has been a challenge, since I have had to study practically from scratch, how to create my own database and store, modify and work with the data. However, I have also put into practice knowledge of HTML5, CSS3 and JavaScript mostly acquired in the courses of the General ULL Foundation.

On the other hand, I have worked during these years in various summer campuses, schools and sports teams. In this regard, I have been able to verify first-hand that today's children lead a very sedentary life and have awfully bad eating habits (it is difficult for them to eat fruit or spoon foods). This is a situation that can hurt them when performing any physical activity and that, in addition, can favor the arrival of other diseases.

All in all, I hope that the tool developed will contribute its bit when it comes to reversing the rise in childhood obesity and will facilitate the planning and organization of school canteens, as well as study by experts.

Although the tool may appear complete, more features can be added and the study expanded in the future. Some examples could be the following:

- For a more exhaustive analysis of the menus, an option to add the quantities and calories of each food and, in turn, another option to distinguish between more groups and not only by age, For example, allergies or intolerances.
- Add a section for comments when sending satisfaction, not only to know the degree of satisfaction, but also what is the problem with the menu.
- Once the statistics are done, if unhealthy menus are the most successful ones and healthy menus are not considered quality by users, an Ishikawa diagram could be made to analyze the possible causes of the problem and find solutions. Also, a Brainstorming or Focus Group session with some participants to improve the service.
- Considering that part of the users for the voting service are young children, add images instead of text when presenting the menu to vote, as it could be more intuitive for them.
- A representative sample will be taken, and an inference will be made.

Capítulo 6

Presupuesto

El coste del trabajo realizado en este proyecto, junto con el coste de los materiales necesarios para realizarlo, durante un período de tiempo de 15 semanas (105 días) podría ser el siguiente. Reutilizando la tabla con los datos recogidos en la *Tabla 1.1*, y teniendo en cuenta que el salario por hora de un ingeniero informático es de 15€/hora, la tabla final quedaría de la siguiente manera:

6.1 Presupuesto

| Presupuesto | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| Tareas | Tiempo empleado | Precio |
| Revisión bibliográfica | 14 días * 8 horas = 112 horas | 1680€ |
| Diseño del prototipo de aplicación | 14 días * 8 horas = 112 horas | 1680€ |
| Codificación del prototipo | 42 días * 8 horas = 336 horas | 5040€ |
| Despliegue, verificación y pruebas | 21 días * 8 horas = 168 horas | 2520€ |
| Documentación y difusión | 14 días * 8 horas = 112 horas | 1680€ |
| Ordenador gama media | | 700€ |
| Total | 105 días * 8 horas = 840 horas | 13084€ |

Tabla 6.1

Capítulo 7

Bibliografía

1. Programa PIPO de intervención para la prevención de la obesidad infantil.
<http://www.programapipo.com/>
Accedido en abril de 2020.
2. Programa de nutrición escolar: Evaluación de la planificación y recomendaciones nutricionales de los menús.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182017000200008&lng=en&nrm=iso&tlng=en
Accedido en abril de 2020.
3. Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables: análisis y consecuencia de una tendencia a la alza.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112014000800002&script=sci_arttext&tlng=pt
Accedido en abril de 2020.
4. MyPlate: Contador de calorías.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.livestrong.tracker>
Accedido en marzo de 2020.
5. Eat This Much – Meal Planner.
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.eatthismuch>
Accedido en marzo de 2020.
6. The 11 Best Meal Planning Apps to Help You Lose Weight.
<https://www.healthline.com/nutrition/best-meal-planning-apps>
Accedido en abril de 2020.