



Universidad de Valladolid

E. U. DE INFORMÁTICA (SEGOVIA)

Grado de Ingeniería Informática de
Servicios y Aplicaciones

*“APLICACIÓN WEB PARA LA
ENSEÑANZA DE PARÁMETROS Y
GRÁFICOS ESTADÍSTICOS PARA
NIÑOS”*

*Alumna: Carolina San Isidro Martín
Tutora: María Luisa Martín Pérez*

*“En cuestiones de cultura y de saber, sólo se pierde
lo que se guarda; sólo se gana lo que se da.”*

Antonio Machado.

*“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo.”*

Benjamin Franklin.

Agradecimientos:

*A mi tutora D^a María Luisa Martín Pérez por la dedicación y el tiempo que ha
destinado a que este trabajo se llevara a cabo.*

A mi familia y amigos por sus consejos y apoyo, en especial a mi padre.

A todos, MUCHAS GRACIAS

Resumen

El objetivo de este TFG es facilitar a los alumnos una herramienta, que pueda conseguir, siguiendo la cita de *Benjamin Franklin*, involucrarles en el campo de la estadística para llegar a su aprendizaje.

Para ello se ha desarrollado una aplicación web donde los alumnos puedan aprender estadística, con parámetros (variables, tipos de frecuencia, media, moda, mediana y rango) y gráficos (de barras, de línea, pictogramas y sectores circulares), y donde encontrarán, para cada tema, la teoría, ejercicios resueltos, ejercicios para resolver, ejercicios tipo test... sin olvidarnos de un foro de dudas; todo ello con la participación activa de los profesores, creando clases, foros...

Una aplicación intuitiva, muy atractiva y fácil de manejar para el alumno.

Abstract

The objective of this TFG is to facilitate students a tool to help them discover, learn and, following the words of *Benjamin Franklin*, get involved in the field of statistics.

In order to do so, a web page has been developed. Students can learn statistics, its parameters (variables, frequency, mean, mode, median and range) and graphics (line, pie chart, vertical bar and pictogram). Students will also find in each unit theory, activities with answers, and multiple choice questions and last but not least, a forum where students can post all their doubts. Moreover, the web page will count with the active participation of teachers who will create lessons and forums to facilitate learning for students.

A very intuitive, attractive and user-friendly web page.

Índice de contenido:

1.	Introducción	15
1.1.	Identificación del proyecto.....	17
1.2.	Motivación	17
1.3.	Identificación del entorno tecnológico	18
1.4.	Herramientas utilizadas	18
1.5.	Organización del documento	20
2.	Planificación y presupuesto	23
2.1.	Estimaciones.....	25
2.1.1.	Puntos de función	25
2.1.2.	COCOMO	28
2.2.	Planificación temporal.....	30
2.3.	Presupuesto	30
2.3.1.	Presupuesto inicial	30
2.3.2.	Presupuesto final.....	32
3.	Análisis.....	35
3.1.	Identificación de usuarios	37
3.2.	Requisitos Funcionales	38
3.3.	Requisitos No Funcionales	41
3.4.	Diagramas y especificación de Casos de Uso	44
3.4.1.	Diagramas de Casos de Uso	44
3.4.2.	Especificación de Casos de Uso.....	47
3.5.	Diagramas de secuencia	63
3.6.	Diagrama Entidad – Relación	68
3.7.	Modelo relacional	69
3.8.	Diccionario de datos.....	71
4.	Diseño.....	75
4.1.	Arquitectura lógica.....	77
4.2.	Diseño de interfaz	78
5.	Pruebas.....	85
5.1.	Pruebas de caja blanca.....	87
5.2.	Pruebas de caja negra	87

6.	Manuales.....	91
6.1.	Manual usuario sin registrar	94
6.2.	Manual usuario registrado como alumno	98
6.3.	Manual usuario registrado como profesor	102
6.4.	Manual usuario registrado como administrador	109
7.	Conclusiones.....	123
7.1.	Conclusiones.....	125
7.2.	Futuras ampliaciones	125
8.	Bibliografía	127
	Apéndices	131
	Apéndice A:	133
	CONTENIDO DEL CD-ROM	133
	Apéndice B:	137
	GLOSARIO	137
	Apéndice C:	141
	CONTENIDO ESTÁTICO DE LA APLICACIÓN WEB.....	141
1.	Variables cuantitativas y cualitativas	143
1.1.	Teoría	143
1.2.	Ejemplos.....	143
1.3.	Ejercicios.....	143
2.	Frecuencia absoluta y frecuencia relativa.....	144
2.1.	Teoría	144
2.2.	Ejemplo.....	144
2.3.	Ejercicios.....	144
3.	Media	148
3.1.	Teoría	148
3.2.	Ejemplo.....	148
3.3.	Ejercicios.....	148
4.	Moda	151
4.1.	Teoría	151
4.2.	Ejemplos	151
4.3.	Ejercicios.....	152

5.	Mediana	154
5.1.	Teoría	154
5.2.	Ejemplos.....	154
5.3.	Ejercicios.....	155
6.	Rango.....	157
6.1.	Teoría	157
6.2.	Ejemplo.....	157
6.3.	Ejercicios.....	158
7.	Gráficos de barras	160
7.1.	Teoría	160
7.2.	Ejemplo.....	160
8.	Gráficos de línea.....	160
8.1.	Teoría	160
8.2.	Ejemplo.....	160
9.	Pictogramas.....	161
9.1.	Teoría	161
9.2.	Ejemplo.....	161
10.	Gráficos de sectores circulares.....	162
10.1.	Teoría.....	162
10.2.	Ejemplo.....	162
11.	Ejercicios de gráficos	163

Índice de tablas:

Tabla 1 Puntos de función.....	27
Tabla 2 Complejidad/Influencia	27
Tabla 3 Factores de ajuste.....	28
Tabla 4 Factores	29
Tabla 5 Presupuesto software inicial	31
Tabla 6 Presupuesto hardware inicial	31
Tabla 7 Presupuesto de desarrollo inicial	31
Tabla 8 Presupuesto total inicial	32
Tabla 9 Presupuesto software final.....	32
Tabla 10 Presupuesto hardware final	32
Tabla 11 Presupuesto de desarrollo final.....	33
Tabla 12 Presupuesto total final	33
Tabla 13 CU-01: Crear temas del foro	47
Tabla 14 CU-02: Consultar datos.....	47
Tabla 15 CU-03: Consultar temas del foro	48
Tabla 16 CU-04: Crear tema en el foro.....	48
Tabla 17 CU-05: Eliminar tema del foro	49
Tabla 18 CU-06: Ver comentarios del foro.....	49
Tabla 19 CU-07: Crear comentario en el foro	50
Tabla 20 CU-08: Eliminar comentario en el foro.....	51
Tabla 21 CU-09: Consultar usuarios	51
Tabla 22 CU-10: Modificar usuarios	52
Tabla 23 CU-11: Crear usuarios.....	52
Tabla 24 CU-12: Eliminar usuarios	53
Tabla 25 CU-13: Consultar clases	53
Tabla 26 CU-14: Crear clases.....	54
Tabla 27 CU-15: Modificar clases.....	54
Tabla 28 CU-16: Eliminar clases	55
Tabla 29 CU-17: Añadir usuario a clase.....	56
Tabla 30 CU-18: Consultar archivos	56
Tabla 31 CU-19: Consultar ejercicios tiop test	56
Tabla 32 CU-20: Crear ejercicios tipo test.....	57
Tabla 33 CU-21: Modificar ejercicios tipo test	58
Tabla 34 CU-22: Eliminar ejercicios tipo test	58
Tabla 35 CU-23: Consultar temas de las clases	59
Tabla 36 CU-24: Crear temas de las clases.....	59
Tabla 37 CU-25: Eliminar temas de las clases	60
Tabla 38 CU-26: Subir un archivo a un tema de una clase.....	61
Tabla 39 CU-27: Cerrar sesión.....	61
Tabla 40 CU-28: Consultar teoría	62
Tabla 41 CU-29: Consultar ejercicios.....	62
Tabla 42 CU-30: Consultar usuarios de una clase	62

Tabla 43: Diccionario de datos – usuarios.....	71
Tabla 44 Diccionario de datos – temas_foro	71
Tabla 45 Diccionario de datos – dudas_foro.....	71
Tabla 46 Diccionario de datos – ejercicios_test.....	72
Tabla 47 Diccionario de datos – clases.....	72
Tabla 48 Diccionario de datos – temas_clases.....	72
Tabla 49 Diccionario de datos – archivos_temas_clases	73
Tabla 50 Diccionario de datos – teoría.....	73
Tabla 51 Diccionario de datos - ejercicios.....	73
Tabla 52 Diccionario de datos – usuarios_clases	74
Tabla 53 Diseño de interfaz: Página principal	79
Tabla 54 Diseño de interfaz: Consulta de teoría y ejercicios	79
Tabla 55 Diseño de interfaz: Identificarse.....	80
Tabla 56 Diseño de interfaz: Consultar mis datos.....	80
Tabla 57 Diseño de interfaz: Listado de temas del foro.....	81
Tabla 58 Diseño de interfaz: Crear usuarios	82
Tabla 59 Diseño de interfaz: Eliminar clase.....	82
Tabla 60 Diseño de interfaz: Modificar ejercicios tipo test.....	83
Tabla 61 PCN-01: Identificarse en la aplicación	87
Tabla 62 Prueba de caja negra: Registrarse en la aplicación	87
Tabla 63 Prueba de caja negra: Modificar mis datos	88
Tabla 64 Prueba de caja negra: Crear un tema en el foro	88
Tabla 65 Prueba de caja negra: Eliminar un comentario del foro.....	88
Tabla 66 Prueba de caja negra: Añadir un usuario a una clase.....	88
Tabla 67 Prueba de caja negra: Crear una clase	89
Tabla 68 Prueba de caja negra: Consultar ejercicios de tipo test	89
Tabla 69 Prueba de caja negra: Subir un archivo a un tema de una clase.....	89
Tabla 70 Prueba de caja negra: Cerrar sesión.....	89

Índice de ilustraciones:

Ilustración 1 Diagrama de Gantt	30
Ilustración 2 Diagrama de Casos de Uso del usuario sin identificar	44
Ilustración 3 Diagrama de Casos de Uso del usuario registrado como alumno.....	45
Ilustración 4 Diagrama de Casos de Uso del usuario registrado como profesor	45
Ilustración 5 Diagrama de Casos de Uso del usuario registrado como administrador	46
Ilustración 6 Diagrama de secuencia: Crear usuario.....	63
Ilustración 7 Diagrama de secuencia: Eliminar usuario	64
Ilustración 8 Diagrama de secuencia: Modificar clase	65
Ilustración 9 Diagrama de secuencia: Consultar archivos.....	66
Ilustración 10 Diagrama de secuencia: Subir archivo	67
Ilustración 11 Diagrama Entidad - Relación	68
Ilustración 12 Diagrama relacional.....	69
Ilustración 13 Arquitectura lógica	77
Ilustración 14: Plantilla de la aplicación web	93
Ilustración 15: Página principal	93
Ilustración 16: Página de inicio Usuario sin registrar	94
Ilustración 17 Página de teoría.....	94
Ilustración 18 Página de teoría con ejemplo.....	95
Ilustración 19 Página de ejercicios	95
Ilustración 20 Página de ejercicios con solución	96
Ilustración 21 Página de ejercicios resuelto	96
Ilustración 22 Página de ejercicios de tipo test correcto	97
Ilustración 23 Página de ejercicios tipo test incorrecto	97
Ilustración 24 Página de acceso	98
Ilustración 25: Página de inicio Usuario registrado como alumno	98
Ilustración 26 Página al consultar mis datos.....	99
Ilustración 27 Página de temas del foro.....	99
Ilustración 28 Página de mis clases	100
Ilustración 29 Página de temas de una clase	100
Ilustración 30 Página de mis archivos	101
Ilustración 31 Página de acceso	102
Ilustración 32: Página de inicio Usuario registrado como profesor	102
Ilustración 33 Página al consultar mis datos.....	103
Ilustración 34 Página de temas del foro.....	103
Ilustración 35 Página para crear un tema en el foro.....	104
Ilustración 36 Página para crear una clase.....	104
Ilustración 37 Página de clases.....	105
Ilustración 38 Página de mis clases	105
Ilustración 39 Página de clases.....	106
Ilustración 40 Página de temas de una clase	106
Ilustración 41 Página para añadir un usuario a una clase	107
Ilustración 42 Página para seleccionar un usuario.....	107

Ilustración 43	Página para ver los participantes de una clase	108
Ilustración 44	Página de mis archivos	108
Ilustración 45	Página de acceso	109
Ilustración 46:	Página de inicio Usuario registrado como administrador	109
Ilustración 47	Página de mis datos.....	110
Ilustración 48	Página de temas del foro.....	110
Ilustración 49	Página de comentarios de un tema del foro	111
Ilustración 50	Página para crear un tema en el foro.....	111
Ilustración 51	Página para eliminar un tema del foro.....	112
Ilustración 52	Página para eliminar un comentario de un tema del foro	112
Ilustración 53	Página de lista de usuarios	113
Ilustración 54	Página de crear usuario.....	113
Ilustración 55	Página de modificar usuarios	114
Ilustración 56	Página para modificar un usuario seleccionado.....	114
Ilustración 57	Página para eliminar usuarios	115
Ilustración 58	Página de clases.....	115
Ilustración 59	Página para ver los temas de una clase.....	116
Ilustración 60	Página de mis clases	116
Ilustración 61	Página para añadir una clase.....	116
Ilustración 62	Página para modificar clases	117
Ilustración 63	Página para modificar una clase seleccionada	117
Ilustración 64	Página para eliminar clases	118
Ilustración 65	Página para eliminar temas de una clase.....	118
Ilustración 66	Página para añadir usuarios a una clase	119
Ilustración 67	Página para seleccionar usuarios	119
Ilustración 68	Página para ver los participantes de una clase	120
Ilustración 69	Página de mis archivos	120
Ilustración 70	Página para listar ejercicios tipo test	121
Ilustración 71	Página para crear un ejercicio tipo test.....	121
Ilustración 72	Página para modificar ejercicios tipo test	121
Ilustración 73	Página para editar los datos de un ejercicio tipo test.....	122
Ilustración 74	Página para eliminar ejercicios tipo test	122
Ilustración 75	Gráfico de barras – Ejemplo	160
Ilustración 76	Gráfico de líneas – Ejemplo.....	161
Ilustración 77	Pictograma – Ejemplo.....	161
Ilustración 78	Gráfico de sectores circulares –Ejemplo	162
Ilustración 79	Gráficos de barras – Primer ejercicio	163
Ilustración 80	Gráfico de barras – Segundo ejercicio.....	164
Ilustración 81	Gráfico de líneas – Tercer ejercicio	164
Ilustración 82	Gráfico de sectores circulares –Cuarto ejercicio	165
Ilustración 83	Gráfico de sectores circulares –Quinto ejercicio.....	166
Ilustración 84	Gráfico de sectores circulares –Sexto ejercicio	166
Ilustración 85	Pictograma – Séptimo ejercicio.....	167
Ilustración 86	Pictograma – Octavo ejercicio.....	168

1. Introducción

1.1. Identificación del proyecto

Título: Aplicación web para la enseñanza de parámetros y gráficos estadísticos para niños.

Autor: Carolina San Isidro Martín.

Director: María Luisa Martín Pérez.

Área: Matemática Aplicada.

1.2. Motivación

“Para la mayoría de los estudiantes la estadística es un tema misterioso donde operamos con números por medio de fórmulas que no tienen sentido.” (Graham)

Las nuevas tecnologías alcanzan también a la educación, y es especialmente en este terreno donde más deben emplearse los medios técnicos actualizados y capaces de mejorar la calidad de la enseñanza. Vivimos en una sociedad en continuo cambio, donde la informática juega un papel fundamental en todos los ámbitos. Por ello, es importante tomar conciencia de lo necesario que es saber manejar los principales programas. No hay duda, que cada vez más, pequeños y mayores, están más familiarizados con esta herramienta. Hoy en día, conocer la tecnología y utilizarla ya no constituye ningún privilegio, por lo contrario, es una necesidad.

En esta memoria, se presenta el desarrollo de una aplicación web donde los alumnos puedan aprender Estadística utilizando el medio informático. En ella los alumnos podrán aprender a estudiar, de manera diferente y apoyando a la clase magistral, aquellos parámetros y gráficos estadísticos que se imparten durante su desarrollo matemático en Educación Primaria. En relación a los parámetros estadísticos, se comienza con la inclusión de los diferentes tipos de variables que se estudian en Primaria y, a partir de esto, se incluyen los parámetros principales de la Estadística Descriptiva comenzando por los diferentes tipos de frecuencia y, a partir de esto, la definición de media, moda, mediana y rango. Asimismo, se han tenido en cuenta también las diferentes representaciones gráficas que se estudian en Educación Primaria. Por ello, en la aplicación se ha puesto especial cuidado en los diagramas asociados a las distribuciones de frecuencias como son los de barras, de línea, pictogramas y sectores circulares. Asimismo, en la aplicación encontrarán, para cada tema, la teoría, ejercicios resueltos, ejercicios para resolver, ejercicios tipo test... sin olvidarnos de un foro de dudas; todo ello con la participación activa de los profesores, creando clases, foros...

Con la convicción de que la escuela debe ser un espacio movilizador de la capacidad intelectual, de la creatividad y del sentido innovador, se ha querido aprovechar este TFG para desarrollar una aplicación web destinada a la enseñanza de estadística para niños con el fin de conseguir que esta rama de las matemáticas deje de ser, como dice Graham,....*un tema misterioso...*

1.3. Identificación del entorno tecnológico

Para la realización de la aplicación web implementada se han utilizado los siguientes componentes:

Apache, como servidor HTTP para poder acceder a la aplicación a través de un navegador.

MySQL, como sistema de gestor de base de datos, en el que se guardan todos los datos referentes a usuarios, clases, temas, ejercicios tipo test, teoría, ejercicios, archivos...

Como lenguaje de programación PHP, que nos permite crear páginas dinámicas de la que se puede recuperar información almacenada en la base de datos.

JavaScript se ha utilizado para la creación de gráficos y para crear bloques visibles y no visibles a la hora de realizar los ejercicios implementados en la aplicación.

1.4. Herramientas utilizadas

Las herramientas utilizadas para la creación de la aplicación han sido:

- **Windows 7:**



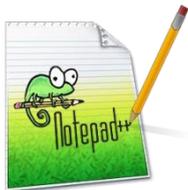
Sistema operativo sobre el que he trabajado.

- **OpenProj:**



Utilizado para la creación del diagrama de Gantt.

- **Notepad++:**



Utilizado para desarrollar el código fuente de la aplicación web.

- ***PhotoShop:***



Herramienta utilizada para creación de botones e imágenes de la aplicación desarrollada.

- ***Dia:***



Utilizado para la creación de los diagramas.

- ***Microsoft Office 2010:***



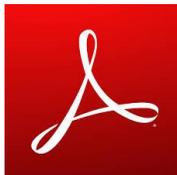
Software utilizado para la creación de la memoria y de la presentación.

- ***Google Chrome:***



Navegador web utilizado para la ejecución de la aplicación web.

- ***Adobe Reader:***



Utilizado para la lectura de archivos pdf.

- ***Xampp:***



Utilizado con Apache como servidor HTTP que nos proporciona el acceso mediante un navegador y MySQL para la base de datos.

- *StarUML*



Utilizado para la creación de los diagramas de secuencia.

1.5. Organización del documento

En este apartado se describe la estructura que sigue la documentación:

- *Capítulo 1: Introducción*

Este primer capítulo es en el que nos encontramos. En él se identifica el proyecto, el entorno tecnológico y los usuarios, la motivación y el alcance del sistema.

- *Capítulo 2: Planificación y presupuesto*

En este segundo capítulo de la documentación se hacen las estimaciones, la planificación temporal y el presupuesto inicial y final de la aplicación desarrollada.

- *Capítulo 3: Análisis*

En este capítulo se tratan los requisitos de la aplicación, los diagramas de casos de uso, de secuencia, el diagrama de entidad relación, el modelo relacional y el diccionario de datos de nuestra base de datos.

- *Capítulo 4: Diseño*

En este apartado se lleva a cabo la arquitectura lógica y física de la aplicación web desarrollada y el diseño de la interfaz.

- *Capítulo 5: Pruebas*

En este quinto apartado se desarrollan los distintos tipos de pruebas que se han desarrollado a lo largo de la etapa de implementación del proyecto. Nos encontramos con dos tipos de pruebas: pruebas del tipo caja blanca y pruebas del tipo de caja negra.

- *Capítulo 6: Manuales*

Este sexto capítulo contiene un manual para cada tipo de usuario diferente que puede acceder a la aplicación.

- *Capítulo 7: Conclusiones*

En este capítulo se pueden ver las conclusiones obtenidas tras la realización del TFG y algunas ampliaciones que se podrán hacer en el futuro.

- **Capítulo 8: Bibliografía**

En este octavo capítulo se encuentra la relación de libros y páginas web consultados para la realización del TFG.

- **Apéndices**

Este último capítulo de la documentación está dividido en tres apartados:

- Contenido del CD-ROM: donde se detalla el contenido del CD-ROM que se entrega junto a la documentación.
- El glosario: donde se encuentran las definiciones de los términos más técnicos de la documentación.
- Contenido estático de la aplicación web: donde se refleja la teoría, ejemplos y ejercicios que se encuentran en la parte pública de la aplicación. Todos estos ejercicios han sido creados por la autora del trabajo.

2. Planificación y presupuesto

2.1. Estimaciones

El presupuesto se ha realizado utilizando la estimación por puntos de función (PF) y mediante COCOMO.

2.1.1. Puntos de función

La estimación por puntos de función (PF) es la siguiente:

→ Los valores de los dominios de información y su complejidad se definen de la siguiente manera:

- a) Número de *entradas de usuario*, se cuenta cada entrada de usuario que proporciona diferentes datos orientados a la aplicación.
- Información y datos del profesor: complejidad simple
 - Información y datos del alumno: complejidad simple
 - Información y datos del administrador: complejidad simple
 - Información y datos del foro de dudas: complejidad media
 - Información y datos de las clases: complejidad media
 - Información y datos de los archivos: complejidad media
 - Información y datos de los ejercicios tipo test: complejidad media

Entradas de usuario: 7 (3 simples, 4 medias)

- b) Número de *salidas de usuario*, se cuenta cada salida que proporciona al usuario información orientada a la aplicación, informes, pantallas, mensajes de error...
- Pantalla principal de la aplicación: complejidad simple
 - Pantalla principal del profesor: complejidad media
 - Pantalla principal del administrador: complejidad media
 - Pantalla principal del alumno: complejidad media
 - Listado de alumnos: complejidad simple
 - Listado de los temas del foro: complejidad simple
 - Listado de las dudas de un tema del foro: complejidad media
 - Listado de las clases: complejidad simple
 - Listados de los temas de una clase: complejidad media
 - Listado de usuarios: complejidad simple
 - Listado de teoría y ejemplos: complejidad simple
 - Listado de ejercicios: complejidad simple
 - Listado de ejercicios de tipo test: complejidad simple
 - Listado de usuarios que no pertenecen a una clase: complejidad alta
 - Listado de usuarios que pertenecen a una clase: complejidad media
 - Mensajes de error: complejidad simple

Salidas de usuario: 16 (9 simples, 6 medias, 1 alta)

c) Número de **consultas de usuario**, se cuenta cada entrada interactiva que genera alguna respuesta software inmediata en forma de salida interactiva.

- Información para mostrar usuarios: complejidad simple
- Información para modificar usuarios: complejidad media
- Información para eliminar usuarios: complejidad media
- Información para mostrar temas del foro: complejidad simple
- Información para modificar temas del foro: complejidad media
- Información para eliminar temas del foro: complejidad media
- Información para mostrar dudas de un tema del foro: complejidad simple
- Información para eliminar dudas de un tema del foro: complejidad media
- Información para mostrar clases: complejidad simple
- Información para modificar clases: complejidad media
- Información para eliminar clases: complejidad media
- Información para mostrar temas de las clases: complejidad simple
- Información para modificar temas de las clases: complejidad media
- Información para eliminar temas de las clases: complejidad media
- Información para mostrar los ejercicios de tipo test: complejidad simple
- Información para modificar ejercicios de tipo test: complejidad media
- Información para eliminar ejercicios de tipo test: complejidad media
- Información para mostrar la teoría: complejidad simple
- Información para mostrar los ejercicios: complejidad simple
- Información para mostrar los archivos: complejidad simple

Consultas de usuario: 20 (9 simples, 11 medias)

d) Número de **ficheros externos**, se cuentan todas las interfaces legibles por los dispositivos que se utilizan para transmitir información a otro sistema.

- Manual de usuarios: complejidad simple

Ficheros externos: 1 (1 simple)

e) Número de **ficheros internos**, se cuenta cada archivo maestro lógico (esto es, un grupo lógico de datos que puede ser una parte de una gran base de datos o un archivo independiente)

- Base de datos: complejidad alta

Ficheros internos: 1 (1 alta)

→ Obtenemos los puntos de función no ajustado (PFNA) mediante una suma ponderada de esas cantidades con los pesos que aparecen en la siguiente tabla:

Tipo de función	Complejidad	Total x Complejidad	Total por tipo	Suma
Ficheros internos	Simple	0 x 7	0	15
	Media	0 x 10	0	
	Alta	1 x 15	15	
Ficheros externos	Simple	1 x 5	5	5
	Media	0 x 7	0	
	Alta	0 x 10	0	
Entradas de usuario	Simple	3 x 3	9	25
	Media	4 x 4	16	
	Alta	0 x 6	0	
Salidas de usuario	Simple	9 x 4	36	43
	Media	6 x 5	30	
	Alta	1 x 7	7	
Consultas de usuario	Simple	9 x 3	27	71
	Media	11 x 4	44	
	Alta	0 x 6	0	
TOTAL DE PUNTOS DE FUNCIÓN:				159

Tabla 1 Puntos de función

→ Una vez obtenidos los PFNA ajustamos mediante un factor de ajuste (FA). El cálculo de factor de ajuste está basado en 14 características generales de los sistemas que miden la funcionalidad general y complejidad/influencia de la aplicación. A cada característica se le atribuye un peso de 0 a 5 e indica el grado de complejidad/influencia que tiene característica.

Grado	Descripción Complejidad	Grado	Descripción influencia
0	No está presente o su complejidad no es tenida en cuenta	0	No está presente o no influye
1	Complejidad mínima	1	Influencia mínima
2	Complejidad moderada	2	Influencia moderada
3	Complejidad promedio	3	Influencia promedio
4	Complejidad significativa	4	Influencia significativa
5	Complejidad fuerte	5	Influencia fuerte

Tabla 2 Complejidad/Influencia

→ Calculamos el grado de complejidad de cada característica para el cálculo de factor de ajuste:

Factores de ajuste	Complejidad
1. Comunicación de datos	5
2. Funciones distribuidas	0
3. Rendimiento	4
4. Gran carga de trabajo	3
5. Frecuencia de transiciones	4
6. Entrada on-line de datos	4
7. Requisito de manejo del usuario final	1
8. Actualizaciones on-line	4
9. Procesos complejos	2
10. Utilización de otros sistemas	0
11. Facilidad de mantenimiento	4
12. Facilidad de operación	4
13. Instalación en múltiples lugares	0
14. Facilidad de cambio	3
TOTAL:	38

Tabla 3 Factores de ajuste

→ Cálculo del factor de ajuste (FA) a partir de la suma de los 14 factores de complejidad.

$$FA = (0,01 \times \Sigma FC) + 0,65 = (0,01 \times 38) + 0,65 = 1,03$$

→ Cálculo de puntos de función (PF) y obtención del número de líneas de código (LDC) estimadas tomando como referencia la equivalencia en LDC de cada punto de función (53 LDC/PF en PHP)

$$PF = PFNA \times FA = 159 \times 1,03 = 163,77$$

$$163,77 \text{ PF} \times 53 \text{ LDC/PF} = 8679,81 \text{ LDC} \approx 8,7 \text{ KLDC}$$

2.1.2. COCOMO

La estimación mediante COCOMO es la siguiente:

$$\text{Esfuerzo nominal} = 2,8 \times 8,7^{1,2} = 37,55 \text{ personas} - \text{mes}$$

$$\text{Esfuerzo} = 37,55 \times 1,15 \text{ (fiabilidad)} \times 0,85 \text{ (complejidad)} \times 0,95 \text{ (experiencia con el lenguaje)} \times 0,86 \text{ (calidad de los programadores)} = 29,99 \text{ personas} - \text{mes}$$

$$\text{Tiempo} = 2,50 \times (35,30)^{0,32} = 7,42 \text{ meses}$$

$$\text{Número media de personas} = 35,30 / 7,42 = 4,04 \text{ personas}$$

Para hallar el esfuerzo hemos tenido en cuenta los factores, fiabilidad requerida, complejidad del software, experiencia con el lenguaje de programación y la calidad de los programadores.

Los valores de estos factores los hemos mirado en la tabla 4.

FACTORES	Valor de los factores					
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Extra
Fiabilidad requerida	0,75	0,88	1,00	1,15	1,4	
Tamaño de la base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
Complejidad del software	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
Restricciones de memoria			1,00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad del hardware		0,87	1,00	1,15	1,30	
Restricciones de tiempo de respuesta		0,87	1,00	1,07		
Calidad de los analistas	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
Experiencia con el tipo de aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
Experiencia con el hardware	1,21	1,10	1,00	0,90		
Exp. con el lenguaje de programación	1,14	1,07	1,00	0,95		
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
Técnicas modernas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Empleo de herramientas	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
Restricciones a la duración del proyec.	1,23	1,08	1,00	1,04	1,10	

Tabla 4 Factores

Los datos anteriores nos indican que el proyecto se llevará a cabo durante casi 8 meses y medio realizándolo 4 personas.

2.2. Planificación temporal

Las actividades que se deben llevar a cabo, dentro de la planificación temporal establecida anteriormente con las estimaciones, se reflejan en el diagrama de Gantt de la ilustración 1.

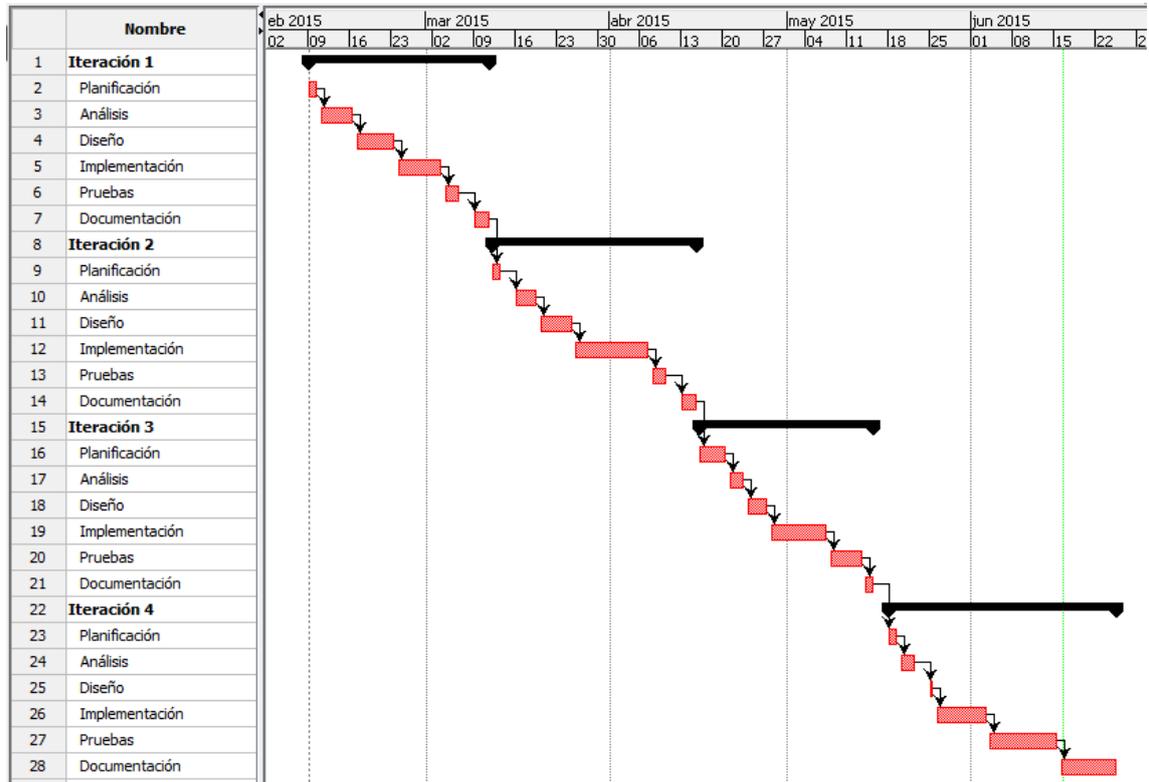


Ilustración 1 Diagrama de Gantt

2.3. Presupuesto

En el presupuesto hay que introducir el coste proporcional al uso que se le dará a los medios (software y hardware) necesarios para desarrollar la aplicación.

Naturalmente, también hay que incluir el coste de los recursos humanos utilizados.

2.3.1. Presupuesto inicial

Para realizar el presupuesto inicial utilizaremos los datos obtenidos anteriormente en las estimaciones por los puntos de función y del COCOMO.

2.3.1.1. Presupuesto software

Para el desarrollo de la aplicación se utilizarán las siguientes herramientas:

- OpenProj.
- Notepad++.
- PhotoShop.
- Dia.

- Xampp.
- Microsoft Office 2010.
- Windows 7.
- Google Chrome.

SOFTWARE	PRECIO (€)	USO	COSTE
OpenProj	0,00€		0,00€
Notepad++	0,00€		0,00€
PhotoShop	0,00€		0,00€
Dia	0,00€		0,00€
Xampp	0,00€		0,00€
Microsoft Office 2010	4 x 107,20€	16,67 %	71,48€
Windows 7	4 x 69,00€	16,67 %	46,00€
Google Chrome	0,00€		0,00€
TOTAL SOFTWARE:			117,48€

Tabla 5 Presupuesto software inicial

2.3.1.2. Presupuesto hardware

Para el desarrollo de la aplicación serán necesarios:

- Cuatro ordenadores para la realización de la aplicación y de la documentación, suponiendo que un ordenador personal tiene una duración de cuatro años.
- Conexión a Internet para la obtención de información durante ocho meses.
- Una impresora para imprimir la documentación, suponiendo que tiene una vida útil de 5 años.

HARDWARE	PRECIO (€)	USO	COSTE
Ordenador personal	4 x 500,00€	16,67 %	333,40 €
Conexión Internet	30,00€/mes	8 meses	240,00 €
Impresora	100,00€	13,33 %	13,33 €
TOTAL HARDWARE:			586,73 €

Tabla 6 Presupuesto hardware inicial

2.3.1.3. Presupuesto de desarrollo

Teniendo en cuenta que se ha estimado que los trabajos por 4 personas durarán 8 meses, que cada día se pretende trabajar 8 horas (solo días laborales, de lunes a viernes, festivos no incluidos) y que el número de días trabajados al mes son 22, calculamos el número de horas que va a trabajar una persona.

HORAS = 8 x 8 x 22 = 1408 son las horas que está una persona realizando el proyecto.

	TIEMPO	COSTE
Ingeniero	1408 horas	8€ / h
TOTAL:		11.264 €

Tabla 7 Presupuesto de desarrollo inicial

Este total es el de una persona; como estimamos que tenemos cuatro personas trabajando el presupuesto de desarrollo serán 45.056 €

2.3.1.4. Presupuesto total

La estimación del presupuesto total es la suma de los presupuestos que hemos estimado anteriormente.

PRESUPUESTO	COSTE
Software	117,48€
Hardware	586,73 €
Desarrollo	45.056 €
TOTAL:	45.760,21€

Tabla 8 Presupuesto total inicial

2.3.2. Presupuesto final

Para la realización del presupuesto final se ha tenido en cuenta la duración real del TFG que han sido 4 meses y que ha sido realizado por una sola persona.

2.3.2.1. Presupuesto software

El presupuesto software se vuelve a calcular ya que la duración real es menor que la estimada.

SOFTWARE	PRECIO (€)	USO	COSTE
OpenProj	0,00€		0,00€
Notepad++	0,00€		0,00€
PhotoShop	0,00€		0,00€
Dia	0,00€		0,00€
Xampp	0,00€		0,00€
Microsoft Office 2010	107,20€	10,41 %	11,16€
Windows 7	69,00€	10,41 %	7,18€
Google Chrome	0,00€		0,00€
TOTAL SOFTWARE:			18,34€

Tabla 9 Presupuesto software final

2.3.2.2. Presupuesto hardware

En este caso, al ser menor la duración real que la estimada, el coste del hardware es menor y se vuelve a calcular:

HARDWARE	PRECIO (€)	USO	COSTE
Ordenador personal	500,00€	10,41 %	52,05 €
Conexión Internet	30,00€/mes	5 meses	150,00 €
Impresora	100,00€	8,33 %	8,33 €
TOTAL HARDWARE:			210,38 €

Tabla 10 Presupuesto hardware final

2.3.2.3. Presupuesto de desarrollo

El presupuesto de desarrollo se vuelve a calcular ya que el TFG se ha realizado por una sola persona en cinco meses con una media de 8 horas al día.

$$\text{HORAS} = 5 \times 22 \times 8 = 880$$

	TIEMPO	COSTE
Ingeniero	880 horas	8€ / h
TOTAL:		7.040 €

Tabla 11 Presupuesto de desarrollo final

2.3.2.4. Presupuesto total

Se suman todas las cantidades de los presupuestos anteriores para calcular el presupuesto total.

PRESUPUESTO	COSTE
Software	18,34€
Hardware	210,38 €
Desarrollo	7.040 €
TOTAL:	7.268,72€

Tabla 12 Presupuesto total final

Con los cálculos realizado en el presupuesto inicial se ha estimado que la duración del trabajo será de ocho meses y realizado por cuatro personas, teniendo un coste total de 45.760,21€.

El resultado final es que se ha realizado por una única persona durante cinco meses dando un presupuesto final de 7.268,72€, existiendo, por esto, una diferencia tan sustancial en el coste del desarrollo.

3. Análisis

3.1. Identificación de usuarios

Nos encontramos cuatro tipos diferentes de usuarios en esta aplicación, entre los cuales hay una relación jerárquica.

Esto quiere decir que el usuario registrado como alumno aparte de realizar las tareas específicas de alumno, puede realizar las opciones que tiene un usuario sin registrar.

De la misma manera un profesor tiene también las mismas opciones que un alumno y que un usuario sin registrar y por último el administrador tiene todas las opciones posibles que desarrolla la aplicación.

A continuación se detallan las opciones que tienen los usuarios en la aplicación:

- ***Usuario sin registrar:***

Este usuario solo tendrá acceso a la parte pública de la aplicación, en la cual se puede consultar la teoría, los ejercicios y realizar ejercicios de tipo test.

- ***Usuario registrado como “alumno”:***

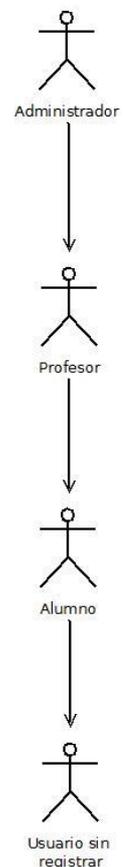
Este tipo de usuario podrá, aparte de tener las mismas opciones que un usuario sin registrar, consultar sus datos personales, consultar el foro de dudas, crear un tema en el foro, consultar sus clases con sus temas y archivos.

- ***Usuario registrado como “profesor”:***

El usuario registrado con el rol de profesor, aparte de tener las mismas opciones que un alumno, también podrá crear un clase, ver las clases en las cuales es el usuario responsable, añadir un tema y archivos, eliminar temas, clases y añadir usuarios a las clases en las cuales es él el usuario responsable.

- ***Usuario registrado como “administrador”:***

El administrador además de tener las mismas opciones que un profesor, también puede eliminar un tema del foro de dudas, ver un listado de los usuarios que hay en la aplicación, crear, modificar y eliminar usuarios, modificar las clases, ver en un listado los ejercicios de tipo test que hay en la aplicación, crear, modificar y eliminar los ejercicios de tipo test.



3.2.Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales definen la funcionalidad del sistema o sus componentes.

En este caso son:

- **RF – 01:** El sistema deberá mostrar un formulario para introducir los datos de inicio de sesión (nombre de usuario y contraseña).
- **RF – 02:** El sistema deberá comprobar que los datos de inicio de sesión son correctos.
- **RF – 03:** El sistema deberá mostrar los datos de usuario y permitir modificarlos.
- **RF - 04:** El sistema deberá comprobar que los datos introducidos al modificar el usuario son correctos.
- **RF – 05:** El sistema deberá mostrar los temas del foro.
- **RF – 06:** El sistema deberá mostrar un formulario para introducir los datos del nuevo tema del foro (nombre del tema y el primer comentario).
- **RF – 07:** El sistema deberá comprobar que los datos del nuevo tema del foro son correctos.
- **RF – 08:** El sistema deberá permitir elegir al usuario que tema del foro se quiere eliminar.
- **RF – 09:** El sistema deberá mostrar los comentarios que hay en un determinado tema del foro.
- **RF – 10:** El sistema deberá mostrar un formulario para introducir los datos del nuevo comentario de dudas del tema seleccionado.
- **RF – 11:** El sistema deberá comprobar que los datos introducidos del nuevo comentario del foro son correctos.
- **RF – 12:** El sistema deberá permitir elegir al usuario que comentario del tema se quiere eliminar.
- **RF – 13:** El sistema deberá mostrar los usuarios que hay en la aplicación.
- **RF – 14:** El sistema deberá mostrar un formulario para introducir los datos del nuevo usuario (usuario, nombre, primer apellido, segundo apellido, contraseña y rol).
- **RF – 15:** El sistema deberá comprobar que los datos del nuevo usuario son correctos.

- **RF – 16:** El sistema deberá permitir elegir que usuario se desea eliminar.
- **RF – 17:** El sistema deberá mostrar un formulario para modificar los datos del usuario seleccionado.
- **RF – 18:** El sistema deberá mostrar las clases a las que pertenece el usuario.
- **RF – 19:** El sistema deberá mostrar las clases de la aplicación.
- **RF – 20:** El sistema deberá mostrar un formulario para introducir los datos de la nueva clase (nombre de la clase, descripción y el usuario responsable).
- **RF – 21:** El sistema deberá comprobar que los datos de la nueva clase son correctos.
- **RF – 22:** El sistema deberá permitir elegir al usuario que clase se quiere eliminar.
- **RF – 23:** El sistema deberá mostrar los temas que hay en una determinada clase.
- **RF – 24:** El sistema deberá mostrar un formulario para introducir los datos del tema de la clase seleccionada.
- **RF – 25:** El sistema deberá comprobar que los datos introducidos del nuevo tema son correctos.
- **RF – 26:** El sistema deberá permitir elegir al usuario que tema de la clase seleccionada se quiere eliminar.
- **RF – 27:** El sistema deberá mostrar un listado con los participantes de la clase.
- **RF – 28:** El sistema deberá permitir elegir al usuario que usuarios se añaden a una clase.
- **RF – 29:** El sistema deberá mostrar un listado de los archivos que hay en las clases del usuario.
- **RF – 30:** El sistema deberá mostrar la teoría.
- **RF – 31:** El sistema deberá mostrar los ejercicios.
- **RF – 32:** El sistema deberá mostrar los ejercicios de tipo test.
- **RF – 33:** El sistema deberá mostrar un formulario para introducir los datos del nuevo ejercicio tipo test (enunciado, solución de la media, moda, mediana y rango y las opciones del ejercicio).
- **RF – 34:** El sistema deberá comprobar que los datos del nuevo ejercicio tipo test son correctos.

- **RF – 35:** El sistema deberá permitir elegir al usuario que ejercicio tipo test se quiere eliminar.
- **RF – 36:** El sistema deberá mostrar un formulario para modificar los datos del ejercicio tipo test seleccionado.
- **RF - 37:** El sistema deberá comprobar que los datos introducidos al modificar el ejercicio tipo test son correctos.
- **RF - 38:** El sistema deberá permitir cerrar sesión de la aplicación.
- **RF - 39:** El sistema deberá mostrar al usuario las opciones que puede realizar en la aplicación.

3.3.Requisitos No Funcionales

Estos requisitos describen propiedades o cualidades que el sistema debe tener.

Tenemos diferentes tipos de estos requisitos:

3.3.1. Accesibilidad

- **RNF_{Ac} – 01**: Al sistema debe poder accederse a través de un navegador.

3.3.2. Seguridad

- **RNF_{Seg} – 01**: Disponer de seguridad de autenticación de usuarios.
- **RNF_{Seg} – 02**: Los usuarios deberán identificarse en el sistema a través de su nombre de usuario y su contraseña.
- **RNF_{Seg}–03**: El sistema debe tener seguridad en las contraseñas, deberá utilizar MD5 para cifrar las contraseñas.

3.3.3. Escalabilidad

- **RNF_{Es} – 01**: El sistema debe ser altamente escalable, es decir, se debe poder agregar nuevas funcionalidades sin perder la calidad y el funcionamiento que ya se ha alcanzado.

3.3.4. Usabilidad

- **RNF_{Us} – 01**: El sistema deber ser confiable, asegurando un funcionamiento adecuado.
- **RNF_{Us} – 02**: El sistema deber restringir que el usuario solo realice las opciones permitidas.
- **RNF_{Us} – 03**: El usuario deberá poder utilizar la aplicación sin problemas después de haber leído el manual de usuario.

3.3.5. Disponibilidad

- **RNF_{Dis} – 01**: El sistema deber permitir su uso las 24 horas del día, los 7 días de la semana.

3.3.6. Mantenibilidad

- **RNFMan – 01:** El sistema debe ser capaz de recuperarse fácilmente de cualquier error que pudiera sucederse.

3.3.7. Interoperabilidad

- **RNFInter – 01:** El sistema debe ser compatible con la mayoría de los navegadores Web.

3.3.8. Interfaz

- **RNFInt – 01:** El sistema tiene una interfaz de usuario atractiva e intuitiva, ya que va dirigida a niños de primaria.

3.3.9. Requisitos de Información

- **RNFInf–01:** El sistema deberá almacenar la información de los usuarios que se registran.
Se debe almacenar el nombre de usuario, nombre, primer apellido, segundo apellido, rol que ejerce en la aplicación y su provincia.
- **RNFInf –02:** El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las clases.
Se debe almacenar: el nombre de la clase, descripción y el usuario que la crea.
- **RNFInf –03:** El sistema deberá almacenar la información correspondiente a un tema del foro de dudas.
Se debe almacenar: el nombre del foro.
- **RNFInf –04:** El sistema deberá almacenar la información correspondiente a un comentario que se haga en un tema del foro.
Se debe almacenar: el comentario que se realiza, la fecha en que se comenta, el tema al que corresponde el comentario y el usuario que realiza el comentario en el foro.
- **RNFInf –05:** El sistema deberá almacenar la información correspondiente a un tema que se cree en una clase.
Se debe almacenar: el nombre del tema, la descripción y a la clase que pertenece el tema.
- **RNFInf –06:** El sistema deberá almacenar la información correspondiente a cada archivo que se añada a un tema de una clase.
Se debe almacenar: el nombre del archivo, la descripción, la ruta donde se encuentra el archivo y el tema a la que pertenece el archivo.

- **RNFInf – 07:** El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los ejercicios de tipo test que se crean.
Se debe almacenar: el enunciado del ejercicio, la solución de la media, moda, mediana y rango, y las cuatro opciones posibles del ejercicio de la media, moda, mediana y rango.

3.3.10. Requisitos de restricción de información

Las restricciones de información representan las limitaciones que se tendrán sobre los requisitos de información.

A continuación, se detallan las limitaciones de información del sistema:

- **RRI-01:** La información almacenada de los usuarios debe satisfacer que no puede existir dos usuarios con el mismo nombre de usuario.
- **RRI-02:** La información almacenada de los temas del foro debe satisfacer que no existan dos temas con el mismo nombre.
- **RRI-03:** La información almacenada respecto a los ejercicios de tipo test, debe satisfacer que no existen dos ejercicios con el mismo enunciado.

3.4. Diagramas y especificación de Casos de Uso

3.4.1. Diagramas de Casos de Uso

Los diagramas de casos de uso muestran la funcionalidad existente en la aplicación. Aparecen representados los cuatro tipos de actores que se contemplan, así como todas las acciones que pueden realizar.

Como ya se ha explicado en el primer capítulo del documento, la relación que existe entre los usuarios de la aplicación es jerárquica, por lo que se han creado cuatro diagramas de casos de uso, entendiendo que lo que puede realizar un usuario sin identificar lo pueden hacer también los alumnos, profesores y administrador.

Los casos de uso que tiene un alumno también los tienen los profesores y administradores y los casos de uso de un profesor los tienen también los usuarios que tengan el rol de administrador.

Después se detallarán en profundidad cada uno de los casos de uso representados en los diferentes diagramas.

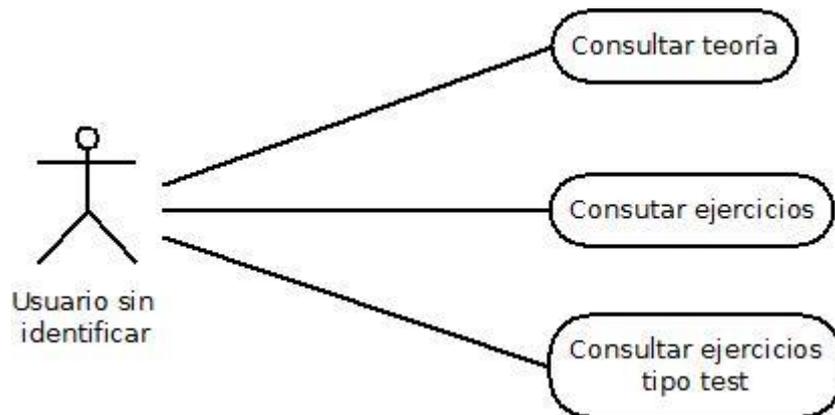


Ilustración 2 Diagrama de Casos de Uso del usuario sin identificar

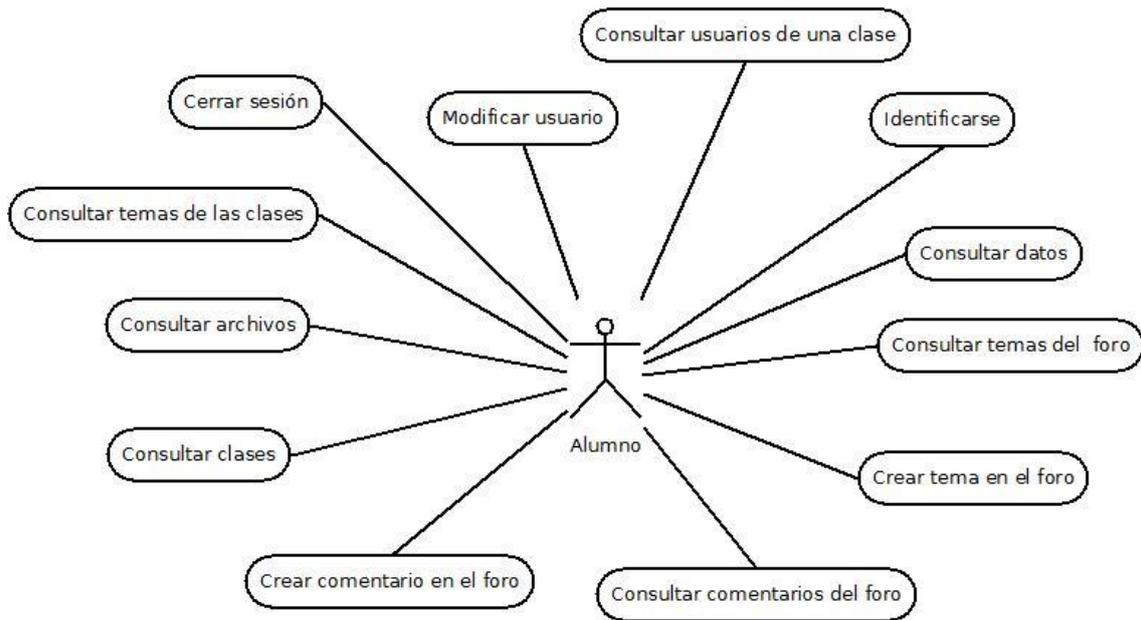


Ilustración 3 Diagrama de Casos de Uso del usuario registrado como alumno

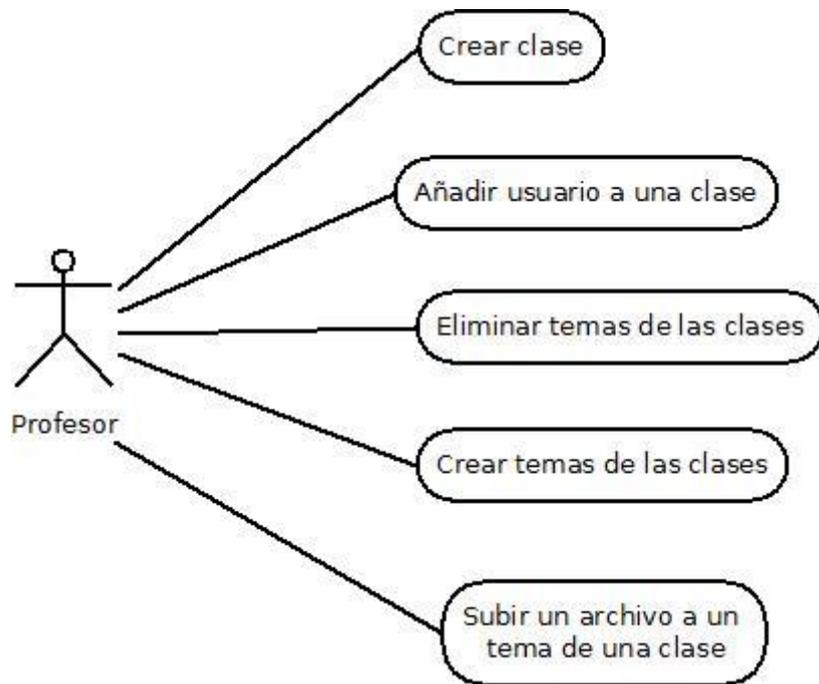


Ilustración 4 Diagrama de Casos de Uso del usuario registrado como profesor

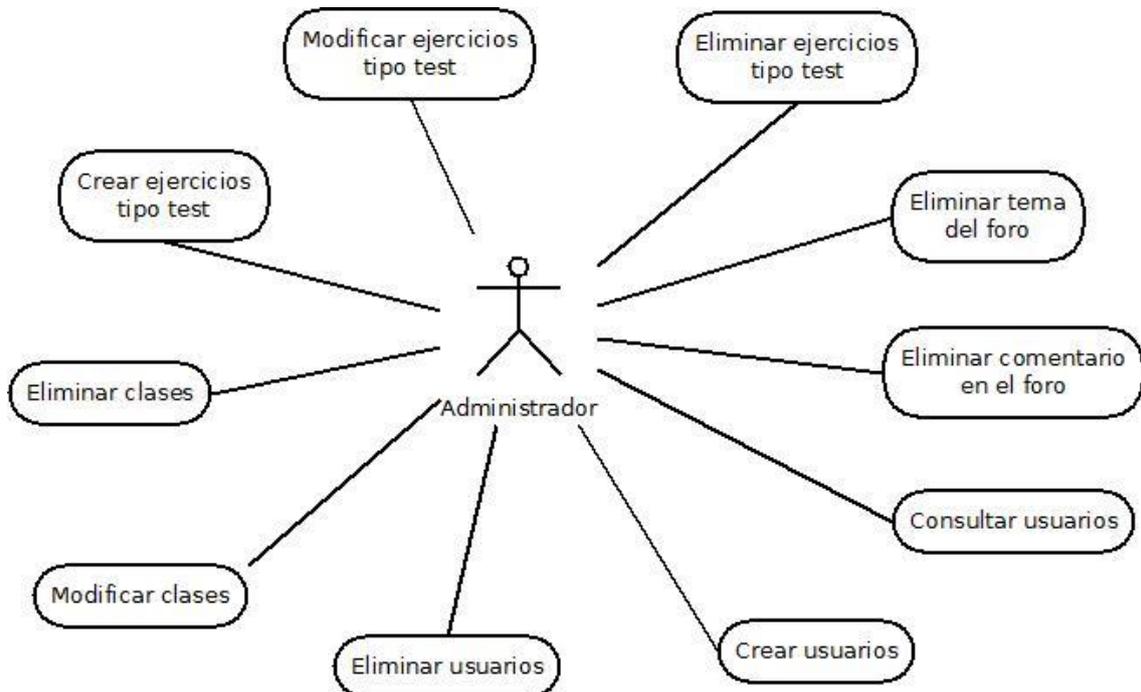


Ilustración 5 Diagrama de Casos de Uso del usuario registrado como administrador

3.4.2. Especificación de Casos de Uso

CU – 01		Identificarse	
<i>Descripción</i>	El usuario debe introducir su nombre de usuario y contraseña para poder acceder a la aplicación.		
<i>Precondiciones</i>	- El usuario debe de existir para poder identificarse.		
<i>Casos de Uso relacionados</i>			
<i>Secuencia normal</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	Rellenar los campos del formulario	
	4	Pulsar el botón “ <i>Entrar</i> ”	
<i>Postcondición</i>	El usuario accede a la aplicación.		
<i>Excepciones</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
	4.1	Si algún campo del formulario está vacío, nos sale un mensaje indicándonos que los datos están vacíos.	
	4.2	Si la contraseña o el usuario no son correctos, nos muestra un mensaje de error y por lo tanto no podemos acceder.	
<i>Frecuencia</i>	Muy alta		
<i>Importancia</i>	Muy alta		
<i>Comentario</i>			

Tabla 13 CU-01: Crear temas del foro

CU – 02		Consultar datos	
<i>Descripción</i>	El usuario identificado podrá ver sus datos personales, las clases a las que pertenece y en los foros que ha participado.		
<i>Precondiciones</i>	- El usuario debe estar identificado		
<i>Casos de Uso relacionados</i>	- CU-01: Identificarse		
<i>Secuencia normal</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
	1	Acceder a la aplicación web	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar el botón “ <i>Mis datos</i> ”	
<i>Postcondición</i>	El usuario ve sus datos en la aplicación web junto a sus clases y a los foros en los que participa		
<i>Excepciones</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
<i>Frecuencia</i>	Baja		
<i>Importancia</i>	Baja		
<i>Comentario</i>			

Tabla 14 CU-02: Consultar datos

CU – 03		Consultar temas del foro	
<i>Descripción</i>	El usuario ve los temas que hay en el foro		
<i>Precondiciones</i>	- El usuario debe estar identificado en el sistema		
<i>Casos de Uso relacionados</i>	- CU-01: Identificarse		
<i>Secuencia normal</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica en el sistema	
	4	Pulsar el botón “ <i>foro de dudas</i> ”	
<i>Postcondición</i>	El usuario registrado ve en la pantalla un listado con los temas del foro que hay hasta ese momento en la aplicación.		
<i>Excepciones</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
	4	Si en ese momento no hay temas en el foro, la aplicación nos mostrará un mensaje informativo.	
<i>Frecuencia</i>	Media		
<i>Importancia</i>	Media		
<i>Comentario</i>			

Tabla 15 CU-03: Consultar temas del foro

CU – 04		Crear tema en el foro	
<i>Descripción</i>	Permite al usuario añadir un tema nuevo en el foro de dudas		
<i>Precondiciones</i>	- El usuario debe estar identificado en el sistema		
<i>Casos de Uso relacionados</i>	- CU-01: Identificarse		
<i>Secuencia normal</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
	1	Acceder a la aplicación.	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	
	2	Pulsar el botón “ <i>Foro de dudas</i> ”.	
	3	Pulsar el botón “ <i>Crear tema</i> ”.	
	4	Rellenar los campos del formulario.	
	5	Pulsar el botón “ <i>Crear tema</i> ”.	
<i>Postcondición</i>	Se crea un nuevo tema en el foro de dudas.		
<i>Excepciones</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>	
	4.1	Enviar el formulario con todos los campos vacíos produce que no se cree un nuevo tema en el foro.	
	4.2	Se envía el formulario con alguno de sus campos vacíos, nos muestra un mensaje de que algún dato está vacío y por lo tanto no se crea el tema.	
<i>Frecuencia</i>	Muy alta		
<i>Importancia</i>	Muy alta		
<i>Comentario</i>			

Tabla 16 CU-04: Crear tema en el foro

CU – 05		Eliminar tema del foro	
Descripción	Permite borrar un tema del foro de dudas		
Precondiciones	- El usuario identificado debe ser administrador		
Casos de Uso relacionados	- CU-01: Identificarse		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar el botón “ <i>foro de dudas</i> ”	
	5	Pulsar el botón “ <i>eliminar tema en el foro</i> ”	
	6	Seleccionar el tema que se quiera eliminar	
	7	Pulsar el botón “ <i>borrar</i> ”	
Postcondición	El usuario verá el listado de los temas del foro sin el tema que ha eliminado.		
Excepciones	Paso	Acción	
	4	Si no hay ningún tema en el foro, nos saldrá un mensaje informativo en la pantalla	
Frecuencia	Media		
Importancia	Media		
Comentario			

Tabla 17 CU-05: Eliminar tema del foro

CU – 06		Ver comentarios del foro	
Descripción	Permite al usuario ver los comentarios que hay en un tema seleccionado del foro y además podrá comentar en él		
Precondiciones	- El usuario debe estar identificado en el sistema - Debe existir un tema en el foro para poder ver los comentarios de dicho tema		
Casos de Uso relacionados	- CU-01: Identificarse - CU-03: Consultar temas del foro		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación web	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	Identificación del usuario	
	4	Pulsar el botón “ <i>Foro de dudas</i> ”	
	5	Pulsar un tema del foro del que queramos ver los comentarios.	
Postcondición	El sistema mostrará por pantalla al usuario un listado de los comentarios que contiene el tema seleccionado.		
Excepciones	Paso	Acción	
	4	Si no hay temas en el foro, nos saldrá un mensaje	
	5	Si el tema seleccionado no tiene comentarios, este usuario podrá comentar el primero.	
Frecuencia	Alta		
Importancia	Alta		
Comentario			

Tabla 18 CU-06: Ver comentarios del foro

CU – 07		Crear comentario en el foro	
Descripción	Permite al usuario añadir un nuevo comentario en el tema del foro seleccionado		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar identificado en el sistema - Debe existir el tema del foro en el que se quiere comentar 		
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-03: Consultar temas del foro 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación.	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	
	2	Pulsar el botón “ <i>Foro de dudas</i> ”.	
	3	Pulsar el tema del foro en que queremos crear un nuevo comentario.	
	4	Pulsar el botón “ <i>Comentar</i> ”.	
	5	Escribir el comentario que deseemos en ese tema.	
	6	Pulsar el botón “ <i>Añadir comentario</i> ”	
Postcondición	El comentario se ha añadido correctamente al tema seleccionado.		
Excepciones	Paso	Acción	
	6	Pulsar el botón “ <i>Añadir comentario</i> ”, sin escribir ningún comentario, nos salta un mensaje de que no hay ningún comentario escrito y por lo tanto el comentario no se crea.	
Frecuencia	Muy alta		
Importancia	Muy alta		
Comentario			

Tabla 19 CU-07: Crear comentario en el foro

CU – 08		Eliminar comentario en el foro.	
Descripción	El administrador podrá eliminar un comentario de tema del foro seleccionado		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar identificado en el sistema como administrador. - Debe existir el tema del foro del que se quiere eliminar el comentario - Debe existir el comentario que se quiere eliminar 		
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-03: Consultar temas del foro - CU-06: Ver comentarios del foro 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación web	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar el botón “ <i>foro de dudas</i> ”	
	5	Pulsar el botón “ <i>eliminar tema</i> ”	
	6	Seleccionar el tema del cual se quiere borrar un comentario	

	7	Seleccionar el comentario a eliminar
	8	Pulsar el botón “ <i>borrar</i> ”
Postcondición	Al volver a consultar los comentarios del tema seleccionado, el comentario eliminado no aparecerá en este listado	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si no hay ningún tema en el foro, nos saldrá un mensaje informativo
	7	Si el tema seleccionado no contiene comentarios, el sistema nos informará.
Frecuencia	Baja	
Importancia	Baja	
Comentario		

Tabla 20 CU-08: Eliminar comentario en el foro

CU – 09 Consultar usuarios		
Descripción	Permite al administrador ver en un listado todos los usuarios que hay dados de alta junto con los datos de estos	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario identificado debe ser el administrador - Deben existir usuarios en la aplicación 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	Identificación del usuario
	4	Pulsar el botón “ <i>usuarios</i> ”
Postcondición	El administrador ver un listado de los usuarios de la aplicación con sus datos.	
Excepciones	Paso	Acción
Frecuencia	Media	
Importancia	Media	
Comentario		

Tabla 21 CU-09: Consultar usuarios

CU – 10 Modificar usuarios		
Descripción	Permite modificar los datos personas de los usuarios	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar identificado como administrador - El usuario que queremos modificar tiene que existir. 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-09: Consultar usuarios 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación web.
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica
	2	Pulsar el botón “ <i>modificar usuario</i> ”.
	3	Del listado de usuarios, pulsar el botón “ <i>modificar</i> ” del usuario deseado.

	4	Modificar los datos del usuario.
	5	Pulsar el botón “ <i>Modificar</i> ”.
Postcondición	Los datos quedan modificados en la base de datos.	
Excepciones	Paso	Acción
	5	No pulsar el botón “ <i>Modificar</i> ” y por lo tanto los datos no se modifican.
Frecuencia	Baja	
Importancia	Muy alta	
Comentario		

Tabla 22 CU-10: Modificar usuarios

CU – 11		Crear usuarios	
Descripción	Permite crear un nuevo usuario con el rol y el usuario que el administrador indique para acceder a la aplicación web.		
Precondiciones	- El usuario identificado debe tener el rol de administrador		
Casos de Uso relacionados	- Cu-01: Identificarse		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación.	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica.	
	4	Pulsar el botón “ <i>crear usuario</i> ”.	
	5	Rellenar el formulario con los datos.	
	6	Pulsar el botón de “ <i>Crear usuario</i> ”	
Postcondición	El usuario se ha creado correctamente		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	El usuario ya existe con ese nombre y por lo tanto no se crea.	
	2	La contraseña y el verificar contraseña no coinciden y por lo tanto no se crea el usuario.	
	3	El formulario no se ha rellenado correctamente y por lo tanto el usuario no se crea.	
Frecuencia	Muy alta		
Importancia	Muy alta		
Comentario	Si en el formulario no se especifica el tipo de rol de usuario, por defecto será un alumno.		

Tabla 23 CU-11: Crear usuarios

CU – 12		Eliminar usuarios	
Descripción	Permite eliminar a los usuarios de la aplicación.		
Precondiciones	- El usuario identificado debe tener el rol de administrador - Debe existir el usuario que se desea eliminar		
Casos de Uso relacionados	- CU-01: Identificarse - CU-09: Consultar usuarios		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	

	4	Pulsar el botón “ <i>usuarios</i> ”
	5	Pulsar el botón “ <i>eliminar usuario</i> ”
	6	Marcar el usuario o usuarios que se desean borrar
	7	Pulsar el botón “ <i>borrar</i> ”
Postcondición	La próxima vez que se consulte los usuarios de la aplicación, el usuario eliminado no aparecerá.	
Excepciones	Paso	Acción
Frecuencia	Baja	
Importancia	Baja	
Comentario		

Tabla 24 CU-12: Eliminar usuarios

CU – 13	Consultar clases	
Descripción	Permite ver un listado con las clases que existen en la aplicación	
Precondiciones	- El usuario debe estar identificado en la aplicación	
Casos de Uso relacionados	- CU-01: Identificarse	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	Identificación del usuario
	4	Pulsar el botón “ <i>Clases</i> ”
Postcondición	El usuario ver un listado de todas las clases que hay en la aplicación	
Excepciones	Paso	Acción
	6	Si no hay ninguna clase implementada, nos saldrá un mensaje informativo.
Frecuencia	Alta	
Importancia	Alta	
Comentario	<ul style="list-style-type: none"> - Si el usuario registrado es un alumno, verá sus clases. - Si el usuario es un profesor, podrá ver sus clases y sus clases responsables - Si el usuario es el administrador podrá ver también todas las clases de la aplicación web 	

Tabla 25 CU-13: Consultar clases

CU – 14	Crear clases	
Descripción	Permite añadir una clase nueva a la aplicación	
Precondiciones	- El usuario debe estar identificado como profesor o como administrador	
Casos de Uso relacionados	- CU-01: Identificarse	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica.
	4	Pulsar el botón “ <i>Clases</i> ”.

	5	Pulsar el botón “ <i>Crear clase</i> ”.
	6	Rellenar el formulario.
	7	Pulsar el botón “ <i>Crear clase</i> ”
Postcondición	Se crea una nueva clase.	
Excepciones	Paso	Acción
	4.1	Enviar el formulario vacío provoca que la clase no se cree.
	4.2	Si hay algún dato del formulario que no se rellena, la clase no se crea.
Frecuencia	Muy alta	
Importancia	Muy alta	
Comentario	Al crear una clase, se almacena automáticamente el usuario que la ha creado.	

Tabla 26 CU-14: Crear clases

CU – 15		Modificar clases
Descripción	Permite modificar los datos de una clase	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario identificado tiene que tener el rol de administrador - La clase que se desea modificar debe existir 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-13: Consultar clases 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación web
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica
	4	Pulsar el botón “ <i>Clases</i> ”
	5	Pulsar el botón “ <i>Modificar clase</i> ”
	6	Pulsar el botón “ <i>Modificar</i> ” de la clase que se quiere modificar
	7	Editar los campos que se quieren cambiar
	8	Pulsar el botón “ <i>Modificar</i> ”
Postcondición	El usuario verá la clase con los datos modificados	
Excepciones	Paso	Acción
	8	Si no se pulsa el botón “ <i>Modificar</i> ”, los datos editados no se cambian.
Frecuencia	Baja	
Importancia	Baja	
Comentario		

Tabla 27 CU-15: Modificar clases

CU – 16		Eliminar clases	
Descripción	Permite eliminar una clase de la aplicación		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario identificado debe tener el rol de administrador - La clase que se desea eliminar debe existir 		
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-13: Consultar clases 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “Mi cuenta”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar el botón “clases”	
	5	Pulsar el botón “eliminar clases”	
	6	Seleccionar la clase que se quiere eliminar	
	7	Pulsar el botón “borrar”	
Postcondición	El usuario podrá ver el listado de las clases sin la clase eliminada.		
Excepciones	Paso	Acción	
	4	Si no hay clases creadas en la aplicación, nos saldrá un mensaje informativo.	
Frecuencia	Baja		
Importancia	Baja		
Comentario			

Tabla 28 CU-16: Eliminar clases

CU – 17		Añadir usuario a una clase	
Descripción	Permite añadir un nuevo participante a un clase de la aplicación		
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe tener el rol de administrador o de profesor - La clase a la que se quiere añadir participantes debe existir - Deben existir usuarios que no pertenezcan a esa clase 		
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-09: Consultar usuarios - CU-13: Consultar clases 		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “Mi cuenta”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar la opción “Clases”	
	5	Pulsar la opción “Añadir usuario”	
	6	Seleccionar la clase en la que se quiere añadir participantes	
	7	Marcar el usuario o usuarios que se quieren añadir a dicha clase	
	8	Pulsar el botón “Añadir usuarios”	
Postcondición	El usuario ve los usuarios que contiene la clase seleccionada con los usuarios que acaba de añadir		
Excepciones	Paso	Acción	

	4	Si no hay clases en la aplicación, nos saldrá un mensaje informativo.
Frecuencia	Alta	
Importancia	Alta	
Comentario	<ul style="list-style-type: none"> - Si el usuario es el administrador, podrá añadir usuarios a cualquier clase. - Si el usuario es un profesor, solo podrá añadir usuarios a las clases que él sea responsable. 	

Tabla 29 CU-17: Añadir usuario a clase

CU – 18		Consultar archivos	
Descripción	Permite que el usuario vea un listado de los archivos que hay en sus clases		
Precondiciones	- El usuario debe estar identificado		
Casos de Uso relacionados	- CU-01: Identificarse		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación web	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar el botón “ <i>Mis archivos</i> ”	
Postcondición	El usuario ve los archivos de sus clases y se los puede descargar		
Excepciones	Paso	Acción	
Frecuencia	Media		
Importancia	Media		
Comentario			

Tabla 30 CU-18: Consultar archivos

CU – 19		Consultar ejercicios tipo test	
Descripción	Permite marcar una solución del ejercicios y comprobar si la opción marcada es correcta o no.		
Precondiciones	- Debe existir ejercicios de tipo test		
Casos de Uso relacionados			
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación web	
	2	Pulsar el botón “ <i>Ejercicios tipo test</i> ”	
Postcondición	El usuario podrá hacer los ejercicios.		
Excepciones	Paso	Acción	
	2	Si no hay mensajes de tipo test, nos saldrá un mensaje	
Frecuencia	Alta		
Importancia	Alta		
Comentario			

Tabla 31 CU-19: Consultar ejercicios tipo test

CU – 20		Crear ejercicios tipo test	
Descripción	Permite añadir un nuevo ejercicio de tipo test a la aplicación		
Precondiciones	- El usuario debe estar identificado con el rol de administrador		
Casos de Uso relacionados	- CU-01: Identificarse		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación.	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	2	El usuario se identifica.	
	2	Pulsar el botón “ <i>Ejercicios tipo test</i> ”	
	3	Pulsar el botón “ <i>Crear ejercicio test</i> ”	
	4	Rellenar todos los campos del formulario	
	5	Pulsar el botón “ <i>Crear ejercicio</i> ”	
Postcondición	El consultar de nuevo los ejercicios de tipo test, aparecerá el que se ha creado		
Excepciones	Paso	Acción	
	5.1	Al pulsar el botón “ <i>Crear ejercicio</i> ” sin rellenar los campos del formulario, nos sale un mensaje indicándonos que algún dato está vacío y por lo tanto no se crea el ejercicio.	
	5.2	Al pulsar el botón “ <i>Crear ejercicio</i> ” y algún campo del formulario está vacío, nos saldrá un mensaje de que hay algún dato vacío, y por lo tanto tampoco se nos crea el ejercicio.	
Frecuencia	Media		
Importancia	Media		
Comentario			

Tabla 32 CU-20: Crear ejercicios tipo test

CU – 21		Modificar ejercicios tipo test	
Descripción	Permite editar los datos del ejercicio de tipo test seleccionado		
Precondiciones	- El usuario debe estar identificado como administrador - Debe existir el ejercicio que se desea modificar		
Casos de Uso relacionados	- CU-01:Identificarse - CU-19: Consultar ejercicios tipo test		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar el botón “ <i>Ejercicios tipo test</i> ”	
	5	Pulsar el botón “ <i>Modificar ejercicios test</i> ”	
	6	Pulsar el botón “ <i>Modificar</i> ” del ejercicio que queremos editar.	
	7	Editar los campos deseados del ejercicio seleccionado	
	8	Pulsar el botón “ <i>Modificar</i> ”.	
Postcondición	El usuario verá el ejercicio con los datos modificados		

Excepciones	Paso	Acción
	8	Si no se pulsa el botón “ <i>Modificar</i> ”, los campos editados no se cambian.
Frecuencia	Baja	
Importancia	Baja	
Comentario		

Tabla 33 CU-21: Modificar ejercicios tipo test

CU – 22 Eliminar ejercicios tipo test		
Descripción	Permite borrar un ejercicio de tipo test seleccionado	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe tener el rol de administrador - El ejercicios que se quiere eliminar debe existir 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-19: Consultar ejercicios tipo test 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación web
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica
	4	Pulsar el botón “ <i>ejercicios tipo test</i> ”
	5	Pulsar el botón “ <i>eliminar ejercicio test</i> ”
	6	Seleccionar el ejercicio que se quiere eliminar
	7	Pulsar el botón “ <i>borrar</i> ”
Postcondición	El usuario verá un listado de ejercicios en el que el ejercicio eliminado no aparecerá	
Excepciones	Paso	Acción
Frecuencia	Baja	
Importancia	Baja	
Comentario		

Tabla 34 CU-22: Eliminar ejercicios tipo test

CU – 23 Consultar temas de las clases		
Descripción	Permite ver la usuario los temas que tiene una clase seleccionado	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar identificado en la aplicación 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica
	4	Pulsa el botón “ <i>clases</i> ”
	5	Selecciona la clase de la que quiere ver los temas
Postcondición	El usuario verá los temas y archivos que hay en la clase seleccionada.	
Excepciones	Paso	Acción
	4	Si no hay ninguna clase implementada nos saldrá un mensaje por pantalla.

	5	Si la clase no contiene ningún tema, nos saldrá un mensaje informativo
Frecuencia	Alta	
Importancia	Alta	
Comentario		

Tabla 35 CU-23: Consultar temas de las clases

CU – 24 Crear temas de las clases		
Descripción	Permite añadir un nuevo tema a la clase seleccionada	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario identificado debe tener el rol de profesor o de administrador - Debe existir la clase a la que se quiere añadir un nuevo tema 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-13: Consultar clases - CU-23: Consultar temas de las clases 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica
	4	Pulsar el botón “ <i>Clases</i> ”
	5	Pulsar la clase en la que queremos crear un nuevo tema.
	6	Pulsar el botón “ <i>Nuevo tema</i> ”
	7	Rellenar los campos del formulario para crear un tema nuevo.
	8	Pulsar el botón “ <i>Añadir tema</i> ”
Postcondición	Añadir un tema nuevo a la clase seleccionada.	
Excepciones	Paso	Acción
	8.1	Si al pulsar el botón “ <i>Añadir tema</i> ”, está vacío el formulario, nos sale un mensaje indicando que no se ha escrito ningún tema, y por lo tanto no se crea el tema.
	8.2	Si se rellena nos campos de descripción pero no se sube ningún archivo, el tema se crea correctamente.
Frecuencia	Muy alta	
Importancia	Muy alta	
Comentario		

Tabla 36 CU-24: Crear temas de las clases

CU – 25 Eliminar temas de las clases		
Descripción	Permite borrar un tema de la clase seleccionada	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar identificado con el rol del administrador - Debe existir la clase de la que se quiere eliminar el tema - Debe existir el tema que se desea borrar 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-13: Consultar clases - CU-23: Consultar temas de las clases 	

<i>Secuencia normal</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>
	1	Acceder a la aplicación
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica
	4	Pulsar el botón “ <i>Clases</i> ”
	5	Pulsar el botón “ <i>Eliminar clases</i> ”
	6	Seleccionar la clase de la cual se quiere borrar un tema o varios.
	7	Seleccionar el tema que se quiere borrar
	8	Pulsar el botón “ <i>borrar</i> ”
<i>Postcondición</i>	El usuario verá un listado sin el tema o temas eliminados de la aplicación	
<i>Excepciones</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>
	4	Si no hay clases disponibles nos saldrá un mensaje.
	5	Si la clase seleccionada no tiene temas implementados, nos saldrá un mensaje informativo.
<i>Frecuencia</i>	Baja	
<i>Importancia</i>	Baja	
<i>Comentario</i>		

Tabla 37 CU-25: Eliminar temas de las clases

CU – 26 Subir un archivo a un tema de una clase		
<i>Descripción</i>	Permite añadir un nuevo archivo a un tema concreto de la clase seleccionada	
<i>Precondiciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar identificado como administrador o como profesor - Debe existir el tema al que se le quiere añadir el nuevo tema - Debe existir la clase que contiene el tema 	
<i>Casos de Uso relacionados</i>	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-13: Consultar clases - CU-23: Consultar temas de las clases 	
<i>Secuencia normal</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>
	1	Acceder a la aplicación web
	2	Pulsar el botón “ <i>Mi cuenta</i> ”
	3	El usuario se identifica
	4	Pulsar el botón “ <i>clases</i> ”
	5	Seleccionar la clase en la que se quiere subir un archivo
	6	Pulsar el botón “ <i>Añadir archivo</i> ”
	7	Seleccionar el archivo a subir
	8	Rellenar el formulario
	9	Seleccionar el tema al cual se va a añadir el archivo
	10	Pulsar el botón “ <i>Añadir archivo</i> ”
<i>Postcondición</i>	El usuario verá el tema de la clase seleccionada con un archivo más del que tenía anteriormente.	
<i>Excepciones</i>	<i>Paso</i>	<i>Acción</i>
	4	Si no hay ninguna clase implementada, nos saldrá

		un mensaje
	5	Si la clase no tiene ningún tema implementado, el archivo no se subirá con éxito.
	7	Si no se selecciona ningún archivo para subir, el archivo no se añade.
	8	Si en el formulario no se completan todos sus campos, el archivo no se añade.
	9	Si no se selecciona un tema en el cual se añade el archivo, este no se sube con éxito.
Frecuencia	Alta	
Importancia	Alta	
Comentario	<ul style="list-style-type: none"> - Si el usuario es un profesor, solo podrá subir archivos en las clases en las cuales él sea responsable. - Si el usuario es un administrador, podrá subir archivos a cualquier clase. 	

Tabla 38 CU-26: Subir un archivo a un tema de una clase

CU – 27		Cerrar sesión	
Descripción	Permite cerrar sesión al usuario identificado		
Precondiciones	- El usuario debe estar identificado en la aplicación		
Casos de Uso relacionados	- CU.01: Identificarse		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “Mi cuenta”	
	3	El usuario se identifica	
	4	Pulsar el botón “Salir”	
Postcondición	El usuario registrado sale de la zona privada de la aplicación y se le redirige a la página principal de la aplicación web.		
Excepciones	Paso	Acción	
Frecuencia	Muy alta		
Importancia	Muy alta		
Comentario			

Tabla 39 CU-27: Cerrar sesión

CU – 28		Consultar teoría	
Descripción	Permite al usuario ver la teoría y ejemplos del tema seleccionado		
Precondiciones	- Debe existir la teoría del tema seleccionado		
Casos de Uso relacionados			
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Acceder a la aplicación	
	2	Pulsar el botón “Teoría”	
	3	Elegir el tema de teoría deseado.	
Postcondición	El usuario ve la teoría y al menos un ejemplo del tema de teoría elegido.		
Excepciones	Paso	Acción	

Frecuencia	Alta	
Importancia	Alta	
Comentario		

Tabla 40 CU-28: Consultar teoría

CU – 29 Consultar ejercicios		
Descripción	Permite al usuario ver los ejercicios del tema seleccionado	
Precondiciones	- Deben existir ejercicios del tema seleccionado	
Casos de Uso relacionados		
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación
	2	Pulsar el botón “Ejercicios”
	3	Elegir el tema del cual se quieren ver los ejercicios.
Postcondición	El usuario observa los ejercicios paso a paso del tema seleccionado o directamente la solución	
Excepciones	Paso	Acción
Frecuencia	Alta	
Importancia	Alta	
Comentario		

Tabla 41 CU-29: Consultar ejercicios

CU – 30 Consultar usuarios de una clase		
Descripción	Permite ver los participantes que tiene una clase	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario debe estar identificado en la aplicación - Debe existir la clase de la cual se quiere ver sus participantes 	
Casos de Uso relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - CU-01: Identificarse - CU-13: Consultar clases 	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	Acceder a la aplicación web
	2	Pulsar el botón “Mi cuenta”
	3	El usuario se identifica
	4	Pulsar el botón “Clases”
	5	Pulsar sobre la clase de la cual quiero ver sus participantes.
	6	Pulsar el botón “Participantes”
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
Frecuencia	Media	
Importancia	Media	
Comentario		

Tabla 42 CU-30: Consultar usuarios de una clase

3.5. Diagramas de secuencia

Estos diagramas muestran la interacción de un conjunto de objetos de una aplicación a través del tiempo. Por cada caso de uso se modela un diagrama.

A continuación se detallan los cinco diagramas más significativos, ya que muchos de ellos son equivalentes en sus llamadas y flujo de ejecución.

3.5.1. Crear usuario

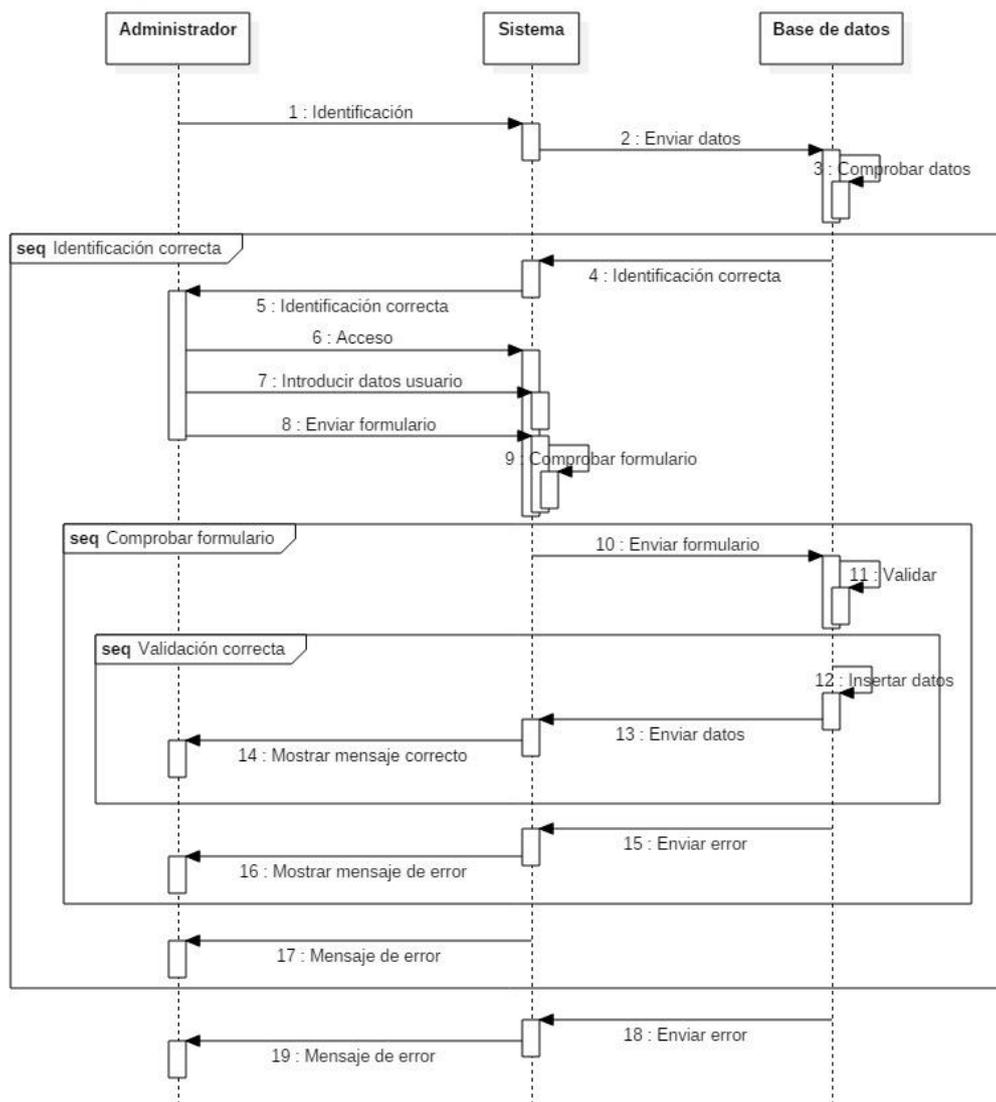


Ilustración 6 Diagrama de secuencia: Crear usuario

3.5.2. Eliminar usuario

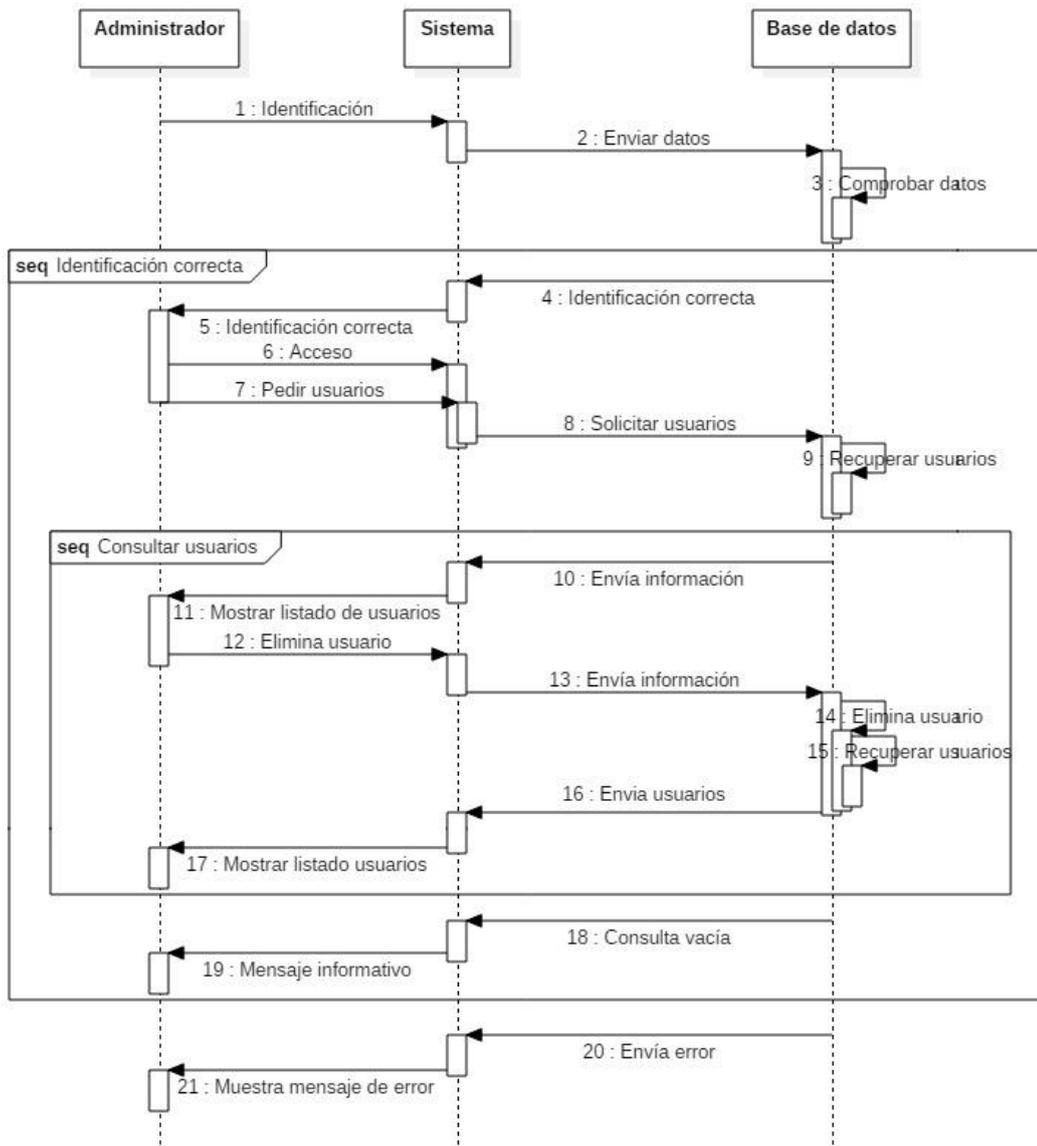


Ilustración 7 Diagrama de secuencia: Eliminar usuario

3.5.3. Modificar clase

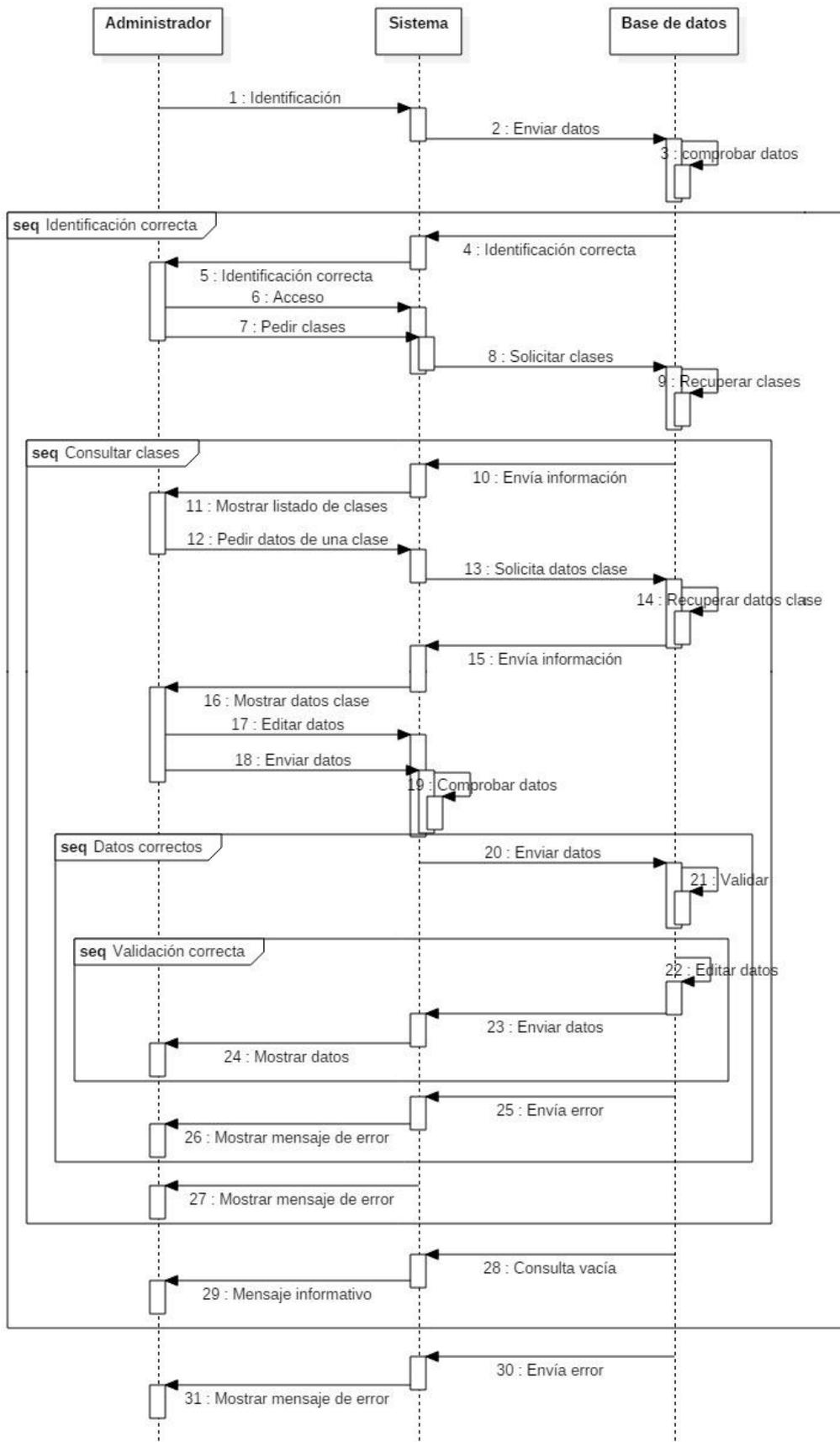


Ilustración 8 Diagrama de secuencia: Modificar clase

3.5.4. Consultar archivos

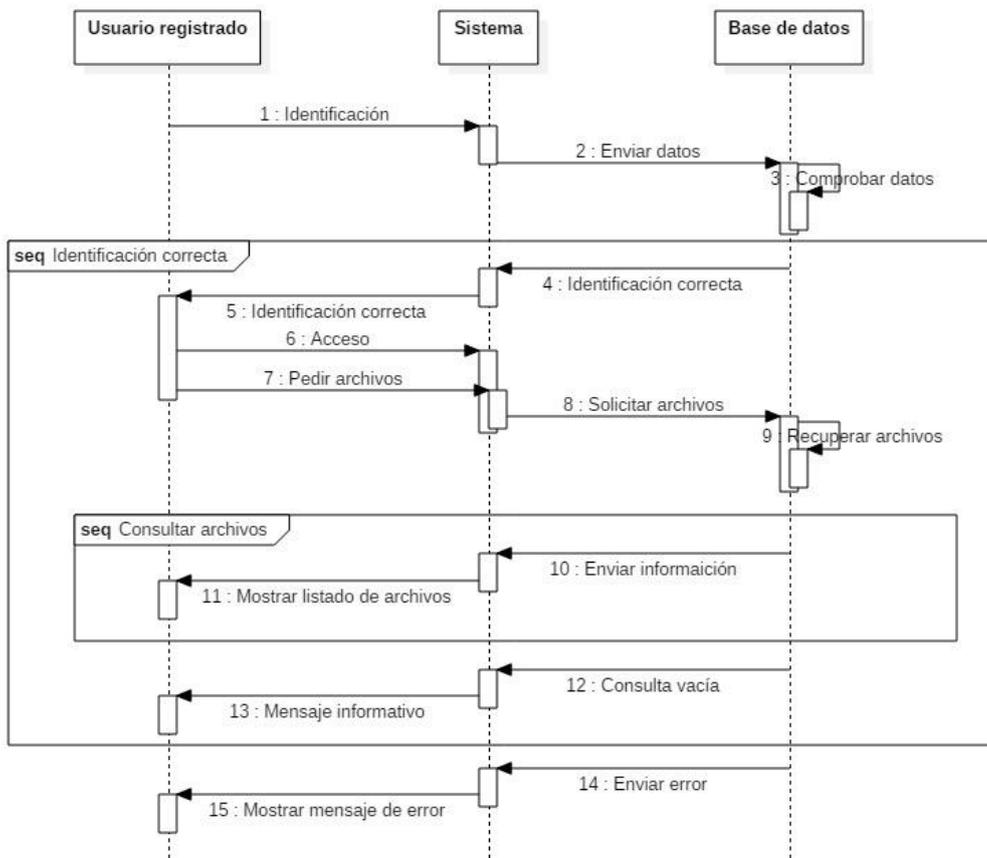


Ilustración 9 Diagrama de secuencia: Consultar archivos

3.5.5. Subir archivo

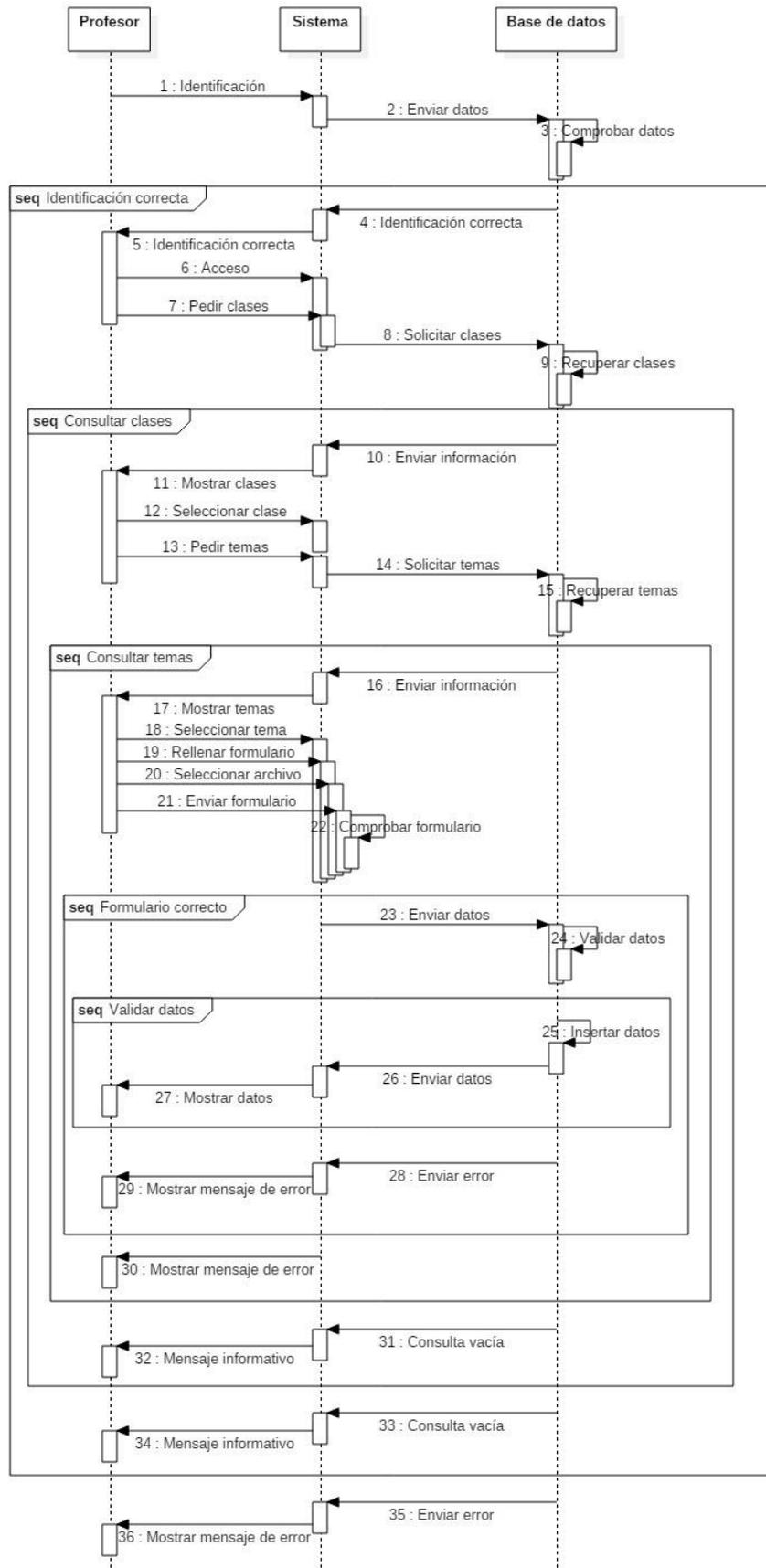


Ilustración 10 Diagrama de secuencia: Subir archivo

3.6. Diagrama Entidad - Relación

En este diagrama se representa de manera gráfica la estructura lógica de la base de datos. Los principales elementos de este modelo son las entidades con sus atributos y las relaciones entre entidades.

Entendemos por entidad un objeto del que se recoge información de interés de cara a la base de datos.

La relación es una asociación de dos o más entidades. A cada relación se le asigna un nombre para poder distinguirla de las demás y saber su función dentro de este modelo.

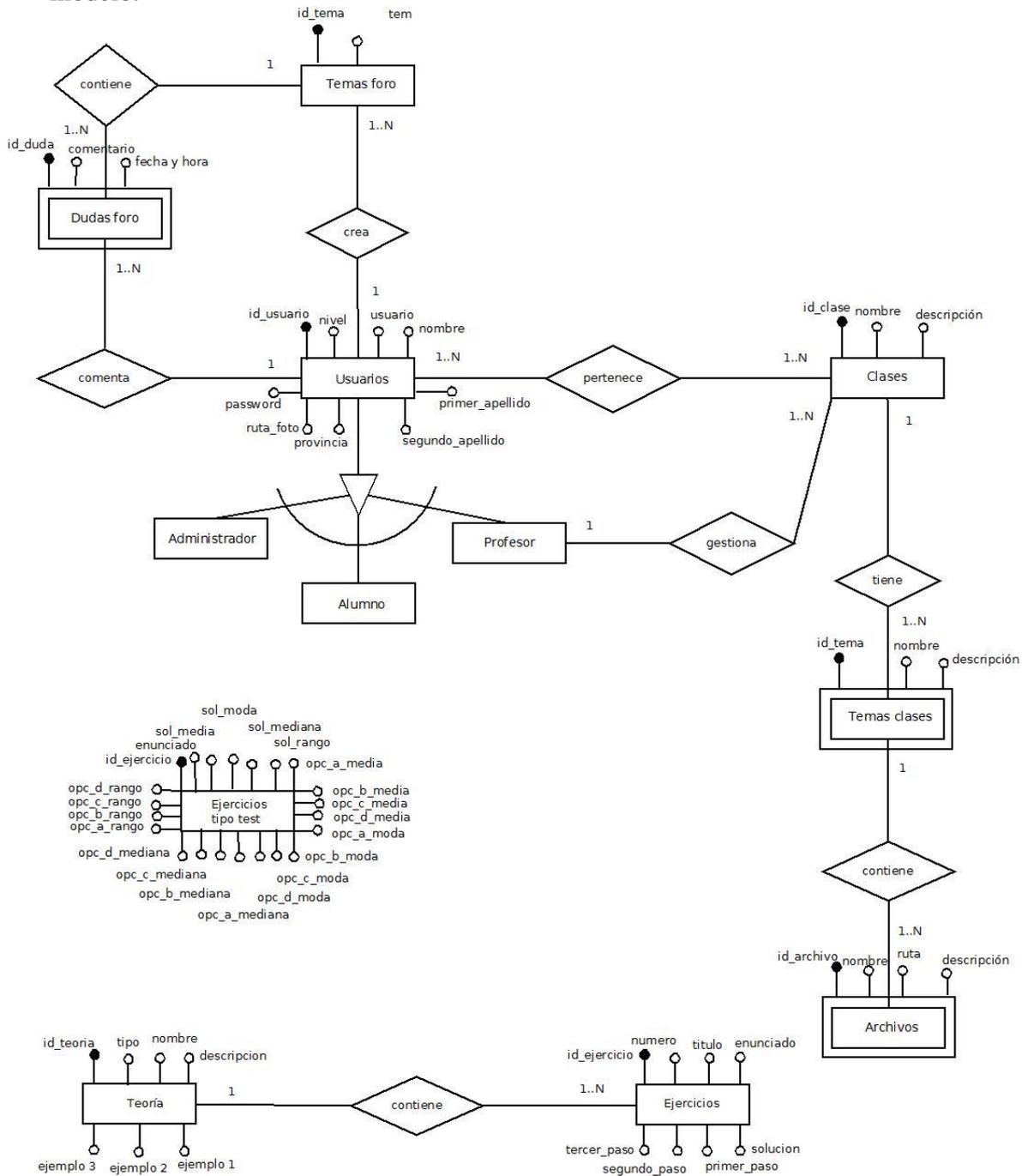


Ilustración 11 Diagrama Entidad - Relación

3.7. Modelo relacional

En este modelo se puede ver las relaciones que existen entre las diferentes tablas de la base de datos.

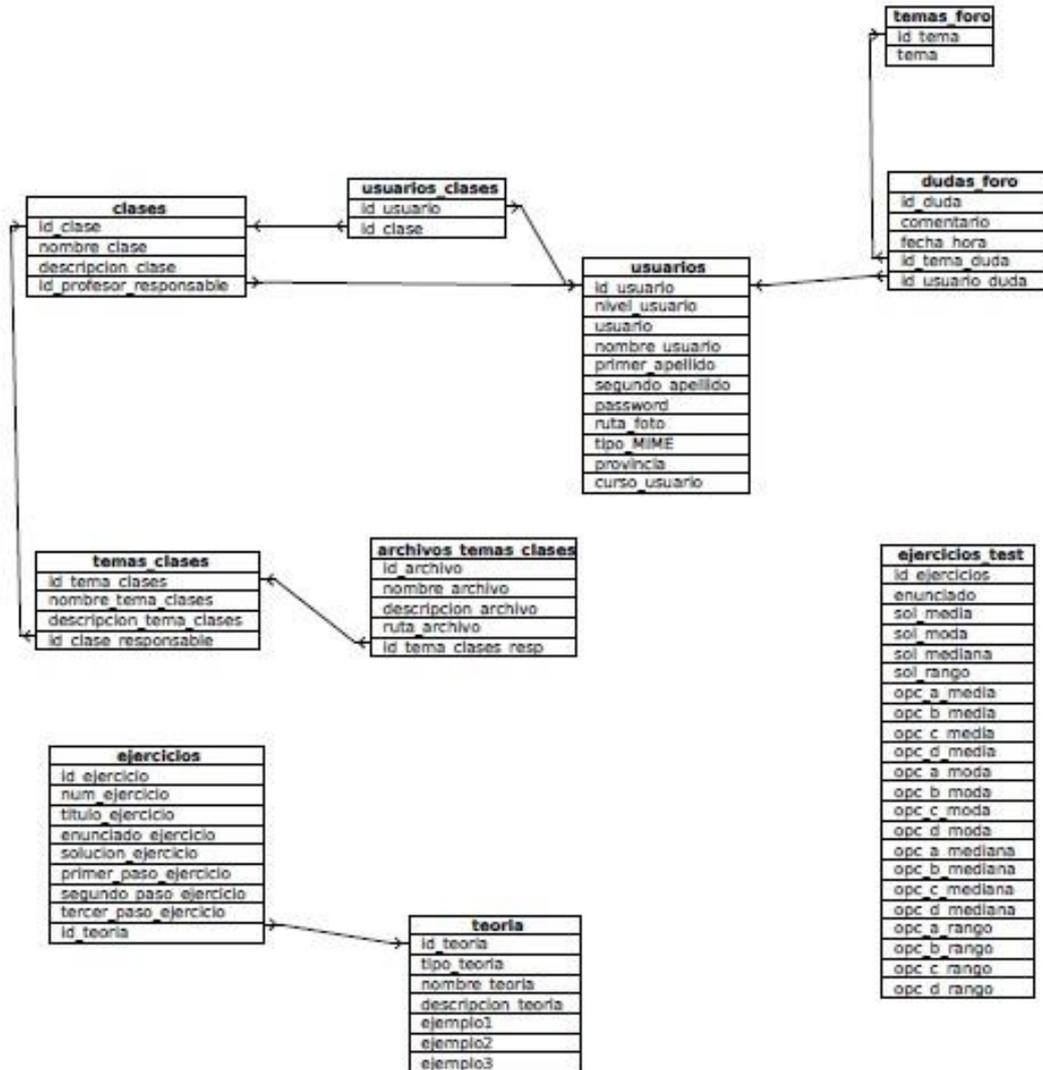


Ilustración 12 Diagrama relacional

A continuación se detalla a través de que atributo está conectada una tabla con otra:

- **ejercicios – teoría:** la tabla teoría tiene como clave primaria el id_teoría que es la unión con la tabla ejercicios, ya que es la clave foránea con ejercicios. En el atributo id_teoría de la tabla ejercicios aparece la teoría a la que pertenece al ejercicio.
- **archivos_temas_clases – temas_clases:** la tabla temas_clases tiene como clave primaria el id_tema_clases que es la unión con la tabla archivos_temas_clases, ya que es la clave foránea con esta tabla. En el atributo id_tema_clases de la tabla archivos aparece el tema de la clase a la que pertenece el archivo.

- **temas_clases – clases**: la tabla clases tiene como clave primaria id_clases que es la unión con la tabla temas_clases, ya que es la clave foránea con la tabla. En el atributo id_clase de la tabla temas_clases aparece la clase a la que pertenece el tema.
- **clases – usuarios**: la tabla usuarios tiene como clave primaria el id_usuario que es la unión con la tabla clases, ya que es la clave foránea con la tabla. En el atributo id_profesor_responsable de la tabla clases aparece el identificador del usuario que ha creado la clase.
- **clases – usuarios_clases**: la tabla clases tiene como clave primaria el id_clase siendo esta la unión con la tabla usuarios_clases, ya que es la clave foránea de la tabla. En el atributo id_clase de la tabla usuarios_clases aparece la clase a la que pertenece el usuario.
- **usuarios_clases – usuarios**: la tabla usuarios tiene como clave primaria id_usuario que es la unión con la tabla usuarios_clases, ya que es la clave foránea de la tabla. En el atributo id_usuario de la tabla usuarios_clases se muestra el identificador del usuario.
- **usuarios – dudas_foro**: la tabla usuarios tiene como clave primaria el id_usuario siendo esta la unión con la tabla dudas_foro, ya que es una de las claves foráneas de la tabla. En el atributo id_usuario_duda se almacena el usuario que crea la duda en el foro.
- **dudas_foro – temas_foro**: la tabla temas_foro tiene como clave foránea el id_tema siendo esta la unión con la tabla dudas_foro, ya que es una clave foránea de la tabla. En el atributo id_tema_duda se almacena el tema al que pertenece la duda del foro.

3.8.Diccionario de datos

En este apartado se representan las características lógicas de los datos que se van a utilizar, se incluye el nombre de la entidad, atributo, valor, descripción y si es clave primaria o clave foránea dicho atributo.

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>usuarios</i>	id_usuario	Entero	Identificador del usuario	Clave primaria
	nivel_usuario	Entero	Rol del usuario, 0 es administrador, 1 alumno y 2 profesor	---
	usuario	Cadena de caracteres	Usuario con el que se registra	---
	nombre_usuario	Cadena de caracteres	Nombre del usuario	---
	primer_apellido	Cadena de caracteres	Primer apellido del usuario	---
	segundo_apellido	Cadena de caracteres	Segundo apellido del usuario	---
	password	Texto	Contraseña de acceso del usuario, está cifrada con md5	---
	ruta_foto	Cadena de caracteres	URL donde se encuentra la foto del usuario	---
	provincia	Cadena de caracteres	Provincia del usuario	---

Tabla 43: Diccionario de datos – usuarios

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>temas_foro</i>	id_tema	Entero	Identificador del tema del foro	Clave primaria
	tema	Cadena de caracteres	Nombre del tema del foro	---

Tabla 44 Diccionario de datos – temas_foro

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>dudas_foro</i>	id_duda	Entero	Identificador de la duda del foro	Clave primaria
	comentario	Texto	Duda	---
	fecha_hora	Datetime	Muestra la hora y la fecha en la que se realizó el comentario	---
	id_tema_duda	Entero	Identificador del tema en el que se realiza la duda	Clave foránea
	id_usuario_duda	Entero	Identificador del usuario que realiza la duda en el foro	Clave foránea

Tabla 45 Diccionario de datos – dudas_foro

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>ejercicios_test</i>	id_ejercicios	Entero	Identificador del ejercicio	Clave primaria
	enunciado	Texto	Enunciado del ejercicio	---
	sol_media	Texto	Solución de la media	---
	sol_moda	Texto	Solución de la moda	---
	sol_mediana	Texto	Solución de la mediana	---
	sol_rango	Texto	Solución del rango	---
	opc_a_media	Texto	Opción a de la media	---
	opc_b_media	Texto	Opción b de la media	---
	opc_c_media	Texto	Opción c de la media	---
	opc_d_media	Texto	Opción d de la media	---
	opc_a_moda	Texto	Opción a de la moda	---
	opc_b_moda	Texto	Opción b de la moda	---
	opc_c_moda	Texto	Opción c de la moda	---
	opc_d_moda	Texto	Opción d de la moda	---
	opc_a_mediana	Texto	Opción a de la mediana	---
	opc_b_mediana	Texto	Opción b de la mediana	---
	opc_c_mediana	Texto	Opción c de la mediana	---
	opc_d_mediana	Texto	Opción d de la mediana	---
	opc_a_rango	Texto	Opción a del rango	---
	opc_b_rango	Texto	Opción b del rango	---
opc_c_rango	Texto	Opción c del rango	---	
opc_d_rango	Texto	Opción d del rango	---	

Tabla 46 Diccionario de datos – ejercicios_test

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>clases</i>	id_clase	Entero	Identificador de la clase	Clave primaria
	nombre_clase	Cadena de caracteres	Nombre de la clase	---
	descripcion_clase	Texto	Descripción de la clase	---
	id_profesor_responsable	Entero	Identificador del usuario (profesor) responsable de la clase	Clave foránea

Tabla 47 Diccionario de datos – clases

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>temas_clases</i>	id_tema_clases	Entero	Identificador del tema	Clave primaria
	nombre_tema_clases	Cadena de caracteres	Nombre del tema	---
	descripcion_tema_clases	Texto	Descripción del tema	---
	id_clase_responsable	Entero	Identificador de la clase a la cual pertenece el tema	Clave foránea

Tabla 48 Diccionario de datos – temas_clases

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>archivos_ temas_clases</i>	id_archivo	Entero	Identificador del archivo	Clave primaria
	nombre_archivo	Cadena de caracteres	Nombre del archivo	---
	descripcion_archivo	Texto	Descripción del archivo	---
	ruta_archivo	Texto	URL donde se encuentra el archivo	---
	id_tema_clases_resp	Entero	Identificador del tema al que pertenece el archivo	Clave foránea

Tabla 49 Diccionario de datos – archivos_ temas_clases

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>teoría</i>	id_teoría	Entero	Identificador de la teoría	Clave primaria
	tipo_teoría	Entero	Tipo de teoría	---
	nombre_teoría	Texto	Nombre del tema de teoría	---
	descripción_teoría	Texto	Explicación del tema de teoría	---
	ejemplo1	Texto	Ejemplo 1 del tema de la teoría	---
	ejemplo2	Texto	Ejemplo 2 del tema de la teoría.	---
	ejemplo3	Texto	Ejemplo 3 del tema de la teoría	---

Tabla 50 Diccionario de datos – teoría

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>ejercicios</i>	id_ejercicio	Entero	Identificador del ejercicio	Clave primaria
	num_ejercicio	Entero	Número del ejercicio de ese tema de teoría	---
	titulo_ejercicio	Texto	Título del ejercicio	---
	enunciado_ejercicio	Texto	Enunciado del ejercicio	---
	solucion_ejercicio	Texto	Solución del ejercicio	---
	primer_paso_ejercicio	Texto	Primer paso para resolver el ejercicio	---
	segundo_paso_ejercicio	Texto	Segundo paso para resolver el ejercicio	---
	tercer_paso_ejercicio	Texto	Tercer paso para resolver el ejercicio	---
	id_teoría	Entero	Identificador del tema de teoría al que pertenece el ejercicio	---

Tabla 51 Diccionario de datos - ejercicios

Entidad	Atributo	Valor	Descripción	
<i>usuarios_clases</i>	id_usuario	Entero	Identificador del usuario	Clave primaria Clave foránea
	id_clase	Entero	Identificador de la clase	Clave primaria Clave foránea

Tabla 52 Diccionario de datos – usuarios_clases

4. Diseño

4.1.Arquitectura lógica

Esta aplicación web tiene una arquitectura lógica que sigue un modelo de dos capas, como se puede ver en la ilustración 13.

Este modelo de dos capas nos dice que la información atraviesa dos capas entre la interfaz y la administración de los datos. Distribuye la aplicación en dos componentes lógicos.

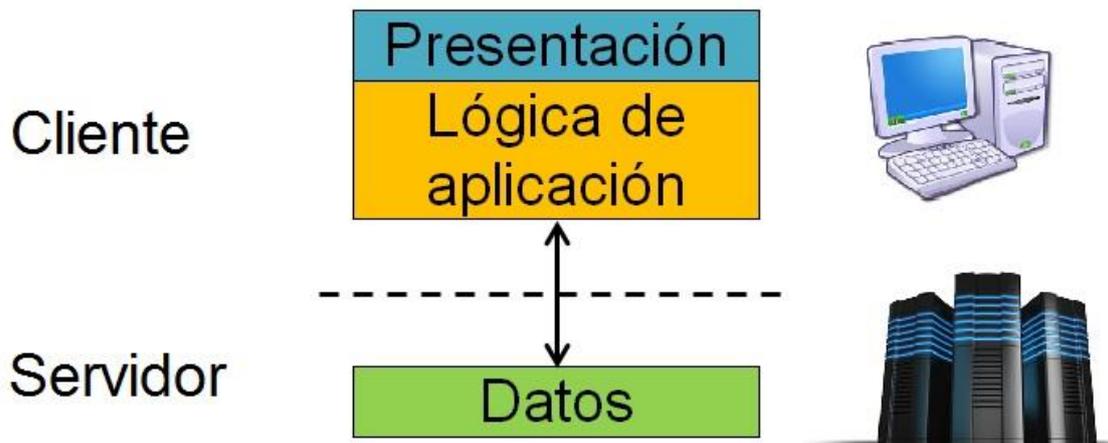


Ilustración 13 Arquitectura lógica

A continuación se describe cada componente lógico de la aplicación desarrollada:

Lógica de presentación:

Se encarga de la entrada y salida de la aplicación con el usuario. Sus principales tareas son: obtener información del usuario, enviar la información del usuario a la lógica de aplicación para su procesamiento, recibir los resultados del procesamiento de la lógica de aplicación y presentar estos resultados al usuario.

Lógica de aplicación:

Se encarga de gestionar los datos a nivel de procesamiento. Actúa de puente entre el usuario y los datos. Sus principales tareas son: recibir la entrada del nivel de presentación, interactuar con la lógica de datos y enviar el resultado del procesamiento al nivel de presentación.

Lógica de datos:

Se encarga de gestionar los datos a nivel de almacenamiento. Sus principales tareas son: almacenar, recuperar, mantener y asegurar la integridad de los datos.

4.2. Diseño de interfaz

En este apartado de la documentación se explica el contenido de la interfaz de la aplicación.

Se han especificado ocho interfaces de la aplicación, ya que el resto son similares a estas. A continuación se detallan las similitudes de las interfaces de la aplicación:

El primer diseño de interfaz, *página principal*, es similar a la página inicial que va a tener el usuario cuando se registre en la aplicación.

El quinto diseño realizado, *listado de temas del foro*, sigue la misma interfaz que la consulta de las clases, los comentarios de un tema del foro, los temas de las clases, los usuarios que están dados de alta en la aplicación...

El sexto diseño de interfaz realizado, *crear usuario*, sigue el mismo esquema que cuando se añade algo nuevo en la base de datos, es decir, cuando se crea un tema en el foro, se añade un comentario, se crea una clase, se crea un nuevo tema a una clase, se añade un archivo o se crea un nuevo ejercicio tipo test...

El séptimo diseño de interfaz que se ha realizado, *eliminar clase*, sigue la misma estructura que cuando se elimina algo de la base de datos, eliminar usuario, eliminar tema del foro, eliminar un comentario, eliminar un ejercicio tipo test...

El último diseño realizado, *modificar ejercicios tipo test*, tiene la misma interfaz que cuando se va a realizar alguna modificación, usuario, clases...

DI – 01	Página principal
Definición	Ésta es la página que los usuarios van a ver nada más acceder a la aplicación.
Activación	Esta interfaz se activa al entrar en la aplicación web.
Boceto	<p>El boceto muestra una interfaz con una cabecera superior. Debajo de ella hay una barra de navegación con los botones: INICIO, TEORÍA, EJERCICIOS, EJERCICIOS TIPO TEST y GRÁFICOS. El cuerpo principal de la interfaz contiene una cuadrícula de botones: la primera fila tiene TEORÍA 1, TEORÍA 2, TEORÍA 3 y TEORÍA 4; la segunda fila tiene TEORÍA 5 y TEORÍA 6; la tercera fila tiene GRÁFICOS 1, GRÁFICOS 2, GRÁFICOS 3 y GRÁFICOS 4. En la parte inferior hay un pie de página etiquetado como PIE DE PÁGINA. El área central está rodeada por un recuadro con el texto FONDO a los lados.</p>

Eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Al pulsar en algún botón de teoría o de gráficos nos llevará a ver la teoría del tema seleccionado. - Al pulsar el botón de “<i>inicio</i>”, nos lleva a esta misma página. - Al pulsar el botón “<i>teoría</i>” tendremos que seleccionar el tema que queremos consultar. - Al pulsar el botón “<i>ejercicios</i>”, tendremos que seleccionar el tema del que cual queremos ver los ejercicios. - Al pulsar el botón “<i>ejercicios tipo test</i>” nos llevará a una nueva interfaz donde se podrán realizar los ejercicios. - Al pulsar el botón “<i>gráficos</i>”, tendremos que seleccionar el tema de gráficos que queremos consultar.
----------------	--

Tabla 53 Diseño de interfaz: Página principal

DI – 02	Consulta de teoría y ejercicios
Definición	Permite al usuario consultar la teoría o ejercicios del tema seleccionado.
Activación	Al pulsar en el botón de algún tema de teoría y de ejercicios saldrá esta interfaz.
Boceto	
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Al pulsar en el botón “<i>ejemplo</i>” se despliega la descripción del ejemplo resuelto paso a paso. - Al pulsar el botón “<i>teoría/ejercicios</i>”, si estamos consultando la teoría nos llevará a los ejercicios del tema en el que estamos y viceversa.

Tabla 54 Diseño de interfaz: Consulta de teoría y ejercicios

DI – 03 Identificarse	
Definición	Página para que los usuarios se identifiquen y así acceder a la parte privada de la aplicación.
Activación	Al pulsar en el botón “ <i>mi cuenta</i> ” que se encuentra en la cabecera.
Boceto	
Eventos	- Al pulsar en el botón “ <i>Entrar</i> ”, si los valores del formulario son correctos, se accede a la zona privada.

Tabla 55 Diseño de interfaz: Identificarse

DI – 04 Consultar mis datos	
Definición	El usuario identificado en la aplicación consulta sus datos, junto a las clases a las que pertenece y a los foros en los que ha participado.
Activación	Al pulsar en el botón “ <i>mis datos</i> ”.
Boceto	
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Al pulsar en el botón “<i>salir</i>”, se cerrará sesión de la parte privada de la aplicación y se mostrará la página principal de la aplicación. - Al pulsar el botón “<i>modificar</i>”, el sistema permite al usuario modificar sus datos.

Tabla 56 Diseño de interfaz: Consultar mis datos

DI – 05 Listado de temas del foro	
Definición	En esta interfaz, se muestra al usuario los temas del foro que hay disponibles en la aplicación.
Activación	Al pulsar en el botón “foro de dudas”.
Boceto	
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Al pulsar en el botón “Crear”, nos llevará a otra interfaz donde habrá un formulario para rellenar los datos de un nuevo tema. - Al pulsar sobre un tema, nos mostrará los comentarios del tema seleccionado, con una interfaz como la descrita. - Al pulsar en el botón “salir”, se cerrará sesión de la parte privada de la aplicación y se mostrará la página principal de la aplicación.

Tabla 57 Diseño de interfaz: Listado de temas del foro

DI – 06 Crear usuarios	
Definición	Se realiza el registro de nuevos usuarios para que puedan acceder a la aplicación.
Activación	Al pulsar en el botón “usuarios” después en el botón “crear usuario”.
Boceto	

Eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Al pulsar en el botón “<i>Crear usuario</i>”, si todos los campos del formulario se han rellenado correctamente, el usuario se añade en la base de datos. - Al pulsar en el botón “<i>salir</i>”, se cerrará sesión de la parte privada de la aplicación y se mostrará la página principal de la aplicación.
----------------	---

Tabla 58 Diseño de interfaz: Crear usuarios

DI – 07	Eliminar clase
Definición	Página a la que tiene acceso el administrador para eliminar una o varias clases.
Activación	Al pulsar en el botón “ <i>clases</i> ” después en el botón “ <i>eliminar clase</i> ”.
Boceto	
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Al pulsar en el botón “<i>Borrar</i>”, se eliminarán las clases que estén marcadas en el checkbox, esto se eliminará de la base de datos. - Al pulsar en el botón “<i>salir</i>”, se cerrará sesión de la parte privada de la aplicación y se mostrará la página principal de la aplicación.

Tabla 59 Diseño de interfaz: Eliminar clase

DI – 08 Modificar ejercicios tipo test	
Definición	Página a la que tiene acceso el administrador para modificar los ejercicios de tipo test de la parte pública de la aplicación.
Activación	Al pulsar en el botón “ <i>ejercicios tipo test</i> ” después en el botón “ <i>modificar ejercicios tipo test</i> ”.
Boceto	
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> - Al pulsar en el botón “<i>modificar</i>”, si todos los campos del formulario se han rellenado correctamente, el ejercicio se modifica en la base de datos. - Al pulsar en el botón “<i>salir</i>”, se cerrará sesión de la parte privada de la aplicación y se mostrará la página principal de la aplicación.

Tabla 60 Diseño de interfaz: Modificar ejercicios tipo test

5. Pruebas

5.1.Pruebas de caja blanca

Las pruebas de caja blanca están dirigidas a las funciones internas de un módulo de la aplicación. Este tipo de prueba se ha llevado a cabo en primer lugar, sobre un módulo concreto, para luego realizar las pruebas de caja negra sobre varios subsistemas.

Estas pruebas se han ido realizando a la que vez que se iba desarrollando el código, de forma que cada módulo ha sido probado de forma independiente al resto.

A medida que se ha ido probando el código se ha intentado recorrer todos los caminos posibles. Como por ejemplo la comprobación de bucles o revisando el uso de las variables.

5.2.Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra se centran en el estudio de las entradas y salidas sin tener en cuenta su funcionamiento interno, comprobando que los requisitos se han cumplido.

No son una alternativa a las pruebas de caja blanca, sino que se han realizado las dos por separado y de forma complementaria, para detectar diferentes tipos de errores.

Se han realizado numerosas pruebas de caja negra durante la implementación de la aplicación desarrollada, solo se mostraran algunas:

PCN – 01 Crear usuario en la aplicación	
<i>Objetivo</i>	Crear un nuevo usuario para que pueda acceder a la aplicación.
<i>Usuario</i>	Administrador
<i>Precondiciones</i>	Que el usuario que se va a crear no exista
<i>Acción esperada</i>	Pulsar en el botón “Crear usuario” tras completar todos los campos del formulario y que se muestre el mensaje “Usuario creado”.
<i>Resultado</i>	Correcto

Tabla 61 PCN-01: Identificarse en la aplicación

PCN – 02 Acceder a la aplicación	
<i>Objetivo</i>	Registrarse en la aplicación
<i>Usuario</i>	Usuario registrado
<i>Precondiciones</i>	Estar registrado en la aplicación
<i>Acción esperada</i>	Pulsar en el botón “Entrar” tras rellenar el formulario y que te redirija a la página “ <i>mi_cuenta.php</i> ”
<i>Resultado</i>	Correcto

Tabla 62 Prueba de caja negra: Registrarse en la aplicación

PCN – 03		Modificar mis datos	
<i>Objetivo</i>		Modificar los datos del usuario que ha accedido	
<i>Usuario</i>		Usuario registrado	
<i>Precondiciones</i>		Estar registrado en la aplicación, estar en “ <i>mis datos</i> ” y pulsar en el botón “ <i>modificar mis datos</i> ”.	
<i>Acción esperada</i>		Actualizar los datos incorrectos, y al dar al botón “ <i>modificar</i> ” nos muestras los datos actualizados.	
<i>Resultado</i>		Correcto	

Tabla 63 Prueba de caja negra: Modificar mis datos

PCN – 04		Crear un tema en el foro	
<i>Objetivo</i>		Añadir un tema en el foro	
<i>Usuario</i>		Usuario registrado	
<i>Precondiciones</i>		Estar registrado en la aplicación, estar en “ <i>foro de dudas</i> ” y pulsar en el botón “ <i>crear tema en el foro</i> ”.	
<i>Acción esperada</i>		Rellenar el formulario, y al dar al botón “ <i>crear tema</i> ”, mostrar un listado de los temas del foro y mostrar el creado.	
<i>Resultado</i>		Correcto	

Tabla 64 Prueba de caja negra: Crear un tema en el foro

PCN – 05		Eliminar un comentario del foro	
<i>Objetivo</i>		Borrar un comentario de un foro	
<i>Usuario</i>		Administrador	
<i>Precondiciones</i>		Estar registrado en la aplicación, estar en los comentarios del foro correspondiente.	
<i>Acción esperada</i>		Marcar el comentario que vayamos a borrar y pulsar el botón “ <i>Borrar</i> ” y ver que se ha borrado.	
<i>Resultado</i>		Correcto	

Tabla 65 Prueba de caja negra: Eliminar un comentario del foro

PCN – 06		Añadir un usuario a una clase	
<i>Objetivo</i>		Añadir un participante a una clase.	
<i>Usuario</i>		Administrador o profesor	
<i>Precondiciones</i>		Estar identificado en la aplicación como administrador o como profesor, en la opción “ <i>Añadir usuario</i> ” y seleccionar la clase a la que queremos añadir participantes.	
<i>Acción esperada</i>		Seleccionar los usuarios deseados y pulsar el botón “ <i>Añadir usuarios</i> ” y ver que los usuarios seleccionados se han añadido.	
<i>Resultado</i>		Correcto	

Tabla 66 Prueba de caja negra: Añadir un usuario a una clase

PCN – 07 Crear una clase	
Objetivo	Añadir una clase
Usuario	Administrador o profesor
Precondiciones	Estar identificado en la aplicación, pulsar el botón “ <i>crear clase</i> ”, de la opción <i>clases</i> .
Acción esperada	Rellenar el formulario, y al dar al botón “ <i>Crear clase</i> ”, ver la clase creada en el listado de clases.
Resultado	Correcto

Tabla 67 Prueba de caja negra: Crear una clase

PCN – 08 Consultar ejercicios de tipo test	
Objetivo	Realizar los ejercicios de tipo test
Usuario	Usuario sin registrar
Precondiciones	Acceder a la aplicación web y pulsar el botón “ <i>ejercicios tipo test</i> ”
Acción esperada	Al pulsar una opción del ejercicio de tipo test y al pulsar botón “ <i>Comprobar</i> ”, nos dice si la opción marcada es correcta o incorrecta.
Resultado	Correcto

Tabla 68 Prueba de caja negra: Consultar ejercicios de tipo test

PCN – 09 Subir un archivo a un tema de una clase	
Objetivo	Añadir un archivo
Usuario	Administrador o profesor
Precondiciones	Estar identificado en la aplicación, estar en la opción de las clases en las cuales el usuario identificado es responsable y pulsar en una clase en la cual se va a subir un archivo.
Acción esperada	Al pulsar en la opción “ <i>Subir un archivo</i> ”, examinar el archivo, seleccionar el tema al que se va a subir y pulsar el botón “ <i>Añadir archivo</i> ”, y ver como el archivo se ha añadido.
Resultado	Correcto

Tabla 69 Prueba de caja negra: Subir un archivo a un tema de una clase

PCN – 10 Cerrar sesión	
Objetivo	Salir de la parte privada de la aplicación.
Usuario	Usuario registrado en la aplicación
Precondiciones	Estar identificado en la aplicación.
Acción esperada	Al pulsar el botón “ <i>Salir</i> ” que se encuentra en la cabecera de la página, nos lleve a la página principal de la aplicación web.
Resultado	Correcto

Tabla 70 Prueba de caja negra: Cerrar sesión

6. Manuales

La plantilla de esta aplicación web es la siguiente:

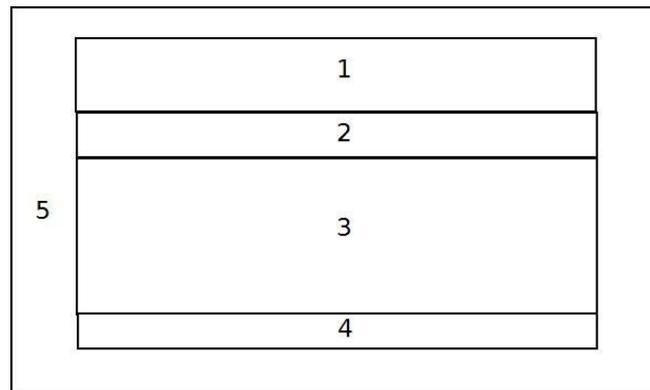


Ilustración 14: Plantilla de la aplicación web

1. Cabecera.
2. Barra de menú.
3. Contenedor principal.
4. Pie de página.
5. Fondo

La siguiente ilustración nos muestra la página que podemos ver nada más acceder a la aplicación web y por lo tanto es la página principal de la misma.



Ilustración 15: Página principal

Como en esta aplicación tenemos cuatro tipos diferentes de usuarios, a continuación se detalla un manual diferente para cada tipo de usuario.

6.1. Manual usuario sin registrar

Este usuario cuenta con la siguiente página principal:



Ilustración 16: Página de inicio Usuario sin registrar

Si presiona algún botón de los que se encuentran en el contenedor principal de la página (variables, tipo de frecuencias, media, moda...) le llevará a la misma página que si pulsa en el menú horizontal el botón “teoría” y elige un tema de los parámetros o si pulsa el botón “gráficos” y elige un tema de gráficos.

En la siguiente imagen se ve un ejemplo con el tema “media”:



Ilustración 17 Página de teoría

Pulsando en el botón “ejemplo”, se despliega un ejemplo relacionado con el tema en el que nos encontremos.

Media

La **media** de un conjunto de datos se obtiene al dividir la suma de los productos de cada dato por su frecuencia absoluta entre el número total de datos.

Ejercicios media

EJEMPLO

EJEMPLO:

Unos compañeros de clase se han juntado y han anotado las alturas en la siguiente tabla:

Altura en cm	150	153	173	163	165	170
Frecuencia absoluta	3	2	1	5	2	3

Calcular la media.

Primer paso: multiplicar cada dato por su frecuencia absoluta y sumar los productos.
 $150 \times 3 + 153 \times 2 + 173 \times 1 + 163 \times 5 + 165 \times 2 + 170 \times 3 = 2584$

Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.
Número total de datos: $3 + 2 + 1 + 5 + 2 + 3 = 16$
Media: $2584/16 = 161,50$ cm

SOLUCIÓN:
 Entro los compañeros que han anotado la altura, tienen **161,50 cm** de altura media entre ellos.

Ilustración 18 Página de teoría con ejemplo

Si pulsamos en el botón, en este caso, “*ejercicios media*”, nos lleva a la misma página que si pulsamos el botón “*ejercicios*” y luego el tema que deseemos.

En la siguiente ilustración vemos como es la interfaz que contiene los ejercicios del tema “*media*”:

Ilustración 19 Página de ejercicios

Si pulsamos sobre el botón de algún ejercicio, se despliega dicho ejercicio y podremos resolverlo paso a paso o ver la solución directamente:

Ejercicios Media

EJERCICIO 1:
EJERCICIO 2
EJERCICIO 3
EJERCICIO 4
EJERCICIO 5

EJERCICIO 1:
 A los alumnos de la clase de 5º de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos:
 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36
 ¿Cuál es la media del número de calzado de la familia de Carlos?

Resolver **Solución**

Teoría media

SOLUCIÓN:
 Entre los diez familiares de Carlos, tienen un **37,70** de media en el número de calzado.

Ilustración 20 Página de ejercicios con solución

Ejercicios Media

EJERCICIO 1
EJERCICIO 2
EJERCICIO 3
EJERCICIO 4
EJERCICIO 5

EJERCICIO 1:
 A los alumnos de la clase de 5º de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos:
 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36
 ¿Cuál es la media del número de calzado de la familia de Carlos?

Resolver **Solución**

Teoría media

Primer paso
Primer paso: sumar todas las tallas de calzado.
 $39 + 32 + 43 + 39 + 33 + 37 + 38 + 39 + 41 + 36 = 377$

Segundo paso
Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.
Número total de datos: 10

Ilustración 21 Página de ejercicios resuelto

Si pulsamos en el botón de “teoría media”, en este caso, volvemos al apartado de teoría de dicho tema.

Si pulsamos sobre el botón “ejercicios tipo test” podemos ver un ejercicio por página en el cual al marcar sobre la opción que consideremos correcta y, al pulsar el botón “comprobar”, podremos comprobar si es correcta o no la opción marcada.

The screenshot shows the 'Aprende estadística' interface. At the top, there is a navigation bar with 'INICIO', 'TEORÍA', 'EJERCICIOS', 'EJERCICIOS TIPO TEST', and 'GRÁFICOS'. The main title 'Aprende estadística' is in green, with a 'Mi cuenta' button. Below the navigation bar, the page is titled 'Ejercicios test'. A table displays the results for 'EJERCICIO 1'. The table has columns for the question, options, a 'Comprobar' button, and the result. The result for the 'Media' question is 'CORRECTO' with the solution 'La solución es: 37,70'. Below the table is a 'Siguiente' button with a right arrow.

EJERCICIO 1							
<p>A los alumnos de la clase de 5º de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos: 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36.</p> <p>Calcula: media, moda, mediana y rango.</p>	Media	<input type="radio"/> 37	<input checked="" type="radio"/> 37,70	<input type="radio"/> 38	<input type="radio"/> 38,70	Comprobar	CORRECTO La solución es: 37,70
	Moda	<input type="radio"/> 37	<input type="radio"/> 38	<input type="radio"/> 39	<input type="radio"/> No hay	Comprobar	
	Mediana	<input type="radio"/> 38	<input type="radio"/> 38,50	<input type="radio"/> 39	<input type="radio"/> 39,50	Comprobar	
	Rango	<input type="radio"/> 13	<input type="radio"/> 12	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 10	Comprobar	

Siguiente →

Ilustración 22 Página de ejercicios de tipo test correcto

The screenshot shows the 'Aprende estadística' interface. At the top, there is a navigation bar with 'INICIO', 'TEORÍA', 'EJERCICIOS', 'EJERCICIOS TIPO TEST', and 'GRÁFICOS'. The main title 'Aprende estadística' is in green, with a 'Mi cuenta' button. Below the navigation bar, the page is titled 'Ejercicios test'. A table displays the results for 'EJERCICIO 1'. The table has columns for the question, options, a 'Comprobar' button, and the result. The result for the 'Media' question is 'INCORRECTO'. Below the table is a 'Siguiente' button with a right arrow.

EJERCICIO 1							
<p>A los alumnos de la clase de 5º de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos: 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36.</p> <p>Calcula: media, moda, mediana y rango.</p>	Media	<input type="radio"/> 37	<input checked="" type="radio"/> 37,70	<input type="radio"/> 38	<input type="radio"/> 38,70	Comprobar	INCORRECTO
	Moda	<input type="radio"/> 37	<input type="radio"/> 38	<input type="radio"/> 39	<input type="radio"/> No hay	Comprobar	
	Mediana	<input type="radio"/> 38	<input type="radio"/> 38,50	<input type="radio"/> 39	<input type="radio"/> 39,50	Comprobar	
	Rango	<input type="radio"/> 13	<input type="radio"/> 12	<input type="radio"/> 11	<input type="radio"/> 10	Comprobar	

Siguiente →

Ilustración 23 Página de ejercicios tipo test incorrecto

6.2.Manual usuario registrado como alumno

Antes de identificarse en la aplicación será un usuario no registrado, al pulsar el botón “*mi cuenta*”, que se encuentra en la cabecera, le permitirá identificarse en la aplicación:



Ilustración 24 Página de acceso

Un usuario que tenga el rol de *alumno*, al identificarse tiene la siguiente página de inicio:



Ilustración 25: Página de inicio Usuario registrado como alumno

1. Si se pulsa sobre el botón “*inicio*” se vuelve a la página de inicio.
2. Si se pulsa a la opción “*mis datos*”, se pueden ver los datos del usuario registrado, los foros en los que ha participado, las clases a las que pertenece y también puede modificar sus datos de usuario, como por ejemplo la foto, provincia, nombre, apellidos...

Se ha identificado como : **carol**

Mis datos

	Usuario:	carol	Modificar mis datos
	Nombre y apellidos:	Carolina San Isidro Martin	
	Rol:	Alumno	

Foro en los que participo:	 Mediana
	 Rango
Clases que tengo:	 Estadística

Ilustración 26 Página al consultar mis datos

- Si se presiona sobre la opción “*foro de dudas*”, vemos los temas que contiene el foro y al pulsar sobre un tema del foro, vemos los comentarios de dicho tema y podemos comentar en dicho tema.
En esta opción, podemos crear un tema en el foro, pulsando en el botón “*crear tema en el foro*”.

Se ha identificado como : **carol**

Temas del foro

Tema	Número de comentarios
Mediana	5
Rango	4
Matemáticas	1
Duda tema mediana	1
Gráficos de barras	1

[Crear tema en el foro](#)

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO
Aplicacion web para la enseñanza de parámetros y gráficos estadísticos para niños.

Ilustración 27 Página de temas del foro

- Si pulsamos sobre el botón “*mis clases*”, nos sale un listado de las clases a las que pertenece el usuario.



Ilustración 28 Página de mis clases

Si pulsamos sobre una clase del listado, podemos ver los temas y archivos que contiene dicha clase.

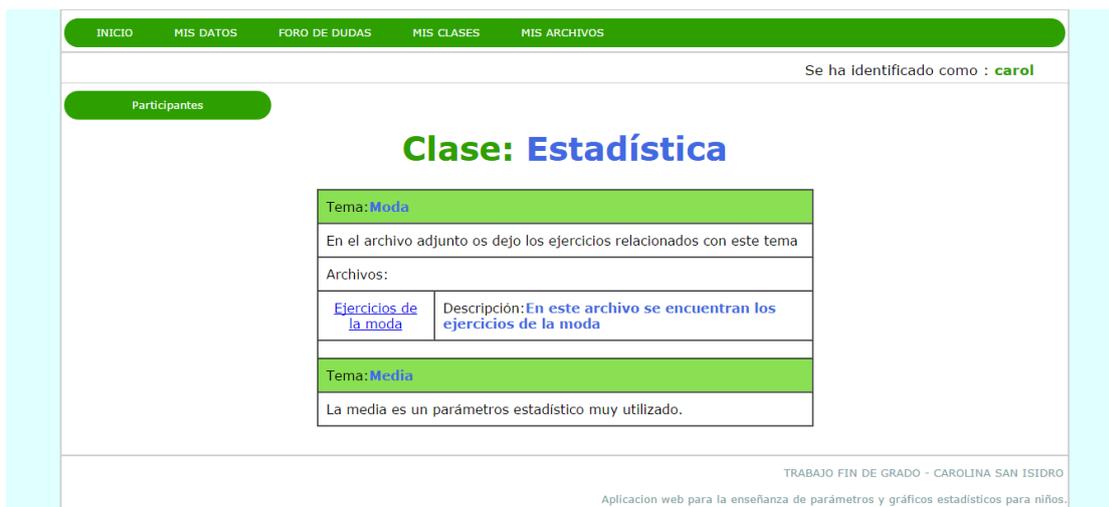


Ilustración 29 Página de temas de una clase

- Al pulsar sobre la opción “*mis archivos*”, podemos ver los archivos que tienen las clases a las cuales el usuario es participante.

The screenshot shows the 'Aprende estadística' application interface. At the top left, there is a logo with a blue figure sitting at a desk and a red figure pointing at a whiteboard. The title 'Aprende estadística' is written in a green, cursive font. To the right of the title is a red oval button with the text 'Salir' and a white arrow pointing right. Below the title bar is a green navigation menu with the following items: INICIO, MIS DATOS, FORO DE DUDAS, MIS CLASES, and MIS ARCHIVOS. Below the navigation menu, it says 'Se ha identificado como : carol'. The main content area is titled 'Mis archivos:' in green. Below this title is a table with the following data:

Clase:	Tema:	Archivo:	Descripción:	
Estadística	Moda	Ejercicios de la moda	En este archivo se encuentran los ejercicios de la moda	Descargar

Below the table is a green button labeled 'Subir'. At the bottom right of the page, there is a footer that reads 'TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO' and 'Aplicación web para la enseñanza de parámetros y gráficos estadísticos para niños.'

Ilustración 30 Página de mis archivos

- Si se pulsa en la opción “*salir*”, que se encuentra en la cabecera de la aplicación, el usuario cerrará sesión de la aplicación y se le dirige a la página principal de la aplicación.

6.3.Manual usuario registrado como profesor

Antes de identificarse en la aplicación será un usuario no registrado, al pulsar el botón “*mi cuenta*”, que se encuentra en la cabecera, le permitirá identificarse en la aplicación:



Ilustración 31 Página de acceso

Un usuario que desempeñe el rol de *profesor*, tras su identificación en la aplicación tendrá la siguiente página de inicio:



Ilustración 32: Página de inicio Usuario registrado como profesor

1. Si se pulsa el botón “*inicio*”, se vuelve a la página de inicio de este rol.
2. Si se pulsa el botón “*mis datos*”, el usuario podrá ver sus datos, los cuales puede modificar.
En esta opción el usuario también podrá ver los foros en los que ha participado y a las clases que pertenece.



Ilustración 33 Página al consultar mis datos

3. Si el usuario pulsa el botón “foro de dudas”, podrá ver un listado con todos los temas que hay en el foro. Si pulsa sobre un tema en concreto podrá ver los comentarios de dicho tema y comentar en él.



Ilustración 34 Página de temas del foro

Además en esta opción, también se podrá crear un tema nuevo en el foro.



Ilustración 35 Página para crear un tema en el foro

4. Si se presiona sobre la opción “clases” que hay en el menú horizontal, el usuario podrá realizar lo siguiente:
 - Crear una nueva clase, en la cual el usuario responsable es el usuario que la crea.



Ilustración 36 Página para crear una clase

- Ver un listado de las clases en las cuales él usuario identificado es el usuario responsable, y por lo tanto podrá añadir temas y archivos a esas clases.



Ilustración 37 Página de clases

- Obtener un listado de las clases a las que pertenece y ver los temas y archivos de sus clases.



Ilustración 38 Página de mis clases

- Este usuario también podrá eliminar temas y archivos de las clases en las cuales él es el usuario responsable.

Para ello primero selecciona primero la clase de la que quiere eliminar temas.

En este caso elegimos la clase “estadística”:



Ilustración 39 Página de clases

Una vez seleccionada la clase, seleccionamos el tema o los temas que queremos eliminar y pulsamos en el botón “borrar”.



Ilustración 40 Página de temas de una clase

- Y por último de esta opción, el usuario identificado como profesor, podrá añadir usuarios a las clases en las cuales él es el usuario responsable.

Nos sale un listado de las clases de las cuales el profesor es responsable, y seleccionamos la clase a la que vamos a añadir usuarios, en este caso la clase “estadística”:



Ilustración 41 Página para añadir un usuario a una clase

Una vez seleccionada la clase, nos sale un listado de los usuarios de la aplicación, mostrándonos algunos de sus datos. Seleccionamos los usuarios que queremos a añadir a la clase anteriormente seleccionada y pulsamos el botón “*Añadir usuarios*”:

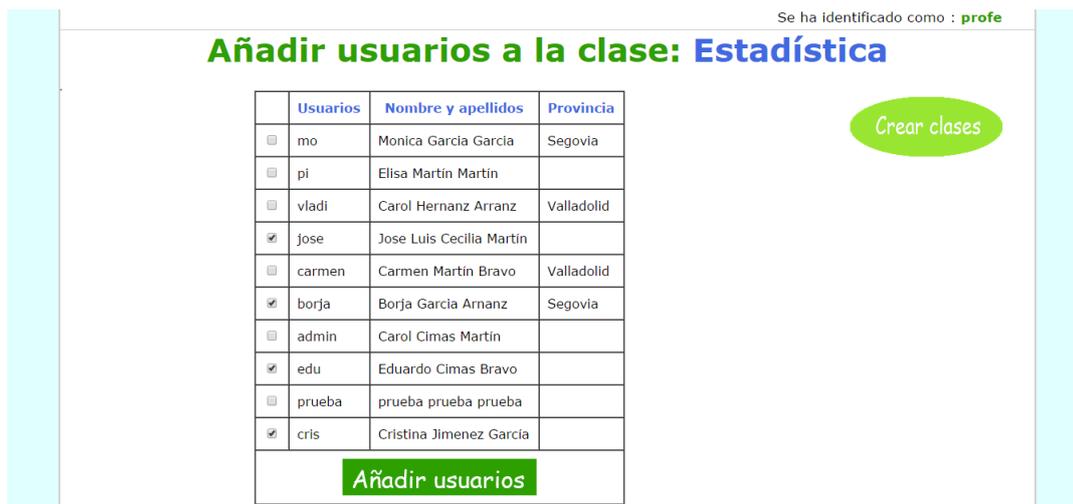


Ilustración 42 Página para seleccionar un usuario

Después de pulsar el botón “*Añadir usuarios*”, nos sale un listado de los usuarios que contiene la clase escogida anteriormente:

Se ha identificado como : **profe**

Usuarios de la clase: Estadística

Usuario responsable: profe Número de usuarios:6

Id	Usuario	Nombre y apellidos
7	jose	Jose Luis Cecilia Martin
11	borja	Borja Garcia Arnanz
13	profe	profe profe profe
15	edu	Eduardo Cimas Bravo
19	cris	Cristina Jimenez Garcia
20	carol	Carolina San Isidro Martin

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO

Ilustración 43 Página para ver los participantes de una clase

- Si se pulsa sobre el botón “*mis archivos*”, el usuario tendrá acceso a los archivos que contiene las clases a las cuales pertenece.

Se ha identificado como : **profe**

Mis archivos:

Clase:	Tema:	Archivo:	Descripción:	
Rango	Tema 1	Ejercicios tema 1	En estos ejercicios vamos a ver los ejercicios fundamentales del rango	Descargar
Estadística	Moda	Ejercicios de la moda	En este archivo se encuentran los ejercicios de la moda	Descargar

Subir

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO

Aplicación web para la enseñanza de parámetros y gráficos estadísticos para niños.

Ilustración 44 Página de mis archivos

- Si se pulsa sobre el botón “*salir*”, que se encuentra en la cabecera de la aplicación, el usuario cierra sesión y estará en la página principal de la aplicación web.

6.4. Manual usuario registrado como administrador

Antes de identificarse en la aplicación será un usuario no registrado, al pulsar el botón “*mi cuenta*”, que se encuentra en la cabecera, le permitirá identificarse en la aplicación:



Ilustración 45 Página de acceso

Un usuario que tenga un rol de *administrador* en la aplicación, al identificarse tendrá la siguiente página de inicio:



Ilustración 46: Página de inicio Usuario registrado como administrador

- Si el usuario pulsa en “*inicio*”, vuelve a la página de inicio.
- Si se pulsa sobre la opción “*mis datos*”, el usuario podrá ver sus datos personales, los cuales puede modificar, los foros en los que ha participado y las clases a las que pertenece.

Mis datos

	Usuario:	admin	
	Nombre y apellidos:	Administrador Admin Admin	
	Rol:	Administrador	

Foro en los que participo:	 Duda tema mediana  Gráficos de barras  Matemáticas  Mediana  Rango
Clases que tengo:	 mediana  Rango

Ilustración 47 Página de mis datos

- Si el administrador pulsa sobre la opción “foro de dudas”, podrá hacer lo siguiente:
 - Ver los temas del foro y pulsando sobre un tema del foro los comentarios que contiene dicho tema. En este caso, hemos elegido el tema “duda tema mediana” y cómo podemos ver en la ilustración 48, contiene dos comentarios.

INICIO	MIS DATOS	FORO DE DUDAS	USUARIOS	CLASES	MIS ARCHIVOS	EJERCICIOS TIPO TEST
--------	-----------	---------------	----------	--------	--------------	----------------------

Se ha identificado como : **admin**

Temas del foro

Tema	Número de comentarios
Mediana	5
Rango	4
Matemáticas	1
Gráficos de barras	1
Duda tema mediana	2





TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO
Aplicación web para la enseñanza de parámetros y gráficos estadísticos para niños.

Ilustración 48 Página de temas del foro



Ilustración 49 Página de comentarios de un tema del foro

- El administrador también podrá crear un tema nuevo en el foro, con un tema específico y un primer comentario.



Ilustración 50 Página para crear un tema en el foro

- En esta opción el administrador podrá eliminar un tema del foro con todos los comentarios que este contenga, marcándolo y pulsando el botón “borrar”.



Ilustración 51 Página para eliminar un tema del foro

- Pulsando sobre el nombre de un tema de la ilustración anterior, la aplicación nos muestra los comentarios de dicho tema elegido, dándonos la posibilidad de eliminar alguno de sus comentarios, para ello, marcamos el comentario que queremos eliminar y posteriormente pulsando el botón “borrar”.

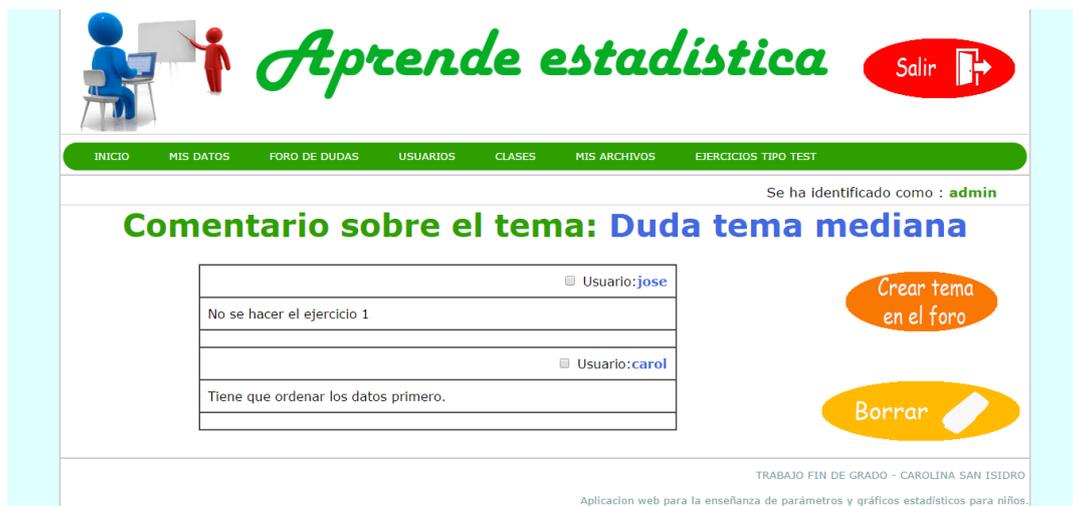


Ilustración 52 Página para eliminar un comentario de un tema del foro

- Si se pulsa sobre la opción “usuarios”, el administrador puede hacer una de las siguientes opciones:
 - Ver un listado de todos los usuarios que están dados de alta en la aplicación con todos sus datos:

Lista usuarios

	mo	Id: 4
	Nombre y apellidos: Monica Garcia Garcia	
	Rol:	Alumno
	pi	Id: 5
	Nombre y apellidos: Elisa Martin Martin	
	Rol:	Alumno

Crear usuario

Modificar usuario

Eliminar usuario

Ilustración 53 Página de lista de usuarios

- Crear usuarios en la aplicación especificando el rol de cada uno, si no se especifica el rol, se entenderá que es un alumno.

INICIO
MIS DATOS
FORO DE DUDAS
USUARIOS
CLASES
MIS ARCHIVOS
EJERCICIOS TIPO TEST

Se ha identificado como : **admin**

Crear usuario

Usuario:

Nombre:

Primer apellido:

Segundo apellido:

Contraseña:

Verificar contraseña:

Rol del usuario:

Crear usuario

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO

Ilustración 54 Página de crear usuario

- Modificar los datos de los usuarios, primero nos sale un listado de todos los usuarios, pulsamos en el botón “*modificar*”, del usuario del cual queremos editar sus datos y editamos los campos deseados, esto lo podemos ver en la ilustración 55.



Ilustración 55 Página de modificar usuarios



Ilustración 56 Página para modificar un usuario seleccionado

- Eliminar usuarios, para ello el administrador debe seleccionar el usuario o usuarios que quiere borrar y luego pulsar el botón “borrar”.

Se ha identificado como : **admin**

Eliminar usuarios

	Usuario	Nombre	Primer apellido	Segundo apellido
<input type="checkbox"/>	mo	Monica	Garcia	Garcia
<input type="checkbox"/>	pl	Elisa	Martin	Martin
<input type="checkbox"/>	vladi	Carol	Hernanz	Arranz
<input type="checkbox"/>	jose	Jose Luis	Cecilla	Martin
<input type="checkbox"/>	carmen	Carmen	Martin	Bravo

Crear usuario
Modificar usuario
Borrar

Ilustración 57 Página para eliminar usuarios

- Si se pulsa sobre la opción “clases”, el administrador tiene las siguientes opciones:
 - Ver un listado con todas las clases que hay en la aplicación, al pulsar sobre una clase en concreto, vemos los temas y archivos que hay en dicha clase.

Se ha identificado como : **admin**

Clases

Clase	Descripcion	Responsable
Rango	En esta clase vamos a tratar las características del rango	profe
mediana	Esto es una clase	carmen
Estadística	Esto es una clase de estadística	profe

Crear clases
Eliminar clases

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO

Ilustración 58 Página de clases

En este caso hemos pulsado sobre la clase “estadística”.

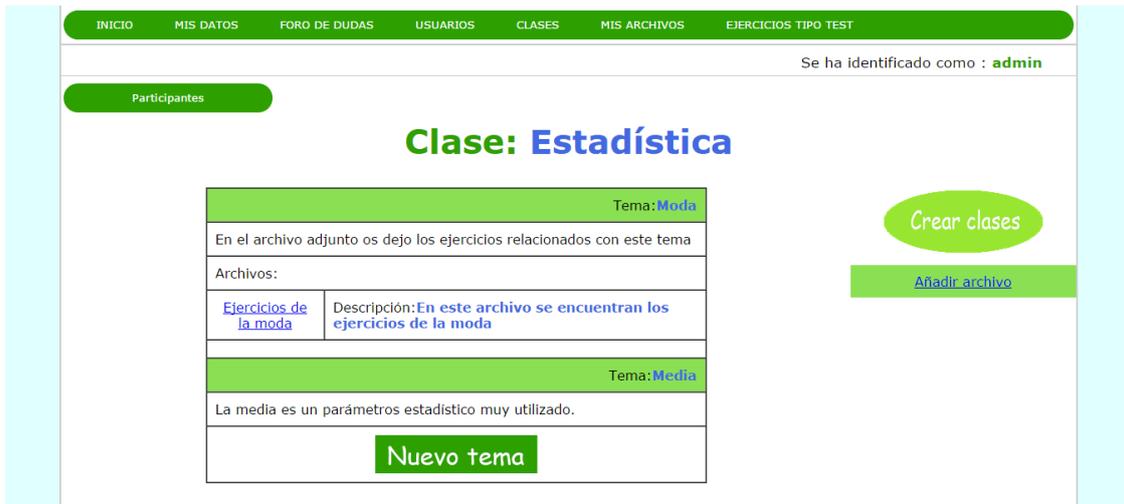


Ilustración 59 Página para ver los temas de una clase

- Ver las clases en las cuales el administrador es participante.



Ilustración 60 Página de mis clases

- Crear una clase y elegir el usuario que es el responsable de esa clase.



Ilustración 61 Página para añadir una clase

- Modificar una clase, primero nos sale un listado de las clases que hay en la aplicación, debemos pulsar en el botón “*Modificar*” correspondiente a la clase que se quiera modificar.

Se ha identificado como : admin

Modificar clases

Nombre	Descripción	Responsable	
Rango	En esta clase vamos a tratar las características del rango	profe	Modificar
mediana	Esto es una clase	carmen	Modificar
Estadística	Esto es una clase de estadística	profe	Modificar

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO

Ilustración 62 Página para modificar clases

Una vez seleccionado la clase que se quiere modificar, se debe editar los campos del formulario que se quieran modificar:

Se ha identificado como : admin

Modificar clase

Nombre:	<input type="text" value="mediana"/>
Descripción:	<input type="text" value="Esto es una clase"/>
<input type="button" value="Modificar"/>	

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO
Aplicación web para la enseñanza de parámetros y gráficos estadísticos para niños.

Ilustración 63 Página para modificar una clase seleccionada

- Eliminar una clase, si se quiere eliminar una clase completa, es decir, con todos sus temas y archivos incluidos, tenemos que seleccionar la clase que queremos borrar y pulsar el botón “*borrar*”.



Ilustración 64 Página para eliminar clases

Si solo se quiere eliminar un tema de una clase, debemos seleccionar la clase que contiene el tema a borrar, esto se haría en la página que se ve en la ilustración anterior.

Una vez seleccionada la clase, debemos marcar el tema o temas que queremos eliminar y pulsar el botón “*borrar*”.

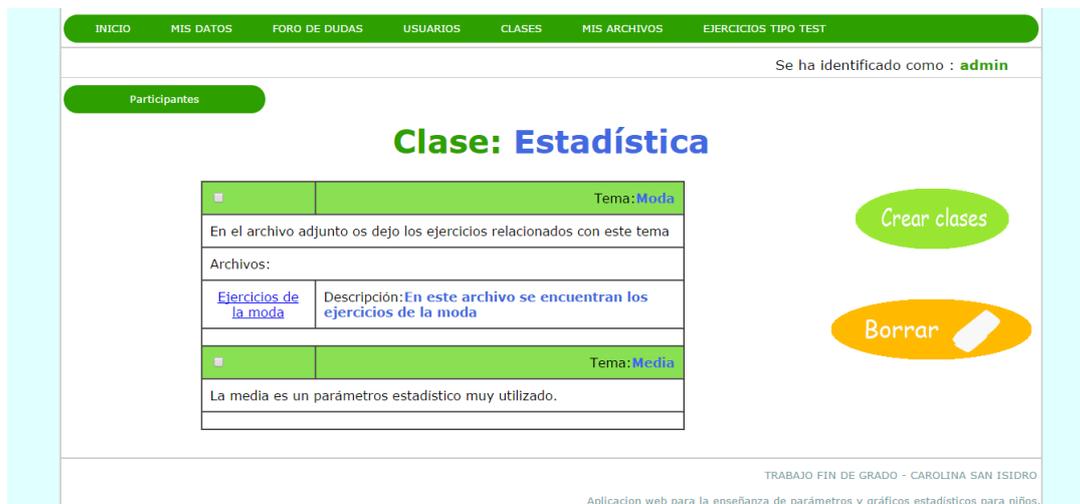


Ilustración 65 Página para eliminar temas de una clase

- Por último en esta opción, puede añadir usuarios a las clases para que sean dichos usuarios participantes de la clase seleccionada.

Para ello el primer paso es seleccionar la clase en la cual se van a añadir usuarios, en este caso será la clase “*mediana*”:



Ilustración 66 Página para añadir usuarios a una clase

El segundo paso es marcar los usuarios que queremos añadir y pulsar el botón “añadir usuarios”.



Ilustración 67 Página para seleccionar usuarios

Por último nos saldrá la siguiente ilustración en la que podemos ver que los usuarios seleccionados ya son participantes de la clase “mediana” en este caso:

Se ha identificado como : **admin**

Usuarios de la clase: mediana

Usuario responsable: carmen	Número de usuarios: 8
------------------------------------	------------------------------

Id	Usuario	Nombre y apellidos
7	jose	Jose Luis Cecilia Martin
10	carmen	Carmen Martin Bravo
11	borja	Borja Garcia Arnanz
12	admin	Administrador Admin Admin
13	profe	profe profe profe
15	edu	Eduardo Cimas Bravo
19	cris	Cristina Jimenez Garcia
20	carol	Carolina San Isidro Martin

Ilustración 68 Página para ver los participantes de una clase

- Si el usuario identificado, pulsa sobre la opción “*mis archivos*”, verá un listado de los archivos que hay en las clases en las cuales él es un participante o responsable.

Salir

INICIO
MIS DATOS
FORO DE DUDAS
USUARIOS
CLASES
MIS ARCHIVOS
EJERCICIOS TIPO TEST

Se ha identificado como : **admin**

Mis archivos:

Clase:	Tema:	Archivo:	Descripción:	
Rango	Tema 1	Ejercicios tema 1	En estos ejercicios vamos a ver los ejercicios fundamentales del rango	Descargar

Subir

TRABAJO FIN DE GRADO - CAROLINA SAN ISIDRO

Aplicación web para la enseñanza de parámetros y gráficos estadísticos para niños.

Ilustración 69 Página de mis archivos

- Si pulsa sobre el botón “*ejercicios tipo test*”, el administrador podrá:
 - Ver los ejercicios de tipo test que puede realizar un usuario que esté sin registrar en la aplicación web.

Se ha identificado como : **admin**

Ejercicios test

EJERCICIO 1
A los alumnos de la clase de 5º de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos: 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36.
Calcula: media, moda, mediana y rango.

EJERCICIO 2
María obtuvo las siguientes calificaciones en los diferentes exámenes que ha realizado: 5, 6, 4, 6, 5, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 7, 8, 4, 5.
Calcula: media, moda, mediana y rango.

EJERCICIO 3
Carmen ha jugado varias partidas de padel con estas duraciones: 73 minutos, 170 minutos, 115 minutos, 85 minutos, 125 minutos y 80 minutos.
Calcula: media, moda, mediana y rango.

Media 37,70
Moda 39
Mediana 38,50
Rango 11

Media 6,33
Moda 5
Mediana 6
Rango 6

Media 108
Moda No hay
Mediana 100
Rango 97

Crear ejercicio test

Modificar ejercicio test

Eliminar ejercicio test

Ilustración 70 Página para listar ejercicios tipo test

- Crear ejercicios de tipo test.

Crear ejercicio tipo test:

Enunciado:

Solucion de la media: <small>Solucion media</small>	Opción a la media: <input type="text"/>	Opción b la media: <input type="text"/>
	Opción c la media: <input type="text"/>	Opción d la media: <input type="text"/>
Solucion de la moda: <small>Solucion moda</small>	Opción a la moda: <input type="text"/>	Opción b la moda: <input type="text"/>
	Opción c la moda: <input type="text"/>	Opción d la moda: <input type="text"/>

Ilustración 71 Página para crear un ejercicio tipo test

- Modificar ejercicios de tipo test.

Se ha identificado como : **admin**

Modificar ejercicios tipo test

Enunciado	Media	Moda	Mediana	Rango	
A los alumnos de la clase de 5º de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos: 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36.	37,70	39	38,50	11	Modificar
María obtuvo las siguientes calificaciones en los diferentes exámenes que ha realizado: 5, 6, 4, 6, 5, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 7, 8, 4, 5.	6,33	5	6	6	Modificar
Carmen ha jugado varias partidas de padel con estas duraciones: 73 minutos, 170 minutos, 115 minutos, 85 minutos, 125 minutos y 80 minutos.	108	No hay	100	97	Modificar
Eva tiene anotados los siguientes números: 20, 23, 10, 28, 31, 25, 15, 18.	21,25	No hay	21,50	21	Modificar

Ilustración 72 Página para modificar ejercicios tipo test

Elegimos el ejercicio a modificar y nos sale la siguiente pantalla:

Se ha identificado como : **admin**

Modificar ejercicios tipo test

Enunciado:

A los alumnos de la clase de 5^a de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos: 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36.

Media: <input type="text" value="37,70"/>	Opción a:	<input type="text" value="37"/>	Opción b:	<input type="text" value="37,70"/>
	Opción c:	<input type="text" value="38"/>	Opción d:	<input type="text" value="38,70"/>
Moda: <input type="text" value="39"/>	Opción a:	<input type="text" value="37"/>	Opción b:	<input type="text" value="38"/>
	Opción c:	<input type="text" value="39"/>	Opción d:	<input type="text" value="No hay"/>

Ilustración 73 Página para editar los datos de un ejercicio tipo test

- Eliminar ejercicios de tipo test, seleccionamos el ejercicio que queremos borrar y pulsamos el botón “*borrar*”, que se encuentra a la derecha.

Se ha identificado como : **admin**

Eliminar ejercicios tipo test

	Enunciado	Media	Moda	Mediana	Rango
<input type="checkbox"/>	A los alumnos de la clase de 5 ^a de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos: 39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36.	37,70	39	38,50	11
<input type="checkbox"/>	María obtuvo las siguientes calificaciones en los diferentes exámenes que ha realizado: 5, 6, 4, 6, 5, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 7, 8, 4, 5.	6,33	5	6	6
<input type="checkbox"/>	Carmen ha jugado varias partidas de padel con estas duraciones: 73 minutos, 170 minutos, 115 minutos, 85 minutos, 125 minutos y 80 minutos.	108	No hay	100	97

Crear ejercicio test

Modificar ejercicio test

Borrar

Ilustración 74 Página para eliminar ejercicios tipo test

- Por último, si se pulsa sobre la opción “*salir*”, el administrador cierra sesión de la aplicación y entonces se encontrará en la página principal de la aplicación.

7. Conclusiones

7.1.Conclusiones

Con este Trabajo Fin de Grado he querido desarrollar una aplicación web educativa, destinada a alumnos de Educación Primaria, que les pudiera servir para aprender estadística de forma dinámica, utilizando como herramienta el medio informático, tan conocido y usado en la actualidad por ellos.

No me cabe duda que todo lo relacionado con el mundo informático tiene, para estos alumnos, una motivación especial. ¡Les encanta, lo aprenden y lo dominan con facilidad!; por eso mi objetivo es que puedan disfrutar manejando un aplicación sencilla e intuitiva hasta llegar al aprendizaje estadístico.

Me siento satisfecha de haber puesto en práctica todos mis conocimientos adquiridos durante el grado en la realización de este trabajo. He podido desarrollar mis conocimientos en la fase de análisis, diseño, planificación... junto con programación en PHP, JavaScript, CSS...

¡Objetivo cumplido!

7.2.Futuras ampliaciones

Las funcionalidades que tiene esta aplicación web se podrían aumentar de la siguiente manera:

- Añadir la funcionalidad de crear nuevos temas de teoría en la parte pública de la aplicación.
- Añadir la funcionalidad de crear nuevos ejercicios en la parte pública de la aplicación.
- Añadir la funcionalidad de que el propio usuario pueda introducir datos en esta nueva funcionalidad y con ellos se creen gráficas según el modelo de gráfico seleccionado.

8. Bibliografía

Apuntes de las asignaturas del Grado de Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones:

- *Cálculo de Probabilidades y Estadística* curso 2011-2012 de María Luisa Martín Pérez.
- *Administración de Bases de Datos* curso 2013-2014 de Miguel Ángel Martínez Prieto.
- *Plataformas Software Empresariales* curso 2013-2014 de Aníbal Bregón Bregón.
- *Tecnologías Web* curso 2013-2014 de Fernando Díaz Gómez.
- *Gestión de Proyectos Basados en las TI* curso 2013-2014 de Francisco José González Cabrera.
- *Análisis de Requisitos* curso 2014-2015 de Miguel Ángel Martínez Prieto.

Bibliografía:

[Charte Ojeda, 2004] Francisco Charte Ojeda (2004). *Proyectos profesionales PHP5*

Webgrafía:

- Temas de estadística:
<http://repasodematematicas.wikispaces.com/file/view/U15.pdf> [Última consulta: 24/06/2015]
- Creación de gráficos:
<http://www.chartjs.org/> [Última consulta: 23/06/2015]
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/google-chart/> [Última consulta: 23/06/15]
- Paginación:
<http://www.comolohago.cl/como-hacer-una-paginacion-de-resultados-en-php/>
[Última consulta: 23/06/2015]
- Ocultar y mostrar divs:
<http://norfipc.com/inf/javascript-como-ocultar-mostrar-elementos-paginas-web.html>
[Última consulta: 23/06/2015]
http://www.uterra.com/codigo_javascript/codigo_javascript.php?ref=mostrar_y_ocultar_capa_css_con_javascript [Última consulta: 23/06/2015]

Apéndices

Apéndice A:
CONTENIDO DEL CD-ROM

El CD-ROM que se entrega junto a este documento contiene:

- Directorio llamado **Documentación**, en el que se encuentra este documento en formato PDF.

- Directorio llamado **Diagramas** que contiene:
 - Un directorio llamado **Entidad-Relación**, donde se encuentra el diagrama de Entidad Relación.
 - Un directorio llamado **Diagramas de secuencia**, en el que se encuentran los diferentes diagramas de secuencia realizados.
 - Un directorio llamado **Casos de uso**, donde se encuentran los diagramas de caso de uso.
 - Un directorio llamado **Modelo relacional**, donde se encuentra dicho modelo.

- Directorio llamado **Bocetos**, en el que se encuentran los bocetos realizados en formato JPG.

- Directorio llamado **Base de datos**, en el que se encuentra la base de datos que habrá que importar, junto con los DDL y DML creados.

- Directorio llamado **Aplicación Web**, en que se encuentra otro directorio llamado **AprendeEstadística**, que contiene la implementación de la aplicación web desarrollada.

Apéndice B:
GLOSARIO

Bucle

En programación, es una secuencia que se realiza repetidas veces hasta que la condición asignada a dicho bucle deje de cumplirse.

CU

Caso de uso.

Checkbox

Es un elemento de interacción de la interfaz gráfica de la aplicación con el usuario, permitiendo hacer selecciones múltiples de un conjunto de opciones.

MD5

MD5 es uno de los algoritmos de reducción criptográficos.

MySQL

Sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario.

PCN

Prueba de caja negra.

PHP

Lenguaje de programación de uso general de código al lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.

RF

Requisito funcional, define una función del sistema de software o de sus componentes.

RNF

Requisito no funcional, es un requisito que especifica criterios que pueden usarse para juzgar la operación de un sistema.

RNF_{Ac}

Requisito no funcional de accesibilidad.

RNF_{Dis}

Requisito no funcional de disponibilidad.

RNFes

Requisito no funcional de escalabilidad.

RNFInf

Requisito no funcional de información.

RNFInt

Requisito no funcional de interfaz.

RNFInter

Requisito no funcional de interoperabilidad.

RNFMan

Requisito no funcional de mantenibilidad.

RNFSeg

Requisito no funcional de seguridad.

RNFUs

Requisito no funcional de usabilidad.

RRI

Requisitos de restricción de información.

Apéndice C:
CONTENIDO ESTÁTICO DE LA
APLICACIÓN WEB

1. Variables cuantitativas y cualitativas

1.1. Teoría

Las variables estadísticas pueden ser **cuantitativas** (si tienen valores numéricos) o **cualitativas** (si tienen valores de otro tipo).

1.2. Ejemplos

1.2.1. Primer ejemplo:

Tamara ha preguntado el número de calzado a varias personas. Las respuestas han sido todas números: 35, 41, 38, 40, 36...

El número de calzado es una *variable cuantitativa*.

1.2.2. Segundo ejemplo:

Mientras Tamara preguntaba el número de calzado, Guillermo les ha preguntado su fruta preferida. Las respuestas han sido las siguientes: fresa, sandía, plátano, pera... La fruta es una *variable cualitativa*.

1.3. Ejercicios

1.3.1. Primer ejercicio:

Indica si los siguientes datos son variables cuantitativas o variables cualitativas:

- Fresa, manzana, pera, melocotón: cualitativas
- 100, 200, 50, 300, 4000: cuantitativas
- Vestido, chaqueta, botas, anillo: cualitativas
- 450, 250, 350, 150, 90: cuantitativas
- 90, 80, 10, 20, 40, 30: cuantitativas
- 2000, 4000, 5000, 6000, 8000, 10000: cuantitativas
- Pulsera, anillo, pantalón, pendientes: cualitativas
- 300, 50, 12, 20, 80: cuantitativas

1.3.2. Segundo ejercicio:

Clasifica cada variable estadística en cuantitativa o cualitativa:

- Número de hermanos: cuantitativa.
- Sexo: cualitativa.
- Número de clientes cada día de la semana en un restaurante: cuantitativa.
- Primer apellido: cualitativa.
- Ciudad de nacimiento: cualitativa.
- Altura: cuantitativa.

2. Frecuencia absoluta y frecuencia relativa

2.1. Teoría

La **frecuencia absoluta** de un dato es el número de veces que aparece.

La **frecuencia relativa** de un dato es el cociente entre el número de veces que aparece el dato y el número total de datos.

2.2. Ejemplo

Eva ha preguntado a 12 amigos suyos cuantos hermanos tienen y ha anotado las siguientes respuestas:

1, 0, 2, 2, 1, 1, 3, 1, 0, 1, 4, 3

Primer paso: calcular las frecuencias absolutas, sumando las veces que se repite cada dato, y luego calcular las frecuencias relativas. Formando la tabla de frecuencias:

Número de hermanos	0	1	2	3	4
Frecuencia absoluta	2	5	2	2	1
Frecuencia relativa	$\frac{2}{12}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{1}{12}$

Solución: la frecuencia absoluta es 5 y la frecuencia relativa es $\frac{5}{12}$.

2.3. Ejercicios

2.3.1. Primer ejercicio:

En la clase de 5º han hecho una encuesta sobre la comida favorita de los alumnos.

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Carne	9	
Pasta	25	
Pescado	6	
Verdura	9	
Otros	2	

a) ¿Cuántos alumnos hay en 5º?

Primer paso: sumar los datos de la columna de frecuencia absoluta.

$$9 + 25 + 6 + 9 + 2 = 51$$

Solución: hay 51 alumnos en 5º.

b) ¿Cuánto vale la suma de las frecuencias relativas?

Primer paso: calcular las frecuencias relativas, dividiendo la frecuencia absoluta entre el número de alumnos de 5º.

$$\text{Carne} \rightarrow \frac{9}{51}$$

$$\text{Pasta} \rightarrow \frac{25}{51}$$

$$\text{Pescado} \rightarrow \frac{6}{51}$$

$$\text{Verdura} \rightarrow \frac{9}{51}$$

$$\text{Otros} \rightarrow \frac{2}{51}$$

La suma de las frecuencias relativas es 1:

$$\frac{9}{51} + \frac{25}{51} + \frac{6}{51} + \frac{9}{51} + \frac{2}{51} = 1$$

Solución: la suma de las frecuencias relativas es 1.

2.3.2. Segundo ejercicio:

El número diario de asistentes a la clase de matemáticas, durante 14 días fue:

24, 25, 24, 26, 25, 25, 26, 25, 24, 27, 26, 25, 24, 26

¿Cuál es el dato con mayor frecuencia absoluta?

Primer paso: ordenar los datos.

24, 24, 24, 24, 25, 25, 25, 25, 25, 26, 26, 26, 26, 27

Segundo paso: contar las veces que se repite cada dato.

Asistentes	24	25	26	27
Frecuencia absoluta	4	5	4	1

Tercer paso: ver el dato que tiene mayor frecuencia absoluta.

Asistentes	24	25	26	27
Frecuencia absoluta	4	5	4	1

Solución: el dato con mayor frecuencia absoluta es 25.

2.3.3. Tercer ejercicio:

De los siguientes datos, ¿cuál tiene mayor frecuencia relativa?:

	Frecuencia absoluta
Camisas	6
Pantalones	4
Calcetines	10
Chaquetas	2

Primer paso: hallar el número total de prendas de ropa.

$$6 + 4 + 10 + 2 = 22$$

Segundo paso: calcular las frecuencias relativas, dividiendo la frecuencia absoluta entre el número total de prendas.

	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Camisas	6	$\frac{6}{22}$
Pantalones	4	$\frac{4}{22}$
Calcetines	10	$\frac{10}{22}$
Chaquetas	2	$\frac{2}{22}$

Solución: la mayor frecuencia relativa es $\frac{10}{22}$.

2.3.4. Cuarto ejercicio:

Con la siguiente tabla, calcula las frecuencias absolutas, e indica la mayor frecuencia absoluta.

	Frecuencia relativa
Macarrones	$\frac{25}{100}$
Lentejas	$\frac{13}{100}$
Fideos	$\frac{23}{100}$
Alubias	$\frac{18}{100}$
Arroz	$\frac{21}{100}$

Primer paso: hallar la frecuencia absoluta.

	Frecuencia relativa	Frecuencia absoluta
Macarrones	$\frac{25}{100}$	25
Lentejas	$\frac{13}{100}$	13
Fideos	$\frac{23}{100}$	23
Alubias	$\frac{18}{100}$	18
Arroz	$\frac{21}{100}$	21

Segundo paso: indicar la mayor frecuencia absoluta.

La mayor frecuencia absoluta es la de los macarrones, con un valor de 25.

Solución: la mayor frecuencia absoluta es 25.

2.3.5. Quinto ejercicio:

Indica cuál de los siguientes datos tiene una frecuencia absoluta con valor 4:

10, 11, 18, 2, 4, 10, 18, 11, 18, 10, 20, 2, 11, 2, 18, 10, 18

Primer paso: ordenar los datos.

2, 2, 2, 4, 10, 10, 10, 10, 11, 11, 11, 18, 18, 18, 18, 18, 20

Segundo paso: contar las veces que se repite cada dato.

Datos	2	4	10	11	18	20
Frecuencia absoluta	3	1	4	3	5	1

Tercer paso: ver el dato que tiene como frecuencia absoluta 4.

Datos	2	4	10	11	18	20
Frecuencia absoluta	3	1	4	3	5	1

Solución: el dato 10 es el que tiene una frecuencia absoluta con valor 4.

3. Media

3.1. Teoría

La **media** de un conjunto de datos se obtiene al dividir la suma de los productos de cada dato por su frecuencia absoluta entre el número total de datos.

3.2. Ejemplo

Unos compañeros de clase se han juntado y han anotado las alturas en la siguiente tabla:

Altura en cm	150	153	173	163	165	170
Frecuencia absoluta	3	2	1	5	2	3

Calcular la media.

Primer paso: multiplicar cada dato por su frecuencia absoluta y sumar los productos.

$$150 \times 3 + 153 \times 2 + 173 \times 1 + 163 \times 5 + 165 \times 2 + 170 \times 3 = 2584$$

Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.

$$\text{Número total de datos: } 3 + 2 + 1 + 5 + 2 + 3 = 16$$

$$\text{Media: } \frac{2584}{16} = 161,50 \text{ cm}$$

Solución: entre los compañeros que han anotado la altura, tienen 161,50 cm de altura media entre ellos.

3.3. Ejercicios

3.3.1. Primer ejercicio:

A los alumnos de la clase de 5º de primaria, el profesor les manda que anoten el número de calzado de diez familiares suyos, y Carlos obtiene los siguientes datos:

39, 32, 43, 39, 33, 37, 38, 39, 41, 36

¿Cuál es la media del número de calzado de la familia de Carlos?

Primer paso: sumar todas las tallas de calzado.

$$39 + 32 + 43 + 39 + 33 + 37 + 38 + 39 + 41 + 36 = 377$$

Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.

$$\text{Número total de datos: } 10$$

$$\text{Suma de datos: } 377$$

$$\text{Media: } \frac{377}{10} = 37,70$$

Solución: entre los diez familiares de Carlos, tienen un 37,70 de media en el número de calzado.

3.3.2. Segundo ejercicio:

Las notas obtenidas por un alumno de 6º de primaria en inglés son las siguientes:

Examen 1	Examen 2	Examen 3	Examen 4	Examen 5	Examen 6	Examen 7
5,50	7,00	8,90	4,50	6,10	5,60	6,05

¿Cuál es la media de sus notas en inglés?

Primer paso: sumar los datos.

$$5,50 + 7,00 + 8,90 + 4,50 + 6,10 + 5,60 + 6,05 = 43,60$$

Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.

Número total de datos: 7

Suma de datos: 43,60

$$\text{Media: } \frac{43,60}{7} = 6,23$$

Solución: este alumno tiene un 6,23 de media entre sus siete exámenes de inglés.

3.3.3. Tercer ejercicio:

Carlota va a la compra y se gasta, 9,90€ en la carnicería, 21,50€ en el supermercado, 18,65€ en la pescadería, 7,83€ en la pastelería y 0,75€ en la panadería.

Al llegar a casa, Carlota quiere saber cuánto dinero se ha gastado de media en las tiendas que ha comprado.

Primer paso: sumar los datos.

$$9,90 + 21,50 + 18,65 + 7,83 + 0,75 = 58,63$$

Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.

Número total de datos: 5

Suma de datos: 58,63

$$\text{Media: } \frac{58,63}{5} = 11,73$$

Solución: Carlota se ha gastado de media 11,73€ entre las cinco tiendas que ha comprado.

3.3.4. Cuarto ejercicio:

Alberto ha obtenido las siguientes notas en plástica:

Notas en plástica	6	8	5	4	7	10
Frecuencia absoluta	4	1	2	1	5	1

¿Cuál ha sido la nota media de Alberto en plástica?

Primer paso: multiplicar cada dato por su frecuencia absoluta y sumar los productos.

$$6 \times 4 + 8 \times 1 + 5 \times 2 + 4 \times 1 + 7 \times 5 + 10 \times 1 = 91$$

Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.

Número total de datos: $4 + 1 + 2 + 1 + 5 + 1 = 14$

Suma de datos: 91

Media: $\frac{91}{14} = 6,50$

Solución: Alberto tiene 6,50 de nota media en plástica.

3.3.5. Quinto ejercicio:

Las alturas de los jugadores de un equipo de futbol son las siguientes:

Portero → 180 cm

Defensas → 175 cm y 173 cm

Delanteros → 176 cm y 168 cm

¿Cuál es la altura media del equipo?

Primer paso: sumar los datos.

$$180 + 175 + 173 + 176 + 168 = 872$$

Segundo paso: dividir la suma entre el número total de datos.

Número total de datos: 5

Suma de datos: 872

Media: $\frac{872}{5} = 174,40$

Solución: la altura media del equipo de futbol es de 174,40 cm.

4. Moda

4.1. Teoría

La **moda** es el dato (o datos) con mayor frecuencia absoluta.

Si en un grupo hay dos o varias puntuaciones con la misma frecuencia absoluta y esa frecuencia absoluta es la máxima, tienen **varias modas**.

Cuando todas las puntuaciones de un grupo tienen la misma frecuencia, **NO hay moda**.

4.2. Ejemplos

4.2.1. Primer ejemplo:

Unos compañeros de clase se han juntado y han anotado las alturas en la siguiente tabla:

Altura en cm	150	153	173	163	165	170
Frecuencia absoluta	3	2	1	5	2	3

¿Cuál es la moda?

Primer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

Altura en cm	150	153	173	163	165	170
Frecuencia absoluta	3	2	1	5	2	3

El dato que más veces se repite es 163cm, es el que tiene mayor frecuencia absoluta.

Solución: la moda de la altura es 163 cm.

4.2.2. Segundo ejemplo:

Calcula la moda de los siguientes datos:

5, 3, 7, 6, 3, 2, 4, 3, 7, 8, 6, 3, 8, 7, 5, 7

Primer paso: ordenar los datos.

2, 3, 3, 3, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 8, 8

Segundo paso: calcular la frecuencia absoluta de los datos.

Datos	2	3	4	5	6	7	8
Frecuencia absoluta	1	4	1	2	2	4	2

Tercer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

Los datos con mayor frecuencia absoluta son el 3 y 7.

Solución: la moda de estos datos son 3 y 7.

4.2.3. Tercer ejemplo:

Calcula la moda de los siguientes datos:

10, 8, 5, 2, 1, 1, 2, 5, 8, 10

Primer paso: ordenar los datos.

1, 1, 2, 2, 5, 5, 8, 8, 10, 10

Segundo paso: calcular la frecuencia absoluta de los datos.

Datos	1	2	5	8	10
Frecuencia absoluta	2	2	2	2	2

Tercer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

Como todos los datos tienen la misma frecuencia absoluta, **NO** hay moda para este conjunto de datos.

Solución: no hay moda.

4.3. Ejercicios

4.3.1. Primer ejercicio:

María obtuvo las siguientes calificaciones en los diferentes exámenes que ha realizado:

5, 6, 4, 6, 5, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 7, 8, 4, 5

Hallar la moda de las calificaciones obtenidas por María.

Primer paso: ordenar los datos.

4, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 10

Segundo paso: calcular la frecuencia absoluta de los datos.

Calificaciones	4	5	6	7	8	9	10
Frecuencia absoluta	2	4	3	2	2	1	1

Tercer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

El dato con mayor frecuencia absoluta es 5.

Solución: la moda de las calificaciones obtenidas por María es 5.

4.3.2. Segundo ejercicio:

Calcular la moda de la siguiente lista de números:

1, 10, 9, 15, 8, 7, 18, 1, 14, 7, 5, 9, 14, 15, 8, 10, 18, 5

Primer paso: ordenar los datos.

1, 1, 5, 5, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 14, 14, 15, 15, 18, 18

Segundo paso: calcular la frecuencia absoluta de los datos.

Datos	1	5	7	8	9	10	14	15	18
Frecuencia absoluta	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tercer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

Como todos los datos tienen la misma frecuencia absoluta, **NO** hay moda para este conjunto de datos.

Solución: no hay moda.

4.3.3. Tercer ejercicio:

Clara hace una encuesta a sus compañeros, preguntándoles la talla de calzado de cada uno. Obtiene los siguientes datos:

38, 39, 40, 35, 40, 36, 37, 38, 41, 43, 39, 38, 40

Calcula la moda de los datos que ha obtenido Clara.

Primer paso: ordenar los datos.

35, 36, 37, 38, 38, 38, 39, 39, 40, 40, 40, 41, 43

Segundo paso: calcular la frecuencia absoluta de los datos.

Talla de calzado	35	36	37	38	39	40	41	43
Frecuencia absoluta	1	1	1	3	2	3	1	1

Tercer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

Los datos con mayor frecuencia absoluta son el 38 y el 40. Por lo que la moda de estos datos es 38 y 40.

Solución: la moda de estos datos es 38 y 40.

4.3.4. Cuarto ejercicio:

En la siguiente tabla está el número de días a la semana que practican deporte varias personas a las que se encuestó:

Número de días	0	1	2	3
Frecuencia absoluta	4	13	2	1

Primer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

La moda es 1, ya que tiene la mayor frecuencia absoluta de los datos del problema.

Solución: la moda para este conjunto de datos es 1.

4.3.5. Quinto ejercicio:

Se ha realizado una encuesta a un grupo de personas sobre el número de llamadas telefónicas hechas el lunes. Estos son los resultados:

Número de llamadas	Frecuencia absoluta
0	2
1	9
2	8
3	9
4	7
5	3

Hallar la moda.

Primer paso: ver la frecuencia absoluta mayor y hallar la moda.

Como podemos ver en la tabla, 1 y 3 llamadas telefónicas son las que tienen mayor frecuencia absoluta, por lo tanto la moda es 1 y 3.

Solución: la moda es 1 y 3 llamadas telefónicas.

5. Mediana

5.1. Teoría

La **mediana** de un conjunto con un número **impar** de datos es, una vez ordenados, el dato que ocupa el lugar central.

La **mediana** de un conjunto con un número **par** de datos es, una vez ordenados, la media de los datos centrales.

5.2. Ejemplos

5.2.1. Primer ejemplo:

Raquel tiene un 36 de talla de calzado, 43 Miguel, Elisa un 38, Alba un 40 y Carol un 39.

¿Cuál es la mediana de las cinco tallas de calzado?

Primer paso: ordenar los datos.

36, 38, 39, 40, 43

Segundo paso: como el número de datos es IMPAR. Buscar el dato que ocupa el lugar central.

36, 38, **39**, 40, 43

El dato que ocupa el lugar central es 39.

Solución: la mediana es 39.

5.2.2. Segundo ejemplo:

Luisa tiene 1 hermano, Paz tiene 3, Carlos tiene 2 y Julia 4 hermanas. ¿Cuál es la mediana?

Primer paso: ordenar los datos.

1, 2, 3, 4

Segundo paso: como el número de datos es PAR. Calcular la media aritmética de los dos datos centrales.

1, **2**, **3**, 4

Media: $\frac{2+3}{2} = 2,50$

Solución: la mediana es 2,50

5.3.Ejercicios

5.3.1. Primer ejercicio:

Carmen ha jugado varias partidas de pádel con estas duraciones: 73 minutos, 170 minutos, 115 minutos, 85 minutos, 125 minutos y 80 minutos.

¿Cuál es la mediana de las duraciones de los partidos?

Primer paso: ordenar los datos.

73, 80, 85, 115, 125, 170

Segundo paso: como el número de datos es PAR. Calcular la media aritmética de los dos datos centrales.

73, 80, **85**, **115**, 125, 170

Media: $\frac{85+115}{2} = 100$

Solución: la mediana es 100 minutos.

5.3.2. Segundo ejercicio:

Carlota ha preguntado a nueve compañeros de su clase que cuantos días de la semana juegan al fútbol. El primer chico preguntado juega cinco días a la semana, el segundo no juego ningún día de la semana, el tercero juega 3 días, el cuarto juega siete días, el quinto solo juega un día, el sexto juega dos días a la semana, el séptimo compañero preguntado juega cinco días a la semana, el octavo juega 4 días y el noveno compañero juega 6 días.

Calcula la mediana.

Primer paso: ordenar los datos.

0, 1, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7

Segundo paso: como el número de datos es IMPAR. Buscar el dato que ocupa el lugar central.

0, 1, 2, 3, **4**, 5, 5, 6, 7

El dato que ocupa el lugar central es 4.

Solución: la mediana es 4.

5.3.3. Tercer ejercicio:

Elisa una tarde va al bingo y anota los veinte primeros números que se dicen: 86, 4, 20, 41, 18, 56, 3, 66, 9, 30, 23, 10, 25, 77, 33, 16, 44, 49, 19, 81.

Una vez anotados los números, Elisa quiere saber la mediana de dichos números.

Primer paso: ordenar los datos.

3, 4, 9, 10, 16, 18, 19, 20, 23, 25, 30, 33, 41, 44, 49, 56, 66, 77, 81, 86

Segundo paso: como el número de datos es PAR. Calcular la media aritmética de los dos datos centrales.

3, 4, 9, 10, 16, 18, 19, 20, 23, **25, 30**, 33, 41, 44, 49, 56, 66, 77, 81, 86

$$\text{Media: } \frac{25+30}{2} = 27,50$$

Solución: la mediana de los 20 primeros números del bingo, en este caso es 27,50.

5.3.4. Cuarto ejercicio:

Calcular la mediana de los siguientes datos:

10, 9, 8, 2, 4, 0, 14, 2, 5, 3, 7, 8

Primer paso: ordenar los datos.

0, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 8, 9, 10, 14

Segundo paso: como el número de datos es PAR. Calcular la media aritmética de los dos datos centrales.

0, 2, 2, 3, 4, **5, 7**, 8, 8, 9, 10, 14

$$\text{Media: } \frac{5+7}{2} = 6$$

Solución: la mediana es 6.

5.3.5. Quinto ejercicio:

Calcular la mediana de los siguientes datos:

50, 250, 100, 150, 100, 90, 250, 300, 230, 180, 60, 400, 140

Primer paso: ordenar los datos.

50, 60, 90, 100, 100, 140, 150, 180, 230, 250, 250, 300, 400

Segundo paso: como el número de datos es IMPAR. Buscar el dato que ocupa el lugar central.

50, 60, 90, 100, 100, 140, **150**, 180, 230, 250, 250, 300, 400

El dato que ocupa el lugar central es 150.

Solución: la mediana de estos datos es 150.

6. Rango

6.1. Teoría

El **rango** de idea de la proximidad de los datos a la media. Se calcula restando el dato menor al dato mayor.

6.2. Ejemplo

Juan y Antonio han apuntado los toques que dan con el balón, en cinco intentos que han tenido.

Juan	10	15	8	12	13
Antonio	20	12	14	18	3

¿Cuál es el rango de toques que hace Juan con el balón? ¿Y Antonio?

Primer paso: ordenar los datos.

Juan	8	10	12	13	15
Antonio	3	12	14	18	20

Segundo paso: restar el dato menor al dato mayor.

Juan	8	10	12	13	15
Antonio	3	12	14	18	20

Juan: $15 - 8 = 7$

Antonio: $20 - 3 = 17$

Solución: el rango de toques con el balón de Juan es 7 y el de Antonio 17.

6.3.Ejercicios

6.3.1. Primer ejercicio:

Eva tiene anotados los siguientes números: 20, 23, 10, 28, 31, 25, 15, 18.

¿Cuál es el rango de estos números?

Primer paso: ordenar los datos.

10, 15, 18, 20, 23, 25, 28, 31

Segundo paso: restar el dato menos al dato mayor.

10, 15, 18, 20, 23, 25, 28, 31

Rango: $31 - 10 = 21$

Solución: el rango de estos números anotados por Eva es 21.

6.3.2. Segundo ejercicio:

Estas son las temperaturas máximas (en °C) previstas en Segovia y Valladolid para la semana que viene:

Segovia → 10, 15, 8, 10, 19, 12, 18

Valladolid → 11, 15, 12, 20, 21, 17, 19

¿En qué ciudad habrá un mayor rango en las temperaturas?

Primer paso: ordenar los datos.

Segovia	8	10	10	12	15	18	19
Valladolid	11	12	15	17	19	20	21

Segundo paso: restar el dato menos al dato mayor.

Segovia	8	10	10	12	15	18	19
Valladolid	11	12	15	17	19	20	21

Segovia: $19 - 8 = 11$

Valladolid: $21 - 11 = 10$

Solución: el rango mayor entre Segovia y Valladolid en temperaturas es Segovia.

6.3.3. Tercer ejercicio:

Los números del bingo van del número 1 al número 90. ¿Cuál es el rango?

Primer paso: restar el dato menos al dato mayor.

Dato mayor: 90

Dato menos: 1

Rango: $90 - 1 = 89$

Solución: el rango de los números del bingo es 89.

6.3.4. Cuarto ejercicio:

Anabel ha preguntado a 7 familias que cuantos móviles tenían en total, dieron las siguientes respuestas:

3, 0, 2, 1, 2, 3, 2

¿Cuál es el rango?

Primer paso: ordenar los datos.

0, 1, 2, 2, 2, 3, 3

Segundo paso: restar el dato menos al dato mayor.

0, 1, 2, 2, 2, 3, **3**

Rango: $3 - 0 = 3$

Solución: el rango es de 3 móviles por familia.

6.3.5. Quinto ejercicio:

El precio en euros del menú del día en varios restaurantes es:

12, 11, 14, 12, 14, 10, 11, 12, 12, 12

Halla el rango de los precios.

Primer paso: ordenar los datos.

10, 11, 11, 12, 12, 12, 12, 12, 14, 14

Segundo paso: restar el dato menos al dato mayor.

10, 11, 11, 12, 12, 12, 12, 12, 14, **14**

Rango: $14 - 10 = 4$

Solución: el rango es de 4 euros.

7. Gráficos de barras

7.1. Teoría

En los **gráficos de barras**, todas las barras son del mismo grosor, y la separación entre ellas es uniforme. La altura que alcanza cada barra representa la frecuencia del dato.

Este tipo de gráficos permite comparar cantidades entre sí y se usan, principalmente, por su fácil comprensión.

En uno de los ejes (casi siempre en el eje X), se ubica la clasificación y en el otro eje la frecuencia.

7.2. Ejemplo

En el siguiente diagrama de barras se indica la cantidad de manzanas, peras, naranjas, fresas y melocotones que Elisa compra en la frutería.

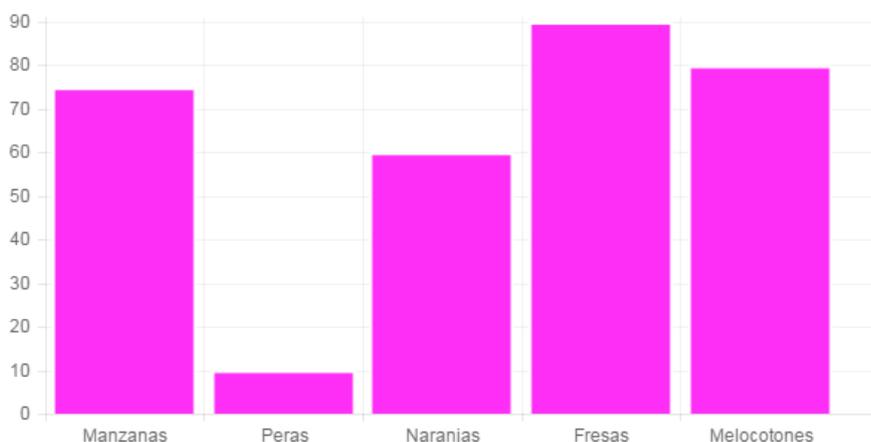


Ilustración 75 Gráfico de barras – Ejemplo

Calcular la cantidad correspondiente de cada tipo de fruta que ha comprado Elisa.

Solución: Elisa ha comprado:

- **75** manzanas.
- **10** peras.
- **60** naranjas.
- **90** fresas.
- **80** melocotones.

8. Gráficos de línea

8.1. Teoría

En los **gráficos de línea**, cada punto corresponde a un valor de la tabla de datos.

8.2. Ejemplo

El profesor de lengua ha mandado a sus alumnos hacer una encuesta al mayor número de personas posibles durante una semana.

Una vez realizadas las encuestas, obtuvieron el siguiente gráfico de líneas:

NOTA: el color azul es Carlota, el amarillo Jose, el rosa Elena y el verde Guillermo.

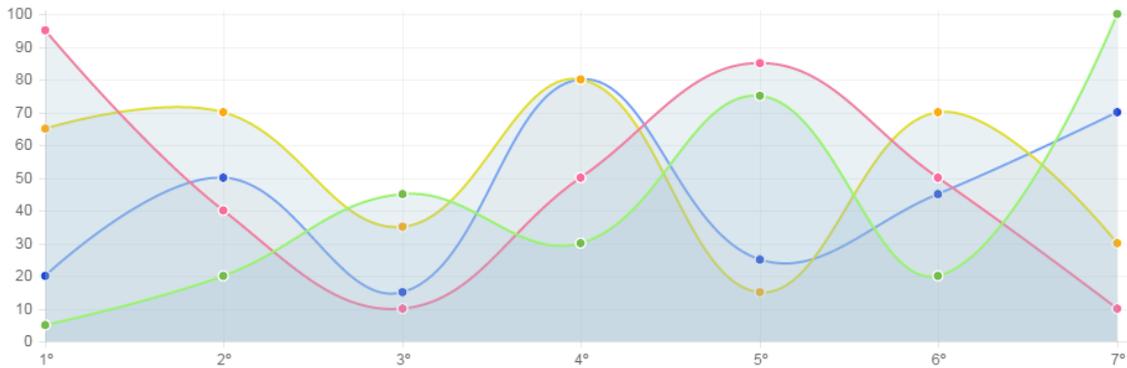


Ilustración 76 Gráfico de líneas – Ejemplo

¿Qué alumnos entrevistaron el cuarto día de la semana a ochenta personas?

Solución: los alumnos que el cuarto día de la semana entrevistaron a 80 personas fueron Carlota y Jose.

9. Pictogramas

9.1. Teoría

Los **pictogramas** también son llamados gráficos de imágenes o pictografías.

En un diagrama que utiliza imágenes o símbolos para mostrar datos para una rápida comprensión.

En un pictograma, se utiliza una imagen o un símbolo para representar una cantidad específica.

9.2. Ejemplo

Un estudio estadístico ha recogido el número de habitantes que hay en las distintas provincias de Andalucía.

Estos datos están representados en el siguiente pictograma:

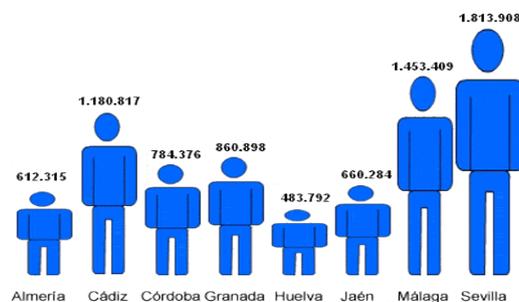


Ilustración 77 Pictograma – Ejemplo

¿En qué provincia hay más habitantes? ¿Cuántos? ¿Y en la que menos, cuántos habitantes hay?

Primer paso: observar el dibujo más alto del pictograma.

Como vemos en el pictograma, el dibujo más alto representa a los habitantes que hay en Sevilla, por lo que en esta provincia es en la que mayor número de habitantes hay.

Hay 1813908 habitantes.

Segundo paso: observar el dibujo más pequeño del pictograma.

Como vemos, la provincia que menos habitantes tiene es Huelva, ya que su dibujo es el más pequeño, representando 483792 habitantes.

Solución:

La provincia con mayor número de habitantes es Sevilla con 1813908 habitantes.

La provincia con menor número de habitantes es Huelva con 483792 habitantes.

10. Gráficos de sectores circulares

10.1. Teoría

Los **gráficos de sectores circulares** representan las frecuencias (absolutas o relativas).

Se utiliza un círculo dividido en sectores. Cada dato representa una fracción del total.

10.2. Ejemplo

Los niños de un curso, elaboran una encuesta para saber que comida era la preferida por el curso, obtuvieron el siguiente gráfico de sectores circular:



Ilustración 78 Gráfico de sectores circulares –Ejemplo

Calcular cuántos niños han contestado cada tipo de comida.

Solución:

- **16** niños tienen como comida preferida los macarrones.
- **6** niños tienen como comida preferida la pizza.
- **12** niños tienen como comida preferida el arroz.
- **10** niños tienen como comida preferida la paella.
- **2** niños tienen como comida preferida otros.

11. Ejercicios de gráficos

11.1. Primer ejercicio:

Alberto tiene un 80% aprobado en matemáticas, un 60% de gimnasia, un 70% en inglés, un 50% en lengua y un 70% en plástica.

¿Qué gráfica de barras es correspondiente a este ejercicio?

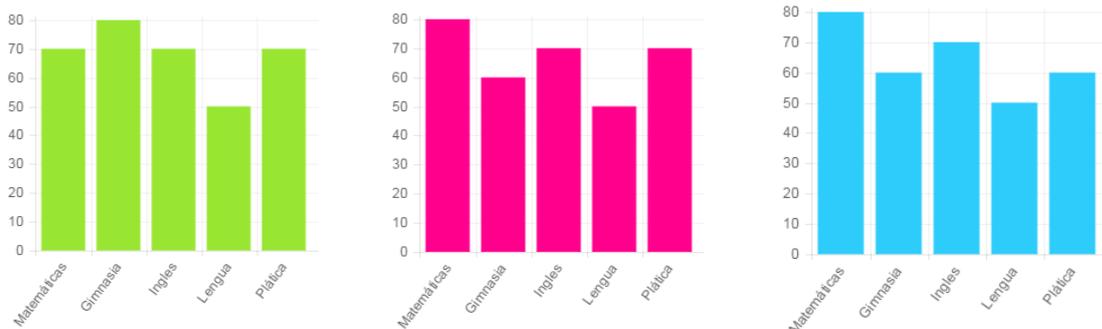


Ilustración 79 Gráficos de barras – Primer ejercicio

Primer paso: comprobar que la gráfica correspondiente con el enunciado del ejercicio.

En la opción a, la barra de matemáticas tiene un valor de 70, por lo que ya podemos decir que la gráfica de la opción a es INCORRECTA.

Segundo paso: comparar las gráficas b y c.

Como se puede ver, la única barra que hace distintas a estas gráficas es plástica, por lo que vamos a ver qué valor tiene en cada opción

En la opción b, plástica tiene un valor de 70 y en la opción c 60.

Una vez realizada esta comparación ya tenemos la solución del ejercicio.

Solución: la gráfica **b** es la correcta.

11.2. Segundo ejercicio:

El frutero ha representado sus ventas en un diagrama de barras los kilos de fruta que ha vendido:

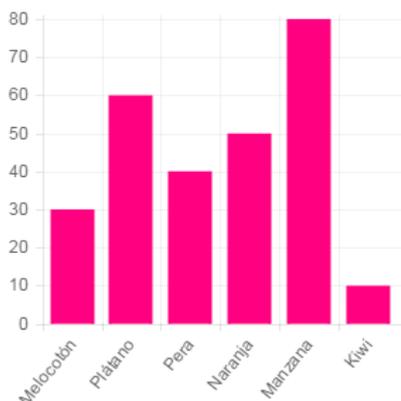


Ilustración 80 Gráfico de barras – Segundo ejercicio

¿Cuántos kilos ha vendido en total?

Primer paso: anotar los datos representados en el gráfico de barras.

- Melocotón: 30 kg
- Plátano: 60 kg
- Pera: 40 kg
- Naranja: 50 kg
- Manzana: 80 kg
- Kiwi: 10 kg

Segundo paso: sumar los datos.

$$30\text{kg} + 60\text{kg} + 40\text{kg} + 50\text{kg} + 80\text{kg} + 10\text{kg} = 270\text{kg}$$

Solución: el frutero ha vendido un total de 270 kilos.

11.3. Tercer ejercicio:

En el gráfico está representado el número de personas que participaron en las actividades deportivas del barrio cada día.



Ilustración 81 Gráfico de líneas – Tercer ejercicio

¿Cuántas personas en total participaron el lunes y el viernes?

Primer paso: anotar los hombres y mujeres que han participado el lunes y el viernes en las actividades deportivas del barrio.

Lunes: 30 hombres

Lunes: 60 mujeres

Viernes: 70 hombres

Viernes: 90 mujeres

Segundo paso: sumar los datos.

Lunes = $30 + 60 = 90$ personas

Viernes = $70 + 90 = 160$ personas

Solución: el lunes han participado 90 personas y el viernes, 160 personas.

11.4. Cuarto ejercicio:

En este diagrama de sectores se representan los porcentajes de los programas de televisión más vistos.



Ilustración 82 Gráfico de sectores circulares –Cuarto ejercicio

¿Qué porcentaje corresponde a cada tipo de programa? ¿Qué tipo de programa es el más visto?

Primer paso: relacionar cada programa con su porcentaje correspondiente.

- Documentales: 40%
- Concursos: 30%
- Películas: 10%
- Series: 20%

Segundo paso: el programa más visto, es el que mayor porcentaje tenga.

Como ya tenemos los distintos programas relacionados con los porcentajes, vemos que los documentales son los programas más vistos con un 40%.

Solución:

Los distintos programas están relacionados con los siguientes porcentajes:

- Documentales: 40%
- Concursos: 30%
- Películas: 10%
- Series: 20%

El programa más visto son los documentales con un 40%.

11.5. Quinto ejercicio:

Este diagrama de sectores muestra los alimentos que toman en el desayuno un grupo de alumnos de quinto de primaria.

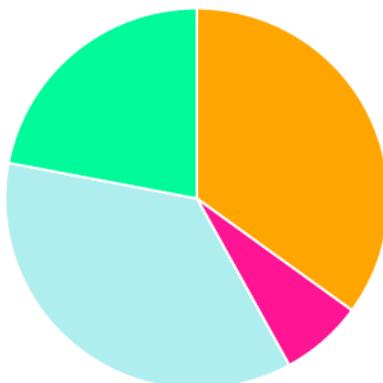


Ilustración 83 Gráfico de sectores circulares –Quinto ejercicio

¿Qué desayunan la mayoría de alumnos? ¿Y la minoría?

Primer paso: observar los porcentajes de cada alimento y relacionarlos.

- Cereales: 35%
- Fruta: 7%
- Galletas: 36%
- Bocadillo: 22%

Solución:

La mayoría toma cereales en el desayuno, y la minoría fruta.

11.6. Sexto ejercicio:

En el siguiente gráfico de líneas se puede observar la temperatura media en °F de cada mes en el año 2014 en Valencia y en Segovia.

NOTA: el color azul es Valencia y el color rosa Segovia.

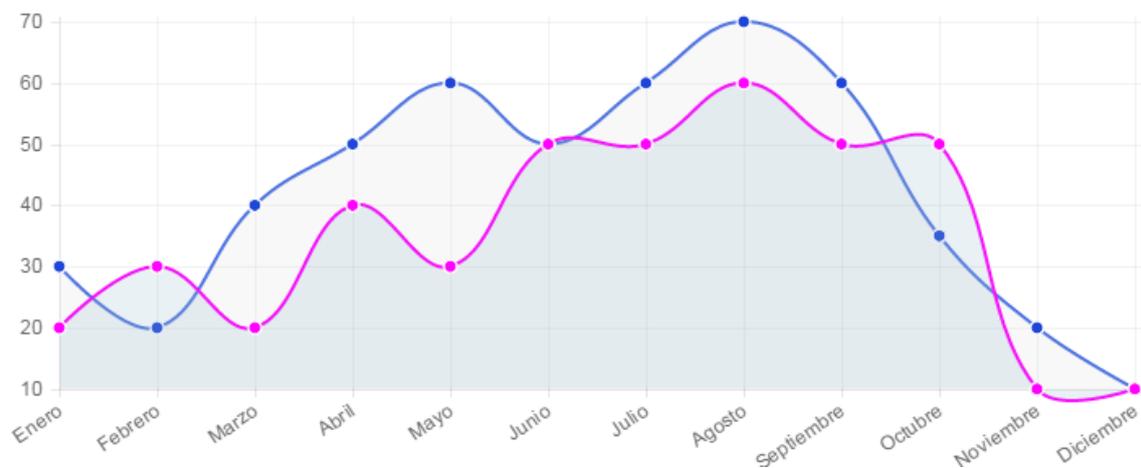


Ilustración 84 Gráfico de sectores circulares –Sexto ejercicio

¿En qué ciudad de las dos hace mayor temperatura?

¿En qué mes o meses hizo la misma temperatura en ambas ciudades?

Primer paso: observar la gráfica y ver cuál de las dos ciudades es superior a la otra. Viendo la gráfica, vemos que la línea que representa Valencia, la mayor parte del tiempo es superior que a la de Segovia.

Segundo paso: observar un qué mes se juntan las dos líneas que representan las ciudades. Como podemos ver, las líneas se juntan en los meses de Junio y Diciembre.

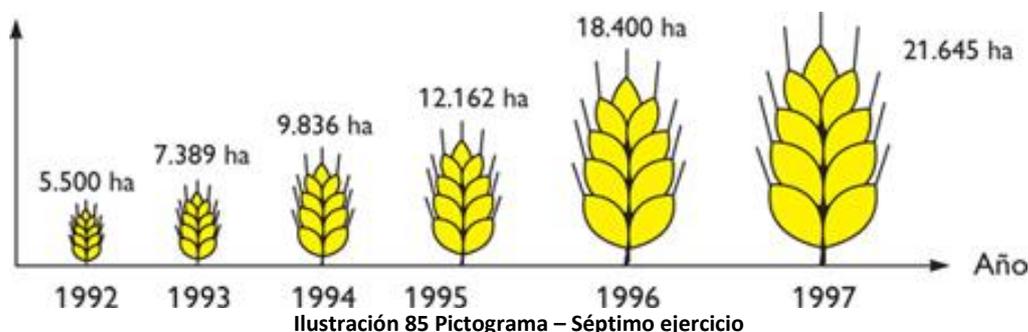
Solución:

En Valencia hace mayor temperatura que en Segovia.

En los meses que hizo la misma temperatura en ambas ciudades fueron Junio y Diciembre.

11.7. Séptimo ejercicio:

Durante 6 años se plantaron en Castilla y León las siguientes cantidades de trigo (en hectáreas).



¿En qué año se plantó más trigo? ¿Cuál es la media que se plantó de trigo durante estos seis años?

Primer paso: observar el dibujo más alto del pictograma.

Como vemos en el pictograma, el dibujo más alto representa el año en el que se plantó más trigo.

Con esto podemos decir que el año que más trigo se plantó fue en el año 1997.

Segundo paso: para calcular la media, primero sumamos todas las cantidades que se plantaron.

$$5500 + 7389 + 9836 + 12162 + 18400 + 21645 = 74932 \text{ ha}$$

Tercer paso: dividir la suma entre el número total de años.

Número total de años: 6

Suma de datos: 74932 ha

Media: $74932 / 6 = 12488,67 \text{ ha}$

Solución:

El año que más trigo se plantó fue en 1997.

La media del trigo que se plantó estos seis años es de 12488,67 ha.

11.8. Octavo ejercicio:

Cada cuadrado amarillo del siguiente pictograma representa la venta de 10 artículos.

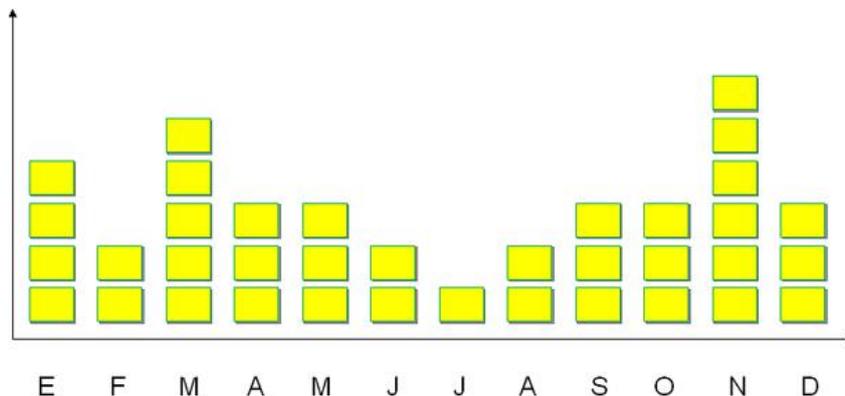


Ilustración 86 Pictograma – Octavo ejercicio

¿Cuántos artículos se han vendido este año?

Primer paso: anotar cuantos artículos se han vendido cada mes.

<i>Enero</i>	40	<i>Mayo</i>	30	<i>Septiembre</i>	30
<i>Febrero</i>	20	<i>Junio</i>	20	<i>Octubre</i>	30
<i>Marzo</i>	50	<i>Julio</i>	10	<i>Noviembre</i>	60
<i>Abril</i>	30	<i>Agosto</i>	20	<i>Diciembre</i>	30

Segundo paso: sumar los artículos vendidos durante el año.

$$40 + 20 + 50 + 30 + 30 + 20 + 10 + 20 + 30 + 30 + 60 + 30 = 370$$

Solución:

Durante este año se han vendido 370 artículos.