

APLICACIÓN WEB BIBLIOTECA
LIBRARY WEB APPLICATION



TRABAJO FIN DE GRADO
CURSO 2024-2025

AUTORES

LUIS ÁLVAREZ-RON RUBIO
ANTONIO MARTÍN GÓMEZ

DIRECTOR

ANA MARÍA GONZÁLEZ DE MIGUEL

CALIFICACIÓN

LUIS ÁLVAREZ-RON RUBIO: 9.2
ANTONIO MARTÍN GÓMEZ: 9.2

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
FACULTAD DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

APLICACIÓN WEB BIBLIOTECA
LIBRARY WEB APPLICATION

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

AUTORES

LUIS ÁLVAREZ-RON RUBIO

ANTONIO MARTÍN GÓMEZ

DIRECTOR

ANA MARÍA GONZÁLEZ DE MIGUEL

CONVOCATORIA: JUNIO 2025

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
FACULTAD DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

26 DE MAYO DE 2025

DEDICATORIA

A todas las personas que nos han
ayudado a ser lo que somos hoy en día.

AGRADECIMIENTOS

Primero de todo queremos agradecer a Ana María González de Miguel, nuestra tutora, por estar siempre ahí para nosotros y acompañarnos durante todo el proceso de creación de este proyecto. Porque sin ella todo esto no habría sido posible.

También queremos agradecer a nuestros familiares, amigos, mascotas y parejas, porque sin ellos no habríamos podido seguir adelante. Todos ellos han sido testigos de nuestra evolución y progreso hasta convertirnos en lo que somos ahora.

No podemos olvidar a aquellos profesores que nos han enseñado a apreciar el conocimiento y a afrontar de otra manera el futuro. A todos ellos gracias.

Por último y no menos importante, a Moo Deng, la hipopótama pigmea que nació hace unos meses y ha sido el furor de Internet por su carácter y carisma.

RESUMEN

Nuestra Aplicación Web Biblioteca es una plataforma dedicada a proporcionar un entorno que facilite a los lectores todo lo relacionado con sus lecturas. Para que así ellos solo tengan que concentrarse en leer.

La aplicación ofrece un diseño intuitivo y agradable con el usuario. La página dispone de una apariencia moderna donde los usuarios se pueden desenvolver sin dificultades.

Además, se les proporciona un sistema de búsqueda equipado con los filtros necesarios para que nadie pierda tiempo sin encontrar un libro.

La aplicación también proporciona un sistema de guardado y clasificación para aquellos lectores con ganas de dar sus impresiones tras sus lecturas.

Por último, contamos con un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial, el cual a través de los gustos del usuario y de aquellos con gustos similares, obtiene una lista de libros recomendados personalmente para él.

Palabras clave

Sistema recomendador, Inteligencia Artificial, k-nn, libros, buscador, filtrado, desarrollo web.

ABSTRACT

Our Library Web Application is a platform dedicated to providing an environment that facilitates readers with everything related to their reading. So that they only have to concentrate on reading.

The application offers an intuitive and user-friendly design. The site has a modern look and feel where users can easily navigate.

In addition, they are provided with a search system equipped with the necessary filters so that no one wastes time without finding a book.

The application also provides a saving and rating system for those readers who want to give their impressions after reading.

Finally, we have a recommendation system based on Artificial Intelligence, which through the tastes of the user and those with similar tastes, obtains a list of books personally recommended for him.

Keywords

Recommender System, Artificial Intelligence, k-nn, books, browser, filters, web development.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo 1 -	Introducción.....	1
1.1	Motivación.....	1
1.2	Objetivos	1
1.3	Plan de trabajo	2
Capítulo 2 -	Introduction.....	1
2.1	Motivation	1
2.2	Goals	1
2.3	Work plan	2
Capítulo 3 -	Estado de la cuestión.....	7
3.1	Aplicaciones similares.....	7
3.1.1	Goodreads	7
3.1.2	Italic-Type.....	9
3.1.3	The StoryGraph	10
3.2	Tipos de sistemas recomendadores.....	11
3.2.1	Basados en contenido.....	11
3.2.2	Basados en filtrado colaborativo	11
3.2.3	Híbridos.....	11
3.3	Algoritmos para sistemas recomendadores.....	12
3.3.1	K-NN	12
3.3.2	Factorización de matrices	12
3.4	Dataset	13

3.5	Tecnologías.....	14
3.5.1	HTML.....	14
3.5.2	CSS.....	14
3.5.3	JavaScript.....	14
3.5.4	Python.....	14
3.5.5	Numpy.....	15
3.5.6	Pandas.....	15
3.5.7	Sklearn.....	15
3.5.8	SQL.....	15
3.5.9	PHP.....	16
3.5.10	PHPMailer.....	16
3.6	Conclusiones del capítulo.....	16
Capítulo 4 -	Análisis de requisitos.....	17
4.1	Investigación.....	17
4.1.1	Entrevistas.....	17
4.1.2	Lista de factoides.....	19
4.2	Escenarios.....	25
4.3	Requisitos funcionales.....	27
4.4	Requisitos no funcionales.....	29
4.5	Conclusiones del capítulo.....	29
Capítulo 5 -	Herramientas y metodología.....	31
5.1	Herramientas.....	31
5.1.1	Visual Studio Code.....	31
5.1.2	Github.....	31

5.1.3	Miro	32
5.1.4	draw.io.....	32
5.1.5	phpMyAdmin	32
5.1.6	XAMPP	32
5.1.7	Balsamiq Wireframes	33
5.1.8	Docker.....	33
5.2	Metodología.....	33
5.3	Conclusiones del capítulo.....	34
Capítulo 6 -	Investigación IA	35
6.1	Preprocesamiento de los datos	35
6.2	K-nn.....	35
6.2.1	Primera versión.....	36
6.2.1	Segunda versión.....	37
6.3	Factorización de matrices.....	37
6.4	Conclusiones del capítulo.....	38
Capítulo 7 -	Arquitectura de la solución	41
7.1	Cliente	41
7.2	Servidor	41
7.3	Sistema recomendador	42
7.4	Base de datos	42
7.5	Arquitectura software	42
7.5.1	Arquitectura multicapa	42
Capítulo 8 -	Diseño	49
8.1	Datos	49

8.1.1	Libros	49
8.1.2	Autoría.....	50
8.1.3	Géneros.....	50
8.1.4	Usuarios.....	50
8.1.5	Guardados	50
8.1.6	Etiquetas	51
8.1.7	Clasificación_usuario	51
8.1.8	Clubs	51
8.1.9	Pertenencia.....	51
8.1.10	Mensajes	52
8.1.11	Reset_temp	52
8.2	Diagramas de flujo.....	52
8.2.1	Inicio de sesión	53
8.2.2	Búsqueda de libros por título	53
8.2.3	Búsqueda de libros con filtro de género	54
8.2.4	Guardado de un libro.....	55
8.2.5	Obtención de recomendaciones.....	55
8.2.6	Modificación de datos de usuario.....	56
8.2.7	Acceso al registro de actividad	57
8.2.8	Modificación del catálogo.....	57
8.2.9	Club de lectura	58
8.3	Interfaces	59
8.4	Diseño final de la interfaz	67
Capítulo 9 -	Evaluación.....	87

9.1	Propósitos y objetivos de la evaluación.....	87
9.2	Requisitos de los participantes	87
9.2.1	Lectores.....	87
9.2.2	Personal administrativo.....	87
9.3	Lista de tareas.....	88
9.3.1	Lectores.....	88
9.3.2	Personal administrativo.....	88
9.4	Resultados.....	89
9.4.1	Resultados de los lectores.....	89
9.4.2	Resultados de los administradores	99
9.4.3	Cuestionario SUS.....	104
9.4.4	Informe de hallazgos y recomendaciones	106
Capítulo 10 -	Conclusiones y trabajo futuro	111
10.1	Conclusiones	111
10.2	Trabajo futuro	112
Capítulo 11 -	Conclusions and future work	115
11.1	Conclusions.....	115
11.2	Future Work.....	116
Bibliografía		127
Apéndice A -	Instalación y ejecución.....	130
Apéndice B -	Material complementario	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Plan de trabajo inicial	4
Figura 1-2. Plan de trabajo durante el desarrollo	5
Figura 1-3. Plan de trabajo al final del desarrollo	6
Figura 2-1. Initial work plan	3
Figura 2-2. Work plan during development	4
Figura 2-3. Work plan at the end of the development	5
Figura 3-1. Estructura del dataset	13
Figura 6-1. Matriz de reseñas	36
Figura 6-2. Predicción de calificación con similitud entre vecinos	37
Figura 6-3. Gusto del usuario.....	38
Figura 6-4. Recomendaciones al usuario.....	39
Figura 7-1. Arquitectura de la aplicación.....	41
<i>Figura 7-2. Arquitectura multicapa</i>	<i>43</i>
Figura 7-3. Interacciones dependiendo de la visibilidad	44
Figura 7-4. Interacciones relacionadas con el perfil y sus datos asociados	45
Figura 7-5. Interacciones posibles con los libros	45
Figura 7-6. Interacción con el buscador.....	46
Figura 7-7. Interacciones del administrador	46
Figura 7-8. Interacciones de recuperación de contraseña	46
<i>Figura 7-9. Interacciones de las recomendaciones</i>	<i>47</i>
Figura 8-1. Relaciones de la base de datos.....	49
Figura 8-2. Diagrama de inicio de sesión.....	53

Figura 8-3. Diagrama de búsqueda de libros	53
Figura 8-4. Diagrama de búsqueda con género	54
Figura 8-5. Diagrama de guardado	55
Figura 8-6. Diagrama de obtención de recomendaciones	55
Figura 8-7. Diagrama de modificación de datos de perfil	56
Figura 8-8. Diagrama de acceso al registro de actividad	57
Figura 8-9. Modificación del catálogo	58
Figura 8-10. Club de lectura	58
Figura 8-11. Prototipo página principal	59
Figura 8-12. Prototipo administrador	60
Figura 8-13. Prototipo registro	60
Figura 8-14. Prototipo Inicio de sesión	61
Figura 8-15. Prototipo Perfil de usuario	62
Figura 8-16. Prototipo Buscador	63
Figura 8-17. Prototipo información de libro	64
Figura 8-18. Prototipo recomendaciones	65
Figura 8-19. Prototipo guardados	66
Figura 8-20. Prototipo Historial	67
Figura 8-21. Prototipo club de lectura	67
Figura 8-22. Página principal	70
Figura 8-23. Aviso de necesidad de inicio de sesión	71
Figura 8-24. Error 404	72
Figura 8-25. Registro	73
Figura 8-26. Inicio de sesión	73

Figura 8-27. Recuperación de contraseña.....	74
Figura 8-28. Inicio tras identificarse.....	75
<i>Figura 8-29. Club de lectura</i>	<i>76</i>
<i>Figura 8-30. Recomendaciones básicas</i>	<i>77</i>
Figura 8-31. Recomendaciones personalizadas	78
<i>Figura 8-32. Libros guardados vacío</i>	<i>79</i>
Figura 8-33. Libros guardados.....	79
Figura 8-34. Historial vacío	80
Figura 8-35. Historial con un libro.....	80
Figura 8-36. Historial con dos libros	81
Figura 8-37. Buscador	81
Figura 8-38. Búsqueda sin resultados	82
<i>Figura 8-39. Búsqueda de todos los libros de ficción</i>	<i>83</i>
<i>Figura 8-40. Todos los resultados de un título</i>	<i>84</i>
<i>Figura 8-41. Resultados filtrando por fecha</i>	<i>85</i>
Figura 8-42. Resultados filtrando por fecha y género	85
<i>Figura 9-1. Dificultad registrar perfil</i>	<i>90</i>
Figura 9-2. Satisfacción registrar perfil	90
Figura 9-3. Dificultad cerrar sesión.....	91
Figura 9-4. Satisfacción cerrar sesión	91
Figura 9-5. Dificultad iniciar sesión	92
Figura 9-6. Satisfacción iniciar sesión	92
<i>Figura 9-7. Dificultad modificar perfil</i>	<i>93</i>
Figura 9-8. Satisfacción modificar perfil	93

<i>Figura 9-9. Dificultad buscador</i>	94
Figura 9-10. Satisfacción buscador	94
<i>Figura 9-11. Dificultad filtros</i>	95
Figura 9-12. Satisfacción filtros.....	95
<i>Figura 9-13. Dificultad guardados y calificación</i>	96
Figura 9-14. Satisfacción guardados y calificación de libros	96
Figura 9-15. Dificultad guardados e historial	97
Figura 9-16. Satisfacción guardados e historial	97
<i>Figura 9-17. Dificultad recomendaciones</i>	98
Figura 9-18. Satisfacción recomendaciones.....	98
Figura 9-19. Dificultad iniciar sesión.....	99
Figura 9-20. Satisfacción iniciar sesión	100
Figura 9-21. Dificultad añadir libro	100
Figura 9-22. Satisfacción añadir libro	101
Figura 9-23. Dificultad modificar libro	101
Figura 9-24. Satisfacción modificar libro.....	102
Figura 9-25. Dificultad buscador	102
Figura 9-26. Satisfacción buscador	103
Figura 9-27. Dificultad filtros.....	103
Figura 9-28. Satisfacción filtros.....	104
Figura 9-29. Formula SUS	105
Figura 9-30. Mejor resultado SUS	106
Figura 9-31. Resultado SUS ligeramente peor	106
Figura 9-32. Opinión filtros.....	107

Figura 9-33. Propuestas filtros	107
Figura 9-34. Funcionalidades faltantes.....	108
Figura 9-35. Opiniones futuro club de lectura.....	108
Figura 9-36. Funcionalidades favoritas	109
Figura 9-37. Motivación para usar la aplicación.....	109

Capítulo 1 - Introducción

La lectura es una afición enriquecedora y apasionante que atrapa a millones de personas todos los días. Sin embargo, requiere un tiempo de organización y es necesario dedicar algo de tiempo a tareas como explorar nuevos libros o elegir la próxima lectura. También hay quien dedica parte de su tiempo a calificar los libros ya leídos o incluso escribir una reseña.

Es por esto por lo que en los últimos años los lectores buscan aplicaciones que organicen sus lecturas. Además, en algunos casos también buscan que la aplicación le ponga en contacto con otros lectores, fomentando una comunidad.

1.1 Motivación

Este proyecto nace con la intención de intentar solucionar el descontento de los usuarios con las aplicaciones similares. El caso más sonado es el de GoodReads, quien tras la compra por parte de Amazon no se ha actualizado debidamente. A día de hoy mantiene un diseño tosco y difícil de usar, a pesar de ser la aplicación más usada de este estilo (O'Donovan, 2023).

1.2 Objetivos

El objetivo principal de este proyecto es el de proporcionar una aplicación web a los lectores que les permita obtener información sobre el libro que deseen, organizar sus lecturas en un único sitio, así como obtener recomendaciones personalizadas.

Más detalladamente los objetivos son los siguientes:

- Diseñar una interfaz atractiva para que el usuario disfrute de una experiencia amena usando nuestra aplicación.
- Implementar un buscador que obtenga los libros que pida el usuario y le presente claramente los datos de los ejemplares.
- Permitir a los usuarios gestionar sus ejemplares, facilitándoles el acceso a las distintas plataformas en los que los tengan.

- Programar un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial que facilite el descubrimiento de nuevos libros.
- Implementar una base de datos escalable que almacene los libros, los datos de usuario y la actividad de estos para su uso en el sistema recomendador.

1.3 Plan de trabajo

Tras probar con la aplicación de Trello (<https://trello.com/es>) para organizar las tareas del trabajo nos encontramos con las limitaciones que esta ofrecía al poseer herramientas de pago. Por ello optamos por realizar nuestro tablero con Miro (<https://miro.com/es/>), quien ofrecía una gran flexibilidad y variedad a nuestras necesidades.

Para el tablero hemos usado una estructura Kanban típica dividida en tres columnas de tarjetas: "Lista de tareas" la cual posee todas las tareas pendientes de comenzar, "En proceso" que muestra las tareas que se están realizando y "Hecho" con las tareas finalizadas. Esta representación en tarjetas nos hacía tener siempre presente la fecha límite de cada tarea, al mismo tiempo que nos permitía observar nuestro progreso.

En los días siguientes a dicha fecha teníamos una reunión con nuestra tutora, en ella nos comentaba lo que se podría mejorar del trabajo realizado y hablábamos de la siguiente tarea.

Cabe mencionar que la planificación no era fija, por lo que siempre contábamos con la opción de reestructurarla y acomodarla a nuestras necesidades actuales.

En la Figura 1-1, se muestra cómo se veía el tablero la primera semana del proyecto.

La Figura 1-2, tiene lugar mientras terminábamos el diseño de la página web. En diciembre nos encontramos con diversos problemas para obtener una base de datos que usar, atrasando nuestro progreso y como consecuencia, teniendo que readaptar la programación más adelante. Esto se debió a que la biblioteca de la Facultad de Informática y Servicios Centrales de la UCM no nos podían ceder un dataset válido dado

que la mayoría de sus libros estaban sujetos a derechos de autor u otras restricciones. Además, al estar cursando el último año de la carrera, tuvimos que compaginar nuestros estudios con este proyecto, lo que supuso un verdadero reto para organizar las tareas pendientes. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, gracias a reuniones periódicas con nuestra tutora y a una buena planificación conseguimos sacar adelante el proyecto.

Por último, en la Figura 1.3, se pueden observar las tareas terminadas y revisadas en fecha para la entrega del proyecto.

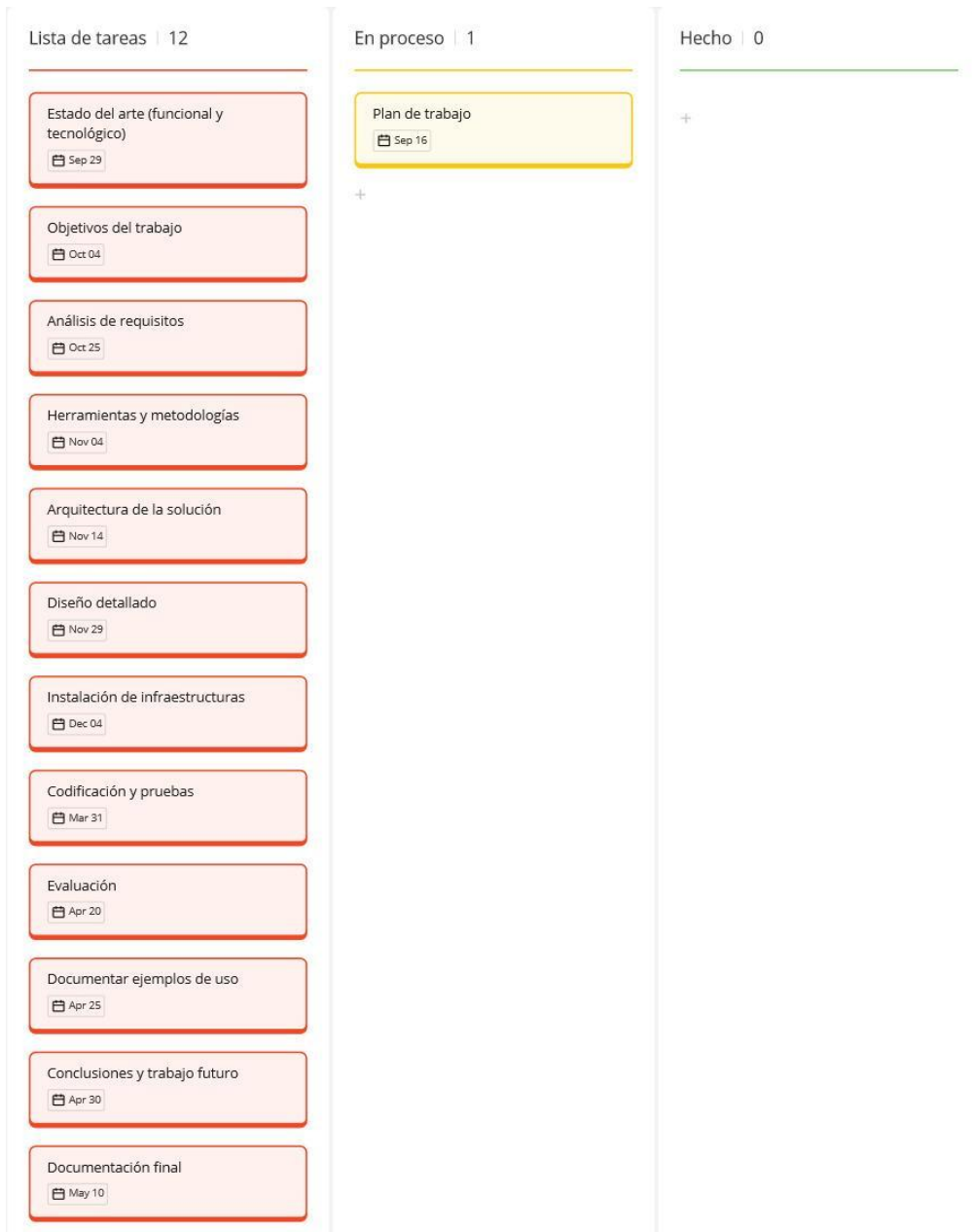


Figura 1-1. Plan de trabajo inicial

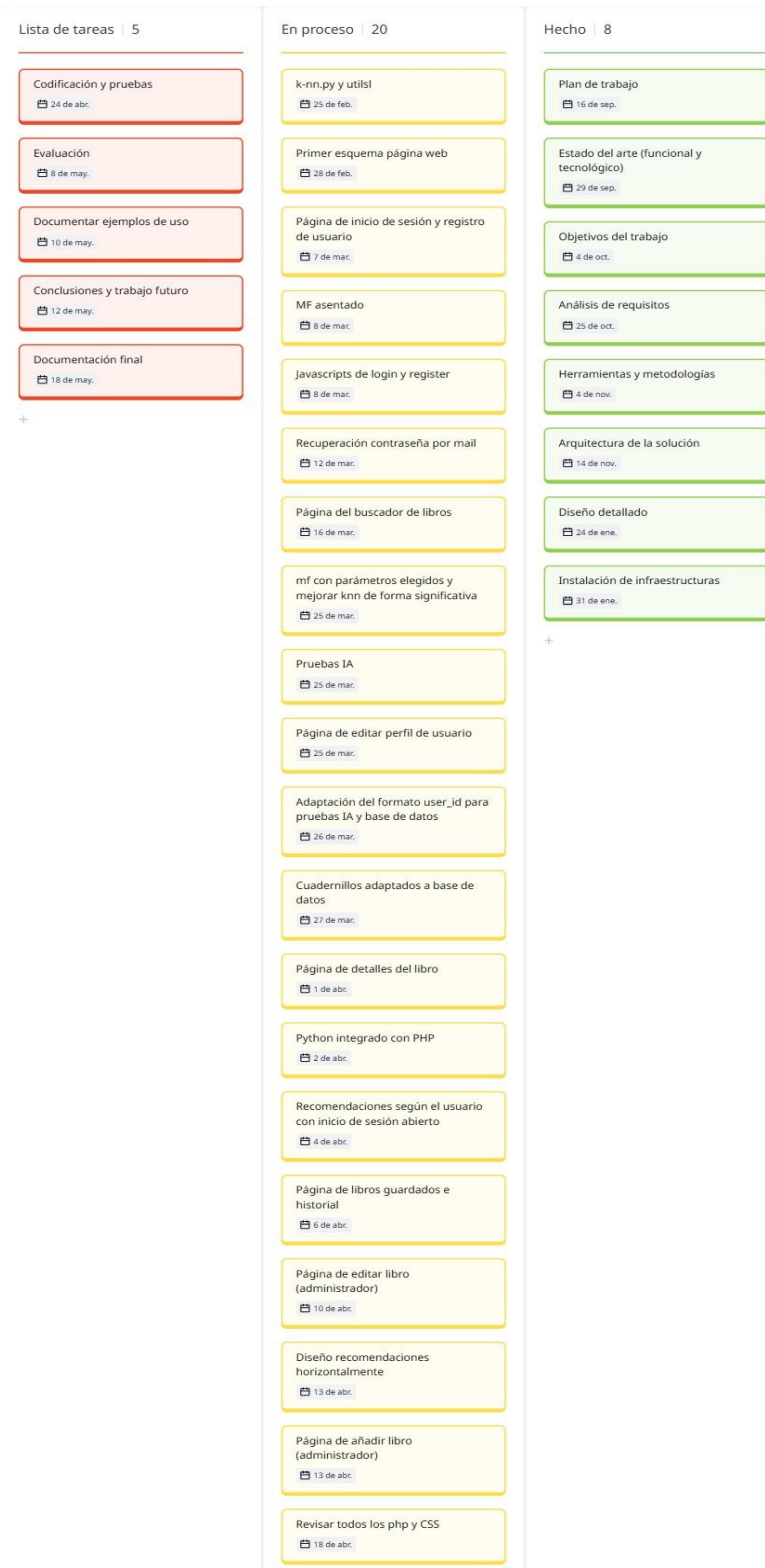


Figura 1-2. Plan de trabajo durante el desarrollo

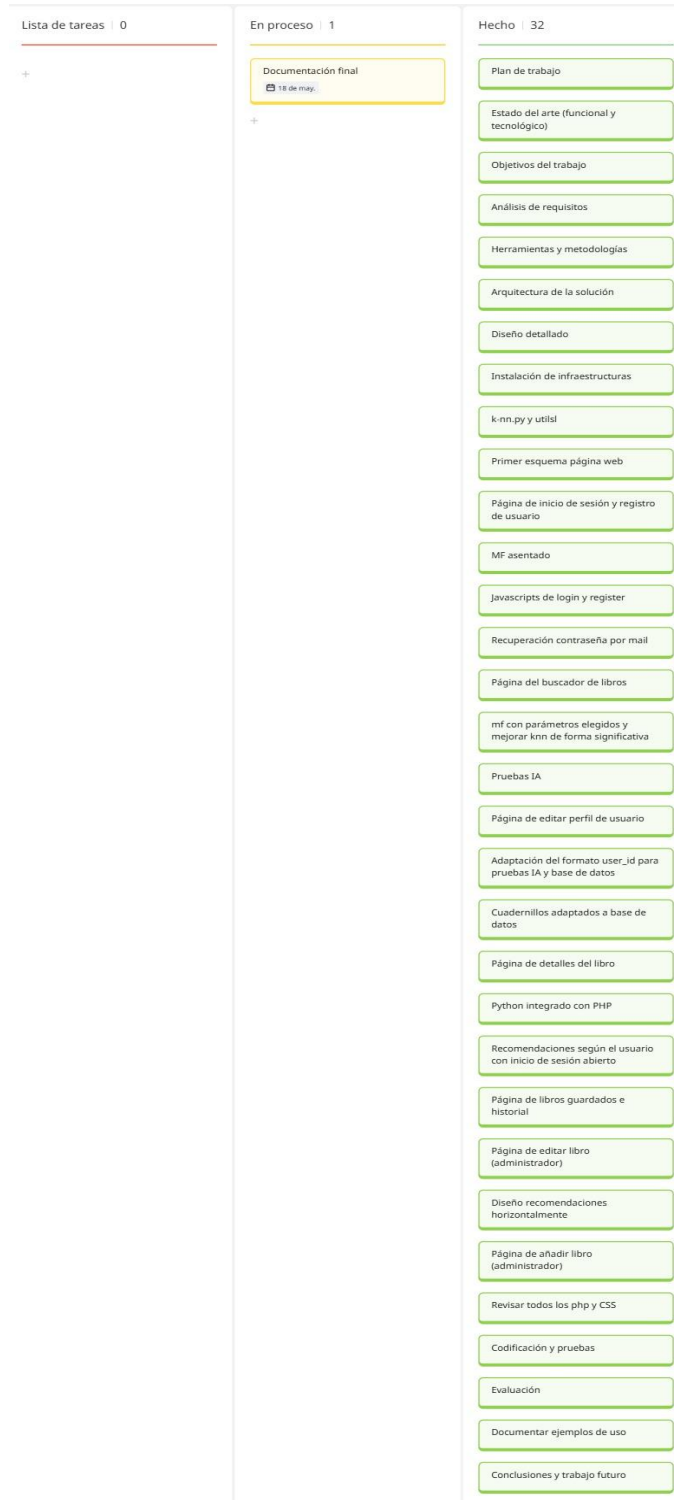


Figura 1-3. Plan de trabajo al final del desarrollo

Capítulo 2 - Introduction

Reading is a rewarding and exciting hobby that engages millions of people every day. However, it requires some organizational time, and it is necessary to dedicate some time to tasks such as exploring new books or choosing the next reading. There are also those who dedicate part of their time to rate books already read or even write a review.

This is why in recent years readers have been looking for apps to organize their reading. In addition, in some cases they also want the application to put them in contact with other readers, fostering a community.

2.1 Motivation

This project was born with the intention of trying to solve the dissatisfaction of users with similar applications. The most famous case is that of GoodReads, which after the purchase by Amazon has not been properly updated. To this day it maintains a clunky and difficult to use design, despite being the most used application of this style (O'Donovan, 2023).

2.2 Goals

The main goal of this project is to provide readers with a web application that allows them to obtain information about the book they want, organize their reading in one place, as well as obtain personalized recommendations. The goals in more detail are:

- Designing an attractive interface for the user to enjoy a pleasant experience using our application.
- Implement a search engine that retrieves the books requested by the user and presents the information about the copies.
- Allow users to manage their copies, facilitating access to the different platforms on which they have them.

- Program an AI-based recommender system that facilitates the discovery of new books.
- Implement a scalable database that stores books, user data and user activity for its use in the recommender system.

2.3 Work plan

After trying the Trello application (<https://trello.com/es>) to organize our work tasks, we found it limited since it had paid tools. Therefore, we chose to make our dashboard with Miro (<https://miro.com/es/>), which offered great flexibility and variety to our needs.

For the board we have used a typical Kanban structure divided into three columns of cards: "To-do list" which has all the tasks pending to start, "In process" which shows the tasks that are being performed and "Done" with the completed tasks. This representation on cards made us always keep in mind the deadline of each task, while allowing us to observe our progress.

In the days following the due date we had a meeting with our tutor, where we discussed what could be improved from the work done and talked about the next task.

It is worth mentioning that the planning was not fixed, so we always had the option to restructure it and adapt it to our current needs.

Figura 2-1. Initial work plan, shows what the board looked like the first week of the project.

Figura 2-2. Work plan during development, takes place while we were finishing the design of the web page. In December we encountered several problems in obtaining a database to use, delaying our progress and consequently, having to readapt the programming later on. This was due to the fact that the library of the Faculty of Computer Science and Central Services of the UCM could not provide us with a valid dataset since most of their books were subject to copyright or other restrictions. In addition, as we were in the last year of our degree, we had to combine our studies with this project, which was a real challenge to organize the pending tasks. However, as mentioned above, thanks

to regular meetings with our tutor and good planning, we managed to move the project forward.

Finally, in Figura 2-3. Work plan at the end of the development, it can be seen the completed and revised tasks on date for the delivery of the project.

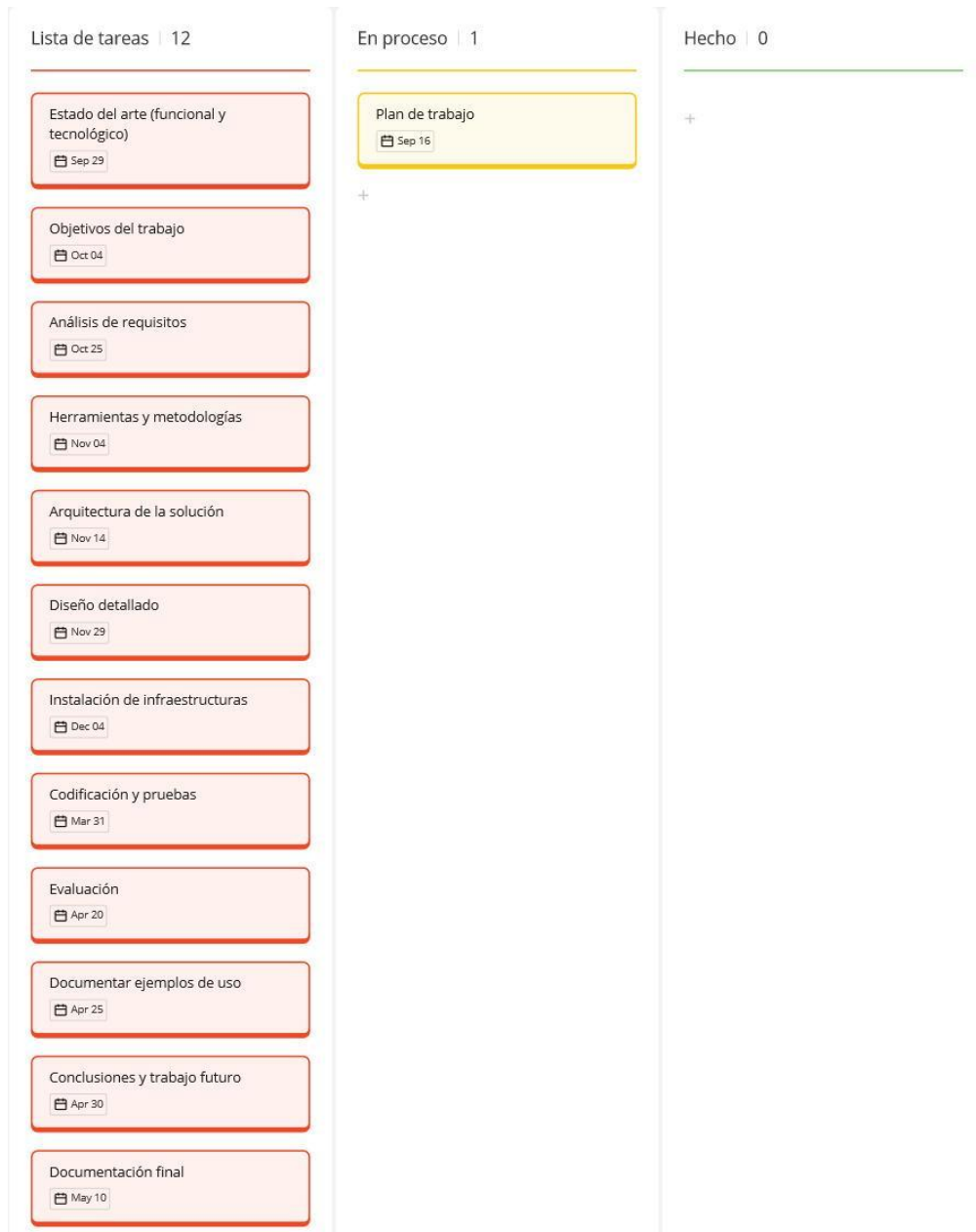


Figura 2-1. Initial work plan

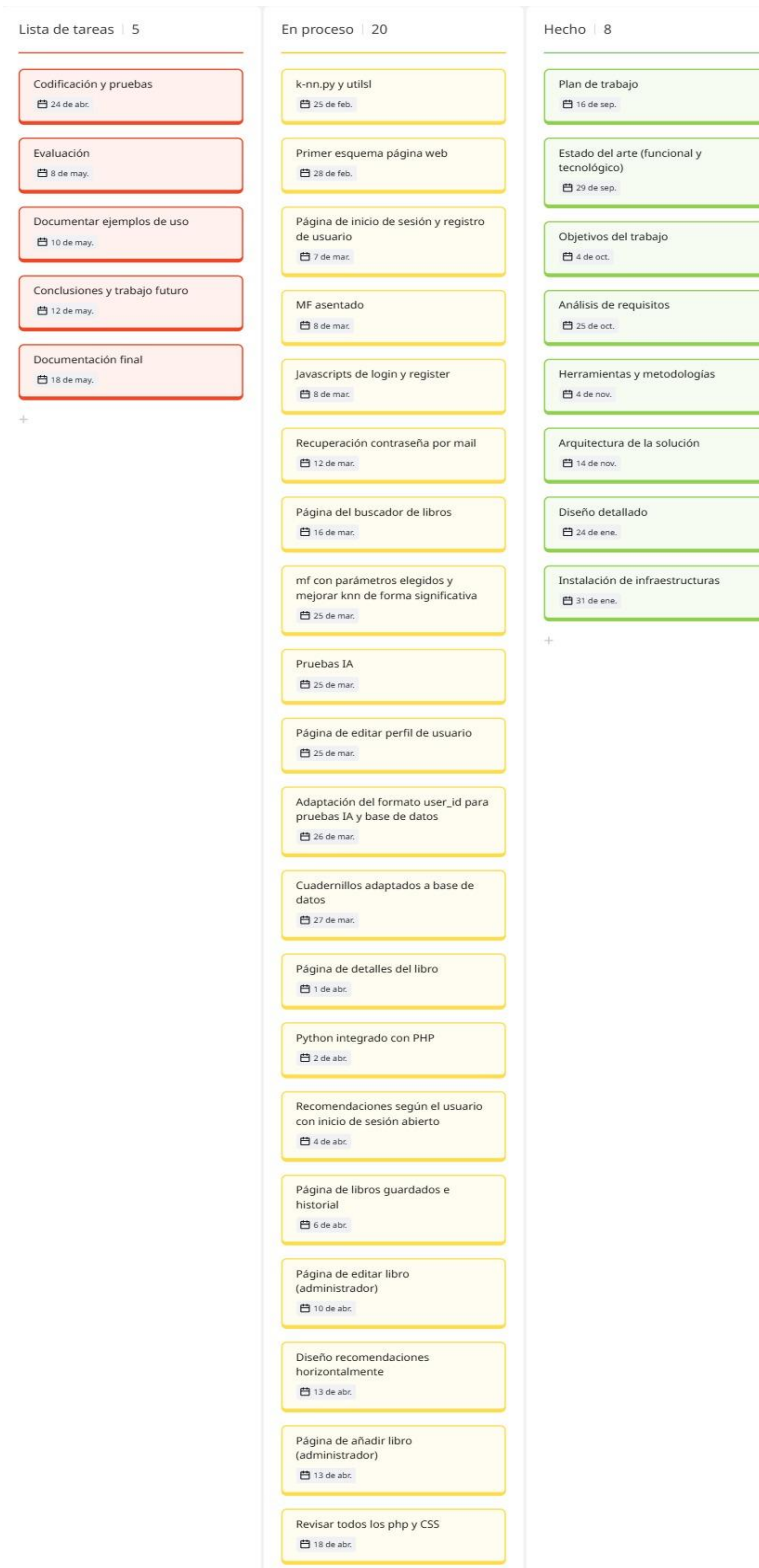


Figura 2-2. Work plan during development

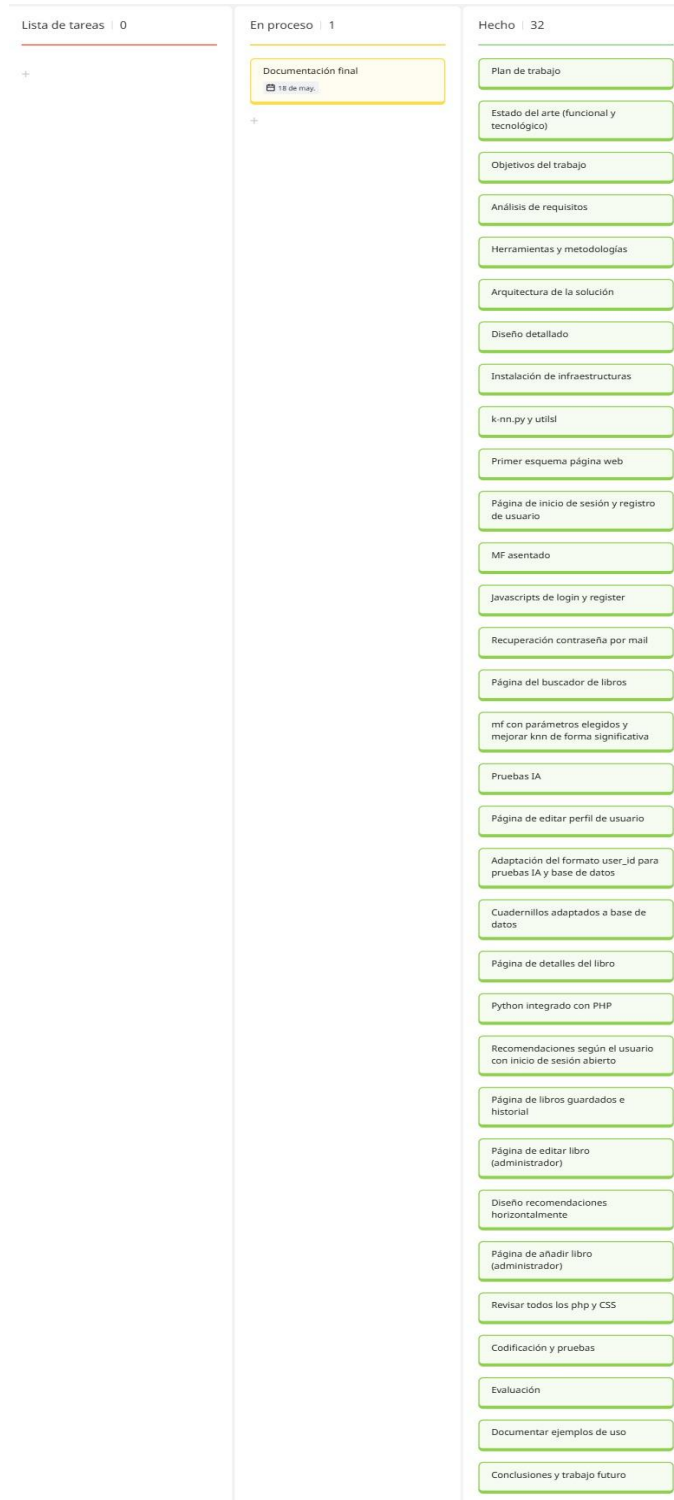


Figura 2-3. Work plan at the end of the development

Capítulo 3 - Estado de la cuestión

En este capítulo recogemos aplicaciones similares a nuestra idea, fijándonos en las funcionalidades por las que destacan, así como en aquellas que son mejorables o que echamos en falta. Con este análisis sentamos una base sobre la que construir nuestra aplicación. Además, nos sirve para diseñar una aplicación que sea innovadora y presente características atractivas para el usuario.

Continuamos recopilando la información recogida sobre los distintos tipos de sistemas recomendadores actuales, con esta información partimos con un mapa mental, que usaremos a la hora de tomar decisiones sobre nuestro sistema.

A continuación, explicamos tanto el proceso de selección de dataset, como el propio dataset elegido.

En el siguiente apartado exponemos las tecnologías que hemos decidido incorporar a nuestro proyecto, así como las ventajas que nos han llevado a decantarnos por ellas.

Por último, finalizamos con las conclusiones que hemos extraído del capítulo.

3.1 Aplicaciones similares

A continuación, hacemos un repaso por las aplicaciones similares seleccionadas.

3.1.1 Goodreads

Goodreads (<https://www.goodreads.com/>) es la aplicación más popular entre aquellos usuarios que quieran realizar un seguimiento de sus lecturas. Cuenta con la base de datos más grande entre las aplicaciones similares.

Lo primero que nos hemos encontrado al examinar la aplicación es que la página de inicio es un poco abrumadora, en una sola pantalla te muestra recomendaciones, noticias y actualizaciones de la aplicación, junto a otra información que tiene sus propias pestañas aparte. Aquí también nos hemos encontrado una funcionalidad interesante como es la de fijarse retos anuales y ver el progreso de los mismos.

El buscador hace un trabajo básico sin posibilidad de filtrar, no obstante, consigue encontrar sin dificultad introduciendo títulos y autores. Una vez se ha accedido a la entrada de un ejemplar muestra los detalles del título. Algunos son interesantes como el número de páginas, la fecha de publicación o la saga a la que pertenece. Sin embargo, otros como el lugar en el que se desarrolla la historia o los personajes que aparecen son menos trascendentes y pueden llevar a spoilers. Otra información relevante es la correspondiente a la edición en específico que estamos tratando, así como la lista de ediciones que existen.

Para el seguimiento de tus libros puedes marcarlos según 3 categorías principales, siendo estas: "Want to read", "Currently reading" y "Read". Además, puedes añadir a cada libro etiquetas personalizadas, consiguiendo así un filtrado más potente en tu lista de libros, dicha lista es muy personalizable, permitiéndote seleccionar que datos de los libros aparecen como columnas.

Algo negativo que encontramos es que a la hora de tomar notas de un libro necesitas sincronizar tu cuenta de kindle, dejando sin esa funcionalidad al usuario si no quiere depender de terceros.

Puedes expresar tu opinión sobre el libro mediante una puntuación de 1 a 5 estrellas y mediante reseñas. Estas reseñas son una de las formas de interactuar con otras personas. Otras formas son los clubs de lectura y las discusiones. También puedes seguir perfiles específicos para no perderte sus reseñas.

Cabe destacar que dispone de un sistema de recomendación que aparece cuando exploras un libro y te menciona lo que le gusta a los usuarios que leyeron el ejemplar. También lo vemos cuando entramos en la pestaña de recomendaciones y nos las proporciona basadas en las puntuaciones que hemos dado a los libros. Algo que consideramos negativo es que no nos da ninguna recomendación hasta que hemos calificado 20 libros.

Por último, una funcionalidad interesante de la aplicación móvil es la de escanear libros, tanto por la portada como por el código de barras, obteniendo la entrada del libro deseado una vez escaneado.

3.1.2 *Italic-Type*

Italic-Type (<https://www.italictype.com/>) es una aplicación relativamente joven respecto a sus semejantes. Aun así cuenta con una de las interfaces más claras y elegantes.

Lo primero que nos encontramos al entrar es una pantalla muy simple en la que con una sola mirada ya hemos entendido todos los elementos. En dicha pantalla encontramos la meta anual similar a la que hay en otras aplicaciones. También nos encontramos las estanterías con nuestros libros, que son 5: "Currently Reading", "Queue", "Completed", "Paused" y "Archived". Las categorías cumplen un buen abanico de casos. Sin embargo, no contamos con un filtrado personalizado según nuestras propias etiquetas, como sí encontrábamos en otras aplicaciones.

El buscador no ofrece filtros para buscar introduces directamente el título, autor o ISBN y te devuelve los libros que encajen con la búsqueda. Una vez accedes a la entrada del libro observamos que la información es clara y concisa, solo con la información más relevante. Sin embargo, echamos en falta poder ver la serie a la que pertenece el libro. Observamos que agrupa todas las ediciones en una sola entrada, lo cual puede hacer que sea menos confuso al no tener que buscar una edición en específico.

Desde nuestros ejemplares podemos acceder a una pestaña de anotaciones, donde podemos plasmar nuestros pensamientos mientras leemos. Otra opción que tenemos en esa pestaña es la de iniciar un chat sobre el libro con nuestros amigos. Lo último que podemos hacer aquí es finalizar el libro. Al hacerlo permitirá darle una reseña y una puntuación. También podremos darle una serie de tags, sin embargo, esos tags no podemos volver a consultarlos para nuestra propia clasificación.

Para acabar, la funcionalidad más escueta es la de descubrimiento. Esta presenta listas de ejemplares prefijados por categorías, careciendo totalmente de una recomendación personalizada.

3.1.3 The StoryGraph

The StoryGraph (<https://app.thestorygraph.com>) es una plataforma en línea diseñada para descubrir nuevos libros. Se diferencia principalmente de Goodreads por utilizar IA para ofrecer recomendaciones personalizadas y estadísticas detalladas como se enumerará a continuación.

En primer lugar, la página de inicio te muestra tu pila de libros pendientes de leer, recomendaciones personalizadas, lo que estás leyendo actualmente y los libros más populares de esa semana. Además, cuenta con un apartado de sorteo de libros en los que puedes participar para conseguir la oportunidad de obtener uno de esos ejemplares de forma gratuita.

En la sección de explorar, existe la posibilidad de filtrar por tu estado de ánimo, género del libro, tipo (realista o ficción), número de páginas y año de publicación. También cuenta con opciones más específicas como solo mostrar libros que no están en mi pila de lectura, que poseo o que no son parte de una serie. Puedes ordenar los resultados obtenidos por popularidad semanal, número de páginas o fecha de publicación.

Las estadísticas ofrecen una visión detallada de tus hábitos de lectura, mostrando gráficos de sectores sobre estados de ánimo que has registrado al leer, ritmo de lectura, número de páginas, formato, autores más leídos y géneros. También hay un gráfico de barras para el número de libros y páginas leídas, así como valoraciones en estrellas.

En desafíos, se pueden crear retos de lectura basados en períodos de tiempo, número de páginas u horas de lectura.

La sección comunidad te mantiene informado sobre las actividades de otros usuarios como, por ejemplo, qué libros están empezando, terminando o releendo. Además, ofrece la posibilidad de unirse a clubs de lectura y conectar con usuarios similares.

Cada libro incluye detalles como título, autor, número de páginas, fecha de primera publicación y géneros. Además, puedes activar una descripción corta

generada por IA y un análisis sobre cuánto encaja el libro con tu historial de lectura. También cuenta con un resumen de las reseñas de la comunidad con porcentajes de estados de ánimo, ritmo, enfoque de la trama, desarrollo de los personajes y advertencias de contenido.

Finalmente, en configuración tienes la opción de importar tus datos de usuario de Goodreads, incluir audiolibros y ajustar las preferencias de escucha para audiolibros.

3.2 Tipos de sistemas recomendadores

3.2.1 Basados en contenido

Este tipo de sistema hace uso exclusivamente de los metadatos de los objetos a recomendar, así como de la actividad del usuario. Básicamente recomienda contenido similar a aquel que se ajuste al perfil del usuario. Este método evita arranques en frío al añadir un objeto o usuario, ya que ya cuenta con los metadatos, no obstante, desaprovecha la información que ya tiene el sistema relativa a los demás usuarios.

3.2.2 Basados en filtrado colaborativo

Los sistemas que siguen este modelo proporcionan una selección de objetos al usuario, los cuales están basados en la actividad de todos los usuarios de la aplicación, dando más prioridad a aquellos con gustos más similares. En principio este modelo obtiene resultados muy buenos, ya que cuenta una cantidad abundante de datos, sin embargo, estos resultados empeoran en arranques fríos donde los datos escasean.

3.2.3 Híbridos

Los sistemas híbridos surgen para paliar los problemas de los anteriormente mencionados. Estos aportan los mejores resultados al permitir explotar todos los datos con el filtrado colaborativo. En el caso de no contar con suficientes datos podrá aprovecharse de los metadatos usando los resultados basados en contenido.

3.3 Algoritmos para sistemas recomendadores

3.3.1 K-NN

K-NN (K Nearest Neighbours) se trata de un algoritmo perteneciente al paradigma del aprendizaje perezoso. Esto se debe a que no calcula ningún modelo y retrasa los cálculos hasta el momento en que se le solicita una inferencia.

El algoritmo consiste en recuperar los K vecinos más cercanos a un ejemplo dado usando la medida de distancia que le especifiquemos. Observamos que una de sus mayores ventajas es su simplicidad. Además, suele funcionar bastante bien en problemas con pocas dimensiones y muchos datos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que a medida que el número de dimensiones aumenta la eficiencia se verá menguada, ya que los datos se vuelven más dispersos.

3.3.2 Factorización de matrices

La factorización de matrices (Google. s.f.) parte de una matriz $A \in R^{m \times n}$, donde m es el número de usuarios y n la cantidad de productos que podemos recomendar. Esta matriz representa las opiniones de los usuarios al respecto de los productos. El objetivo es que el modelo aprenda las matrices $U \in R^{m \times d}$ y $V \in R^{n \times d}$, de modo que UV^T sea una buena aproximación de A . Para obtener estos valores podemos usar una función de coste, como por ejemplo el error cuadrático, acompañada de un método de minimización, como el descenso de gradiente.

Observamos que la matriz U representará las preferencias de los usuarios mediante un vector de tamaño d para cada usuario, mientras que la matriz V contendrá un vector de d características para cada producto. Con esta información si queremos predecir la puntuación que le daría un usuario i a un producto j bastaría con obtener el valor $U^{(i)}(V^{(j)})^T$. Si ahora queremos obtener k recomendaciones para un determinado usuario bastaría con encontrar los k productos con el mayor valor predicho.

3.4 Dataset

La búsqueda de un dataset con el que entrenar nuestro modelo ha sido a través de Kaggle, la cual contiene una amplia colección de datasets públicos hechos por los usuarios.

Nosotros finalmente nos hemos decantado por *Amazon Books Reviews* (Bekheet, 2022). Este dataset está construido con reseñas de Amazon realizadas entre 1996 y 2014 y amplia la información de los libros con la Google books API. Como se ve en la Figura 3-1. Estructura del dataset tenemos 2 tablas. La tabla de reseñas nos relaciona cada reseña con un libro y un usuario, esta será la que usaremos para la lógica del modelo, por otro lado, la tabla de libros nos servirá para construir la base de datos de la aplicación con ligeros cambios.

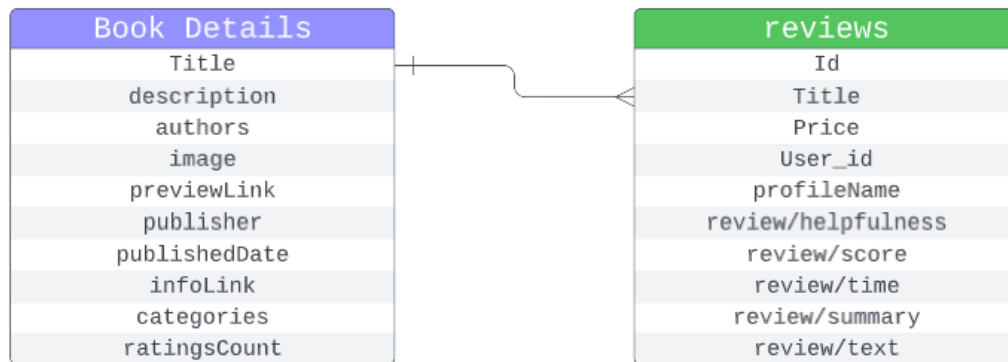


Figura 3-1. Estructura del dataset

Este dataset nos resulta extremadamente útil, pues nos proporciona un gran número de datos reales sin tener que recogerlos a mano.

3.5 Tecnologías

3.5.1 HTML

HTML (<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>) es el lenguaje que usamos para la mayor parte de la implementación del contenido de la página web. Funciona con etiquetas que indican al navegador los diferentes elementos que hay en la página como: tipo de párrafos, enlaces, imágenes, formularios, etc. Sobre él se pueden integrar elementos dinámicos (PHP en el lado del servidor y Javascript, en el del cliente), y hojas de estilos (CSS) para mejorar la experiencia del usuario.

3.5.2 CSS

CSS, Cascading Style Sheets (<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>), es un lenguaje que se utiliza para el diseño, estructuración y composición de páginas web. Facilita la gestión de la apariencia de la web al poder realizar cambios de estilo únicamente en la css correspondiente. Además, permite tener múltiples estilos para una misma página con la utilización de etiquetas.

3.5.3 JavaScript

JavaScript (<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>) es un lenguaje de programación interpretado, usado comúnmente para añadir contenido dinámico a una aplicación web. Es una parte fundamental de cualquier desarrollo web, ya que sin él no podríamos crear aplicaciones interactivas, donde el usuario siente que el contenido responde a sus acciones.

3.5.4 Python

Python (<https://www.python.org/>) es un lenguaje de programación interpretado de propósito general enfocado en la legibilidad de su código, esto sumado a las facilidades que concede al programador lo ha convertido en uno de los lenguajes más populares. Debido a esa popularidad se han desarrollado un sin fin de librerías sumamente optimizadas y documentadas.

Por esto mismo y por la experiencia previa, hemos decidido usar librerías de Python enfocadas en algoritmos de inteligencia artificial.

3.5.5 Numpy

Numpy (<https://numpy.org/>) es una librería Python orientada a proporcionar arrays eficientes y operaciones vectoriales para los mismos. Ha estado presente en varias partes del proyecto, desde el análisis de datos hasta los algoritmos de Inteligencia Artificial.

3.5.6 Pandas

Pandas (<https://pandas.pydata.org/>) es una librería de Python ampliamente usada para el procesamiento y análisis de datos. Sobre todo, hemos usado este módulo para el acondicionamiento del dataset. Esto ha sido posible gracias a los abundantes métodos sobre datos y su alta velocidad de cómputo.

3.5.7 Sklearn

Sklearn (<https://scikit-learn.org/>) es una colección de algoritmos de Inteligencia Artificial ya implementados, evitando la necesidad de volverlos a codificar y asegurando la eficiencia. De la librería hemos usado su implementación del algoritmo k-nn.

3.5.8 SQL

SQL es un lenguaje de consulta que se utiliza para el manejo y administración de bases de datos, y funciona con sistemas como MySQL.

Hemos usado este lenguaje para nuestra base de datos por ser uno de los más reconocidos y por poseer conocimientos previos del mismo, que hemos adquirido a lo largo de la carrera.

3.5.9 PHP

PHP (<https://www.php.net>) es un lenguaje de programación que se usa principalmente en el desarrollo de páginas web. Este se encuentra en el lado del servidor, es decir, que el código se ejecuta en el servidor antes de enviar cualquier contenido al navegador. Gracias a esto podemos crear elementos que cambien dinámicamente, como puede ser que la página principal de nuestra web presente una apariencia distinta dependiendo de si el usuario ha iniciado sesión o no. Además, es compatible tanto con HTML como SQL, lo que nos facilita la integración con el resto del código y la base de datos.

3.5.10 PHPMailer

PHPMailer (<https://github.com/PHPMailer/PHPMailer>) es una librería que se encarga de manejar el envío de correos en scripts PHP. Simplifica una tarea que resultaría compleja por el manejo de servidores SMTP a unas pocas líneas de código.

3.6 Conclusiones del capítulo

Gracias a toda la información recabada hemos observado qué funcionalidades faltan en las aplicaciones actuales y cuales se pueden mejorar. Además, hemos tenido en cuenta lo que funciona de las aplicaciones más usadas, pudiendo así partir de una base a la hora de crear nuestra aplicación.

Gracias a la investigación realizada también hemos obtenido ideas de las tecnologías que vamos a usar, así como del sistema recomendador a implementar y los datos que van a ser necesarios. Con esto en mente vamos a las siguientes etapas del desarrollo teniendo una imagen más clara del proyecto.

Capítulo 4 - Análisis de requisitos

Para conseguir una aplicación que cubra los requisitos de los usuarios es imprescindible conocer los mismos. En este capítulo nuestro objetivo es obtener una lista de requisitos con la que diseñemos nuestra aplicación. Para lograrlo primero nos detenemos a conocer las necesidades de los usuarios finales. A continuación, planteamos una serie de escenarios que nos ayuden a entender cómo va a ser usada nuestra aplicación. Por último, concretamos cuáles son los requisitos en los que nos vamos a basar para el desarrollo.

4.1 Investigación

En esta fase buscamos conocer a los usuarios y obtener toda la información que podamos de ellos. Ya hemos obtenido información relevante del análisis de la competencia en el capítulo anterior y aquí la completamos con las entrevistas realizadas.

4.1.1 Entrevistas

Uno de los métodos más efectivos para recopilar información son las entrevistas. A la hora de plantear las nuestras hemos supuesto que el público de nuestra aplicación se divide en 2 tipos de personas: Personal administrativo encargado del mantenimiento y lectores que quieran facilitar la administración de sus lecturas.

4.1.1.1 Personal administrativo

- ¿Cuál es tu trabajo actualmente?
- ¿A qué dedicas la mayor parte del tiempo?
- ¿Qué te resulta más tedioso? ¿Por qué?
- ¿Qué complicaciones encuentras?
- ¿Cómo es el software que usáis actualmente?
- ¿Hay algo que te guste especialmente de él?
- ¿Y algo que no te guste?

- ¿Echas en falta poder hacer algo? ¿O qué sea más fácil?
- ¿Qué complicaciones se suelen encontrar los usuarios?
- ¿Te gustaría una aplicación que te recomiende libros?
- De ser así, ¿en base a qué te gustaría que se hiciesen las recomendaciones?
- ¿Cómo es la clasificación de los ejemplares?
- ¿Qué tipo de base de datos usáis?
- ¿Cuál consideras que es un nivel de privacidad para los usuarios adecuado?
¿Qué tipos de datos recogéis vosotros?
- ¿Qué medio usan más los usuarios? ¿Físico o digital?

4.1.1.2 Lectores

- ¿Cómo es tu frecuencia de lectura?
- ¿Usas aplicaciones relacionadas con la lectura? ¿Cuáles?
- ¿Para qué las usas? ¿Cumplen tus expectativas?
- ¿Qué problemas encuentras?
- ¿Qué funciones son las que más te gustan y las que más usas?
- ¿Hay algo que quieras hacer y ninguna aplicación te permite hacer?
- ¿Sueles leer en físico o en digital?
- ¿Sueles tener que cambiar entre varias plataformas a la hora de leer?
- Si lees en digital, ¿en qué formato lo lees?
- Cuando buscas información sobre un libro, ¿cómo lo haces?
- ¿Cuánto te gustaría poder filtrar en una búsqueda?
- ¿Influye tu estado de ánimo en lo que quieras leer?
- ¿Siempre sabes lo que quieres leer?
- En caso de no saber lo que vas a leer. ¿Tienes problemas a la hora de encontrar algo que te sirva?
- ¿Te gustaría que la propia aplicación te recomiende qué consultar?
- ¿Cómo te gustaría que se realizará esa recomendación? ¿Una recomendación que no hayas pedido te resultaría agobiante?

4.1.2 Lista de factoides

Con el objetivo de sintetizar la información recabada en esta fase recopilamos una lista de factoides por cada tipo de usuario entrevistado.

4.1.2.1 Personal administrativo

Para la elección de personal administrativo decidimos escoger a Javier, el director, y a Begoña, la jefa de sala y responsable del préstamo de materiales, de la biblioteca de la Facultad de Informática de la Complutense. A continuación, se exponen los factoides extraídos de la entrevista realizada conjuntamente:

- Javier destaca la importancia de la visibilidad de los documentos.
- Javier define la biblioteca como una colección de documentos accesibles y ordenados para su uso.
- Según Javier, lo que no se encuentra en los catálogos de la biblioteca, es como si no existiera.
- La biblioteca apoya en la acreditación de investigación y sexenios de los profesores.
- El préstamo de documentos es solo una parte de los servicios de la biblioteca.
- Javier señala que todo el trabajo en la biblioteca se enfoca en satisfacer las necesidades de los usuarios.
- La biblioteca de la Universidad Complutense de Madrid visibiliza los trabajos de investigación.
- Begoña destaca la importancia de actualizar los servicios para atraer el interés de los usuarios.
- Javier inició su carrera en la biblioteca de Informática hace 25 años.
- La biblioteca dispone de una colección de videojuegos, aunque Javier inicialmente pensaba que solo incluiría juegos sencillos como el ping pong o el fútbolín.
- Begoña comenta que las necesidades de los usuarios cambian constantemente con el tiempo.
- Muchos estudiantes desconocen el sistema de búsqueda de Cisne.

- Se realizan actividades de formación para usuarios sobre el uso de la biblioteca y para los trabajos de fin de grado (TFG).
- Begoña comenta que el tema de los sexenios es una de las tareas más complejas.
- Begoña y Javier mencionan que el repositorio institucional Docta, donde se suben los TFG y TFM, presenta problemas técnicos frecuentes.
- Docta no está integrado en el sistema principal de la biblioteca, es una plataforma externa.
- La biblioteca utiliza la plataforma WMS para la gestión de sus servicios.
- WMS incluye varios módulos como administración, informes, catalogación y circulación.
- La biblioteca migró a un sistema en la nube en 2018.
- Javier encuentra tediosa la descripción de documentos: como autor, título, editorial, número de páginas, etc.
- Javier disfruta de la tarea de clasificar documentos usando el sistema CDU (Clasificación Decimal Universal).
- La sección de circulación en el sistema WMS está completamente automatizada por lo que es muy cómoda según dice Javier.
- Begoña valora que el sistema WMS esté unificado y no esté dividido en módulos separados.
- El acceso a funcionalidades en el sistema de WMS depende del tipo de usuario, aunque la interfaz es igual para todos.
- Cisne, el catálogo de búsqueda, se alimenta de los datos del sistema WMS.
- Los registros bibliográficos y los de existencias son distintos.
- Begoña explica que los registros bibliográficos incluyen código de barras, signatura y tipo de uso.
- Cada ejemplar de un libro tiene un código de barras único.
- Los informes analíticos permiten extraer datos sobre el uso y préstamo de los libros.
- Profesores con categoría 4, investigadores y usuarios de doble grado pueden reservar libros y pedir entregas en sus facultades.

- La biblioteca cuenta con servicios intercentros (únicamente dentro de la complutense) y acuerdos interbibliotecarios con otras universidades e instituciones.
- Los usuarios registrados en WMS pueden gestionar préstamos y reservas, y recibir notificaciones por correo.
- La cuenta de usuario de la biblioteca queda bloqueada tras tres intentos de inicio de sesión fallidos al realizar un préstamo de portátil.
- El módulo de adquisiciones de WMS permite gestionar los pedidos de nuevos libros para la biblioteca.
- Cisne es un sistema de descubrimiento que permite búsquedas completas sin necesidad de consultas específicas.
- Cisne sugiere como recomendación libros cercanos en la estantería, que están relacionados por temas (no por signatura, sino por clasificación).
- Javier propone que Cisne podría incluir una función que indique la ubicación exacta de libros relacionados.
- La biblioteca cuenta con un localizador de libros, que muestra su ubicación exacta en un plano.
- Javier menciona que algunos usuarios solo buscan en Google y no participan en las charlas informativas sobre el uso y servicios de la biblioteca, provocando con esto luego confusiones y errores.
- Begoña observa que los usuarios no suelen prestar atención a la ubicación de los libros al pedir préstamos.
- Begoña cree que la búsqueda avanzada no está en un lugar accesible.
- Javier menciona que cuando va a la búsqueda avanzada el título ya está establecido en base a su búsqueda anterior. Esto da lugar a errores.
- Javier menciona que el hecho de que la búsqueda esté puesta por defecto da lugar a una cantidad de información abrumadora.
- Begoña cree que sería útil un sistema recomendador que te proporcione los más usados.
- Javier ha notado un aumento del uso de libros digitales en los últimos años respecto a los físicos.

4.1.2.2 Lectores

Teresa es una estudiante de quinto del doble grado de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad Complutense de Madrid. Ella invierte una gran parte de su tiempo en la lectura debido a sus estudios. Además, leer es uno de sus hobbies principales. Por estos motivos hemos considerado que sus necesidades son valiosas para nuestro proyecto.

- Teresa lee diariamente por motivos académicos, aunque cuando puede también lee en su tiempo libre.
- Teresa usa Amazon Kindle para leer en digital y Notion para realizar un seguimiento de sus libros.
- A Teresa le gustaría una aplicación donde poder ver que opina la gente de los libros sin tener que pasar por plataformas como Twitter.
- Teresa considera incómodo el sistema de recomendación de Kindle. No le gusta que esté basado en lo que compres, pues se puede entremezclar si compartes cuenta. Además no toma en consideración los PDF que también lee en la aplicación.
- Teresa prefiere leer en digital.
- Teresa no tiene que cambiar entre plataformas a la hora de leer. Lee todo en Kindle, tanto los que compra en la misma aplicación, como los PDF que sube a la app. No obstante, menciona que la plataforma impone restricciones de tamaño con los PDF.
- Si Teresa quiere buscar información sobre un libro o autor utiliza Google, aunque estaría dispuesta a usar otra app que fuera más cómoda.
- A Teresa no le gustan demasiado los filtros. Prefiere poner directamente el título o el autor en el buscador, sin embargo, apreciaría poder filtrar por categoría o edad recomendada.
- Teresa no cree que su estado de ánimo pueda influir en lo que quiera leer.

- Teresa no siempre sabe lo que quiere leer. Cuando esto ocurre acaba buscando en Google, sin embargo, la mayoría de artículos están pagados y no le resultan útiles.
- Teresa apreciaría que la aplicación la recomendará en base a su actividad o en base a usuarios similares.

Verónica es una estudiante de cuarto de Química de la Universidad Complutense de Madrid. Ella hace uso de bibliotecas online por lo que es una valiosa usuaria para nuestra investigación.

- Verónica dedica aproximadamente una hora diaria a la lectura.
- Verónica utiliza aplicaciones de lectura como eBiblio, ReaderEra y Goodreads.
- Verónica usa eBiblio y ReaderEra para leer libros, mientras que Goodreads la emplea para guardar y puntuar libros, así como para descubrir nuevas lecturas.
- Verónica considera que eBiblio y ReaderEra cumplen sus expectativas, pero Goodreads presenta ciertas limitaciones.
- Verónica encuentra difícil buscar libros nuevos en eBiblio porque muestra todos los libros de una categoría sin ningún tipo de recomendación.
- Para Verónica, usar la app de eBiblio por primera vez resulta confuso porque es muy poco intuitiva.
- Verónica opina que el diseño de Goodreads no es atractivo y es complicado de usar.
- Verónica utiliza mucho la función de favoritos en eBiblio para guardar y localizar libros fácilmente.
- Verónica menciona que encontrar libros es complicado si no recuerda el título exacto o el autor.
- Verónica desea un registro anual de los libros que ha leído y las puntuaciones que les ha dado.

- Verónica señala que Goodreads no le permite crear clubes de lectura con amigos, una funcionalidad que le gustaría tener.
- Verónica disfruta de la función de organizar libros en carpetas.
- Verónica lee tanto en formato físico como en digital.
- Verónica prefiere el formato digital cuando está fuera de casa.
- Verónica cuando lee en digital lo hace en formato EPUB.
- Verónica valora especialmente poder puntuar libros, siendo una de las funciones que más utiliza.
- Verónica no suele cambiar entre plataformas y elige una según la disponibilidad de los libros.
- Verónica busca información sobre libros en Goodreads, leyendo sinopsis, reseñas y puntuaciones.
- Verónica quisiera tener la opción de filtrar libros por género al realizar búsquedas.
- Verónica afirma que su estado de ánimo influye en la elección de los libros que lee.
- Verónica lee varios libros al mismo tiempo y selecciona cuál leer dependiendo de cómo se siente.
- Verónica a veces busca nuevos libros cuando no sabe qué leer.
- Para Verónica, encontrar algo adecuado a sus intereses puede ser difícil debido a la gran cantidad de opciones disponibles.
- Verónica encuentra complicado dar con algo específico que le interese dentro de una amplia oferta de libros.
- A Verónica le gustaría que la app le recomendará lecturas.
- Verónica cree que las recomendaciones automáticas le facilitarían tomar decisiones de lectura.
- Verónica prefiere que las recomendaciones se basen en los libros que ha leído o está leyendo actualmente.
- A Verónica le gustaría ver recomendaciones de libros similares cuando consulta un libro en la app, no solo del mismo autor.

4.2 Escenarios

Los escenarios son descripciones de situaciones específicas que explican cómo los usuarios y administradores interactúan con el sistema para lograr unos objetivos concretos. Con esto en mente podemos visualizar cómo se usa nuestra aplicación y extraer los requisitos que tenemos que implementar.

Registro de usuario

Un usuario quiere abrirse una cuenta en nuestra aplicación.

Proporciona en un formulario web su correo electrónico, su teléfono (opcional), un nombre de usuario, su contraseña y confirmación de contraseña. El usuario se registra con éxito.

Iniciar sesión

Un usuario con cuenta quiere acceder a las funcionalidades únicas de los usuarios registrados.

El usuario introduce sus credenciales e inicia sesión correctamente.

Modificar datos de usuario

El usuario quiere cambiar algunos de sus datos personales proporcionados en el registro.

En su perfil modifica aquellos datos que quiera cambiar y se actualizan dichos datos en la base de datos.

Recuperar contraseña

El usuario no recuerda su contraseña al intentar iniciar sesión.

El usuario proporciona su correo electrónico y se le envía un correo electrónico con un enlace para restablecer su contraseña.

Búsqueda de un libro

A un usuario le interesa un libro en concreto y quiere obtener más información de él.

El usuario introduce el título en el buscador y obtiene la entrada del ejemplar.

Filtrado de búsqueda

El usuario quiere encontrar un libro con un título muy común y no está obteniendo los resultados que desea.

El usuario filtra por el género del libro y evita los resultados que no le interesan.

Consultar reseñas

Un usuario ha oído sobre un libro que le ha llamado la atención, pero no está muy seguro si empezarlo.

El usuario puede consultar las reseñas que aparecen de otros usuarios en la página del libro.

Sistema de guardado

A un usuario le ha interesado un libro en específico y lo quiere guardar en una lista.

El usuario pulsa al botón de guardado en el libro y elige entre sus carpetas.

Lectura

Un usuario se encontraba usando la aplicación y ha decidido que quiere leer.

El usuario va al libro que quiere leer en una página de guardados y selecciona el archivo epub que subió con anterioridad.

Recomendación

Un usuario acaba de terminar el libro que estaba leyendo y no sabe qué leer a continuación.

El usuario va a la pestaña de recomendaciones y elige entre sus recomendaciones personalizadas.

Registro de actividad y puntuaciones

El usuario quiere consultar su actividad.

En el registro de actividad del usuario le salen todos sus libros con la puntuación dada.

Club de lectura

Un grupo de usuarios quiere reunirse para discutir de un libro que han leído todos. Los usuarios crean un grupo de lectura dentro de la aplicación y mantienen allí la conversación.

Añadir un libro

Un administrador necesita añadir un nuevo ejemplar al catálogo.

El administrador introduce los datos del ejemplar y los confirma.

Modificar los datos de un libro

Un administrador se ha dado cuenta de un error y quiere modificar los datos de un libro.

El administrador accede a los campos del libro y los modifica.

4.3 Requisitos funcionales

Inicio de sesión

Los usuarios necesitan iniciar sesión en la aplicación con sus credenciales, para ello introducen su correo y contraseña.

Buscador

Los usuarios necesitan de una barra de búsqueda en la que buscar sus ejemplares.

Por defecto buscará en el título y en el autor y lo mostrará por orden de relevancia. Además, da la opción de filtrar por género y rango de edad recomendada. En caso de aplicar algún filtro da la opción de mostrar todos los que encajen con el filtro, sin necesidad de introducir nada en la barra de búsqueda.

Perfil de usuario

Los usuarios pueden consultar y modificar los datos de su perfil.

Recomendador

Los usuarios no siempre saben qué leer, para solucionar esto se les proporciona una serie de recomendaciones ajustadas a su perfil y al de los usuarios similares. Estas recomendaciones se localizan en una pestaña aparte para evitar saturar al usuario.

Guardado

Los usuarios pueden guardar libros mediante un sistema de etiquetas, con unas preestablecidas y dando la posibilidad de crear las que el usuario quiera. Para cada libro se muestran sus datos y aparece el atajo de lectura que proporcione el usuario. El atajo puede ser un enlace en el caso de que el libro se encuentre en un servicio online de lectura, también puede ser un archivo .epub/.pdf en el caso de que el usuario disponga de una copia digital.

Historial

Los usuarios pueden consultar por períodos de tiempo, así como sus impresiones de los libros leídos.

Ver información de libros

Los usuarios pueden consultar toda la información relativa al libro una vez han accedido a su entrada, siendo esta el título, la portada, el autor, la editorial, una breve descripción y la saga de pertenecer a alguna. Además, cuenta con las reseñas de aquellos usuarios que hayan escrito una.

Club de lectura

Los usuarios disponen de la opción de crear un club de lectura con sus amigos. En él pueden compartir sus impresiones con sus amigos sobre los libros que ellos decidan.

Modo administrador

A los administradores se les proporciona una cuenta separada de las normales. En ellas pueden hacer labores administrativas cómodamente sin tener que manejar directamente la base de datos.

4.4 Requisitos no funcionales

Eficiencia

El sistema debe asegurar un tiempo de respuesta que cumpla con las expectativas de los usuarios. En el caso de una afluencia de tráfico inesperada el sistema debe ser capaz de mantenerse funcional sin degradar la experiencia del usuario.

Seguridad

Los usuarios quieren poder acceder a su cuenta sin inconvenientes, para eso debemos proveer de una autenticación segura y que respete los niveles de autorización. Además, debemos asegurarnos de que todos los datos privados permanecen encriptados.

Usabilidad

La interfaz debe ser intuitiva, proporcionando al usuario una experiencia agradable y sin conflictos mientras usa nuestra aplicación.

Mantenibilidad

Nuestro sistema debe estar diseñado con la modularidad y la abstracción en mente. Así conseguimos que sea más fácil actualizarlo con nuevas funcionalidades y errores corregidos.

4.5 Conclusiones del capítulo

Finalizamos este capítulo con una lista de requisitos que son clave en el desarrollo de la aplicación. Además, gracias a las entrevistas, hemos podido dejar a un lado nuestras expectativas y conectar con los usuarios finales, asegurándonos de que los requisitos son una fiel representación de sus necesidades.

Capítulo 5 - Herramientas y metodología

En este capítulo exponemos las distintas herramientas que nos han acompañado durante el desarrollo, así como su relevancia para el mismo.

De la misma forma ahondamos en la metodología usada y los motivos que nos han llevado a elegirla.

5.1 Herramientas

5.1.1 Visual Studio Code

Visual Studio Code (<https://code.visualstudio.com/>) es uno de los editores de código fuente más usados actualmente. Se encuentra disponible en varios sistemas operativos, incluyendo Linux y Windows. Esto nos ha permitido mantener un flujo de trabajo similar entre los integrantes.

La aplicación cuenta con una interfaz gráfica bastante intuitiva, así como con una terminal integrada. La combinación de ambas nos ha agilizado enormemente el desarrollo

Su sistema de extensiones ha sido extremadamente útil para el proyecto. Las extensiones han facilitado el uso de varios lenguajes en un mismo entorno, además de proporcionar herramientas para la depuración. En general las extensiones han acelerado el ritmo de trabajo y han evitado la fricción de cambiar entre aplicaciones.

5.1.2 Github

Github (<https://github.com/>) es una plataforma de control de versiones basada en git que permite a los usuarios alojar sus repositorios en un servidor remoto, haciendo que varias personas puedan trabajar sobre el mismo repositorio,

El alojamiento del código, así como el sistema de ramas y la posibilidad de poder volver a una versión anterior si algo sale mal han hecho a esta plataforma fundamental para nuestro desarrollo.

5.1.3 Miro

Miro (<https://miro.com/es/>) es una plataforma colaborativa que permite a sus usuarios coordinar el diseño de aplicaciones, organizar sus proyectos, planificar sus flujos de trabajo y compartir sus ideas.

Utilizamos Miro para crear la planificación del trabajo y establecer unas fechas para cada hito. Además, permite tanto adaptar los hitos existentes a los imprevistos que surgen, como añadir nuevos hitos que no se contemplaron en el planteamiento inicial del trabajo. Gracias a esta herramienta fue más sencillo llevar un ritmo de trabajo que se ajustase a nuestros horarios y necesidades.

5.1.4 draw.io

Hemos elegido draw.io (también llamada diagrams.net) como herramienta para diseñar la arquitectura de la aplicación.

5.1.5 phpMyAdmin

phpMyAdmin (<https://www.phpmyadmin.net/>) es una herramienta software escrita en PHP cuyo propósito es el de permitir, desde el navegador web, la administración y el manejo de sistemas de gestión de base de datos como MySQL y MariaDB.

Se trata de una interfaz web bastante intuitiva que provee soporte tanto para la ejecución de consultas, así como para su gestión y navegación, permitiendo importar y exportar datos en distintos formatos.

5.1.6 XAMPP

XAMPP (<https://www.apachefriends.org/es/index.html>) es un paquete de software libre que nos ha dado acceso a MariaDB, Apache y phpMyAdmin. Generalmente se usa para crear entornos de prueba y desarrollo localmente. Además, no necesita configuraciones complejas y es fácil de usar, convirtiéndolo en una herramienta perfecta para realizar pruebas de nuestra página web.

5.1.7 Balsamiq Wireframes

Para el prototipado de nuestra aplicación decidimos utilizar Balsamiq Wireframes (<https://balsamiq.com>). Balsamiq es una herramienta que permite crear prototipos de baja fidelidad de un sistema. Cuenta con figuras preestablecidas que facilitan el desarrollo de las diferentes vistas. Además, decidimos hacer uso de este programa aprovechando que la asignatura de Desarrollo de Sistemas Interactivos facilitaba a todos sus alumnos una clave para hacer uso de la aplicación.

5.1.8 Docker

Una de nuestras mayores preocupaciones era que cualquiera pudiera usar nuestra aplicación. Esto es justo de lo que se encarga Docker (<https://www.docker.com/>), una herramienta sencilla para la creación de contenedores livianos y aislados, los cuales garantizan ejecutar en cualquier máquina y sistema operativo.

5.2 Metodología

Uno de los aspectos que más nos preocupaban de la gestión de nuestro proyecto era el feedback. Queríamos materializar nuestros avances y asegurarnos que íbamos por buen camino. También queríamos estar preparados para los imprevistos, si se producía cualquier cambio en los requisitos que necesitábamos, estar preparados para manejarlos.

Con lo anterior en mente decidimos descartar las metodologías tradicionales y decantarnos por una metodología ágil. En un primer momento planteamos seguir **SCRUM**. Sin embargo, nos dimos cuenta de que no se ajustaba del todo a un modelo de trabajo compuesto por solo dos personas.

Finalmente, optamos por adoptar la metodología **Kanban**. Ya contábamos con un tablero que creamos para el plan de trabajo, en este punto lo adaptamos para poder seguir mejor esta metodología. Kanban nos permitió visualizar el flujo de trabajo en todo momento y nos ayudó a mantener el foco en las tareas prioritarias gracias a la

implementación de límites de trabajo en curso (WIP). Esto nos ha permitido optimizar el desarrollo, logrando que las tareas avanzaran de manera más eficiente.

5.3 Conclusiones del capítulo

Llegando al final del capítulo tenemos una idea más clara del flujo de trabajo. Finalmente hemos seleccionada Kanban. Tener una metodología estructurada antes del desarrollo ha sido clave, permitiéndonos mantener una buena organización y una visión de la dimensión del proyecto.

En este capítulo también hemos enumerado todas las herramientas que nos han acompañado durante el desarrollo, el cual ha sido agilizado en gran medida por tener las herramientas correctas.

Capítulo 6 - Investigación IA

Nuestro objetivo es desarrollar un algoritmo que realice recomendaciones relevantes para los usuarios. Para conseguir esto hemos llevado a cabo una investigación sobre los algoritmos de Inteligencia Artificial existentes, teniendo en cuenta que nuestra solución debe ser eficiente y adecuarse al contexto de nuestra aplicación.

6.1 Preprocesamiento de los datos

El primer paso es analizar el dataset y realizar un filtrado para adecuarlo a nuestras necesidades. Algunas operaciones realizadas con los datos son:

- Eliminar datos nulos o duplicados
- Reducir el tamaño del dataset con los datos más relevantes
- Creación de la tabla Usuarios
- Limpieza del formato de géneros y autores
- Creación de las géneros y autores

Para más detalle de este proceso se puede consultar el archivo *modelos_ia/pruebas/data/filter_data.ipynb*.

6.2 K-nn

El primer algoritmo que se ha estudiado es k-nn, donde partimos de una matriz de reseñas R como la que se ve en la Figura 6-1. Matriz de reseñas.

user_id	0@a.com	10000@a.com	10001@a.com	10002@a.com	10003@a.com	10004@a.com	10005@a.com
isbn							
0003300277	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0006499155	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0006510345	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0006552234	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0007108273	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
...
B000UD5BSS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B000UD9WM4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B000V2KPBG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B005MX54HO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
B0064P287I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2534 rows × 15413 columns

Figura 6-1. Matriz de reseñas

Como similitud para comparar distancias entre vecinos hemos elegido la del coseno. Esta similitud la vamos a calcular sobre los libros en vez de sobre usuarios, pues se ha observado que generalmente proporciona mejores resultados (Papadakis, Papagrigoriou, Panagiotakis, Kosmas, & Fragopoulou, 2022).

6.2.1 Primera versión

El primer algoritmo consiste en:

1. Obtenemos libros aleatorios entre aquellos que le hayan gustado al usuario.
2. Para cada uno de esos libros encontramos sus similares.
3. Los mostramos al usuario clasificados por el libro en el que se basan las recomendaciones.

Con esta versión obtenemos resultados relevantes para el usuario, pues son libros que son similares a otros que le han gustado. Además, proporciona explicabilidad al especificar en qué libro se basa. No obstante, el modelo parece anclarse en los gustos ya establecidos por el usuario y no puede proporcionar nada que se aleje de esos criterios.

6.2.1 Segunda versión

Para esta segunda versión hemos predicho la calificación que le otorgará el usuario a un libro no leído. Esto lo hemos hecho con la fórmula que se ve en la Figura 6-2. Predicción de calificación con similitud entre veci (Papadakis, Papagrigoriou, Panagiotakis, Kosmas, & Fragopoulou, 2022).

$$\hat{r}_{uj} = \frac{\sum_{k \in Q_j^u} Sim(j, k) \cdot r_{uk}}{\sum_{k \in Q_j^u} |Sim(j, k)|}$$

Figura 6-2. Predicción de calificación con similitud entre vecinos

Una vez calculado para todos los libros no calificados por el usuario solo hay que devolver aquellos con el valor predicho más alto.

En esta versión observamos resultados relevantes, con casos en los que el usuario ha leído un libro, pero no las secuelas y se le recomienda las secuelas. También hemos visto casos de usuarios con unos gustos muy concretos de género o autor y el sistema es capaz de devolver libros de la misma temática.

No obstante, el modelo también tiene en cuenta los libros que no le han gustado al usuario, dándolos poco peso en el cálculo de la predicción. Esto resulta en unas recomendaciones más generales y menos ancladas a los libros que ya le han gustado al usuario.

Para más detalle de este proceso se puede consultar el archivo `modelos_ia/pruebas/k-nn.ipynb`.

6.3 Factorización de matrices

El segundo algoritmo probado ha sido factorización de matrices. Con este modelo de recomendación hemos realizado varias sesiones de entrenamiento, le hemos añadido regularización y hemos probado distintos hiper-parámetros hasta quedarnos con los que mejor resultado daban.

Sin embargo, este algoritmo no se adapta a las necesidades de nuestra aplicación. El problema se encuentra en añadir nuevos usuarios, en esta situación el modelo entrenado no valdría para el nuevo usuario y sería necesario reentrenar el modelo, lo cual es bastante costoso y dejaría al recomendador inutilizado por un tiempo.

Para más detalle de este proceso se puede consultar el archivo *modelos_ia/pruebas/mf.ipynb*.

6.4 Conclusiones del capítulo

Tras probar los distintos algoritmos hemos llegado a la conclusión de que la factorización de matrices no se ajusta a nuestras necesidades y debemos descartarla.

Por otro lado, con k-nn hemos visto buenos resultados y permite añadir más usuarios sin resentir gravemente el sistema.

Como se ve en la Figura 6-3 nuestro usuario de prueba había demostrado un gusto por los libros de ficción como "Harry Potter" y por las novelas satíricas como "Slaughterhouse-Five", observamos en la Figura 6-4 que el sistema le ha recomendado la secuela de "Harry Potter" y novelas satíricas como "Animal Farm".

En lo referente a los dos métodos que hemos probado creemos que se pueden combinar obteniendo lo mejor de cada uno, con el primero proporcionamos explicabilidad y con el segundo recomendaciones más generales.

```
User with taste:
Bridget Jones's Diary: 5.0
Slaughterhouse-five: Or, The children's crusade : a duty-dance with death: 5.0
And then there were none: 5.0
Slaughter-House Five (First paperback edition): 5.0
Slaughterhouse-Five : Or the Children's Crusade: 5.0
Harry Potter and The Sorcerer's Stone: 5.0
Slaughterhouse-Five: 5.0
One L: 5.0
```

Figura 6-3. Gusto del usuario

0. Cat's cradle (A Dell book)
1. Cat's Cradle
2. The Catcher in the Rye [Audiobook] [Cd] [Unabridged] (Audio CD)
3. THE CATCHER IN THE RYE
4. Harry Potter and the Chamber of Secrets
5. Breakfast of Champions
6. Catch-Twenty-Two
7. Catch 22 (catch-22)
8. Harry Potter & the Prisoner of Azkaban
9. The Great Gatsby
10. The great Gatsby (Leading English literature library)
11. Great Gatsby (Everyman)
12. Manhattan Stories From the Heart of a Great City
13. ANIMAL FARM - A Fairy Story (Time Reading Program Special Edition)
14. Animal Farm
15. Animal Farm (Signet Classics, CT304)
16. Animal Farm 50TH Anniversary Edition
17. Fahrenheit 451 (Cascades S.)
18. Fahrenheit 451
19. Harper Lee's To Kill a Mockingbird (Barron's Book Notes)
20. To Kill A Mockingbird
21. Brave new world,: A novel
22. Brave new world; (Harper's modern classics)
23. Brave New World
24. George Orwell 1984
- ...

Figura 6-4. Recomendaciones al usuario

Capítulo 7 - Arquitectura de la solución

La aplicación está construida sobre una arquitectura cliente-servidor con 4 componentes: cliente, servidor, base de datos y una conexión al sistema recomendador implementado. En la Figura 7-1. Arquitectura de la aplicación tenemos una representación gráfica de la solución.

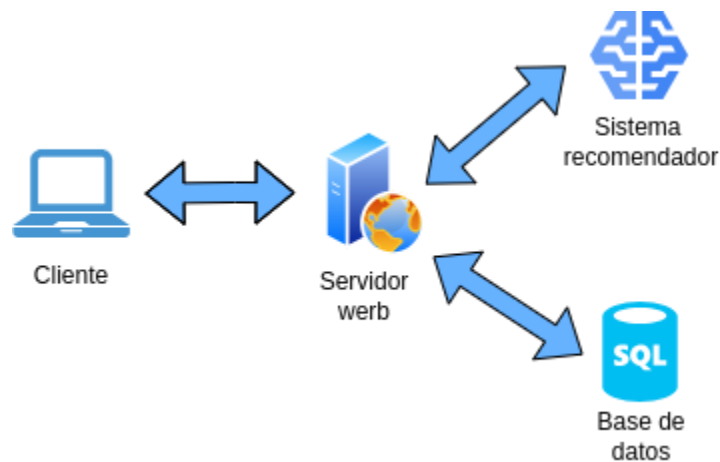


Figura 7-1. Arquitectura de la aplicación

7.1 Cliente

En el cliente encontramos el front-end de la aplicación. Este proporciona a los usuarios una interfaz interactiva mediante las tecnologías HTML, CSS y JavaScript.

Cuando el cliente necesite información, este se la pedirá al servidor mediante el protocolo HTTP. Del mismo modo actualizará el servidor con nuevos datos.

7.2 Servidor

En el servidor se ha desarrollado el back-end de la aplicación, el cual está desarrollado en PHP y ejecuta bajo el software Apache. Su función principal es procesar las peticiones del cliente y proporcionarle información generada dinámicamente. Durante este proceso, el back-end puede realizar consultas a la base de datos, ya que es responsable de mantener la conexión con la misma.

Por último, cabe destacar que el servidor realiza la conexión con el módulo del sistema recomendador, procesando las recomendaciones recibidas y mostrándoselo al usuario.

7.3 Sistema recomendador

El sistema recomendador se ha implementado como un módulo independiente en Python. La comunicación con el servidor se realiza mediante la Shell, recibiendo como argumento el usuario para el que generar las recomendaciones. Una vez se han generado las recomendaciones, estas se vuelcan en salida estándar y el servidor las obtiene de ahí.

7.4 Base de datos

En la base de datos tenemos almacenados todos los datos necesarios para el funcionamiento de nuestra aplicación. Estos datos son proporcionados y actualizados por el servidor back-end mediante consultas que pueden ser originarias tanto del cliente como del sistema recomendador.

7.5 Arquitectura software

Como arquitectura para nuestro proyecto hemos elegido la arquitectura multicapa por su escalabilidad y mantenimiento del código.

7.5.1 Arquitectura multicapa

La arquitectura multicapa es una arquitectura cliente-servidor que se diferencia de otras arquitecturas por tener tres capas diferenciadas y separadas entre ellas:

- La capa de presentación, o también denominada interfaz gráfica, es donde se presenta el sistema al usuario con toda la información de una forma sencilla y fácil de usar. Se comunica únicamente con la capa de negocio para solicitudes de datos.
- La capa de negocio es la intermediaria entre la capa de presentación y la de datos. Recibe las solicitudes de la interfaz gráfica, consulta la capa

de datos para obtener o almacenar información y devuelve los resultados al usuario.

- La capa de datos se encarga de almacenar, organizar y actualizar toda la información del sistema. Recibe las solicitudes de datos por parte de la capa de negocio.

Nos hemos decantado por esta arquitectura a la hora de realizar nuestro proyecto por su modularidad, que facilita el mantenimiento del código; su escalabilidad y flexibilidad, que permite cambiar partes de una capa sin tener que reajustar toda la aplicación; y por su seguridad, que facilita el poder implementar medidas de seguridad en la capa de datos para un acceso protegido a la información y datos. Además, con este modelo el usuario solo interactúa directamente con los elementos de la capa de presentación, protegiendo de esta forma el sistema de posibles vulnerabilidades introducidas por este.

Las capas de presentación, de negocio y de datos cuentan con los componentes que se detallan en la Figura 7-2. *Arquitectura multicapa*.



Figura 7-2. *Arquitectura multicapa*

Además, para poder tener visualmente una mejor comprensión de la interacción entre las distintas capas para las diferentes tareas, podemos observar en las figuras Figura 7-3. Interacciones dependiendo de la visibilidad, Figura 7-4. Interacciones relacionadas con el perfil y sus datos asociados, Figura 7-5. Interacciones posibles con los libros, Figura 7-6. Interacción con el buscador, Figura 7-7. Interacciones del

administrador, Figura 7-8. Interacciones de recuperación de contraseña, y Figura 7-9. Interacciones de las recomendaciones.

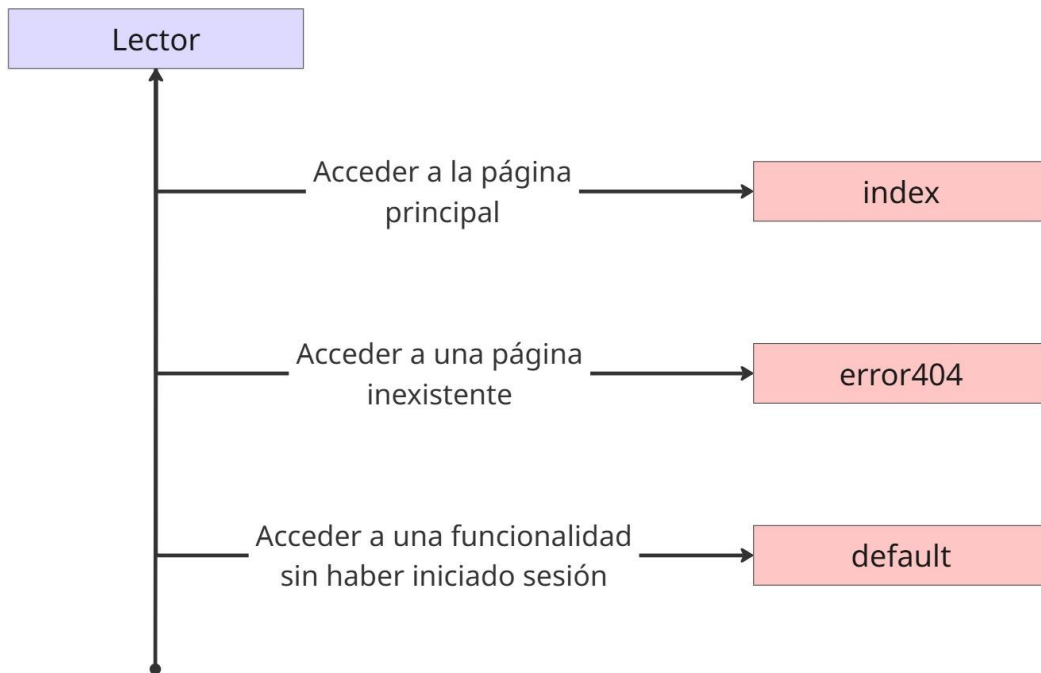


Figura 7-3. Interacciones dependiendo de la visibilidad

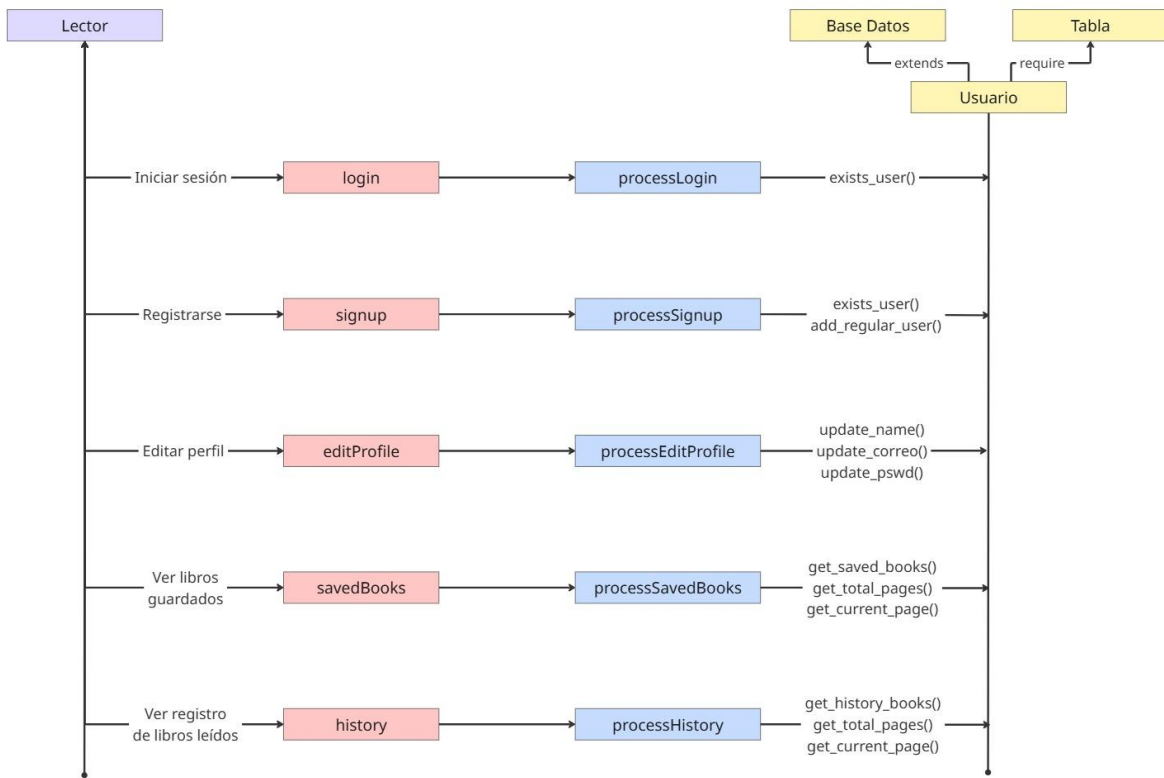


Figura 7-4. Interacciones relacionadas con el perfil y sus datos asociados

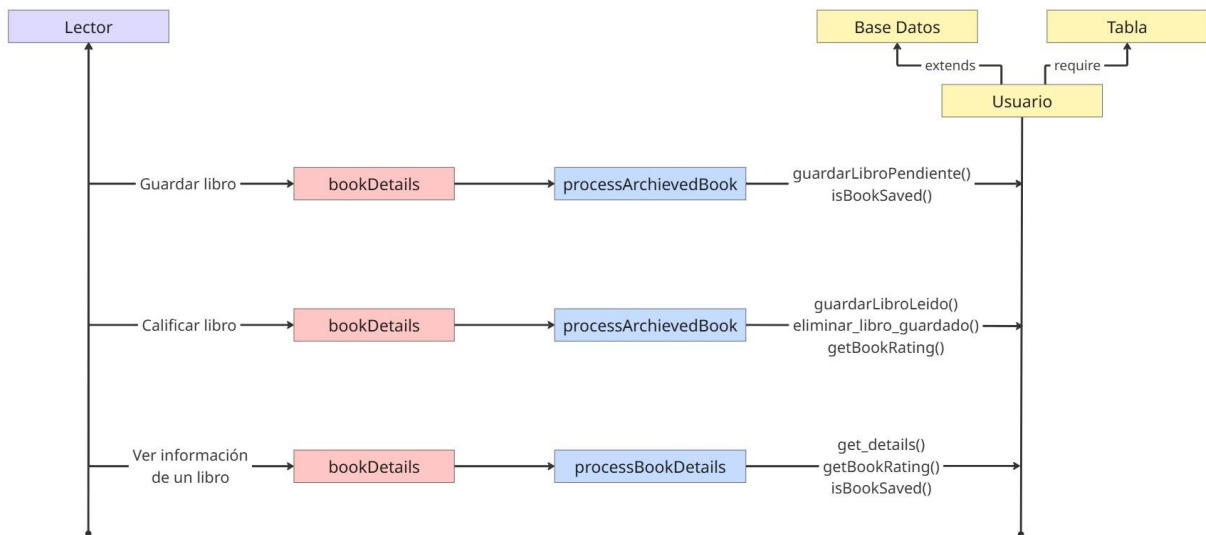


Figura 7-5. Interacciones posibles con los libros

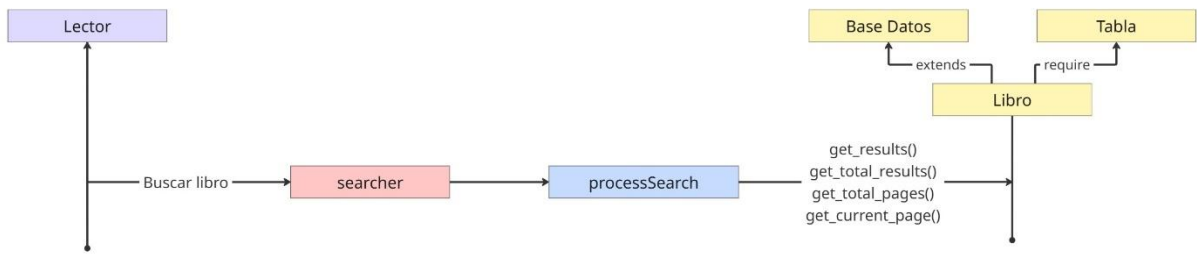


Figura 7-6. Interacción con el buscador

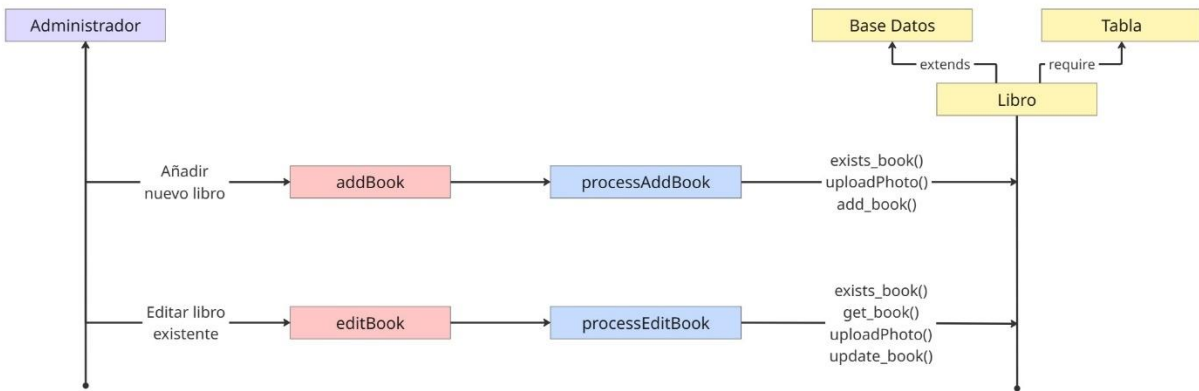


Figura 7-7. Interacciones del administrador

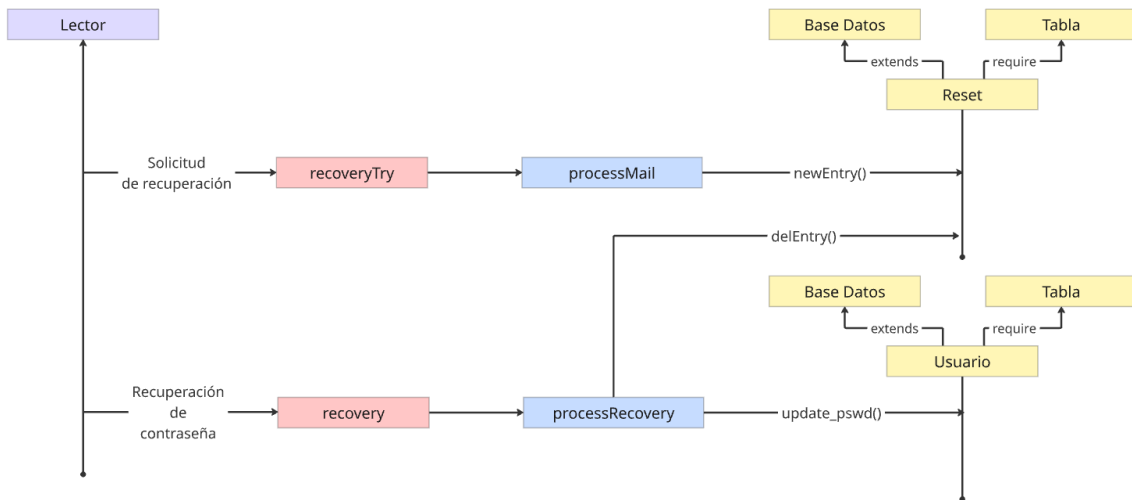


Figura 7-8. Interacciones de recuperación de contraseña

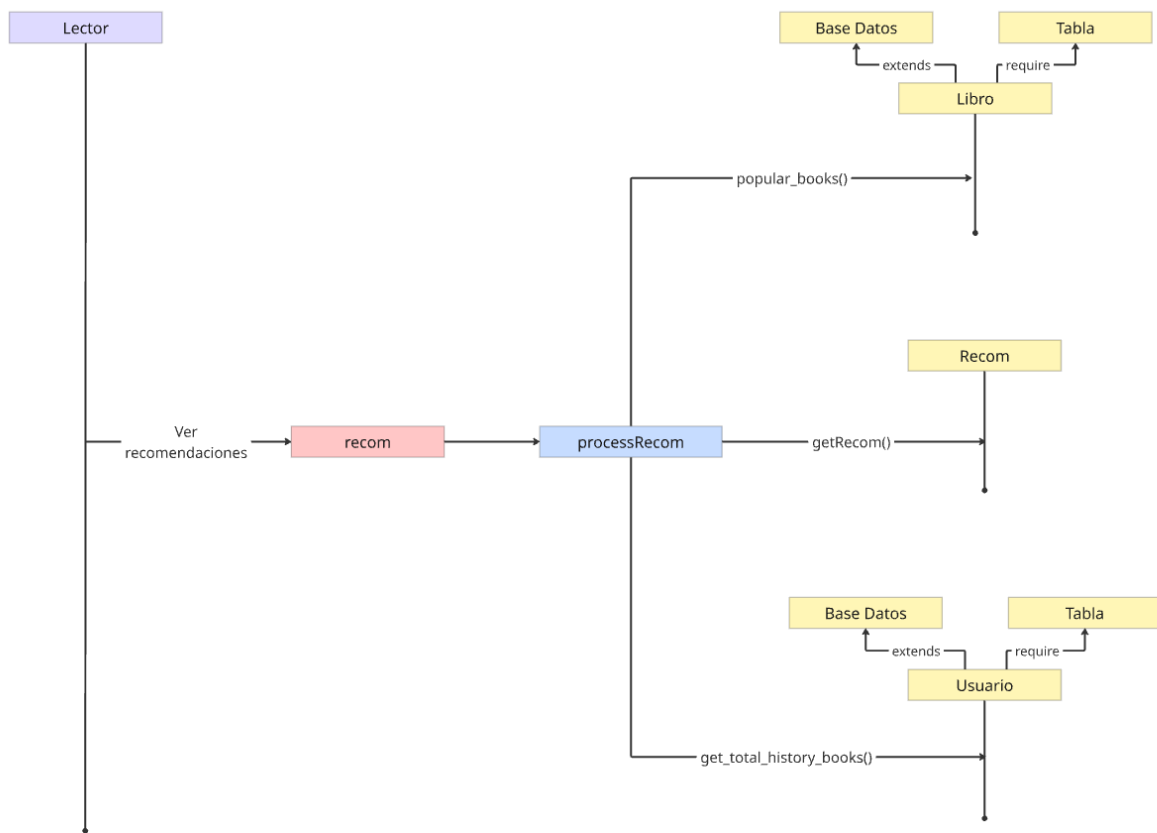


Figura 7-9. Interacciones de las recomendaciones

Capítulo 8 - Diseño

En este apartado nos centramos en el diseño de la aplicación, consistiendo este en los datos, los diagramas de secuencia y las interfaces.

8.1 Datos

Los datos de la aplicación están almacenados en una base de datos SQL la cual está formada por las tablas descritas a continuación.

En la Figura 8-1. Relaciones de la base de datos se puede ver cómo se estructura la base de datos y sus relaciones.

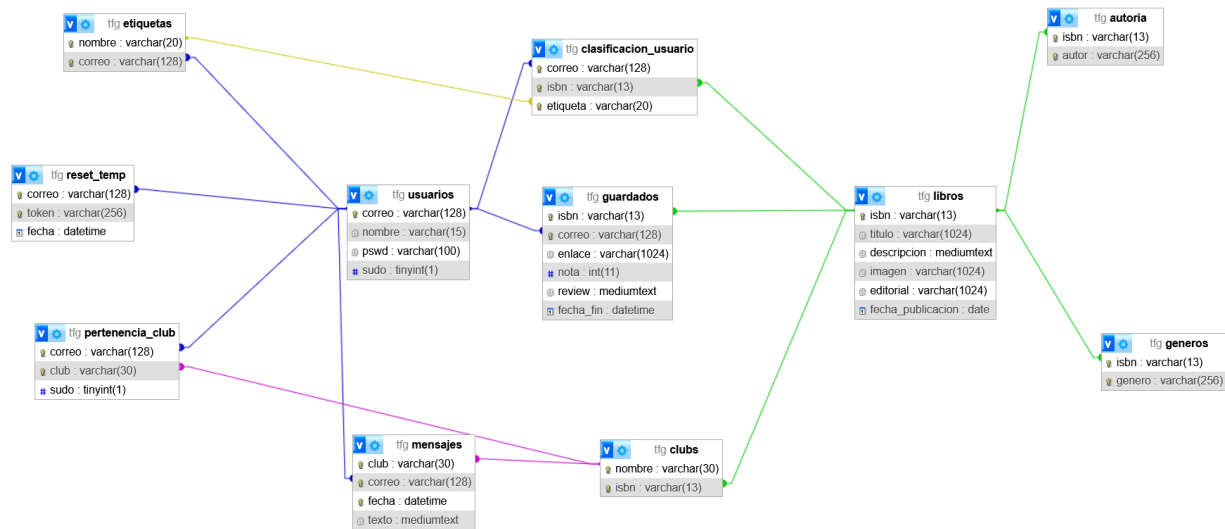


Figura 8-1. Relaciones de la base de datos

8.1.1 Libros

Esta tabla recoge todos los libros disponibles en la aplicación. Usa ISBN como clave primera y recoge los siguientes datos:

- ISBN: ISBN del libro
- Título: Título del ejemplar.
- Descripción: Una breve descripción de lo que trata.

- Portada: Un enlace a la portada en Google libros.
- Editorial: La editorial que se encargó de publicarlo.
- Fecha de publicación: Fecha en la que se publicó.

8.1.2 Autoría

Aquí tenemos representada la relación entre libros y autores, donde un libro está escrito por uno o más autores. Los únicos atributos que posee son el ISBN del libro y el nombre del autor, estos atributos además son clave primaria.

8.1.3 Géneros

Representa la relación de que un libro tengo uno o varios géneros mediante entradas con el ISBN del libro y el nombre del género.

8.1.4 Usuarios

Esta tabla nos proporciona una entrada por cada usuario de la aplicación. Cada entrada viene identificada por la clave primaria correo y trae la siguiente información:

- Correo: Correo de registro del usuario.
- Nombre: Nombre que el usuario eligió en el registro.
- Contraseña: Versión hash de su contraseña.
- Sudo: Booleano que indica si el usuario es un administrador.

8.1.5 Guardados

En esta tabla encontramos representada la relación de que un usuario tenga guardado un libro, esta relación viene identificada por el ISBN del libro y el correo del usuario, y estos dos elementos actúan como clave primaria. Contiene los siguientes atributos:

- ISBN: ISBN del libro
- Correo: Correo del usuario.

- Enlace: Enlace al sitio donde el usuario tenga el libro en su posesión.
- Nota: Nota que el usuario ha dado el libro.
- Reseña: Reseña escrita por el usuario.
- Fecha: Fecha en la que el usuario terminó el libro.

8.1.6 Etiquetas

Aquí encontramos la lista de etiquetas creadas por los usuarios. Tiene los siguientes atributos:

- Correo: correo del usuario propietario de la etiqueta (Clave primaria).
- Nombre: Nombre de la etiqueta (Clave primaria).

8.1.7 Clasificación_usuario

Representa la relación de que un libro se encuentra etiquetado con una etiqueta en la colección de un usuario. Para ello hace uso del ISBN del libro, el correo del usuario y el nombre de la etiqueta.

8.1.8 Clubs

En la tabla de los clubs de lectura observamos la siguiente información:

- Nombre: Nombre único del club.
- ISBN: ISBN del libro sobre el que trata el club.

8.1.9 Pertenencia

Esta tabla representa la relación de que un usuario pertenezca a un club de lectura. Esto lo hace mediante los atributos de ID del usuario e ID del club, tiene los siguientes atributos:

- Usuario: ID del usuario.
- Club: Nombre del club.

- Sudo: Booleano que indica si el usuario tiene privilegios en el club.

8.1.10 Mensajes

La tabla de mensajes está formada por los mensajes presentes en los clubs. Su clave primaria está formada por el club el usuario y la fecha en la que se mandó y presenta la siguiente información:

- Club: Nombre del club.
- Usuario: ID del autor del mensaje.
- Texto: Contenido del mensaje.
- Fecha: Fecha y hora en la que se mandó el mensaje.

8.1.11 Reset_temp

Esta tabla ha sido creada con el objetivo de validar la recuperación de contraseña por correo electrónico. Para ello usa la siguiente información:

- Correo: correo del usuario que ha mandado una solicitud de recuperación. (Clave primaria).
- Token: Token aleatorio que identifica el intento (Clave primaria).
- Fecha: Fecha y hora en la que se produjo la solicitud.

8.2 Diagramas de flujo

Con el fin de tener un primer acercamiento a la funcionalidad de la aplicación hemos creado una serie de diagramas de flujo.

8.2.1 Inicio de sesión

En la Figura 8-2 observamos el diagrama de flujo referente al inicio de sesión del usuario, abarca los casos donde el usuario tiene una cuenta previa, donde el usuario se registra y donde el usuario ha olvidado su contraseña.

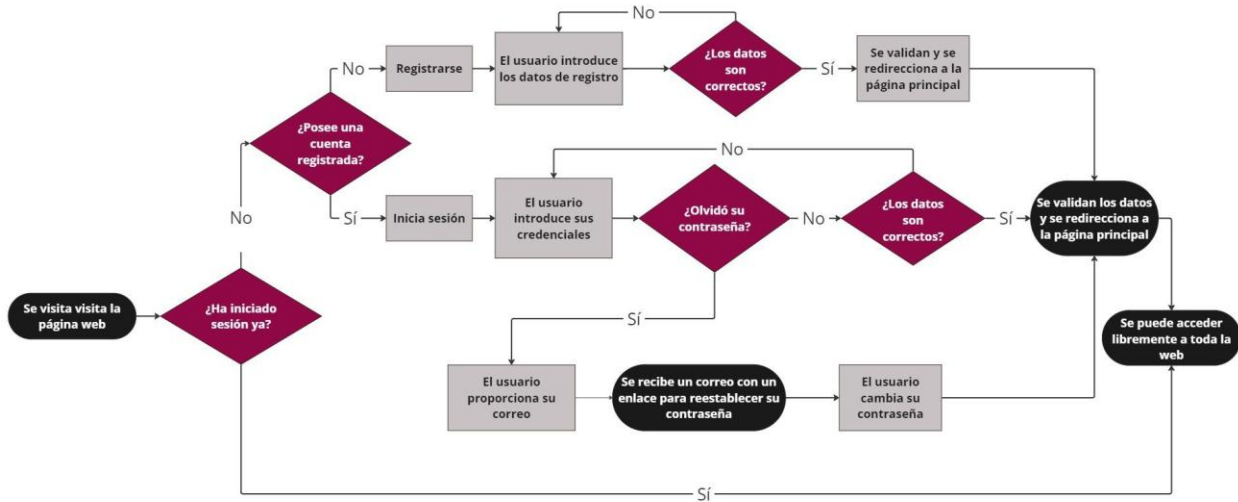


Figura 8-2. Diagrama de inicio de sesión

8.2.2 Búsqueda de libros por título

En la Figura 8-3 tenemos representada la acción de que un usuario busque un libro, dando la opción de que el buscador encuentre coincidencias o no.

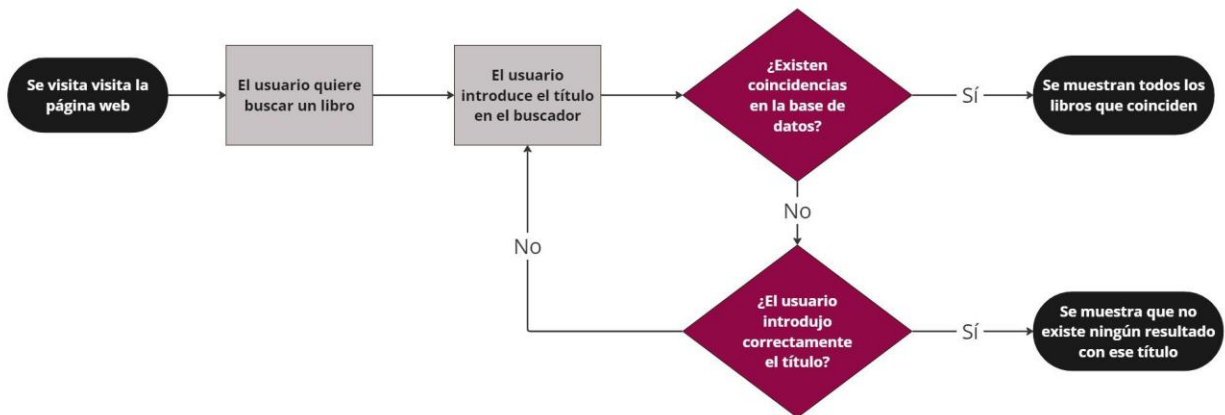


Figura 8-3. Diagrama de búsqueda de libros

8.2.3 Búsqueda de libros con filtro de género

En la Figura 8-4 añadimos al diagrama anterior la posibilidad de introducir el género del libro a buscar.

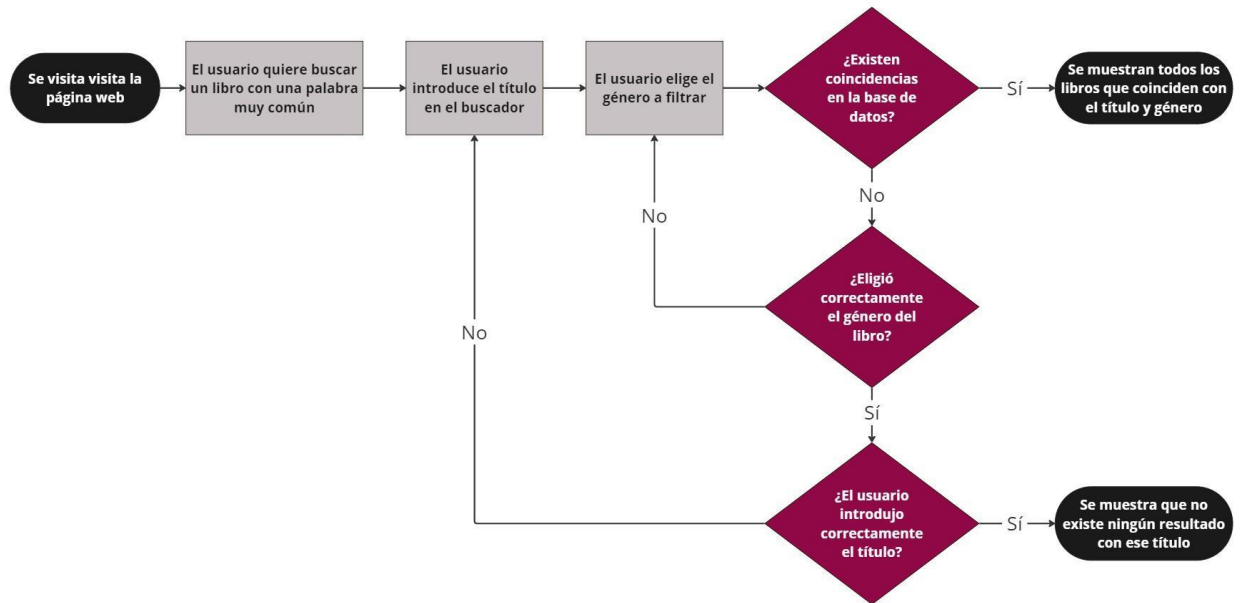


Figura 8-4. Diagrama de búsqueda con género

8.2.4 Guardado de un libro

En la Figura 8-5 tenemos el diagrama en el que un usuario quiere guardar o eliminar un libro de su lista.

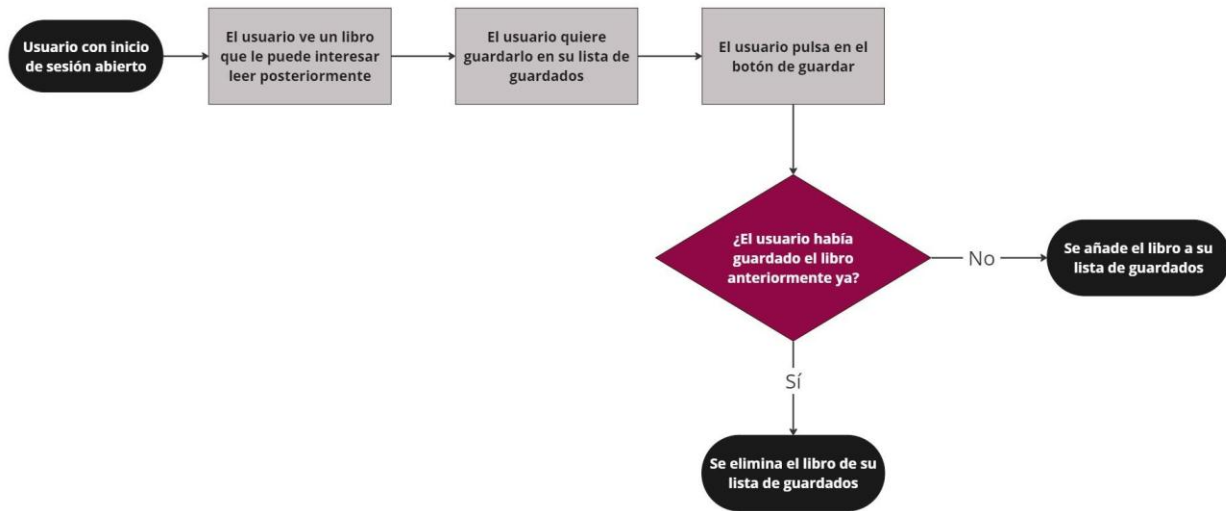


Figura 8-5. Diagrama de guardado

8.2.5 Obtención de recomendaciones

En la Figura 8-6 encontramos el proceso a seguir por un usuario que quiere ver las recomendaciones que les da el sistema002E

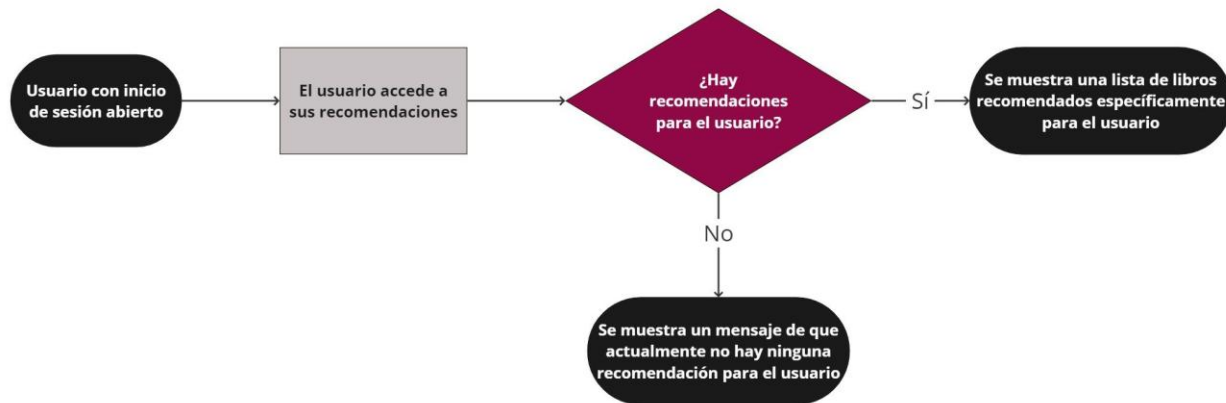


Figura 8-6. Diagrama de obtención de recomendaciones

8.2.6 Modificación de datos de usuario

En la Figura 8-7 seguimos el flujo por el que pasa un usuario que quiere modificar sus datos. Nos aseguramos de que los datos son correctos y de que el usuario confirma los cambios.

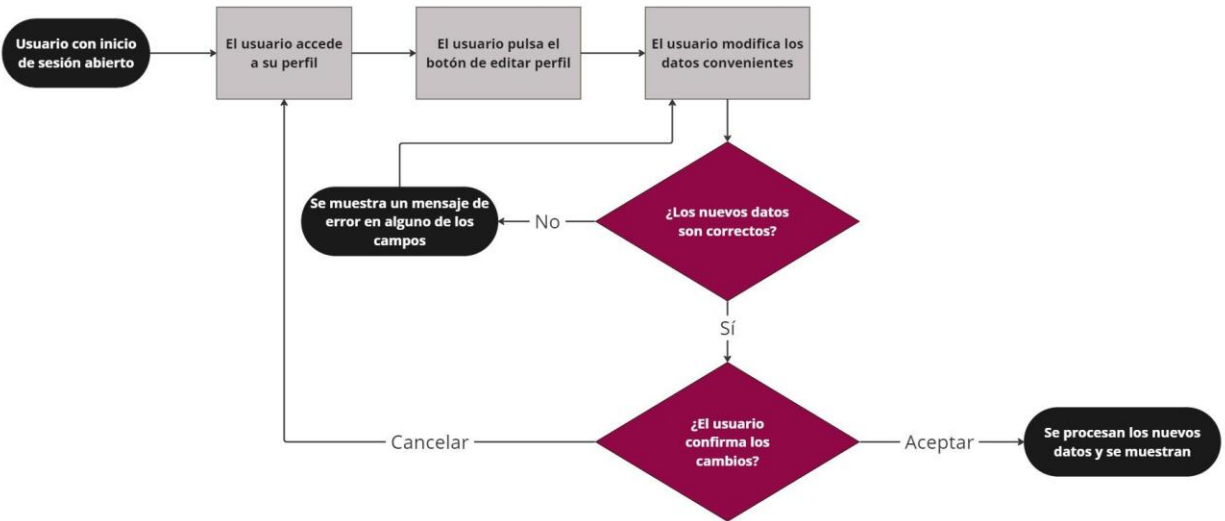


Figura 8-7. Diagrama de modificación de datos de perfil

8.2.7 Acceso al registro de actividad

La Figura 8-8 nos muestra cómo un usuario accede a su registro, teniendo en cuenta cuántos libros ha terminado y si les ha dado puntuación.

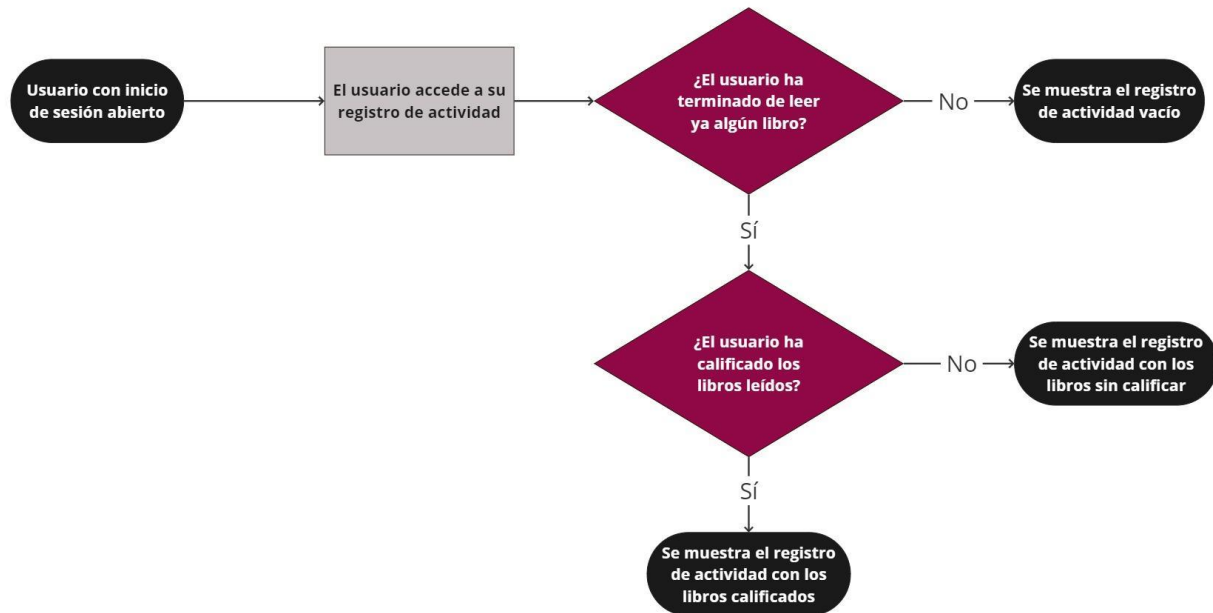


Figura 8-8. Diagrama de acceso al registro de actividad

8.2.8 Modificación del catálogo

En la Figura 8-9 vemos como un usuario con privilegios puede actualizar el catálogo de libros. Recoge tanto la actualización de libros ya existentes como el añadido de un ejemplar totalmente nuevo.

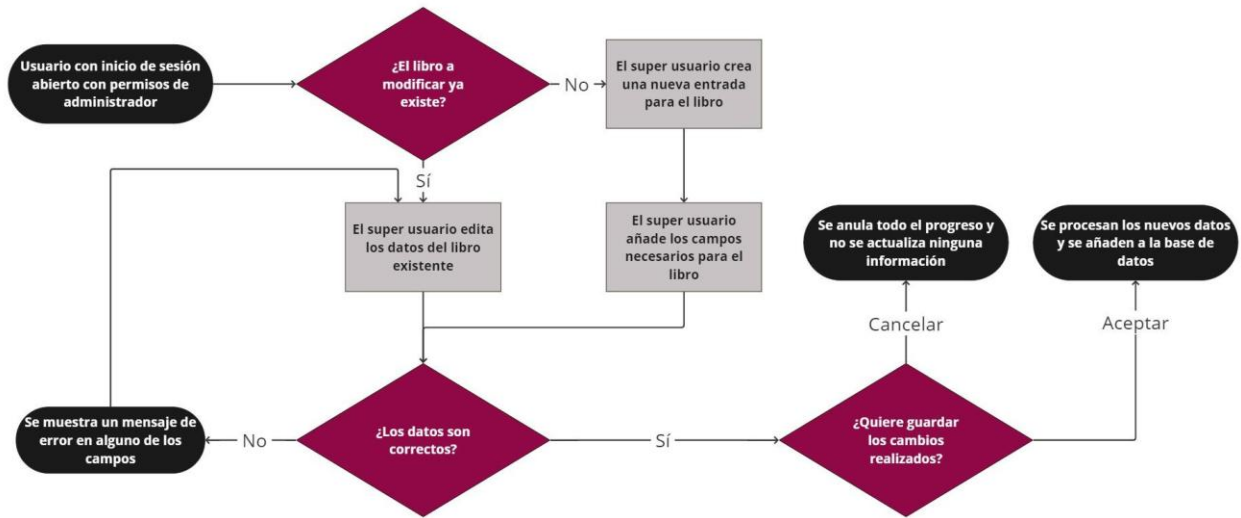


Figura 8-9. Modificación del catálogo

8.2.9 Club de lectura

La Figura 8-10 abarca la funcionalidad del club de lectura, planteando los escenarios en los que un usuario crea uno nuevo y en el que se une a un club existente.

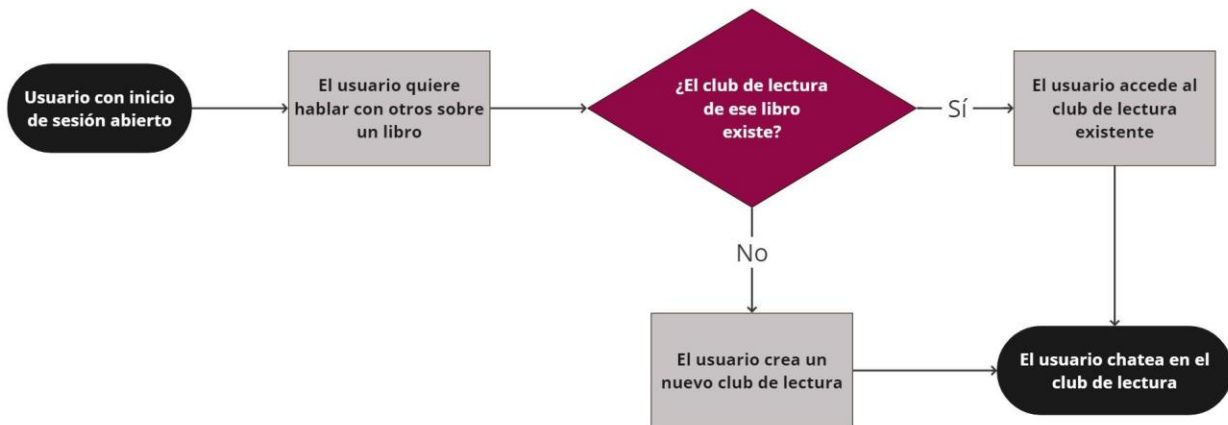


Figura 8-10.Club de lectura

8.3 Interfaces

En esta sección se muestran los prototipos iniciales de las vistas de la aplicación. Para esta primera aproximación a la web hemos decidido emplear prototipos de baja fidelidad realizados con Balsamiq (enlace).

Balsamiq cuenta con iconos ya preestablecidos que facilitan la maquetación y diseño de este apartado. Gracias a esto podemos tener una visión general de las vistas de manera simplificada y esquematizada que se detallarán a continuación.

En la Figura 8-11, disponemos de la página de inicio que cuenta con varias apariencias. Cuando un usuario que no haya iniciado sesión entre en la página principal, observará una apariencia que le invitará a iniciar sesión o registrarse, en caso de que no disponga de cuenta, para tener acceso a todas las funcionalidades.

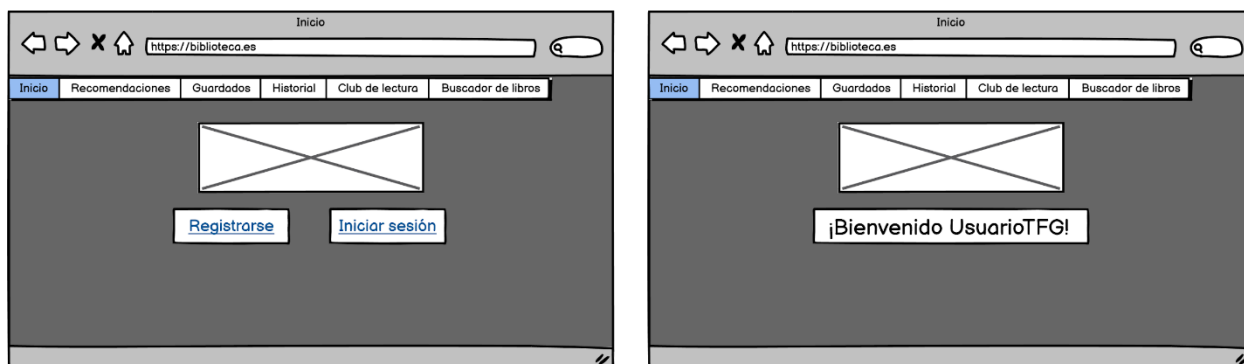


Figura 8-11. Prototipo página principal

Una vez haya iniciado sesión será redireccionado a la página principal nuevamente, que presentará un nuevo diseño saludando al usuario.

Sin embargo, si el usuario con la sesión activa cuenta con los permisos de administrador la página principal presentará, como en la Figura 8-12, una nueva apariencia indicándole que es un administrador y mostrándole nuevas funcionalidades

solo disponibles para estos, como es la de modificar información de libros ya existentes en la base de datos.

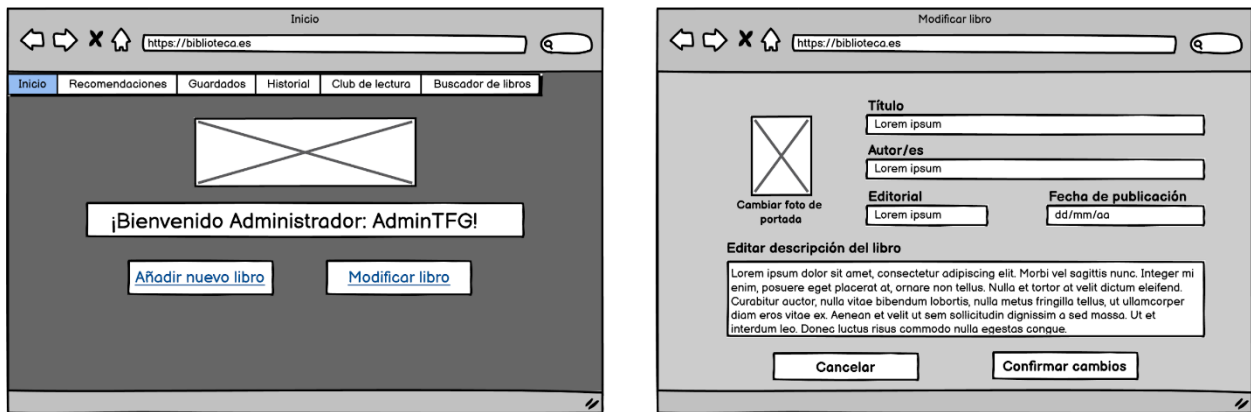



Figura 8-12. Prototipo administrador

En la Figura 8-13, si el usuario es nuevo en la página web y necesita registrarse, deberá rellenar el formulario de registro de esta figura proporcionando un nombre de usuario, un correo electrónico que no esté ya registrado en la base de datos y una contraseña.



Figura 8-13. Prototipo registro

En cambio, en la Figura 8-14, si el usuario posee ya una cuenta, rellenará el formulario de inicio de sesión introduciendo su correo electrónico y su contraseña. En caso de que haya olvidado su contraseña dispondrá de opción de reestablecerla.



El prototipo muestra una ventana de navegador con el título "Inicio de sesión" y la URL "https://biblioteca.es". El formulario centralizado tiene el título "Inicia sesión" y un ícono de usuario. Incluye campos para "Correo electrónico" y "Contraseña", un botón "Entrar" y dos enlaces de recuperación de contraseña: "¿Olvidaste tu contraseña?" y "¿No dispones de cuenta todavía?".

Figura 8-14. Prototipo Inicio de sesión

Una vez haya iniciado sesión el usuario podrá acceder a distintas funcionalidades. Entre ellas se encuentra la de modificar el perfil, en la que puede cambiar alguno de los datos proporcionados como se muestra en la figura 8-15.

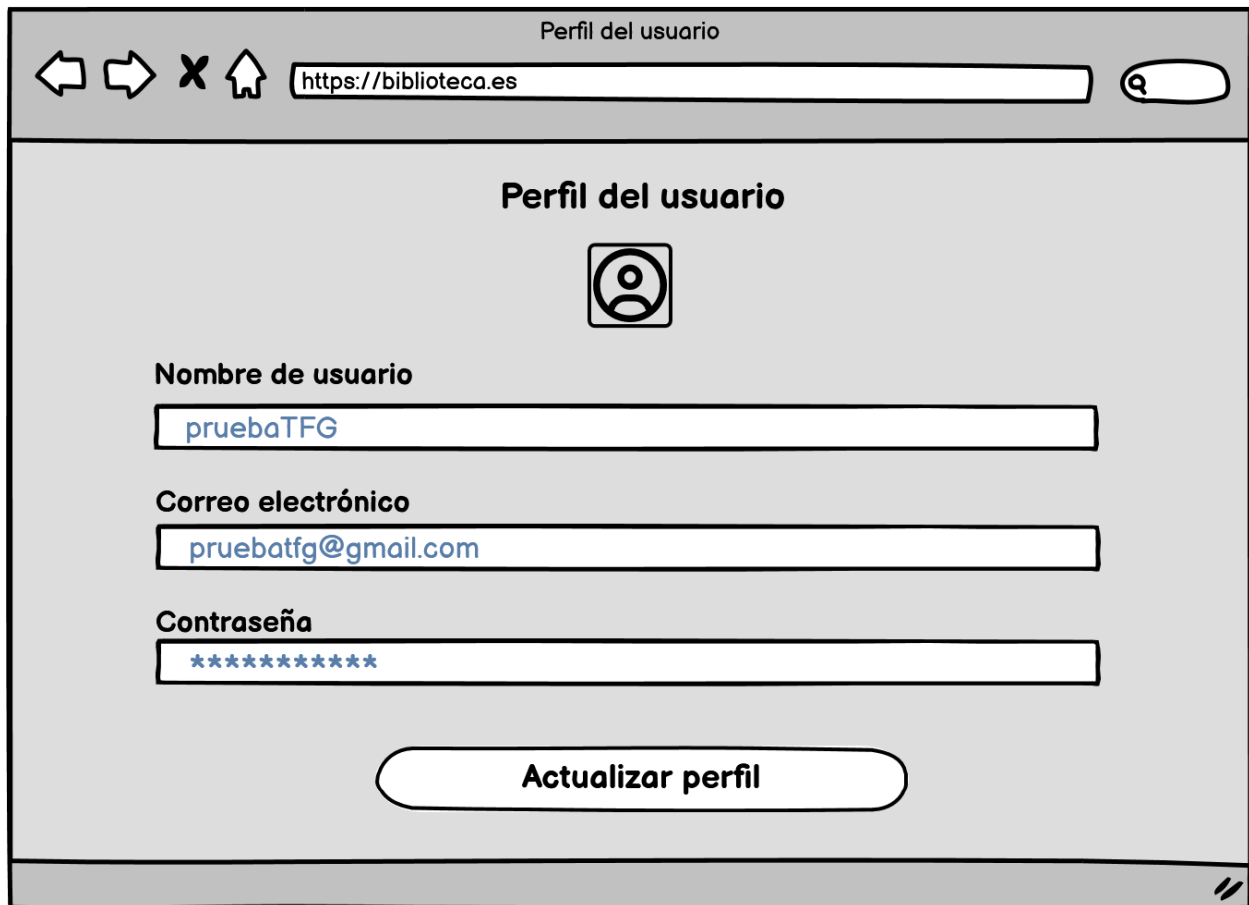


Figura 8-15. Prototipo Perfil de usuario

Otra de las funcionalidades es la Figura 8-16, que permite introducir el título que se desea buscar, así como filtrar por el tipo de género.

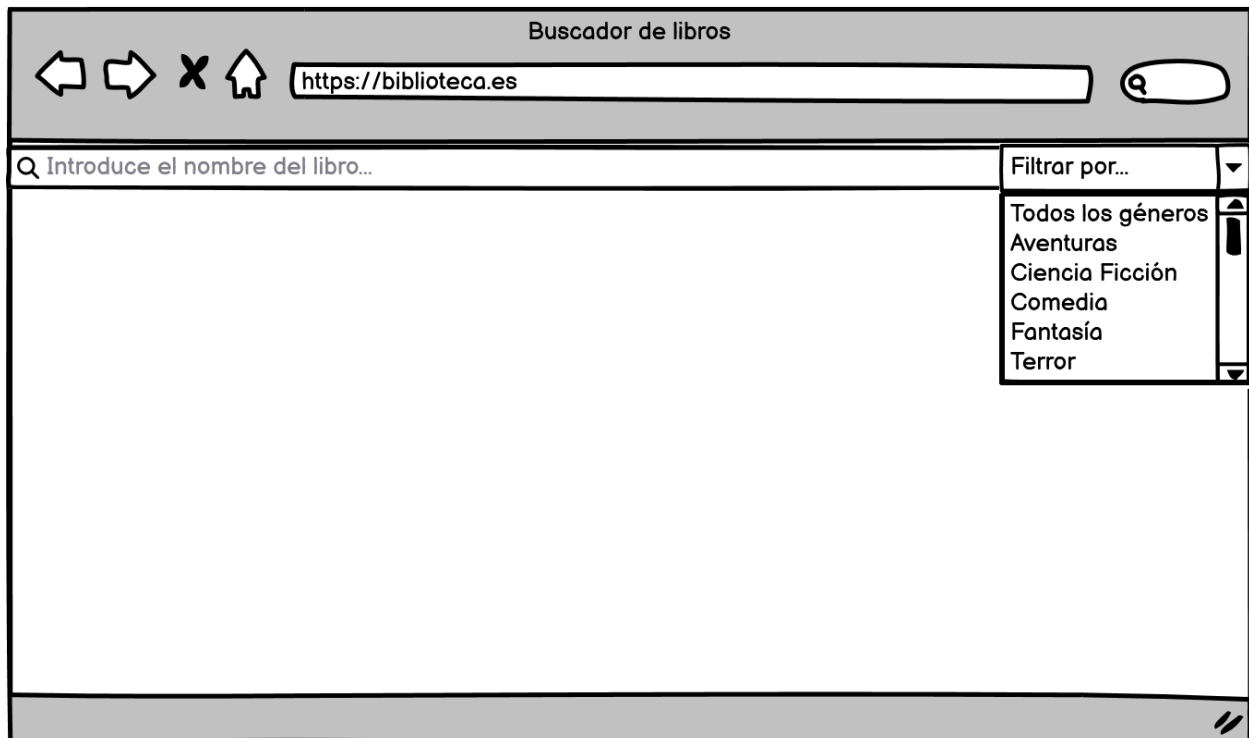


Figura 8-16. Prototipo Buscador

Si seleccionamos un libro en específico se nos abrirá una nueva vista, como la Figura 8-17, en la que se nos muestra información más detallada del libro como título, autor, descripción y enlace al libro entre otros. Además, cuenta con un botón para guardar el libro, por si al usuario le interesa tenerlo más a mano para futuras búsquedas.

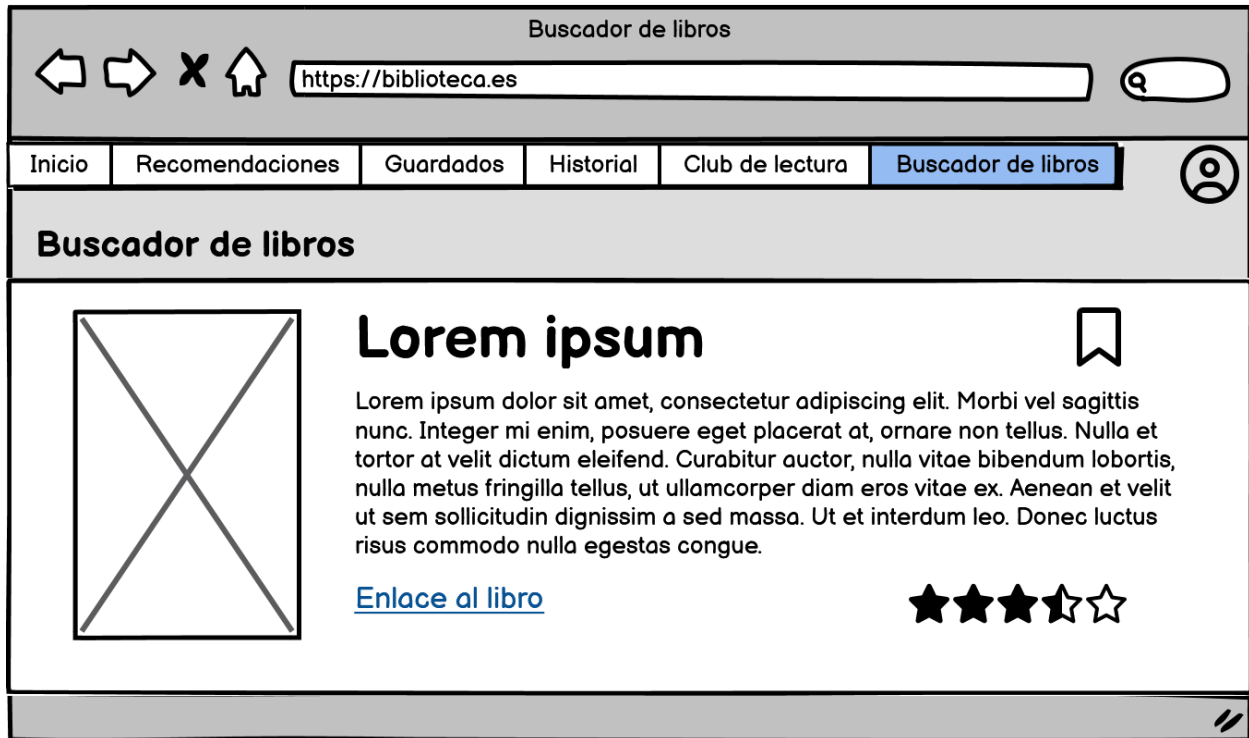


Figura 8-17. Prototipo información de libro

Otra de las funcionalidades para usuarios registrados que dispone nuestra web es el recomendador de libros, Figura 8-18. Al acceder a este apartado se muestra una lista horizontal de libros que se recomiendan al usuario en base a otros usuarios con gustos similares.

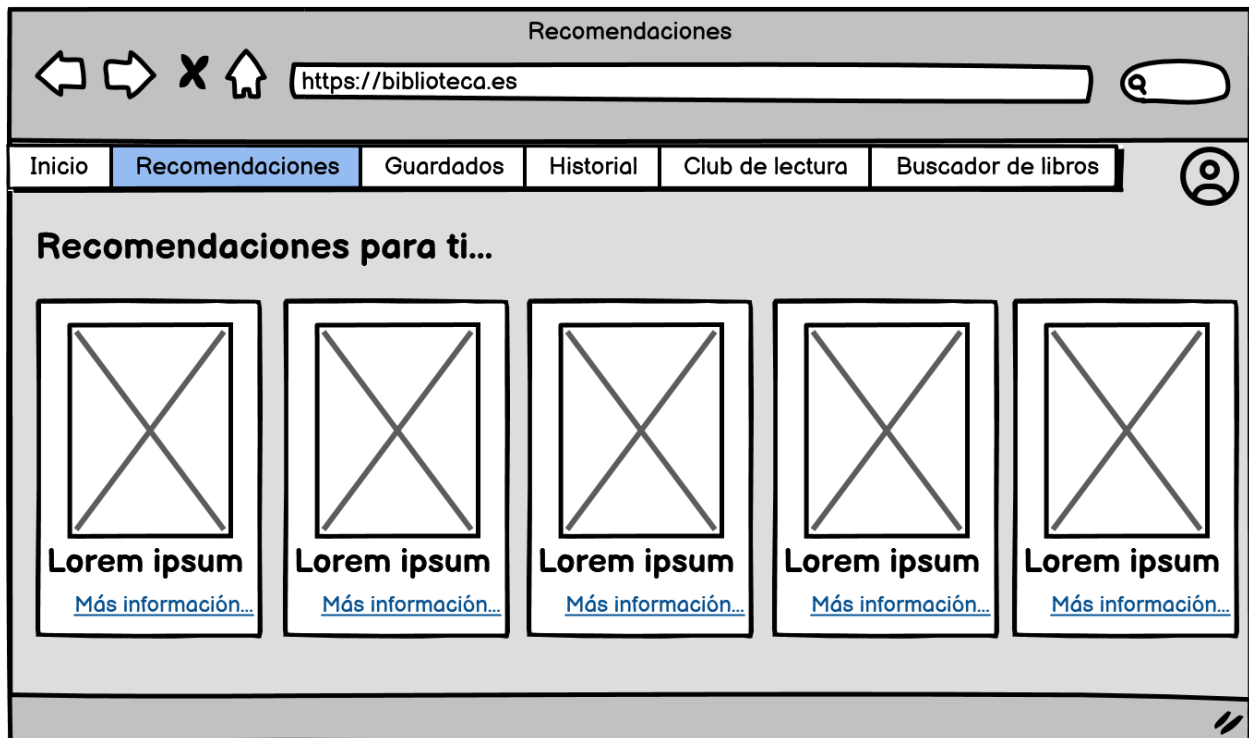


Figura 8-18. Prototipo recomendaciones

Como se ha mencionado anteriormente disponemos de una pestaña de guardados, Figura 8-19, en la que se irán almacenando cronológicamente aquellos libros que el usuario considere interesantes.

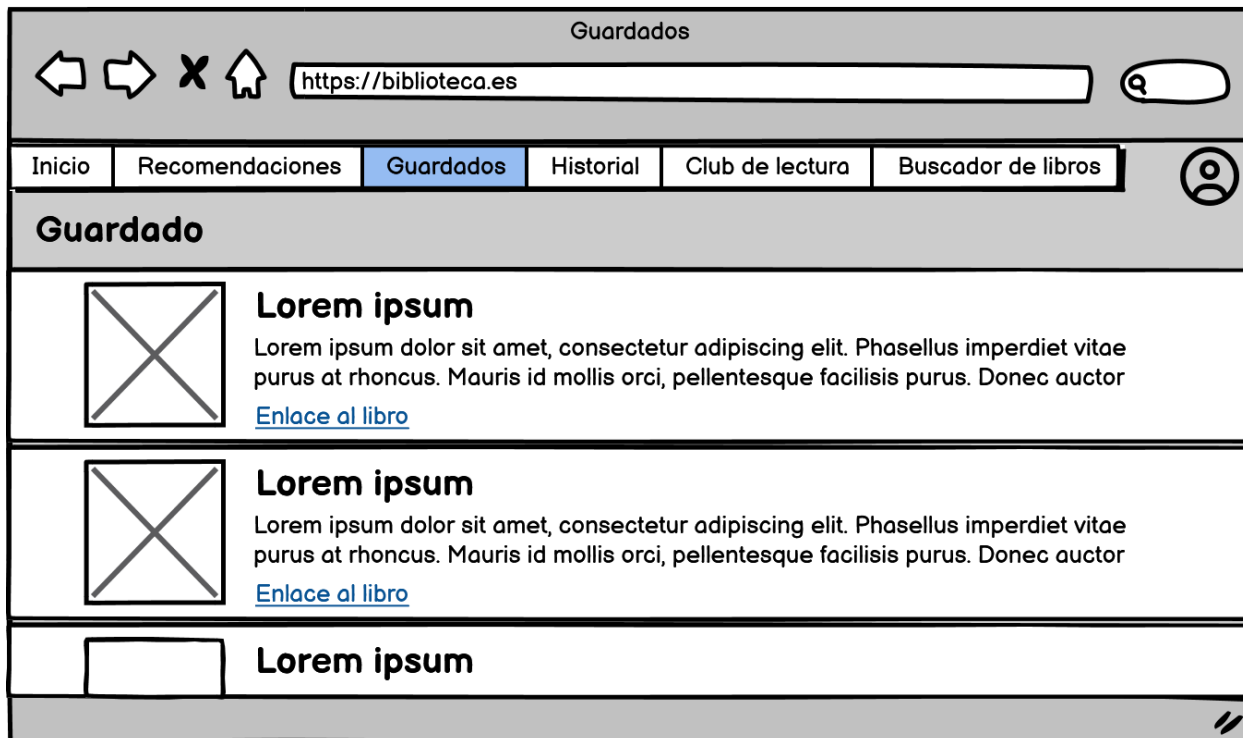


Figura 8-19. Prototipo guardados

En el historial, Figura 8-20, se pueden guardar aquellos libros que el usuario haya leído, pudiendo agregarles una calificación de cero hasta cinco estrellas.

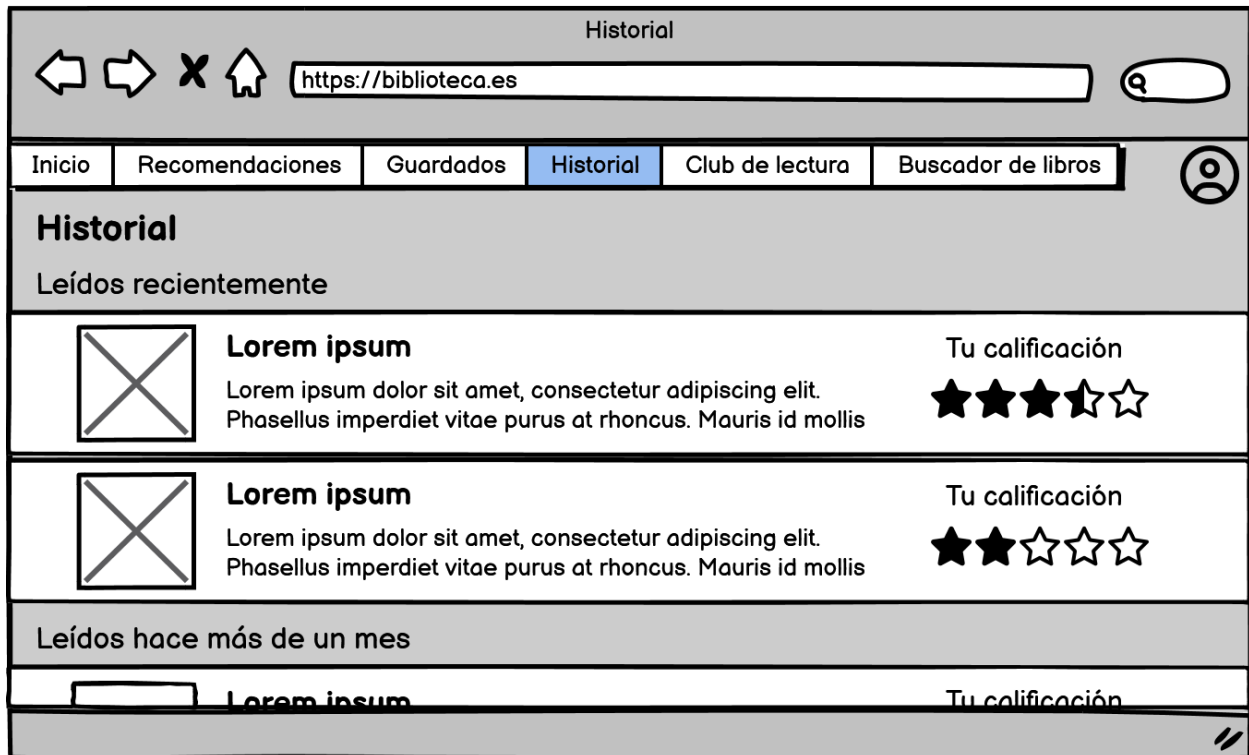


Figura 8-20. Prototipo Historial

Como última funcionalidad disponemos del club de lectura, Figura 8-21, en el que varios usuarios podrán chatear entre ellos sobre sus opiniones de un libro u otros intereses.

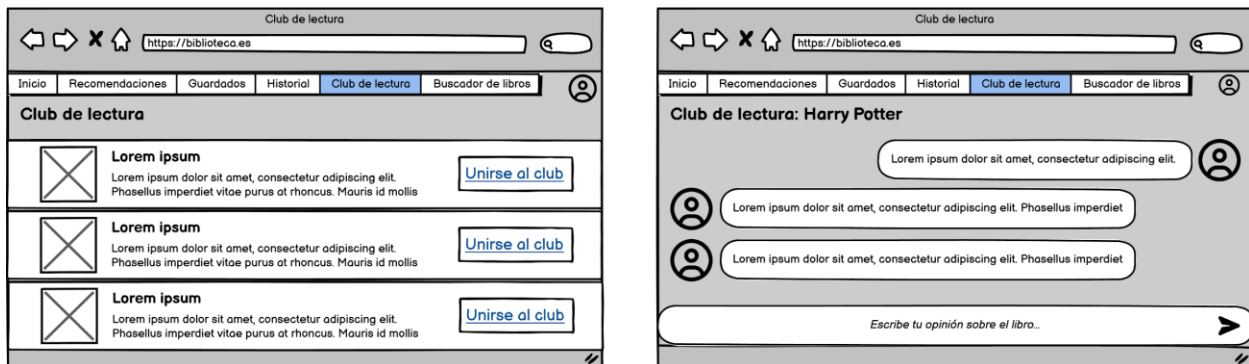


Figura 8-21. Prototipo club de lectura

8.4 Diseño final de la interfaz

Después del proceso de prototipado, diseñamos nuestra página web tomando de referencia los prototipos creados anteriormente. En el proceso de diseño de la interfaz cambiaron algunos aspectos que se detallarán a continuación.

Primeramente, se modificó la colocación en la que se mostraban los libros al buscarlos o verlos en el apartado de guardados e historial. Inicialmente estas listas estaban pensadas para mostrar los libros en cascada. Sin embargo, esto producía un gran desaprovechamiento del espacio y hacía más tediosa la tarea de navegar por los libros. Se decidió simplificar los recuadros de los libros y agrupar varios por fila para una mayor facilidad al navegar entre estas listas.

Para atraer la atención de nuevos visitantes a la web se decidió incluir imágenes que llamaran la atención. Investigando sobre imágenes gratuitas encontramos un repertorio de imágenes en Flaticon de un mono y un platanito que contaba con más de 2000 imágenes (https://www.flaticon.com/authors/monkey_and_banana/lineal-color). Nos pareció una imagen muy atractiva y llamativa para nuestra web así que los integramos como las mascotas. A raíz de esto decidimos, para una mayor integración entre nuestra web y las imágenes, llamarla "MonoDeLectura". Era un nombre que tenía gancho dado que era una analogía entre tener "adicción" a la lectura y la mascota de la web.

Por último, para una mayor facilidad a la hora de buscar nuevos libros, se decidió ampliar el sistema de filtrado del buscador de libros. Inicialmente en el prototipo, el buscador contaba con un sistema de filtrado por género. Sin embargo, esto para libros con títulos similares podía seguir dando muchos resultados, por lo que se añadió filtros para delimitar una franja temporal en la búsqueda. Actualmente, se puede filtrar libros desde una fecha y hasta una fecha determinada, además de habilitar la posibilidad de ordenar los resultados de forma ascendente o descendentemente. Con esto conseguimos acotar de forma más precisa las búsquedas.

Lamentablemente, al tener que recurrir a un dataset público por problemas y complicaciones anteriormente mencionadas, la información de algunos libros estaba incompleta. Esto supuso la adaptación de portadas con imágenes por defecto, así como la pérdida de información como puede ser el género o autores del libro.

A continuación, se muestran los diseños finales de las distintas vistas: Figura 8-22. Página principal, Figura 8-23. Aviso de necesidad de inicio de sesión, Figura 8-24. Error 404, Figura 8-25. Registro, Figura 8-26. Inicio de sesión, Figura 8-27. Recuperación de

contraseña, Figura 8-28. Inicio tras identificarse, Figura 8-29. *Club de lectura*, Figura 8-30. *Recomendaciones básicas*, Figura 8-31. *Recomendaciones personalizadas*, Figura 8-32. *Libros guardados vacío* Figura 8-33. *Libros*, Figura 8-34. *Historial vacío*, Figura 8-35. *Historial con un libro*, Figura 8-36. *Historial con dos libros*, Figura 8-37. *Buscador*, Figura 8-38. *Búsqueda sin resultados*, Figura 8-39. *Búsqueda de todos los libros de ficción*, Figura 8-40. *Todos los resultados de un título*, Figura 8-41. *Resultados filtrando por fecha* y Figura 8-42. *Resultados filtrando por fecha y género*.



Contamos con funcionalidades como...



Sistema recomendador

Gracias a un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial podemos mostrarte libros que les han gustado a otros usuarios con gustos parecidos a los tuyos.



Guardado de libros

Guarda y organiza los libros que te interesen para leerlos más tarde. Una vez los lees puedes calificarlos para que se registren en tu historial.



Club de lectura

Únete a un club de lectura y comparte tus opiniones con otros usuarios. Cada libro dispone de un club para poder chatear con otros usuarios que compartan tu mismo entusiasmo por un libro.

Sobre nosotros



¡Hola!

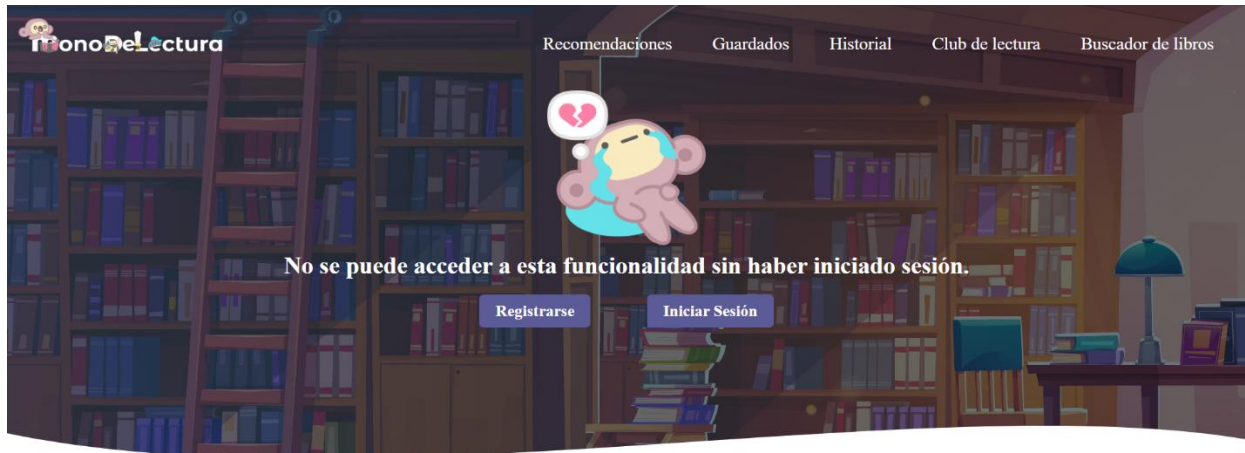
Somos un par de estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Complutense de Madrid con una gran pasión por las páginas web y la inteligencia artificial.

Este proyecto nace de querer crear una página web que reúna a todos los amantes de la lectura que estén buscando una historia apasionante. Queremos que cada lector, sin importar sus preferencias, encuentre esa historia perfecta que le dé el empujón para seguir explorando el maravilloso mundo de la lectura.

Nuestro objetivo es unir a personas con intereses similares en la lectura, facilitando el descubrimiento de nuevas historias y autores porque creemos que la lectura es una forma maravillosa de explorar nuevos mundos, comprender diferentes perspectivas y enriquecer nuestras vidas.

Además, queremos construir una comunidad en la que todos puedan compartir sus opiniones y recomendaciones de manera libre y abierta.

¡Únete! ¿A qué esperas?



Contamos con funcionalidades como...



Sistema recomendador

Gracias a un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial podemos mostrarte libros que les han gustado a otros usuarios con gustos parecidos a los tuyos.



Guardado de libros

Guarda y organiza los libros que te interesen para leerlos más tarde. Una vez los lees puedes calificarlos para que se registren en tu historial.



Club de lectura

Únete a un club de lectura y comparte tus opiniones con otros usuarios. Cada libro dispone de un club para poder chatear con otros usuarios que compartan tu mismo entusiasmo por un libro.

Sobre nosotros



¡Hola!

Somos un par de estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Complutense de Madrid con una gran pasión por las páginas web y la inteligencia artificial.

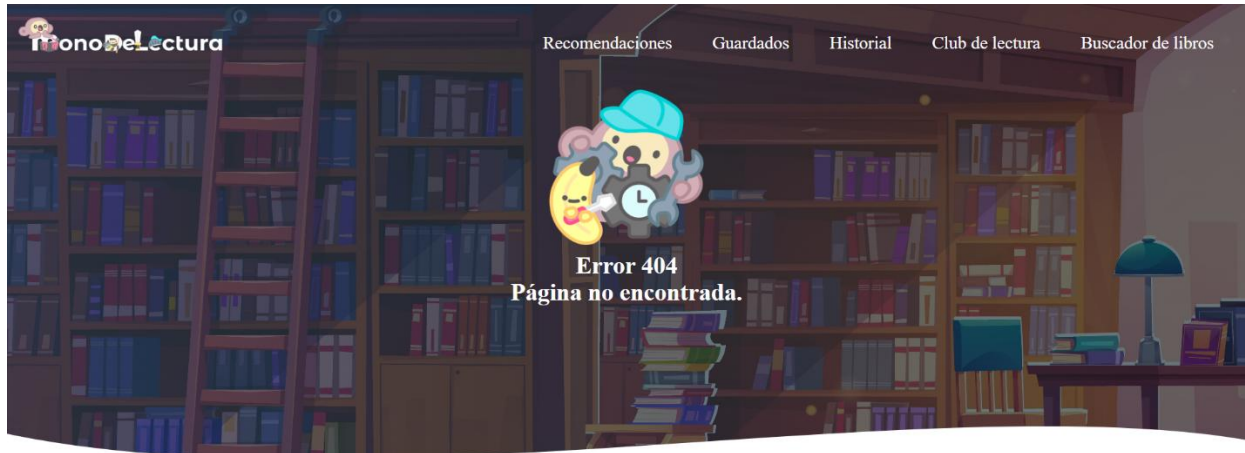
Este proyecto nace de querer crear una página web que reúna a todos los amantes de la lectura que estén buscando una historia apasionante. Queremos que cada lector, sin importar sus preferencias, encuentre esa historia perfecta que le dé el empujón para seguir explorando el maravilloso mundo de la lectura.

Nuestro objetivo es unir a personas con intereses similares en la lectura, facilitando el descubrimiento de nuevas historias y autores porque creemos que la lectura es una forma maravillosa de explorar nuevos mundos, comprender diferentes perspectivas y enriquecer nuestras vidas.

Además, queremos construir una comunidad en la que todos puedan compartir sus opiniones y recomendaciones de manera libre y abierta.

¡Únete! ¿A qué esperas?

Figura 8-23. Aviso de necesidad de inicio de sesión



Contamos con funcionalidades como...



Sistema recomendador

Gracias a un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial podemos mostrarte libros que les han gustado a otros usuarios con gustos parecidos a los tuyos.



Guardado de libros

Guarda y organiza los libros que te interesen para leerlos más tarde. Una vez los leas puedes calificarlos para que se registren en tu historial.



Club de lectura

Únete a un club de lectura y comparte tus opiniones con otros usuarios. Cada libro dispone de un club para poder chatear con otros usuarios que compartan tu mismo entusiasmo por un libro.

Sobre nosotros



¡Hola!

Somos un par de estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Complutense de Madrid con una gran pasión por las páginas web y la inteligencia artificial.

Este proyecto nace de querer crear una página web que reúna a todos los amantes de la lectura que estén buscando una historia apasionante. Queremos que cada lector, sin importar sus preferencias, encuentre esa historia perfecta que le dé el empujón para seguir explorando el maravilloso mundo de la lectura.

Nuestro objetivo es unir a personas con intereses similares en la lectura, facilitando el descubrimiento de nuevas historias y autores porque creemos que la lectura es una forma maravillosa de explorar nuevos mundos, comprender diferentes perspectivas y enriquecer nuestras vidas.

Además, queremos construir una comunidad en la que todos puedan compartir sus opiniones y recomendaciones de manera libre y abierta.

¡Únete! ¿A qué esperas?

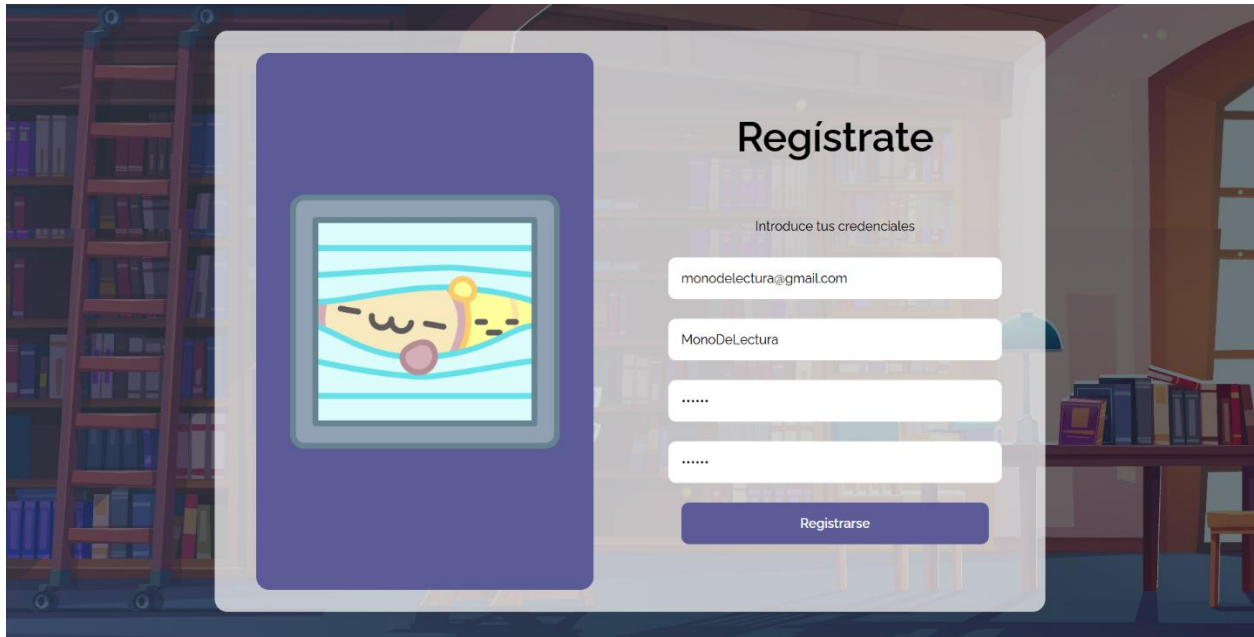


Figura 8-25. Registro

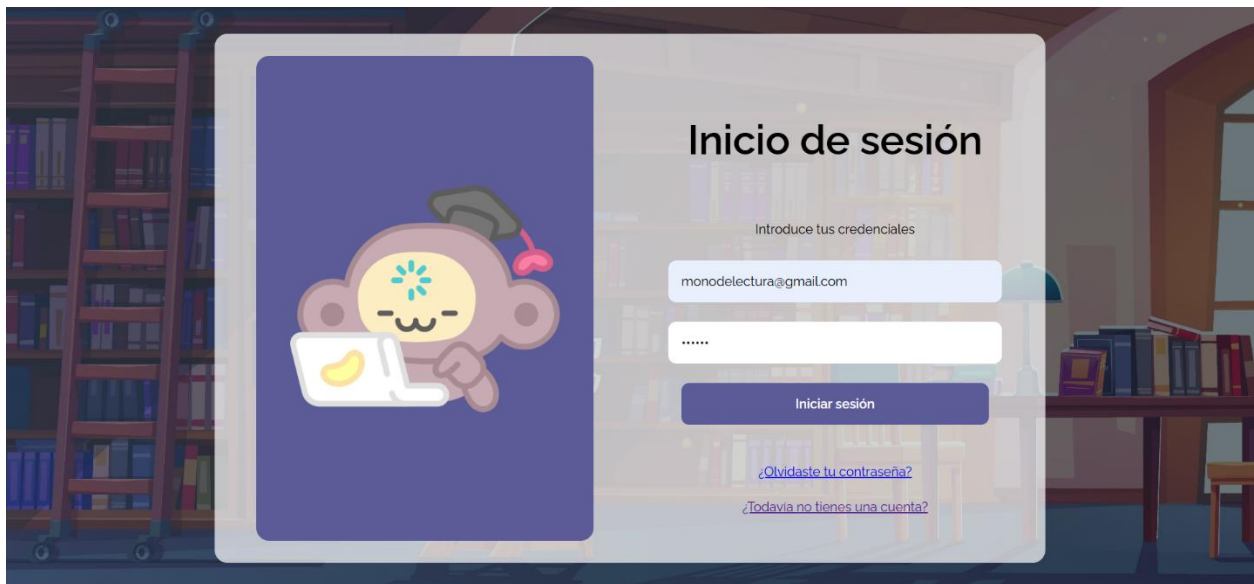


Figura 8-26. Inicio de sesión



Figura 8-27. Recuperación de contraseña



Contamos con funcionalidades como...



Sistema recomendador

Gracias a un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial podemos mostrarte libros que les han gustado a otros usuarios con gustos parecidos a los tuyos.



Guardado de libros

Guarda y organiza los libros que te interesen para leerlos más tarde. Una vez los lees puedes calificarlos para que se registren en tu historial.



Club de lectura

Únete a un club de lectura y comparte tus opiniones con otros usuarios. Cada libro dispone de un club para poder chatear con otros usuarios que compartan tu mismo entusiasmo por un libro.

Sobre nosotros



¡Hola!

Somos un par de estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Complutense de Madrid con una gran pasión por las páginas web y la inteligencia artificial.

Este proyecto nace de querer crear una página web que reúna a todos los amantes de la lectura que estén buscando una historia apasionante. Queremos que cada lector, sin importar sus preferencias, encuentre esa historia perfecta que le dé el empujón para seguir explorando el maravilloso mundo de la lectura.

Nuestro objetivo es unir a personas con intereses similares en la lectura, facilitando el descubrimiento de nuevas historias y autores porque creemos que la lectura es una forma maravillosa de explorar nuevos mundos, comprender diferentes perspectivas y enriquecer nuestras vidas.

Además, queremos construir una comunidad en la que todos puedan compartir sus opiniones y recomendaciones de manera libre y abierta.

¡Únete! ¿A qué esperas?

Figura 8-28. Inicio tras identificarse



Contamos con funcionalidades como...



Sistema recomendador

Gracias a un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial podemos mostrarte libros que les han gustado a otros usuarios con gustos parecidos a los tuyos.



Guardado de libros

Guarda y organiza los libros que te interesen para leerlos más tarde. Una vez los lees puedes calificarlos para que se registren en tu historial.



Club de lectura

Únete a un club de lectura y comparte tus opiniones con otros usuarios. Cada libro dispone de un club para poder chatear con otros usuarios que compartan tu mismo entusiasmo por un libro.

Sobre nosotros



¡Hola!

Somos un par de estudiantes de Ingeniería Informática de la Universidad Complutense de Madrid con una gran pasión por las páginas web y la inteligencia artificial.

Este proyecto nace de querer crear una página web que reúna a todos los amantes de la lectura que estén buscando una historia apasionante. Queremos que cada lector, sin importar sus preferencias, encuentre esa historia perfecta que le dé el empujón para seguir explorando el maravilloso mundo de la lectura.

Nuestro objetivo es unir a personas con intereses similares en la lectura, facilitando el descubrimiento de nuevas historias y autores porque creemos que la lectura es una forma maravillosa de explorar nuevos mundos, comprender diferentes perspectivas y enriquecer nuestras vidas.

Además, queremos construir una comunidad en la que todos puedan compartir sus opiniones y recomendaciones de manera libre y abierta.

¡Únete! ¿A qué esperas?

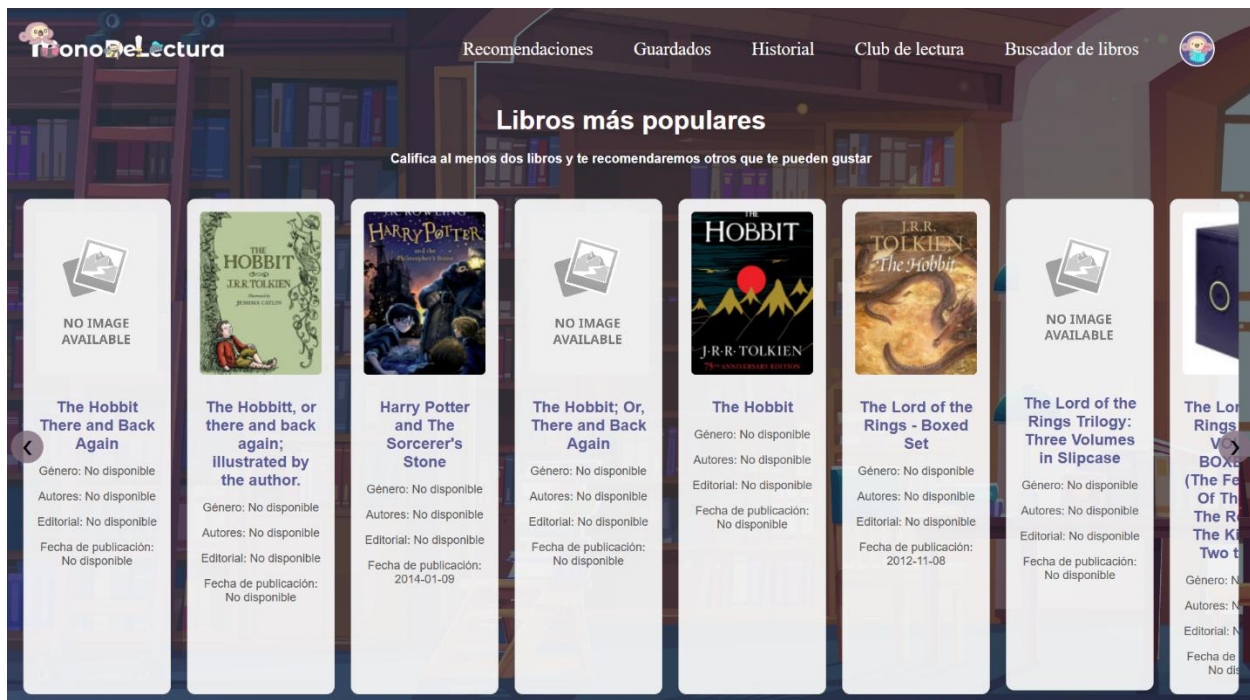
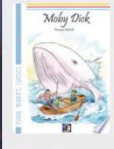
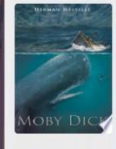
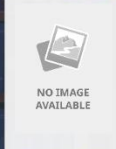

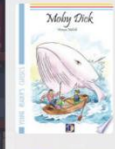

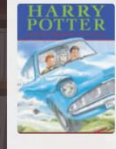
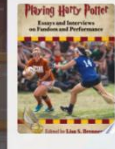
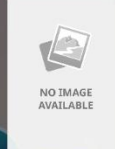
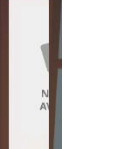


Figura 8-30. Recomendaciones básicas

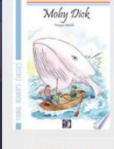
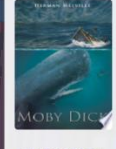
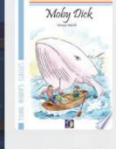

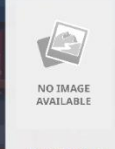

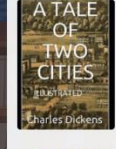


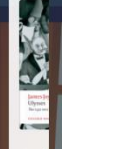
Monorelectura

Recomendaciones Guardados Historial Club de lectura Buscador de libros

Recomendaciones para ti

 <p>Moby Dick Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2010-06-17</p>	 <p>Moby Dick or The White Whale (World's Greatest Literature, 17) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2022-02-01</p>	 <p>Moby Dick or The White Whale (Harper's Modern Classics) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>Moby Dick; Or, The white whale (A Signet classic) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>Moby Dick or the Whale (The World's Classics) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2016-06-17</p>	 <p>Moby Dick or the White Whale Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2022-02-01</p>	 <p>Harry Potter and the Chamber of Secrets Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>Playing Harry Potter: Revised Edition Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2015-06-11</p>	 <p>The Hobbit There and Back Again Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>The Hobbit There and Back Again Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>
--	---	---	---	--	---	--	--	---	---

Basado en Moby Dick, or, The Whale

 <p>Moby Dick Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2010-06-17</p>	 <p>Moby Dick or The White Whale (World's Greatest Literature, 17) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2022-02-01</p>	 <p>Moby Dick or the Whale (The World's Classics) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2016-06-17</p>	 <p>Moby Dick or the White Whale Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2022-02-01</p>	 <p>Moby Dick or The White Whale (Harper's Modern Classics) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>Moby Dick; Or, The white whale (A Signet classic) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>A tale of two cities Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2020-10-07</p>	 <p>The Trial (Everyman's Library Classics & Contemporary Classics) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>A Tale of Two Cities - Literary Touchstone Edition Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>A Tale of Two Cities - Literary Touchstone Edition Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>
--	---	--	---	---	---	--	---	--	--

Basado en Harry Potter and The Sorcerer's Stone

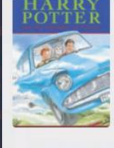
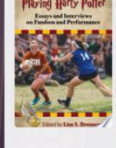



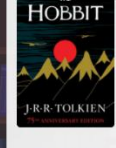
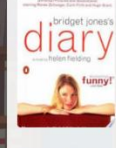



 <p>Harry Potter and the Chamber of Secrets Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>Playing Harry Potter: Revised Edition Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2015-06-11</p>	 <p>The Hobbit There and Back Again Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>The Hobbit; Or, There and Back Again Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>The Hobbit, or there and back again; illustrated by the author. Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>The Hobbit Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>Bridget Jones's Diary Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>	 <p>The Lion, the Witch and the Wardrobe (Chronicles of Narnia, 1) Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2018-04-10</p>	 <p>Lion, the Witch, and the Wardrobe Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: 2018-04-10</p>	 <p>The Lion, the Witch, and the Wardrobe Género: No disponible Autores: No disponible Editorial: No disponible Fecha de publicación: No disponible</p>
---	--	---	--	---	--	--	---	--	---

Figura 8-31. Recomendaciones personalizadas



Figura 8-32. Libros guardados vacío



Figura 8-33. Libros guardados



Figura 8-34. Historial vacío



Figura 8-35. Historial con un libro

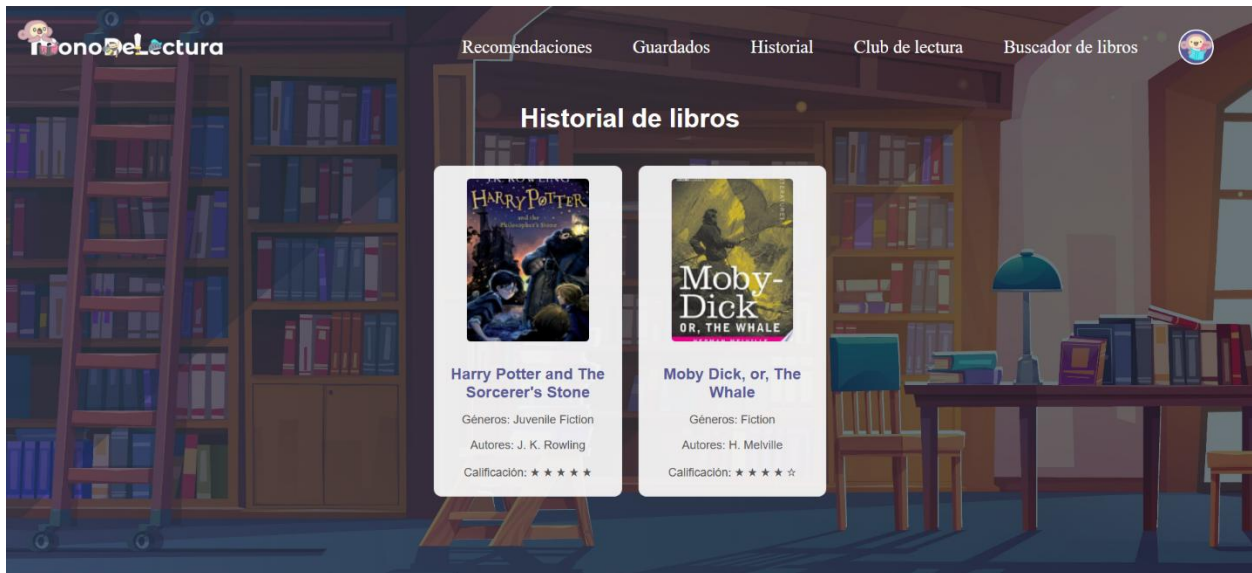


Figura 8-36. Historial con dos libros

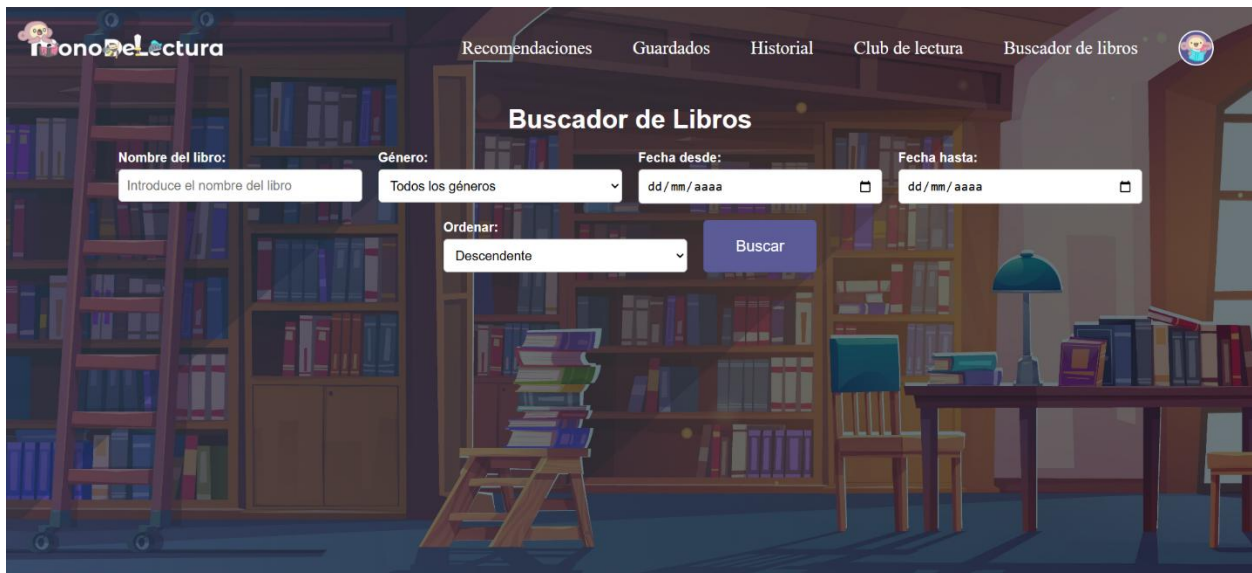


Figura 8-37. Buscador




Figura 8-38. Búsqueda sin resultados

[Recomendaciones](#)
[Guardados](#)
[Historial](#)
[Club de lectura](#)
[Buscador de libros](#)

Buscador de Libros

Nombre del libro:
Género:
Fecha desde:
Fecha hasta:

Ordenar:




Full House (SIGNED)

Género: Ficción

Autores: George R. R. Martin

Editorial: Tor Books

Fecha de publicación: 2022-08-02




Party Crashers

Género: Ficción

Autores: Sophie Kinsella

Editorial: Dial Press Trade Paperback

Fecha de publicación: 2022-07-12




The science of getting rich,

Género: Ficción

Autores: W. D. Watties

Editorial: DigiCat

Fecha de publicación: 2022-05-28



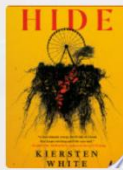
Of Human Bondage

Género: Ficción

Autores: W. Somerset Maugham

Editorial: DigiCat

Fecha de publicación: 2022-05-28



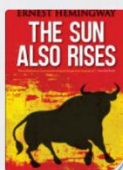
Hide

Género: Ficción

Autores: Kiersten White

Editorial: Del Rey

Fecha de publicación: 2022-05-24




Fiesta [The Sun Also Rises].

Género: Ficción

Autores: Digital Fire, Ernest Hemingway

Editorial: DIGITAL FIRE

Fecha de publicación: 2022-05-15




The Day Of The Triffids

Género: Ficción

Autores: John Wyndham

Editorial: Modern Library

Fecha de publicación: 2022-04-19




Moby Dick or The White Whale (World's Greatest Literature, 17)

Género: Ficción

Autores: Herman Melville

Editorial: BookRix

Fecha de publicación: 2022-02-01




Moby Dick or the White Whale

Género: Ficción

Autores: Herman Melville

Editorial: BookRix

Fecha de publicación: 2022-02-01



The Jungle Book (Townsend Library Edition)

Género: Ficción

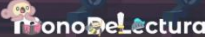

Autores: Edgar Rice Burroughs

Editorial: Standard Ebooks

Fecha de publicación: 2021-12-18

[1](#)
[2](#)
[3](#)
[4](#)
[5](#)
[Siguiente](#)
[Última](#)


Figura 8-39. Búsqueda de todos los libros de ficción


Recomendaciones
Guardados
Historial
Club de lectura
Buscador de libros


Buscador de Libros


Nombre del libro:
 Género:
 Fecha desde:
 Fecha hasta:

Ordenar:



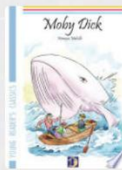
Moby Dick or The White Whale (World's Greatest Literature, 17)

Género: Fiction
 Autores: Herman Melville
 Editorial: BookRix
 Fecha de publicación: 2022-02-01



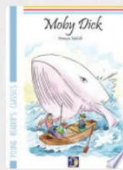
Moby Dick or the White Whale

Género: Fiction
 Autores: Herman Melville
 Editorial: BookRix
 Fecha de publicación: 2022-02-01



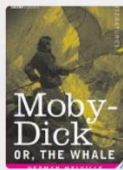
Moby Dick

Género: Young Adult Fiction
 Autores: Herman Melville
 Editorial: Dreamland - Lebanon
 Fecha de publicación: 2016-06-17




Moby Dick or the Whale (The World's Classics)

Género: Young Adult Fiction
 Autores: Herman Melville
 Editorial: Dreamland - Lebanon
 Fecha de publicación: 2016-06-17




Moby-Dick, or, The Whale

Género: Fiction
 Autores: H. Melville
 Editorial: Ринтон Книжки
 Fecha de publicación: 2016-01-04


 NO IMAGE AVAILABLE

Moby Dick or The White Whale (Harper's Modern Classics)

Género: No disponible
 Autores: Herman Melville
 Editorial: No disponible
 Fecha de publicación: No disponible



Moby Dick; Or, The white whale (A Signet classic)

Género: Captain (Fictitious character), Ahab
 Autores: Herman Melville
 Editorial: Signet Classics
 Fecha de publicación: No disponible

Figura 8-40. Todos los resultados de un título

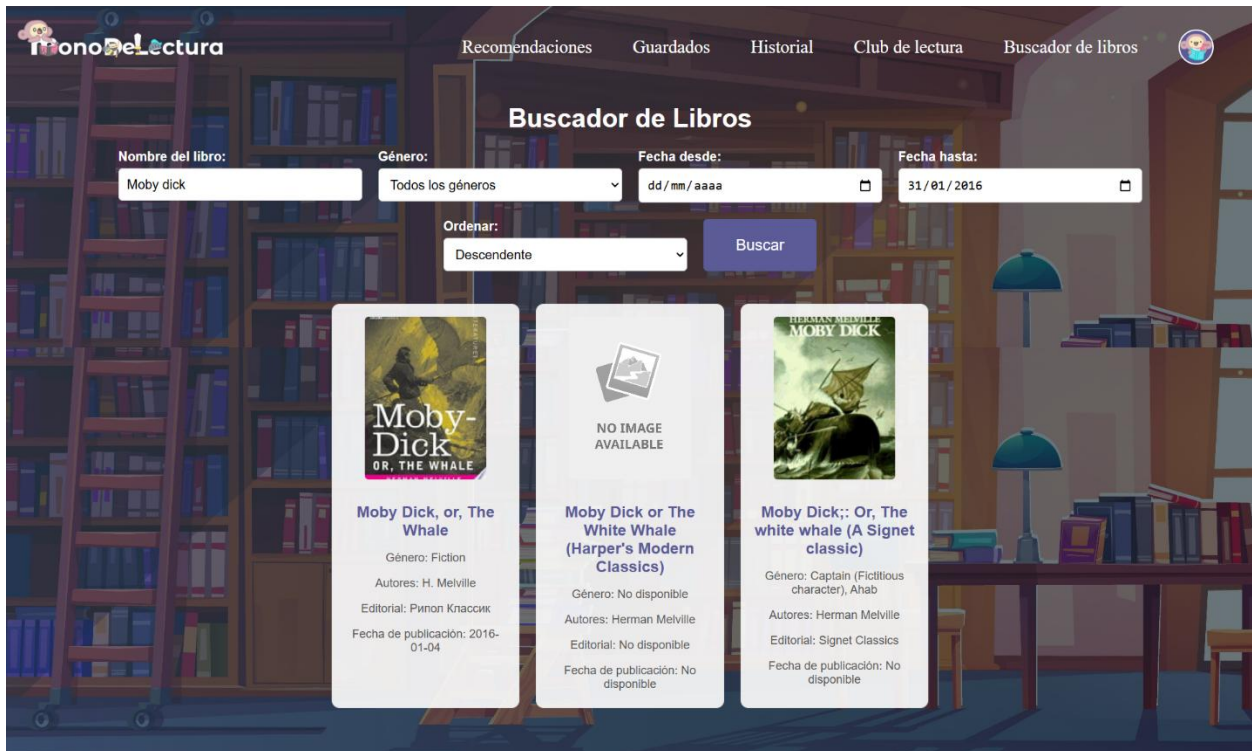


Figura 8-41. Resultados filtrando por fecha



Figura 8-42. Resultados filtrando por fecha y género

Capítulo 9 - Evaluación

9.1 Propósitos y objetivos de la evaluación

Con la evaluación de usuarios buscamos que nuestra aplicación cumpla con unos estándares para garantizar una futura usabilidad. A continuación, enumeramos los propósitos y objetivos que buscamos conseguir:

- Observar cómo un usuario interactúa con nuestra web.
- Comprobar la complejidad de las distintas funcionalidades.
- Evaluar la satisfacción del usuario al utilizar la página web.
- Detectar posibles errores no contemplados en la fase de diseño.

9.2 Requisitos de los participantes

Para poder evaluar la página web de una forma fiel a la realidad enumeramos una serie de requisitos que deben cumplir ambos tipos de usuarios, ya sean lectores o administradores, para recrear una experiencia de uso que refleje sus necesidades y expectativas reales.

9.2.1 Lectores

- Tener hábito de lectura o leer con frecuencia.
- Desenvolverse mínimamente bien con la tecnología.
- Tener interés por llevar un registro de las lecturas.
- Conocer de la existencia de aplicaciones de gestión de lecturas.
- Tener interés por un sistema que haga recomendaciones de libros.

9.2.2 Personal administrativo

- Trabajar habitualmente en la gestión de libros.
- Utilizar algún software relacionado con libros en el trabajo.

9.3 Lista de tareas

Para llevar a cabo la evaluación con usuarios es indispensable tener una lista con las tareas a realizar por orden para simular un flujo real de interacción con la página web. A continuación, podemos ver tanto el flujo que debe seguir un usuario que sea lector como el que tenga un perfil de administrador.

9.3.1 Lectores

- Registrar un perfil.
- Cerrar sesión.
- Iniciar sesión con el perfil creado anteriormente.
- Cambiar correo.
- Cambiar el nombre o la contraseña.
- Cerrar sesión y seguir el procedimiento de recuperación de contraseña.
- Buscar "moby dick" en el buscador.
- Con los resultados anteriores filtrar hasta 2016.
- Con los resultados anteriores filtrar por género.
- Ver detalles del resultado del libro y guardarlo.
- Ver los libros guardados.
- Calificar el libro guardado.
- Ir a recomendaciones.
- Ver en el buscador todos los libros de un género (por ejemplo, ficción).
- Calificar un libro.
- Ver guardados e historial.
- Ir nuevamente a las recomendaciones.

9.3.2 Personal administrativo

- Iniciar sesión (usuario preparado que tiene permisos de administrador).
- Añadir libro (se le proporciona al usuario los datos a introducir).
- Buscar libro que ha añadido en el buscador.
- Buscar libro "fiesta" en el buscador.

- Añadir un nuevo género al libro que ha salido como resultado anterior.
- Cambiar la imagen del libro.
- Buscar filtrando por el nuevo género introducido.

9.4 Resultados

A la par que se realizaron las tareas de la evaluación, se fue rellenando un formulario. El formulario consistía en lo siguiente: por cada tarea había dos preguntas. La primera pregunta era el grado de dificultad de la tarea dada y la segunda, el nivel de satisfacción al realizar dicha tarea.

Cada pregunta tenía una escala de puntuación del 1 al 7. En el caso del grado de dificultad, el 1 representaba una tarea muy fácil y el 7 una tarea muy difícil. Para la satisfacción, el 1 indicaba que el usuario no estaba nada satisfecho con la tarea realizada, mientras que el 7 reflejaba una experiencia altamente satisfactoria.

9.4.1 Resultados de los lectores

La evaluación se completó con un total de ocho usuarios con el perfil de lector. Como se puede observar en las figuras (Figura 9-1. *Dificultad registrar perfil*, Figura 9-2. *Satisfacción registrar perfil*, Figura 9-3. *Dificultad cerrar sesión*, Figura 9-4. *Satisfacción cerrar sesión*, Figura 9-5. *Dificultad iniciar sesión*, Figura 9-6. *Satisfacción iniciar sesión*, Figura 9-7. *Dificultad modificar perfil*, Figura 9-8. *Satisfacción modificar perfil*, Figura 9-9. *Dificultad buscador*, Figura 9-10. *Satisfacción buscador*, Figura 9-11. *Dificultad filtros*, Figura 9-12. *Satisfacción filtros*, Figura 9-13. *Dificultad guardados y calificación*, Figura 9-14. *Satisfacción guardados y calificación de libros*, Figura 9-15. *Dificultad guardados e historial*, Figura 9-16. *Satisfacción guardados e historial*, Figura 9-17. *Dificultad recomendaciones* y Figura 9-18. *Satisfacción recomendaciones*) la mayoría de los participantes puntuó las tareas con un nivel de dificultad de 1 y una satisfacción de 7. Solo en el caso de las tareas relacionadas con los filtros de búsqueda y de recomendaciones hubo algo más de roces, con participantes otorgando dificultades de 2 y satisfacción de 6.

Registrar un perfil (Dificultad)

8 respuestas

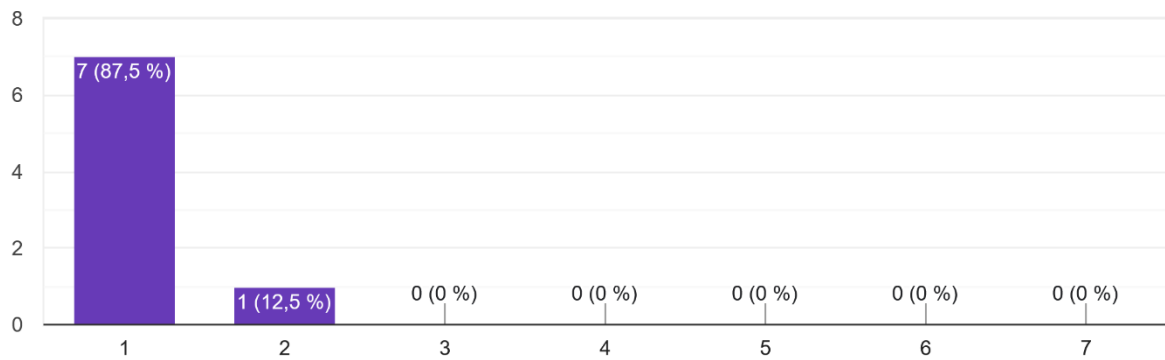


Figura 9-1. Dificultad registrar perfil

Registrar un perfil (Satisfacción)

8 respuestas

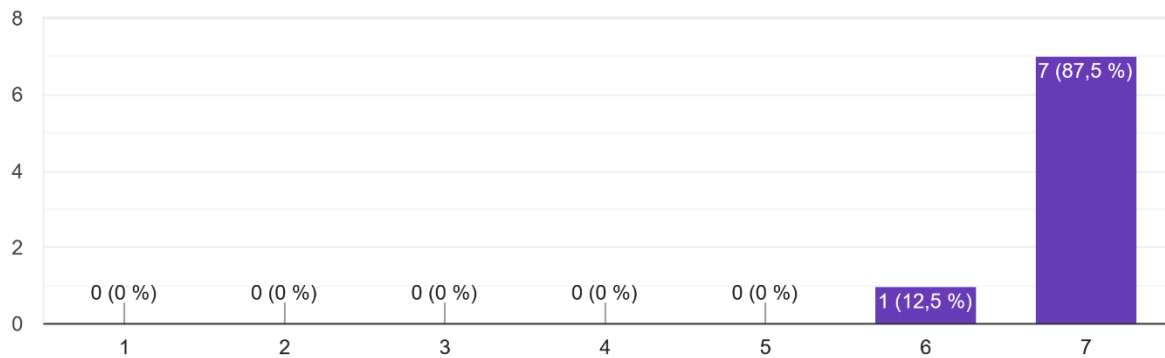


Figura 9-2. Satisfacción registrar perfil

Cerrar sesión (Dificultad)

8 respuestas

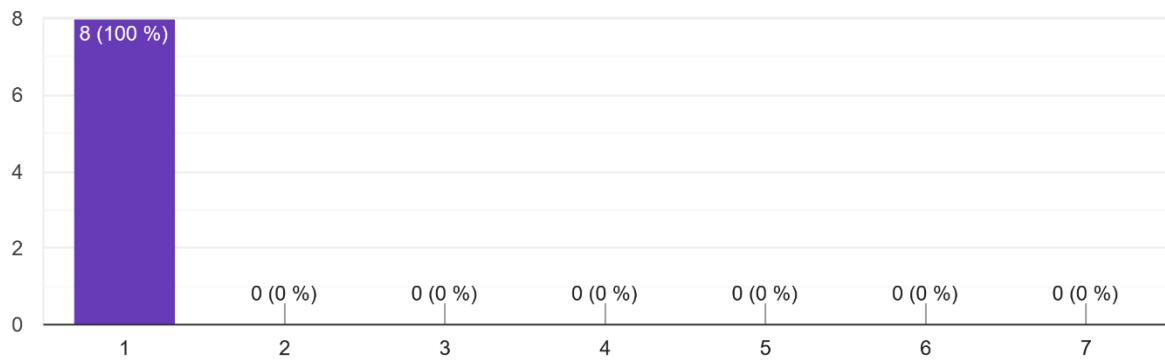


Figura 9-3. Dificultad cerrar sesión

Cerrar sesión (Satisfacción)

8 respuestas

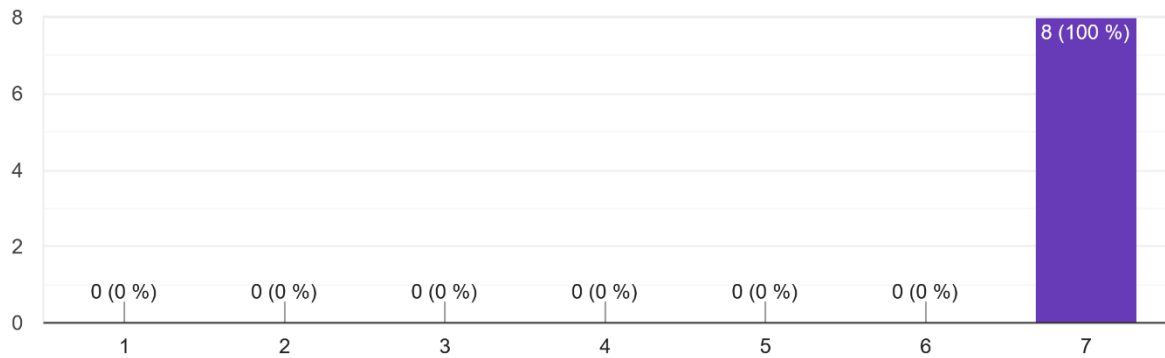


Figura 9-4. Satisfacción cerrar sesión

Iniciar sesión (Dificultad)

8 respuestas

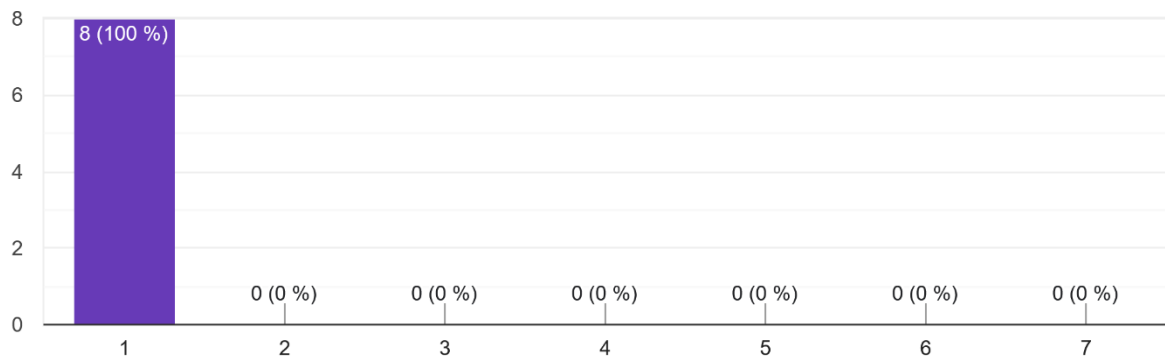


Figura 9-5. Dificultad iniciar sesión

Iniciar sesión (Satisfacción)

8 respuestas

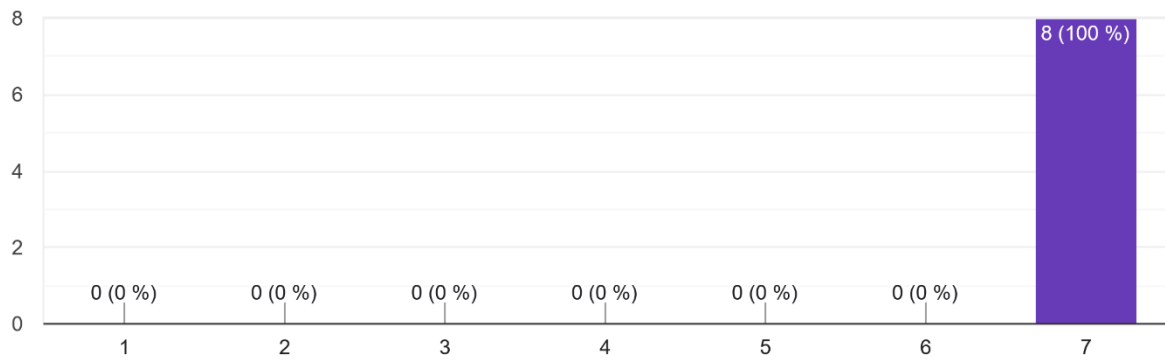


Figura 9-6. Satisfacción iniciar sesión

Modificar datos de perfil (Dificultad)

8 respuestas

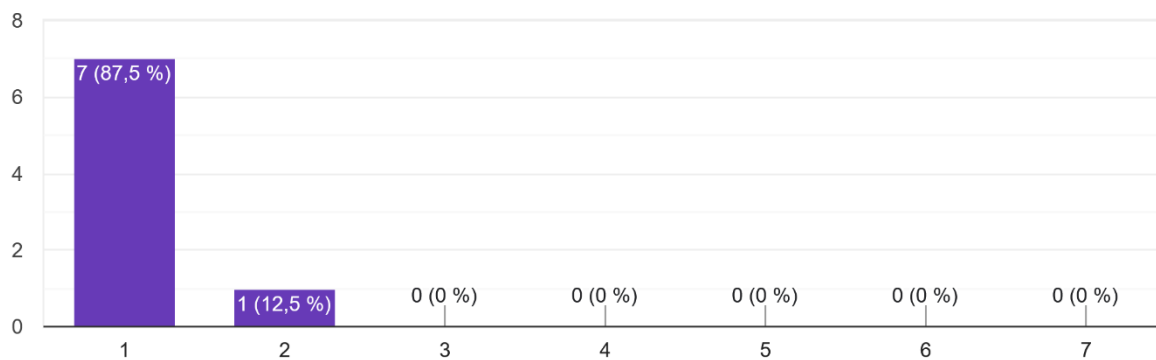


Figura 9-7. Dificultad modificar perfil

Modificar datos de perfil (Satisfacción)

8 respuestas

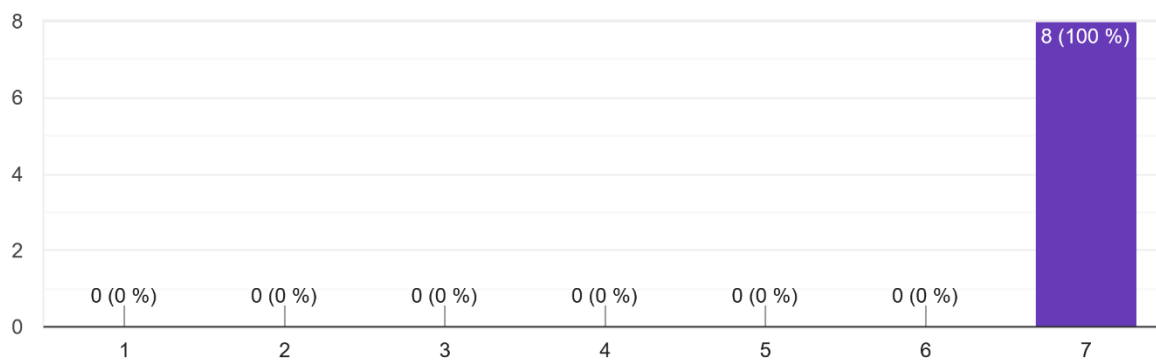


Figura 9-8. Satisfacción modificar perfil

Buscador (Dificultad)

8 respuestas

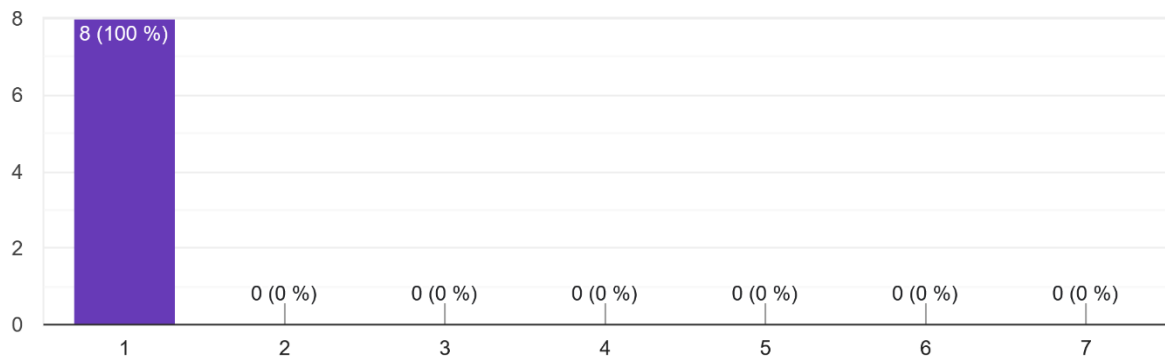


Figura 9-9. Dificultad buscador

Buscador (Satisfacción)

8 respuestas

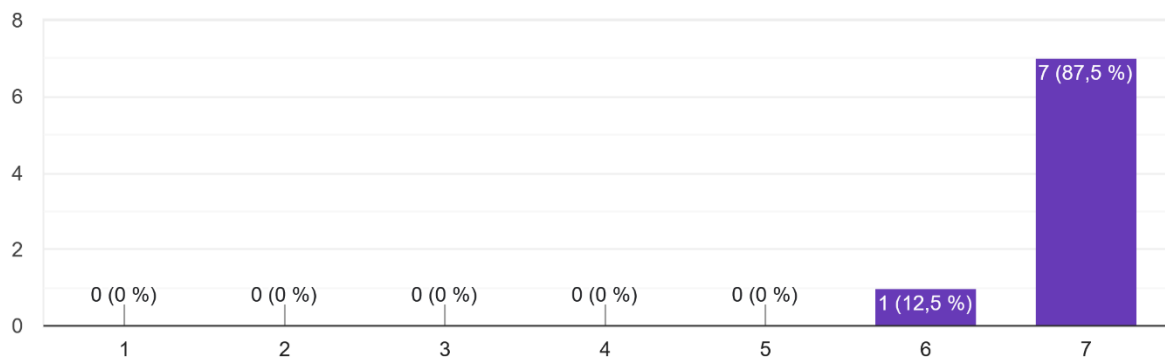


Figura 9-10. Satisfacción buscador

Filtros (Dificultad)

8 respuestas

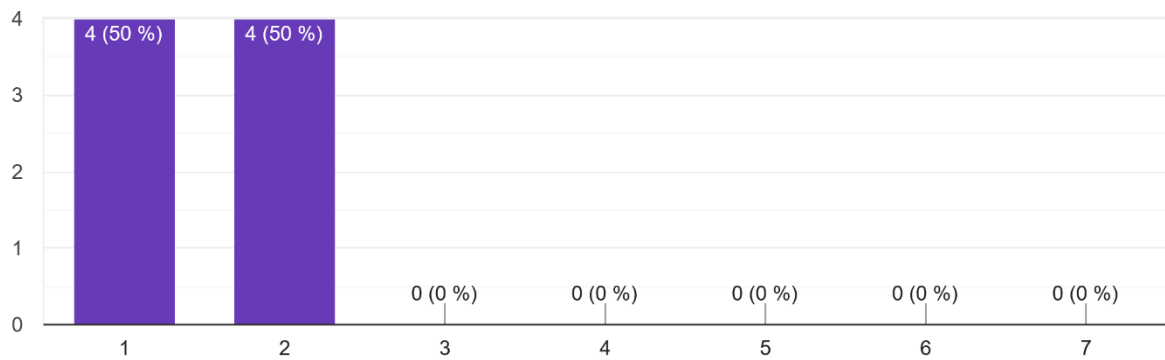


Figura 9-11. Dificultad filtros

Filtros (Satisfacción)

8 respuestas

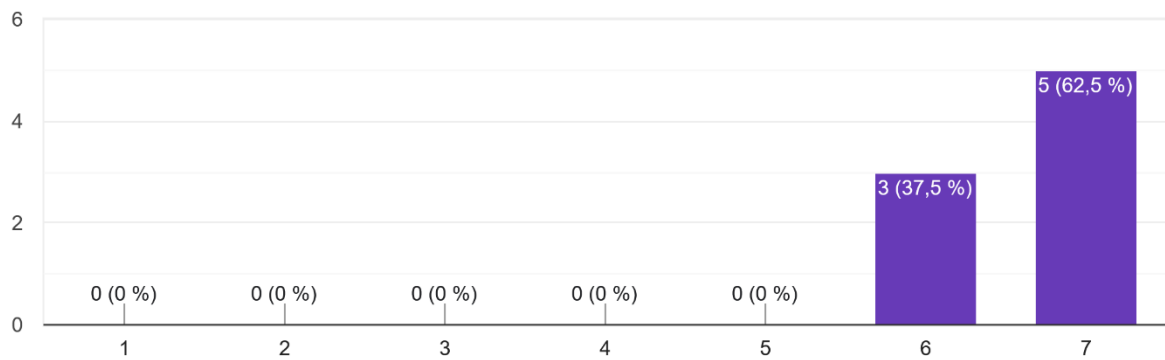


Figura 9-12. Satisfacción filtros

Guardados y calificación de libros (Dificultad)

8 respuestas

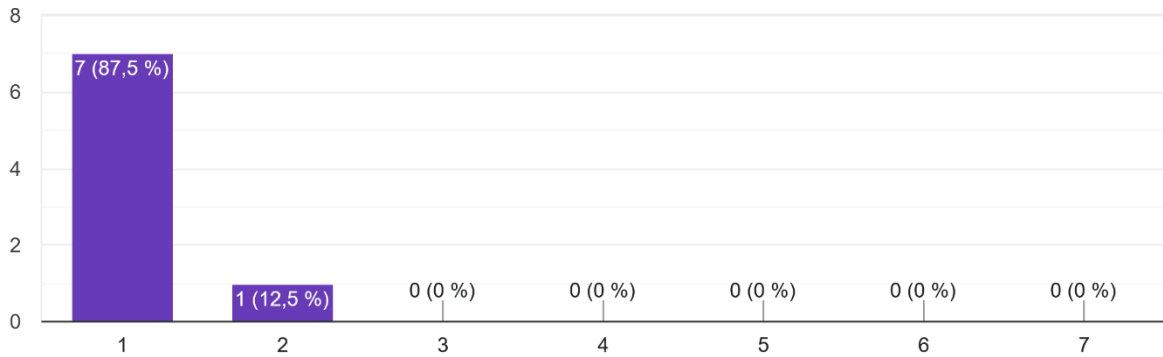


Figura 9-13. Dificultad guardados y calificación

Guardados y calificación de libros (Satisfacción)

8 respuestas

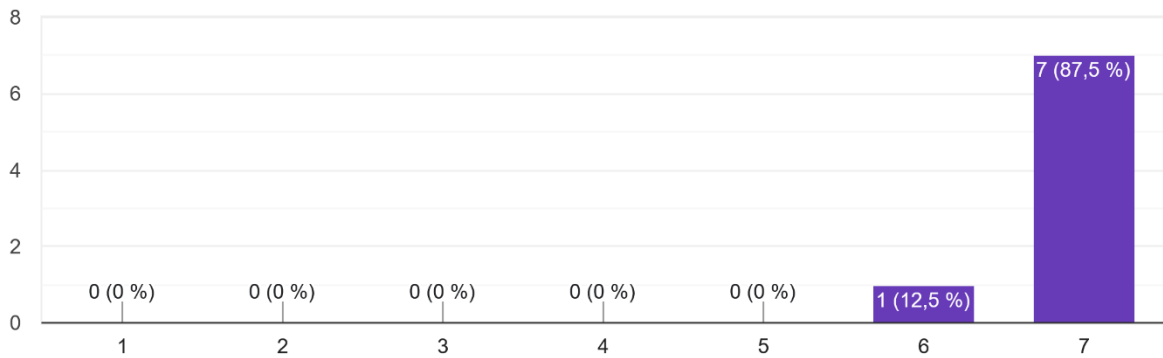


Figura 9-14. Satisfacción guardados y calificación de libros

Guardados e historial (Dificultad)

8 respuestas

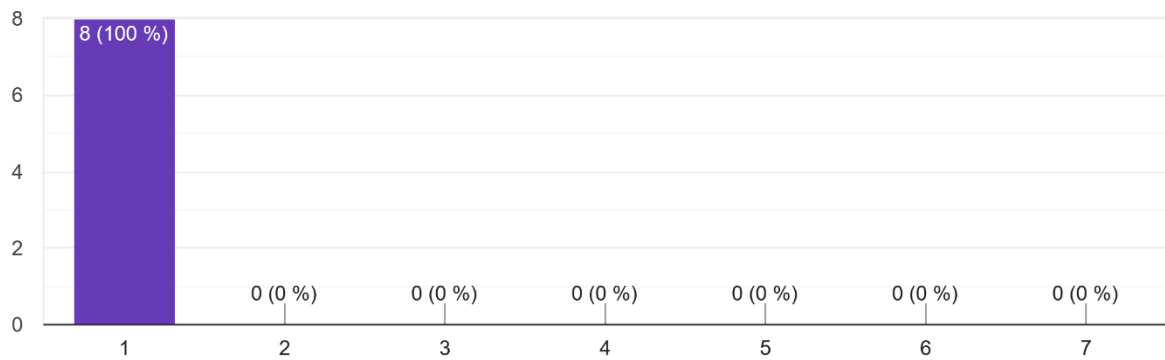


Figura 9-15. Dificultad guardados e historial

Guardados e historial (Satisfacción)

8 respuestas

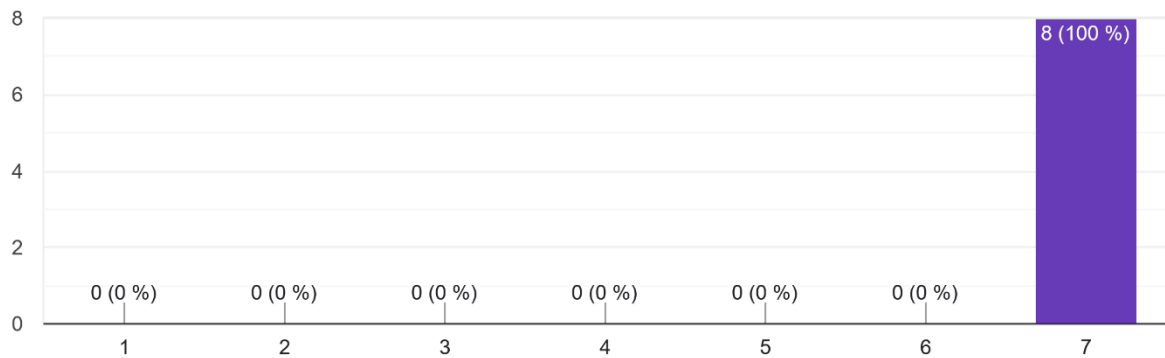


Figura 9-16. Satisfacción guardados e historial

Recomendaciones (Dificultad)

8 respuestas

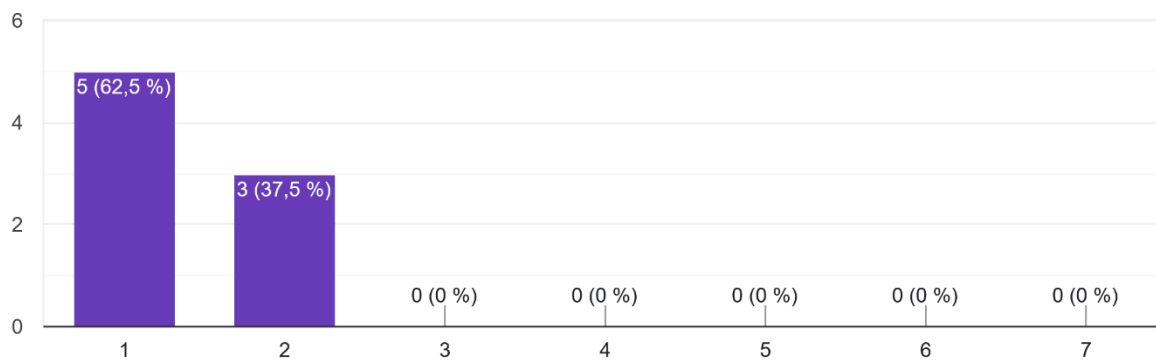


Figura 9-17. Dificultad recomendaciones

Recomendaciones (Satisfacción)

8 respuestas

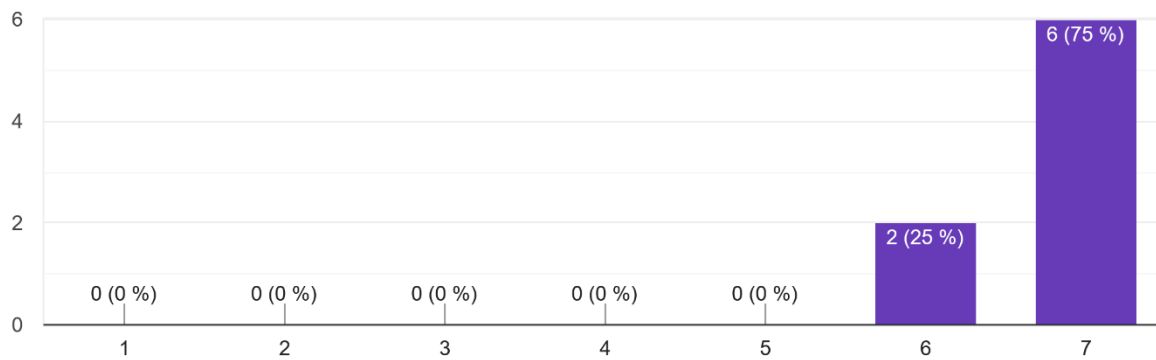


Figura 9-18. Satisfacción recomendaciones

9.4.2 Resultados de los administradores

Por el contrario, la evaluación del perfil de administrador se realizó con solo dos integrantes: Javier, director de la biblioteca de la Facultad de Informática, y Begoña, jefa del servicio de sala y préstamos de la biblioteca. Ambos nos habían hecho el favor de realizar una entrevista anteriormente para definir los requisitos de la página web, además de colaborar en la evaluación del perfil de administrador.

En este caso como observamos en las figuras: (Figura 9-19. Dificultad iniciar sesión, Figura 9-20. Satisfacción iniciar sesión, Figura 9-21. Dificultad añadir libro, Figura 9-22. Satisfacción añadir libro, Figura 9-23. Dificultad modificar libro, Figura 9-24. Satisfacción modificar libro, Figura 9-25. Dificultad buscador, Figura 9-26. Satisfacción buscador, Figura 9-27. Dificultad filtros y Figura 9-28. Satisfacción filtros) otorgaron a todas las tareas una complejidad de 1 y la máxima satisfacción con un 7.

Iniciar sesión (Dificultad)

2 respuestas

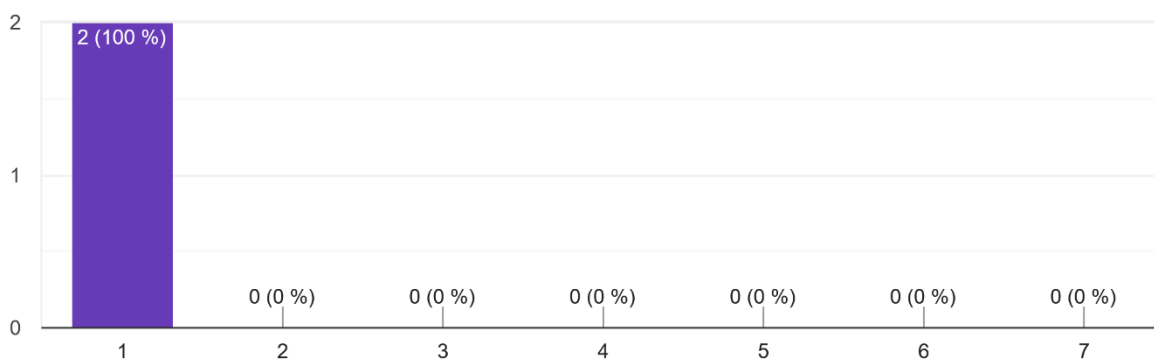


Figura 9-19. Dificultad iniciar sesión

Iniciar sesión (Satisfacción)

2 respuestas

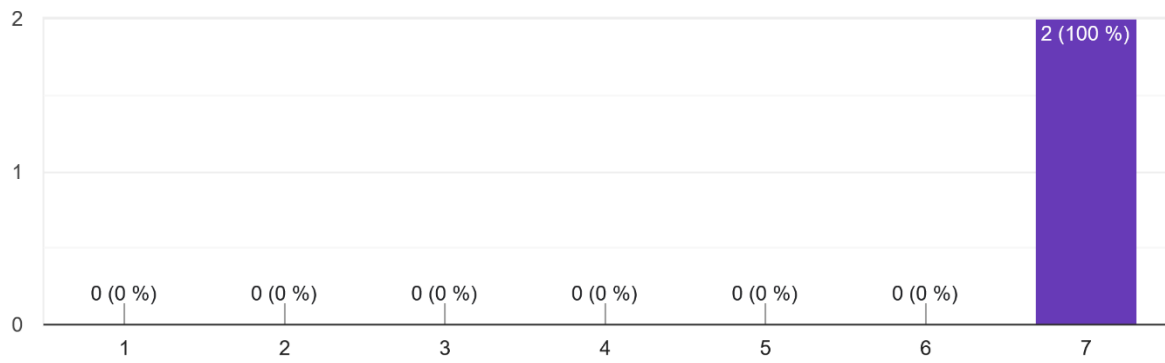


Figura 9-20. Satisfacción iniciar sesión

Añadir libro (Dificultad)

2 respuestas

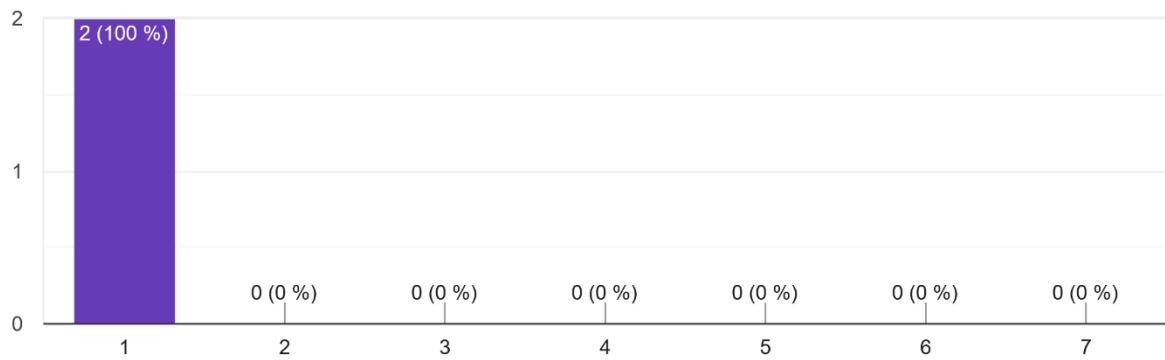


Figura 9-21. Dificultad añadir libro

Añadir libro (Satisfacción)

2 respuestas

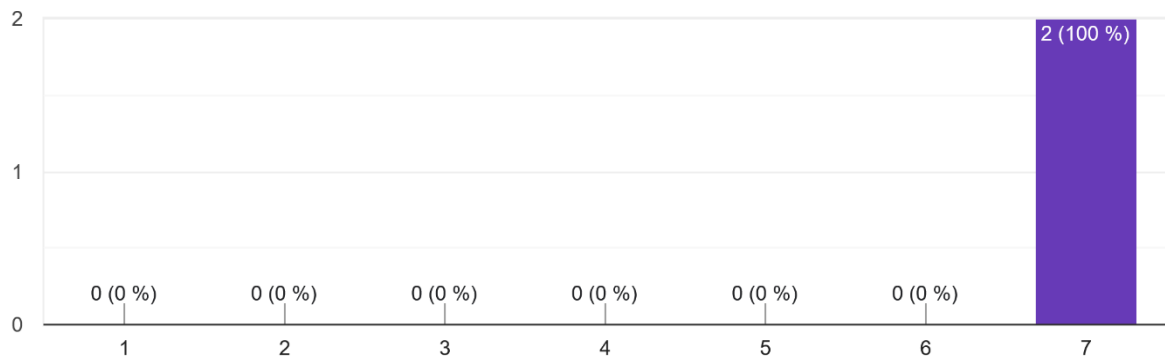


Figura 9-22. Satisfacción añadir libro

Modificar libro (Dificultad)

2 respuestas

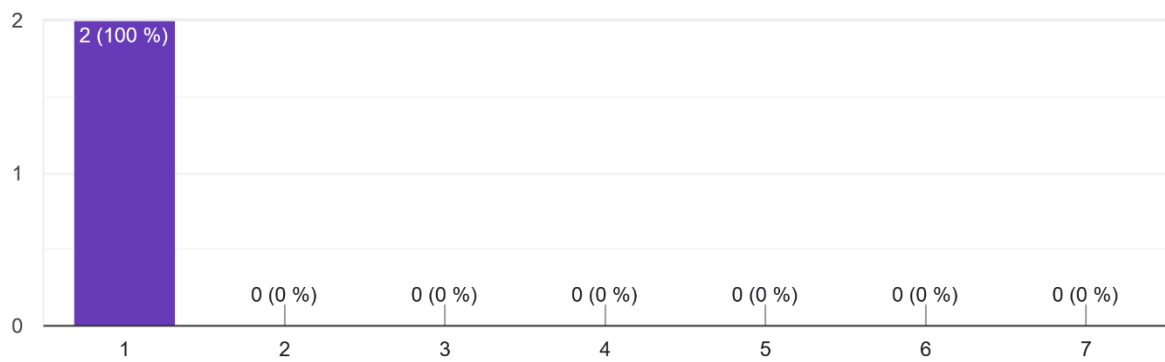


Figura 9-23. Dificultad modificar libro

Modificar libro (Satisfacción)

2 respuestas

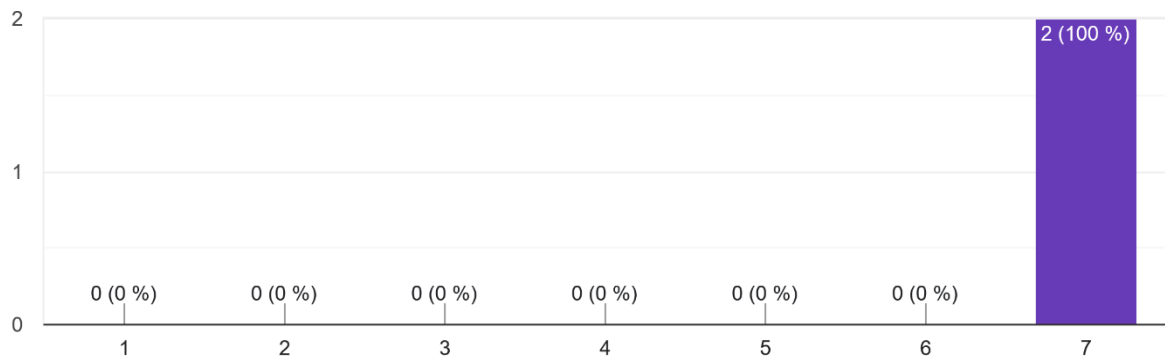


Figura 9-24. Satisfacción modificar libro

Buscador (Dificultad)

2 respuestas

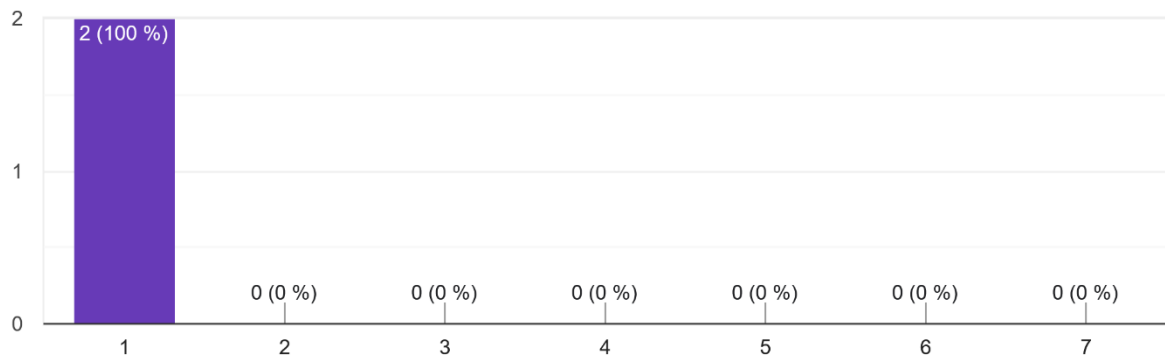


Figura 9-25. Dificultad buscador

Buscador (Satisfacción)

2 respuestas

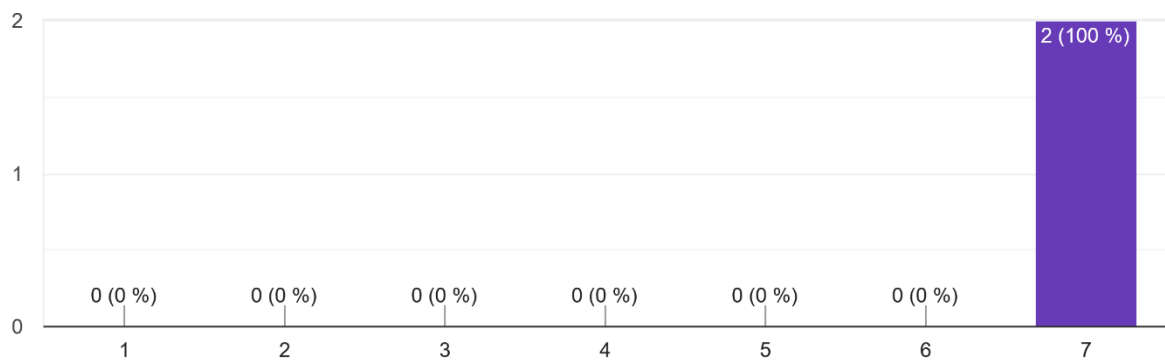


Figura 9-26. Satisfacción buscador

Filtros (Dificultad)

2 respuestas

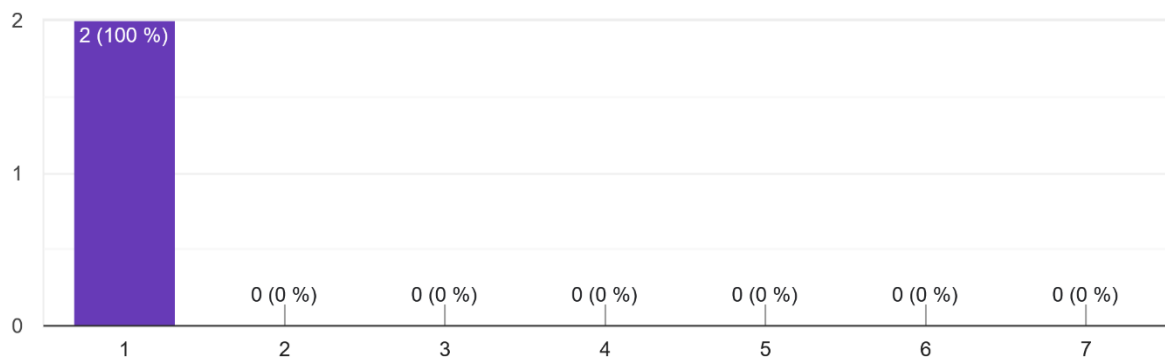


Figura 9-27. Dificultad filtros

Filtros (Satisfacción)

2 respuestas

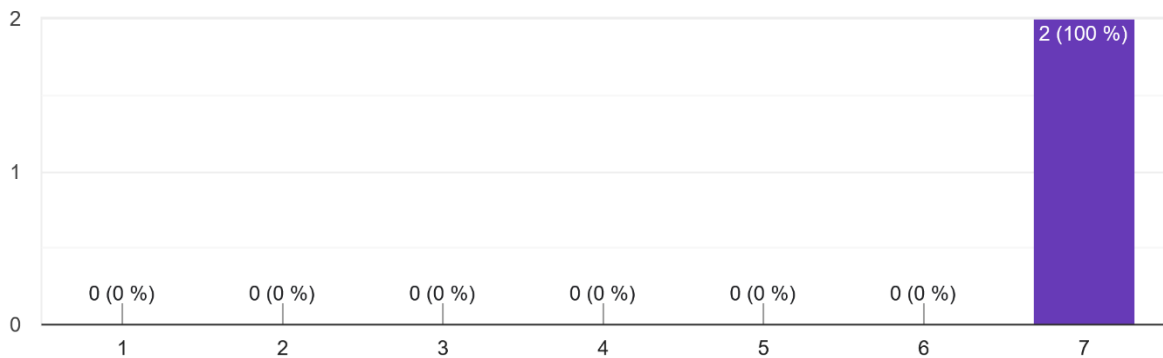


Figura 9-28. Satisfacción filtros

9.4.3 Cuestionario SUS

El System Usability Scale, también denominado SUS, es un cuestionario que consta de diez preguntas para medir el nivel de usabilidad de un sistema. Con estas diez preguntas se busca saber si la página web cumple con tres aspectos: efectividad, eficiencia y satisfacción. Las cuestiones son las siguientes:

- Creo que me gustaría usar el sistema frecuentemente.
- Encontré el sistema innecesariamente complejo.
- Considero que el sistema es fácil de usar.
- Creo que necesitaría la ayuda de un técnico para poder usar este sistema.
- Encontré que las distintas funcionalidades de este sistema están bien integradas.
- Considero que hay demasiadas inconsistencias en el sistema.
- Creo que la mayoría de personas aprenderían a usar esta web rápidamente.
- Encontré el sistema muy complicado de usar.
- Me sentí muy seguro/a al usar el sistema.
- Necesité aprender muchas cosas antes de poder usar el sistema.

Todas las preguntas pueden ser puntuadas de 1 a 5, siendo el 1, "Totalmente en desacuerdo" y el 5, "Totalmente de acuerdo". Una vez recopilados los resultados, se

aplica la fórmula de la Figura 9-29 y en base al valor obtenido sabemos el nivel de usabilidad de la web. Gracias a la existencia de calculadoras online de SUS (<https://stuart-cunningham.github.io/sus/>) el cálculo de usabilidad es muy sencillo y simple de realizar.

$$SUS = 2.5 \left(20 + \sum (SUS01, SUS03, SUS05, SUS07, SUS09) - \sum (SUS02, SUS04, SUS06, SUS08, SUS10) \right)$$

Figura 9-29. Formula SUS

La encuesta la realizaron un total de nueve personas. De estas nueve personas, ocho fueron los que realizaron la evaluación de usuario (contando con que el personal de la biblioteca realizó tanto la evaluación de lector como la de administrador) y la última fue nuestra tutora del TFG, que no realizó la anterior evaluación dado que consistía en un primer acercamiento a la web y ella ya estaba familiarizada con la misma.

Gracias a la colaboración de todos los voluntarios obtuvimos nueve respuestas, de las cuales ocho personas calificaron con las mejores puntuaciones nuestra web (tuvieron las mismas respuestas). Es por esto por lo que podemos agrupar las ocho puntuaciones como una sola.

El resultado de las ocho personas que calificaron con las mejores puntuaciones se muestra en la Figura 9-30. Mejor resultado SUS, mientras que en el de la Figura 9-31. Resultado SUS ligeramente peor cambia ligeramente el resultado debido a las variaciones en las respuestas. En ambos casos se puede observar cómo la página web se califica por encima de los estándares y que solo hay cinco puntos de diferencia entre un resultado y otro. Este es un resultado muy positivo que ayuda a percibir la buena aceptación del sistema por parte de los usuarios, reflejando su facilidad de uso y la satisfacción general con la experiencia proporcionada.

System Usability Scale (SUS) Score Calculator

This page can be used to calculate scores based upon the process originally devised by John Brooke [1]. A total score of more than 68 is considered to be above average [2]. In addition, scores are translated into grades (A, B, C, D, and F) and an approximation of the adjectives specified by the work of Bangor, Kortum and Miller [3].

Question	1	2	3	4	5
	Strongly disagree			Strongly agree	
1. I think that I would like to use this system frequently.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2. I found the system unnecessarily complex.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. I thought the system was easy to use.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. I found the various functions in this system were well integrated.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6. I thought there was too much inconsistency in this system.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
8. I found the system very cumbersome to use.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. I felt very confident using the system.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dark Mode

Instructions

Enter your scores, per question, to calculate total SUS score. A score should be given for all questions.

If you do not feel that you can respond to a particular question then mark it at the centre point of the scale.

Result

SUS Score: 100

By conventional standards a score of 100 is considered to be above average.

This score is considered a Grade A.

This score may be described as *best imaginable*.

Figura 9-30. Mejor resultado SUS

System Usability Scale (SUS) Score Calculator

This page can be used to calculate scores based upon the process originally devised by John Brooke [1]. A total score of more than 68 is considered to be above average [2]. In addition, scores are translated into grades (A, B, C, D, and F) and an approximation of the adjectives specified by the work of Bangor, Kortum and Miller [3].

Question	1	2	3	4	5
	Strongly disagree			Strongly agree	
1. I think that I would like to use this system frequently.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
2. I found the system unnecessarily complex.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. I thought the system was easy to use.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. I found the various functions in this system were well integrated.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
6. I thought there was too much inconsistency in this system.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. I found the system very cumbersome to use.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. I felt very confident using the system.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system.	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dark Mode

Instructions

Enter your scores, per question, to calculate total SUS score. A score should be given for all questions.

If you do not feel that you can respond to a particular question then mark it at the centre point of the scale.

Result

SUS Score: 95

By conventional standards a score of 95 is considered to be above average.

This score is considered a Grade A.

This score may be described as *best imaginable*.

Figura 9-31. Resultado SUS ligeramente peor

9.4.4 Informe de hallazgos y recomendaciones

Por último, para recopilar las recomendaciones, así como las preferencias de los usuarios decidimos recopilarlas en los siguientes gráficos: Figura 9-32. Opinión filtros, Figura 9-33. Propuestas filtros, Figura 9-34. Funcionalidades faltantes, Figura 9-35.

Opiniones futuro club de lectura, Figura 9-36. Funcionalidades favoritas y Figura 9-37. Motivación para usar la aplicación.

¿Consideras que debería añadirse algún otro método de filtrado para las búsquedas de libros?
(Actualmente tiene: título, género y franja temporal)

9 respuestas

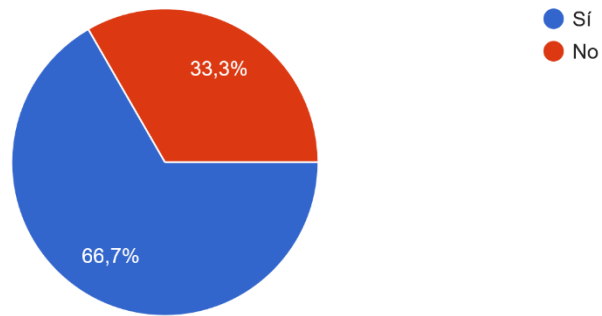


Figura 9-32. Opinión filtros

En caso de haber marcado sí en la respuesta anterior, indica cuál.

6 respuestas

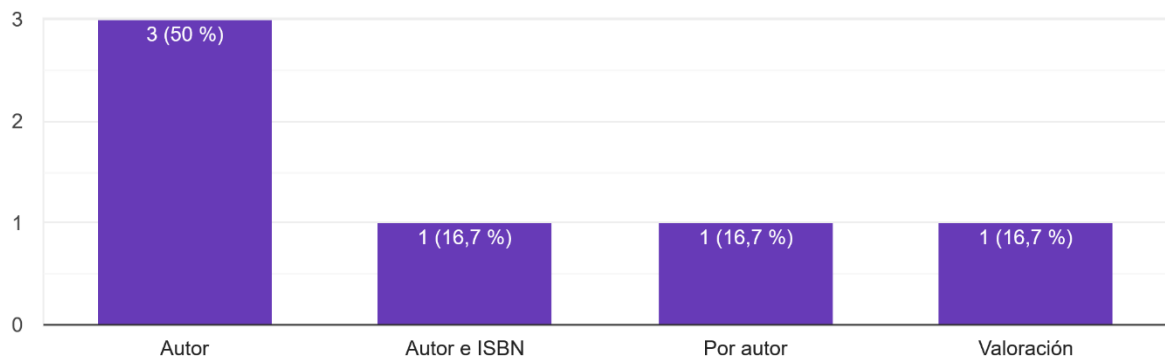


Figura 9-33. Propuestas filtros

¿Ha habido alguna funcionalidad que echaras en falta en nuestra web?

9 respuestas

No

Capacidad de modificación una calificación a un libro.

no

Algún espacio para escribir reseñas

Un chat de recomendaciones de libros

Figura 9-34. Funcionalidades faltantes

¿Qué te gustaría ver en un futuro club de lectura?

9 respuestas

Número de páginas

Lectores

Que los usuarios estén compartan sus opiniones a través de videoconferencia

Que los usuarios puedan interactuar

No entiendo

Usuarios

Ns/Nc

Poder comentar el libro marcando por qué página vas y que eso se pueda ocultar para no hacer spoiler

Poder ver lo que leen otros y los comentarios, o recomendar libro que me hayan gustado

Figura 9-35. Opiniones futuro club de lectura

¿Qué te ha llamado más la atención de la aplicación? (Puedes seleccionar más de una opción).
9 respuestas

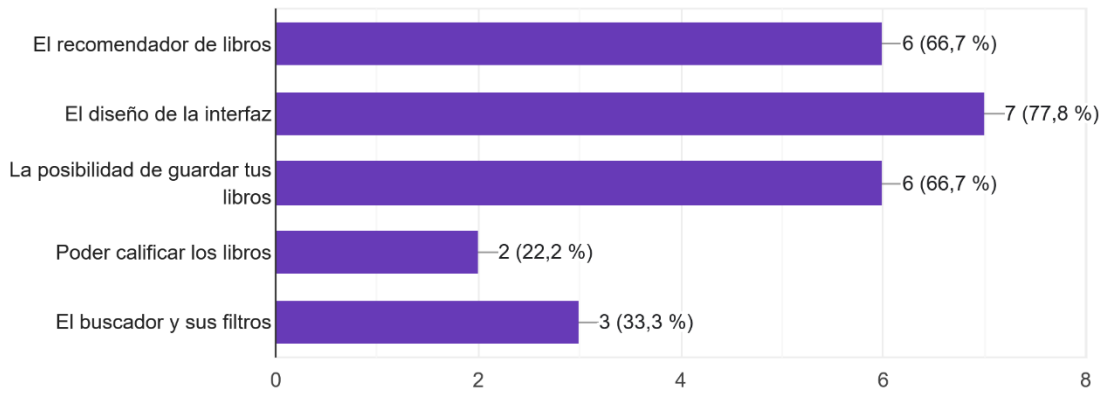


Figura 9-36. Funcionalidades favoritas

¿Qué te motivaría a usar la aplicación con frecuencia? (Puedes seleccionar más de una opción).
9 respuestas

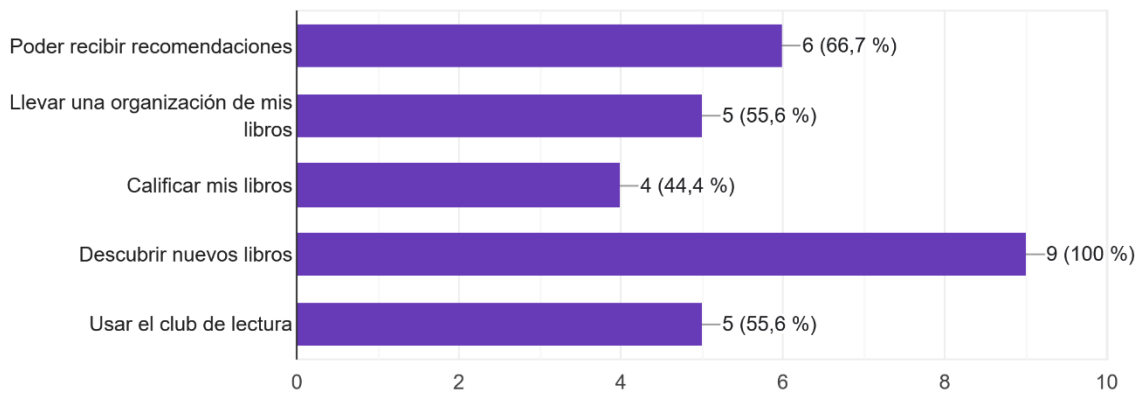


Figura 9-37. Motivación para usar la aplicación

Capítulo 10 - Conclusiones y trabajo futuro

10.1 Conclusiones

En conclusión, este proyecto nos ha permitido comprender las necesidades fundamentales de un sistema web para una biblioteca, desde la implementación de un sistema de guardado para gestionar las lecturas hasta el desarrollo de un sistema de recomendaciones para ayudar a los usuarios a encontrar su próximo libro favorito.

Antes de la fase de implementación, tomamos en cuenta las opiniones tanto de usuarios aficionados a la lectura como de administradores que trabajan a diario en una biblioteca. Todas estas perspectivas fueron valiosas para determinar qué funcionalidades debíamos desarrollar y qué aspectos considerar en la plataforma. Además, realizamos un análisis de sitios web similares al nuestro con el fin de identificar las tecnologías y requisitos necesarios para llevar a cabo el proyecto de manera eficiente.

Asimismo, durante la fase de diseño aplicamos todas estas consideraciones con una interfaz intuitiva y visualmente llamativa. No solo nos enfocamos en cumplir con las expectativas de los usuarios, sino también en captar su interés y motivarlos a explorar la plataforma de manera cómoda y agradable.

Además, incluimos una fase de evaluación destinada a recopilar opiniones finales y detectar posibles errores que podrían haber pasado desapercibidos durante el desarrollo. Esta retroalimentación fue clave para realizar ajustes y garantizar una experiencia óptima para cualquier usuario de la web. Entre estos detalles se pueden mencionar la implementación del ISBN de 13 cifras, una normativa que desconocíamos completamente y que podríamos haber pasado por alto como usuarios, y que Javier, el director de la biblioteca, nos mencionó como una medida que se había implementado hace unos años para catalogar los libros.

Todo este trabajo nos ha llevado a desarrollar una página web capaz de gestionar de manera eficiente la clasificación, búsqueda y mantenimiento de los libros, brindando a los usuarios una plataforma para organizar y disfrutar sus lecturas. Cabe

resaltar que estamos satisfechos con el resultado obtenido en este proyecto, ya que ha sido una experiencia enriquecedora y gratificante que nos ha permitido comprender en profundidad las necesidades de este tipo de sistemas web.

10.2 Trabajo futuro

Aunque estamos satisfechos con el trabajo realizado y los resultados obtenidos, siempre existe margen de mejora en cualquier proyecto. A continuación, se presentan posibles futuras mejoras e implementaciones para enriquecer la calidad de nuestra página web.

Actualmente, los libros del usuario pueden clasificarse en dos categorías: libros pendientes de leer, almacenados en la página de guardados, y libros terminados, registrados en el historial. No obstante, esta clasificación podría ampliarse mediante la incorporación de nuevas etiquetas. Se proponen dos posibilidades de mejora:

- Sistema de carpetas predeterminado: El usuario podría organizar sus libros en diferentes carpetas predefinidas, como favoritos, pendientes, en progreso, de misterio, de romance, etc.
- Carpetas personalizadas: Para una mayor flexibilidad, se permitiría a cada usuario crear carpetas con nombres personalizados, facilitando una organización más adaptada a sus necesidades. Esta funcionalidad mejoraría la clasificación y gestión de los libros dentro de la web.

Asimismo, con el objetivo de ayudar al usuario a llevar un mejor seguimiento de sus lecturas, se podría incluir un apartado en los detalles del libro que recomendará librerías o bibliotecas cercanas donde obtener una copia física, así como páginas web donde leerlos online o adquirirlos. Para enriquecer esta función, se podría habilitar una caja de texto donde los usuarios sugirieran lugares de compra o préstamo, los cuales serían verificados por los administradores antes de ser añadidos como recomendaciones oficiales.

Además, sería beneficioso incorporar un espacio en la página principal donde los administradores del sistema pudieran anunciar novedades, como los últimos libros

añadidos a la base de datos, recomendaciones de los propios administradores o un apartado de sugerencias, donde los usuarios pudieran proponer títulos para incluir en la página web.

Por último, la creación de clubes de lectura fomentaría la interacción entre los usuarios, permitiendo que personas con intereses similares se reunieran para debatir y compartir opiniones sobre un libro en específico. Esta iniciativa no solo enriquecería la experiencia individual de lectura, sino que también fortalecería la comunidad de lectores dentro de la plataforma.

Con estas mejoras, la página web de la biblioteca podría convertirse un sistema más organizado e interactivo, en el que los usuarios no solo gestionen sus lecturas de manera eficiente, sino que también contribuyan activamente a la construcción de un espacio más amigable.

Capítulo 11 - Conclusions and future work

11.1 Conclusions

In conclusion, this project has allowed us to understand the fundamental needs of a web system for a library, from implementing a saving system to manage readings to developing a recommendation system to help users find their next favorite book.

Before the implementation phase, we took into account the opinions of both reading enthusiasts and administrators who work daily in a library. All these perspectives were valuable in determining which functionalities we should develop and what aspects to consider in the platform. Additionally, we conducted an analysis of websites similar to ours to identify the necessary technologies and requirements to efficiently carry out the project.

Likewise, during the design phase we applied all these considerations from an attractive approach, with an intuitive and visually appealing interface. We focused not only on meeting user expectations but also on capturing their interest and motivating them to explore the platform in a comfortable and enjoyable manner.

Furthermore, we included an evaluation phase aimed at gathering final opinions and identifying possible errors that might have gone unnoticed during development. This feedback was crucial for making adjustments and ensuring an optimal experience for any user of the website. Among these details, we can mention the implementation of the 13-digit ISBN, a regulation we were completely unaware of and could have overlooked as users, which Javier, the library director, pointed out as a measure that had been implemented a few years ago for book cataloging.

All this work has led us to develop a website capable of efficiently managing the classification, search and maintenance of books, providing users with a complete tool to organize and enjoy their readings. It is worth highlighting that we are satisfied with the results obtained in this project, as it has been an enriching and rewarding experience that has allowed us to deeply understand the needs of this type of web system.

11.2 Future Work

Although we are satisfied with the work done and the results obtained, there is always room for improvement in any project. Below, we present possible future enhancements and implementations to improve the quality of our website.

Currently, users books can be classified into two categories: books pending to be read, stored in the saved books section, and finished books, recorded in the history. However, this classification could be expanded by incorporating new tags. Two possible improvements are proposed:

- Predefined folder system: Users could organize their books into different predefined folders, such as favorites, pending, in progress, mystery, romance, etc.
- Custom folders: For greater flexibility, each user could create folders with personalized names, allowing a more tailored organization to their needs. This functionality would improve the classification and management of books within the website.

Additionally, to help users better track their readings, a section could be included in the book details, recommending nearby bookstores or libraries where they can obtain a physical copy, as well as websites to read or purchase the books online. To enhance this function, a text box could be enabled, where users could suggest purchase or borrowing locations, which would be verified by administrators before being added as official recommendations.

Moreover, it would be beneficial to incorporate a space on the main page where system administrators could announce updates, such as the latest books added to the database, recommendations from administrators, or a suggestions section, where users could propose titles to be included on the website.

Lastly, the creation of reading clubs would encourage user interaction, allowing people with similar interests to gather to discuss and share opinions about a specific book. This initiative would not only enrich the individual reading experience but also strengthen the community of readers within the platform.

With these improvements, the library website could become a more organized and interactive system, where users not only manage their readings efficiently but also actively contribute to building a more engaging digital space.

CONTRIBUCIONES PERSONALES

En esta parte se detallan las contribuciones individuales de cada uno de los miembros de este trabajo. Cada persona ha contribuido con sus habilidades, esfuerzo, tiempo y dedicación para sacar adelante este proyecto. Por ello, queremos que se reconozca y valore el esfuerzo que cada integrante ha dedicado para completar este reto.

Cabe destacar que, aunque cada miembro ha proporcionado su granito de arena, todo esto no hubiera sido posible sin reuniones periódicas entre los integrantes y una comunicación horizontal constante para coordinar esfuerzos, resolver dudas y mantener alineados los objetivos del proyecto.

Luis Álvarez-Ron Rubio

Luis es una persona extremadamente creativa y con una insaciable motivación por mejorar en cada aspecto de su trabajo. Su compromiso y dedicación fueron fundamentales para el desarrollo de "MonoDeLectura". Su principal tarea dentro del proyecto fue el diseño y desarrollo de la aplicación web, lo que incluyó tanto la implementación de la mayoría de las funcionalidades como la creación de las interfaces que facilitarían la experiencia del usuario.

Desde el principio, Luis tuvo que organizarse cuidadosamente, ya que era el principal encargado de esta parte vital del desarrollo de la web. Esto le permitió estructurar el trabajo en distintas fases, comenzando con la creación de la página principal (index). En esta sección, se propuso dar una introducción a las funcionalidades esenciales de la web, incluyendo el recomendador de libros, el sistema de guardado y el club de lectura. Además, diseñó un breve mensaje de bienvenida para informar a los visitantes sobre el propósito del sitio y quiénes eran sus creadores. En el encabezado de la página integró los enlaces a todas las funcionalidades, asegurando una navegación eficiente para los usuarios.

Para gestionar el acceso a las distintas secciones del sitio, implementó una página default, cuya función era restringir el acceso a determinadas funcionalidades

hasta que el usuario hubiera iniciado sesión. Con esta medida, garantizaba que ciertas secciones solo fueran visibles para aquellos que tenían una cuenta activa dentro de la web.

También se dedicó a la búsqueda y selección de iconos para la mascota de la web, que fueron un mono acompañado de un platanito. Buscando imágenes gratuitas que no infringieran derechos de autor, encontró este set de iconos en Flaticon, lo que permitió dotar a la página de un estilo visual llamativo y atractivo para los usuarios.

Asimismo, dedicó tiempo y esfuerzo a la implementación de hojas de estilos CSS, asegurando que las distintas funcionalidades tuvieran un diseño simple, pero atractivo.

Además de trabajar en el diseño, Luis asumió una parte importante del desarrollo funcional de la plataforma. Se encargó de implementar la mayoría de las funcionalidades de los ficheros Libro y Usuario de la capa de datos, permitiendo que la aplicación realizara consultas pertinentes sobre estos.

Otra tarea crucial que llevó a cabo fue la implementación de las páginas de inicio de sesión y registro de usuario (login y signup). Diseñó formularios simples que requerían datos como correo electrónico, nombre de usuario, contraseña y confirmación de contraseña para el registro. En el inicio de sesión, los usuarios ingresaban su correo y contraseña, y tenían acceso a enlaces para registrarse en caso de no tener una cuenta o recuperar su contraseña si la habían olvidado. Estas funcionalidades de la capa de presentación interactuaban con la capa de negocio mediante `processLogin` y `processSignup`, encargados de la validación de credenciales y la comunicación con la capa de datos a través del fichero Usuario.

Para mejorar la experiencia del usuario, decidió que la apariencia de la página principal cambiara según el estado de la sesión. Para ello creó el fichero plantilla, que contenía los datos comunes y permitía que el mensaje de bienvenida se adaptara dinámicamente en `index` mediante PHP. Cuando un usuario no estaba autenticado, el mensaje lo invitaba a iniciar sesión o registrarse, mostrando botones correspondientes. Una vez logueado, la página mostraba un saludo personalizado con el nombre de usuario que introdujera en el registro. Además de mejorar la visibilidad y mantenibilidad

del código, esto le permitió simplificar el código repetitivo en la página default y futuras páginas.

Luis desarrolló la funcionalidad de editar perfil (en el fichero editProfile), que se comunicaba con la capa de negocio mediante processEditProfile. Gracias a ello, los usuarios pueden actualizar su nombre, correo electrónico y contraseña. En el caso de la contraseña, se incluyó un campo oculto para la verificación de que el nuevo valor ingresado coincidiera con la confirmación para evitar problemas al cambiarla.

A nivel visual, Luis editó varias imágenes disponibles de la mascota y diseñó el logo de "MonoDeLectura", el cual se ubica en la parte superior izquierda de la web. Esto permitió garantizar una identidad visual que fuera totalmente reconocible del sitio.

Para mejorar la estructura interna de la aplicación, creó el fichero config, el cual permitió utilizar rutas relativas en los require() y facilitó la conexión entre los distintos ficheros de las capas.

También desarrolló el buscador (searcher), compuesto por múltiples filtros: búsqueda por nombre de libro, selección de los 12 géneros más repetidos en la base de datos, filtros por fecha de publicación y opciones de ordenamiento ascendente o descendente. Este fichero se comunicaba con processSearch, que a su vez interactuaba con el fichero Libro de la capa de datos para presentar los resultados a los usuarios. La limitación de los 12 géneros se realizó ya que existían demasiados géneros como para incluirlos todos en el selector, dado que esto le hubiera hecho perder practicidad a dicho elemento.

Dado que algunas consultas podían devolver cientos de libros, Luis creó el fichero pageNavigator, encargado de la lógica de paginación. Este fichero restringía el número de resultados por página a 10 y mostraba al usuario un sistema de navegación con botones para moverse entre páginas. Entre sus opciones se encontraba la primera página, página anterior, siguiente página y última página.

Además, implementó la funcionalidad de detalles de libro (bookDetails), que permitía visualizar información como como título, portada, géneros, autores, editorial y descripción, y ofrecía opciones como guardar libros y calificarlos con estrellas. Para

obtener estos datos, `bookDetails` se comunicaba con `processBookDetails` en la capa de negocio, que a su vez realizaba las consultas necesarias en Libro, dentro de la capa de datos. Este proceso aseguraba que la información mostrada estuviera actualizada y correspondiera con la base de datos de la biblioteca.

Al hacer clic en el icono del disquete, `bookDetails` interactuaba con `processArchivedBooks`, enviando el ISBN del libro, el correo del usuario y la fecha actual a la base de datos. Por el contrario, si el usuario hacía clic en el símbolo del corazón de un libro ya archivado, el sistema interpretaba que había perdido interés en leerlo y eliminaba la entrada correspondiente en la base de datos.

También implementó el sistema de calificación de libros. Una vez que un usuario había terminado de leer un libro, podía evaluarlo utilizando un sistema de una a cinco estrellas. Esta información se enviaba mediante `processArchivedBooks`, registrando la calificación y asociándola al historial de lecturas del usuario. Posteriormente, estas calificaciones podían consultarse en su historial de libros leídos, permitiendo que los usuarios mantuvieran un registro de sus valoraciones. Para mejorar la interacción con el sistema de calificación, Luis integró un script que permitía que las estrellas respondieran dinámicamente al movimiento del cursor. De esta manera, los usuarios podían visualizar su selección antes de confirmarla con un clic, haciendo que esto fuera más visual.

Luis también desarrolló la página de historial (`history`) y la página de guardados (`savedBooks`), que interactuaban con `processHistory` y `processSavedBooks` respectivamente, y que permitían a los usuarios llevar un control de sus libros leídos o pendientes.

Para el perfil de administrador, implementó funcionalidades como editar libros (`editBook`) y añadir nuevos libros (`addBook`), accesibles solo para usuarios con permisos especiales. Dichos ficheros interactuaban con otras capas por medio de `processEditBook` y `processAddBook`.

Por último, Luis optimizó la presentación de la web con la implementación de `htaccess`, mejorando los enlaces para que fueran más amigables. También desarrolló `error404` que redirigía búsquedas inválidas a una página con un mensaje de error.

Antonio Martín Gómez

Antonio es una persona con amplios conocimientos en la algoritmia y la resolución de problemas. Su principal tarea fue el desarrollo de un sistema recomendador basado en Inteligencia Artificial.

El primer paso para este objetivo fue una amplia investigación. Esta empezó comparando los distintos tipos de sistemas recomendadores que existían. Una vez se decantó por el filtrado colaborativo decidió que necesitaba un dataset del que sacar las reseñas de usuarios reales.

Aquí empezó la búsqueda de un dataset apropiado para sus objetivos. Durante su búsqueda se fijó en características como el origen de los datos, la antigüedad, el número de reseñas, el tipo de licencia y que datos proporcionaba de los libros, pues también necesitaban rellenar la base de datos de la aplicación.

Cuando finalmente se decidió por un dataset, empezó las tareas de filtrado de este en el archivo `filter_data.ipynb`. Algunas de estas tareas eran eliminar todos los datos nulos o duplicados, reducir el tamaño del dataset y quedarse con los datos más relevantes, limpiar los caracteres innecesarios y adaptar los csvs a lo que sería la estructura de la base de datos.

Para cuando los datos estuvieron limpios ya era necesario empezar a hacer pruebas en la web. Dado que Antonio había estado trabajando con el dataset, el cual era la base de datos en potencia, fue él quien se dedicó a diseñar la base de datos y las relaciones que existían entre las tablas. Una vez acabado el diseño pasó a construirla en phpmyadmin, realizando todo lo necesario para pasar de los archivos csv a la base de datos SQL definitiva.

La investigación sobre algoritmos de recomendación empezó en el archivo `k-nn.ipynb` con k-nn, algoritmo que Antonio ya había visto en las asignaturas de Inteligencia Artificial, aunque no en este contexto. La primera implementación que probó fue una que se le ocurrió a él en base a su conocimiento sobre el algoritmo. Los resultados de esta fueron buenos y a Antonio le parecían que tenían sentido. Sin embargo, no tardó en darse cuenta de las limitaciones de esta versión, por lo que buscó

referencias en la literatura, buscando papers sobre sistemas de recomendación y, más concretamente, la aplicación de k-nn a estos.

Tras encontrar un paper adecuado para lo que quería conseguir, Antonio probó a implementarlo y los resultados no decepcionaron. Finalmente decidió que usaría ambos usos de k-nn para obtener lo mejor de ambos.

Otro algoritmo que quería probar era la factorización de matrices, desarrollado en `mf.ipynb`, que lo descubrió investigando sobre sistemas recomendadores. Su estructura con fases de entrenamiento le recordó a algoritmos que había implementado anteriormente y quería compararlo con un algoritmo que no necesita entrenamiento, como es k-nn. Las fases de entrenamiento fueron fructíferas, consiguiendo bajar el error del modelo a medida que ajustaba los hiper-parámetros. Sin embargo, cuando se disponía a probar las recomendaciones se dio cuenta de un detalle, el algoritmo no funcionaba bien en un entorno en el que hubiera nuevos usuarios todo el rato, por lo que decidió quedarse con k-nn,

Una vez con una idea clara de cómo sería el sistema recomendador se encargó de implementar todo lo relacionado con este en la web. Creó los archivos `recom.php`, `processRecom.php` y `Recomendaciones.php` y modificó el resto de los archivos según lo iba necesitando. Para esto aparte de aprender los básicos del desarrollo web tuvo que aprender como conectar Python con PHP. Esta comunicación al final se hizo a través de Shell, como se ve en `Recomendaciones.php`. También fue necesario pasar el código desarrollado en los cuadernillos a un archivo Python convencional, siendo este `main.py`. Asimismo, en el archivo `bd.py` implementó la conexión con la base de datos desde Python.

Una vez el sistema recomendador estuvo listo, se dedicó a ayudar en lo que quedaba en la página web, desarrollando varios de los archivos javascript, siendo estos `edit_prof.js`, `errors.js`, `login.js` y `register.js`.

También se encargó de todo lo relacionado con la recuperación de contraseña. Lo primero que hizo fue buscar información al respecto, así fue como encontró `phpmailer` y lo integró con `composer`. Antes de empezar con el código Antonio creó

una cuenta de Gmail e hizo todas las configuraciones para poder usarla desde el código. En cuanto a la implementación realizó `recovery_try.php`, `recovery.php`, `processRecovery.php`, `processMail.php` y `Reset.php`.

Por último, existían problemas con el cambio de la imagen de un libro en modo administrador, por lo que Antonio se encargó de solucionar los errores que existían en `uploadPhoto.php` y `processEditBook.php`.

Bibliografía

Avilés, C. S. (2020). *HiBeauty! Recomendaciones para la piel*. Obtenido de Docta Complutense: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/1bf5f963-ff64-4a0b-8694-97dfba01f4fb/content>

Balsamiq Wireframes. (s.f.). Obtenido de <https://balsamiq.com/>

Bekheet, M. (2022). Obtenido de <https://www.kaggle.com/datasets/mohamedbakhhet/amazon-books-reviews>

CSS. (s.f.). Obtenido de MDN: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

Docker. (s.f.). Obtenido de <https://www.docker.com/>

draw.io. (s.f.). Obtenido de <http://draw.io/>

Gil Rodríguez, C., González Jiménez, Ó., García Andrés, R., & Cupeiro Rodríguez, J. (2018). *Recomendador inteligente de vestimenta*. Obtenido de Docta Complutense: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/148b27aa-8c1e-43e9-a77b-a95ad65516e9/content>

Giordano, V. (22 de julio de 2024). *10 Best Book Tracking Apps and Websites*. Obtenido de Medium: https://medium.com/@Val_Giordano/10-best-book-tracking-apps-and-websites-321c47b76486

GitHub. (s.f.). Obtenido de <https://github.com>

GoodReads. (s.f.). Obtenido de <https://www.goodreads.com/>

Google. (s.f.). *Factorización de matrices*. Obtenido de <https://developers.google.com/machine-learning/recommendation/collaborative/matrix?hl=es-419>

HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto. (s.f.). Obtenido de MDN: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

Italic-Type. (s.f.). Obtenido de <https://www.italictype.com/>

JavaScript. (s.f.). Obtenido de MDN:
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

Kanban - Agile Methodology. (15 de mayo de 2024). Obtenido de GeeksforGeeks:
<https://www.geeksforgeeks.org/kanban-agile-methodology>

Martín González, D., Palero San Román, I., & San Martín Doblado, L. (2024). *BuscaBecas: Your Scholarship Portal in Spain*. Obtenido de Docta Complutense:
<https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/f3a6a9d6-9b6a-483a-b631-d8af5b983868/content>

Miro. (s.f.). Obtenido de <https://miro.com/es/>

Monkey and Banana. (s.f.). *Monkey and Banana Lineal color*. Obtenido de
https://www.flaticon.com/authors/monkey_and_banana/lineal-color

NumPy. (s.f.). Obtenido de <https://numpy.org/>

O'Donovan, C. (1 de julio de 2023). *Goodreads was the future of book reviews. Then Amazon bought it*. Obtenido de The Washington Post:
<https://www.washingtonpost.com/technology/2023/07/01/amazon-goodreads-elizabeth-gilbert/>

Open Library. (s.f.). Obtenido de <https://openlibrary.org/?lang=es>

Pandas. (s.f.). Obtenido de <https://pandas.pydata.org/>

Papadakis, H., Papagrigoriou, A., Panagiotakis, C., Kosmas, E., & Fragopoulou, P. (22 de enero de 2022). *Collaborative filtering recommender systems taxonomy*. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10115-021-01628-7>

PHP. (s.f.). Obtenido de <https://www.php.net/>

PHPMailer. (s.f.). Obtenido de <https://github.com/PHPMailer/PHPMailer>

phpMyAdmin. (s.f.). Obtenido de <https://www.phpmyadmin.net/>

Python. (s.f.). Obtenido de <https://www.python.org/>

Scaled Agile. (s.f.). *Nonfunctional Requirements*. Obtenido de
<https://scaledagileframework.com/nonfunctional-requirements/>

Scikit-learn. (s.f.). Obtenido de <https://scikit-learn.org/stable/>

SVG Generator: Wavy Transitions Between Sections. (s.f.). Obtenido de <https://smooth.ie/blogs/news/svg-wavey-transitions-between-sections>

System Usability Scale (SUS) Score Calculator. (s.f.). Obtenido de <https://stuart-cunningham.github.io/sus/>

The Story Graph. (s.f.). Obtenido de <https://app.thestorygraph.com/>

uiGradients. (s.f.). Obtenido de <https://uigradients.com/#MoonlitAsteroid>

Urbano, R. B. (2017). *Sistema de recomendación de tratamientos para pacientes diabéticos*. Obtenido de Docta UCM: <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/55a823f5-5dad-4547-b9cf-5463fa0e7f38/content>

Visual Studio Code. (s.f.). Obtenido de <https://code.visualstudio.com/>

XAMPP. (s.f.). Obtenido de <https://www.apachefriends.org/es/index.html>

APÉNDICES

Apéndice A - Instalación y ejecución

Para compartir nuestra aplicación hemos usado Docker. Por lo tanto, el primer paso es tenerlo instalado. En caso de no tenerlo instalado recomendamos instalar Docker Desktop, que trae todo lo necesario para ejecutarlo. A continuación, se encuentran las guías de instalación según el sistema operativo.

- Linux: <https://docs.docker.com/desktop/setup/install/linux/>
- MAC: <https://docs.docker.com/desktop/setup/install/mac-install/>
- Windows: <https://docs.docker.com/desktop/setup/install/windows-install/>

Una vez ya con Docker instalado, dejamos Docker Desktop abierto y vamos a la carpeta raíz del proyecto en una terminal. Aquí escribiremos el siguiente comando en la terminal: `docker compose up --build`, y dependiendo del sistema en el que nos encontremos es posible que necesitemos permisos de super usuario.

En este momento aparecerán mensajes de que la aplicación se está construyendo. Una vez la aplicación se ha construido, el contador de tiempo parará y saldrán ticks de confirmación en todos los servicios construidos. En este momento ya se puede acceder a la aplicación. Para ello nos vamos a un navegador web y ponemos en la barra de búsqueda <http://localhost/TFG/web/Presentacion>.

Para probar las funcionalidades del administrador existe ya un usuario creado, pues estos no se pueden registrar, el usuario es Javier@ucm.es y la contraseña es: admin12@.

Para cerrar la aplicación volvemos a la terminal y pulsamos `ctr + c`.

Apéndice B - Material complementario

En la raíz del proyecto nos encontramos los archivos necesarios para construir la imagen Docker, así como las carpetas en las que se estructura el proyecto, modelos_ia y web.

En modelos_ia tenemos la carpeta de pruebas, con los cuadernillos y los csvs usados durante la investigación de IA. Por otra parte, en la carpeta recomendador se encuentra el recomendador final.

En web tenemos el código fuente de la página web. Este se estructura en 4 carpetas, Datos, Presentación y Negocio, siguiendo la arquitectura por capas del proyecto. La cuarta carpeta es includes, en la que encontramos los scripts necesarios para la creación de la base de datos, las hojas de estilo css, las imágenes, los JavaScript, las dependencias composer y todo el código php común a varios archivos.