



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior
de Jaén

TRABAJO FIN DE MASTER

AMPLIACIÓN DE FUNCIONALIDADES DE BIOMEDMP

Alumno

Juan Carlos Castillo Alcántara

Tutores

Rafael Jesús Segura Sánchez

(Departamento de Informática)

Carlos Javier Ogayar Anguita

(Departamento de Informática)

Febrero, 2020



Universidad de Jaén

Departamento de Informática

Don Rafael Jesús Segura Sánchez y Don Carlos Javier Ogayar Anguita, tutores del Trabajo Fin de Máster titulado: '**Ampliación de funcionalidades de BiomedMP**', que presenta Don Juan Carlos Castillo Alcántara, otorgan el visto bueno para su entrega y defensa en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Febrero de 2020

El alumno:

Los tutores:

Juan Carlos Castillo Alcántara

Rafael Jesús Segura Sánchez

Carlos Javier Ogayar Anguita

FICHA DEL TRABAJO FIN DE TÍTULO	
Titulación	Máster en Ingeniería Informática
Modalidad	Proyecto de Ingeniería
Idioma	Español
Tipo	Específico
TFT en equipo	No
Fecha de asignación	13/11/2019
Descripción corta	<p>La separación entre profesionales e investigadores es uno de los problemas más importantes que existen en al ámbito de la investigación biomédica. De hecho, una de las principales debilidades de los sistemas de investigación aparece en la falta de transferencia de los resultados de investigación hacia la sociedad. Esta debilidad cobra aún más importancia cuando la investigación ha sido financiada con fondos públicos. Sería pues conveniente buscar un ambiente que facilite la interacción entre ambos colectivos.</p> <p>Es cierto que existen ya algunas redes sociales profesionalizadas, si bien en su mayoría tienen un carácter generalista. De entre ellas, las más destacadas son LinkedIn, los grupos en Facebook, WhatsApp, o cuentas profesionales en otras redes sociales como Twitter. El ámbito biomédico tiene peculiaridades que lo hacen singular y que impiden que las redes citadas sean realmente útiles: acceso a muestras biológicas humanas por parte de los investigadores, transferencia rápida de conocimiento a la clínica, mayor conocimiento sobre las bases celulares y/o moleculares de la enfermedad, ...</p> <p>El TFM pretende corregir y ampliar las funcionalidades de un prototipo web que implementa una red social en el ámbito biomédico (denominado BIOMEDMP) que cubra dos objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar y validar correctamente las funcionalidades incorporadas al prototipo e implementar algunas nuevas funcionalidades solicitadas por los usuarios de prueba, que serán priorizadas.

	<ul style="list-style-type: none">• Proporcionar a la red social un número de usuarios suficiente que suprima la sensación de aislamiento que se detectó en la prueba inicial.
--	--

Contenido

1. Introducción	12
1.1. Antecedentes	12
1.2. Objetivos.....	13
1.3. Descripción del entorno y condicionantes de partida.....	14
1.4. Estado del arte	14
1.5. Definiciones y abreviaturas.....	15
1.6. Normas y referencias	15
2. Análisis	16
2.1. Metodología	16
2.2. Requisitos iniciales.....	18
2.3. Estudio del estado inicial de la plataforma	19
2.3.1. Análisis de la plataforma.....	19
2.3.1. Resultados obtenidos	24
2.4. Estudio de plataformas alternativas	26
2.4.1. Facebook	26
2.4.2. Twitter	27
2.4.3. LinkedIn	27
2.4.4. Researchgate.....	27
2.4.5. Resultados obtenidos	28
2.5. Análisis de las tecnologías utilizadas en el proyecto base	29
2.6. Estudio de posicionamiento en buscadores	30
2.7. Análisis de requisitos.....	32
2.7.1. Requisitos funcionales.....	32
2.7.2. Requisitos no funcionales.....	33
2.8. Historias de usuario iniciales	34
2.9. Alcance del proyecto	35
3. Planificación	36
3.1. Planificación temporal	36
3.2. Diagrama de Gantt.....	39
3.3. Diagrama Burndown.....	40
3.4. Presupuesto.....	40
3.4.1. Costes de hardware	40
3.4.2. Costes de software.....	41
3.4.3. Costes de personal.....	41

3.4.4.	Costes indirectos.....	42
3.4.5.	Costes totales	42
4.	Desarrollo del proyecto	42
4.1.	Tecnologías utilizadas.....	42
4.2.	Estructura de la base de datos	44
4.3.	Diagramas de casos de uso	49
4.4.	Diagramas de actividades	52
4.5.	Entornos operativos y metodología de desarrollo software.....	54
4.6.	Primera Iteración – Análisis del estado inicial de la plataforma, identificación de nuevos requisitos y creación de un subdominio	56
4.6.1.	Reunión inicial.....	56
4.6.2.	Análisis del estado inicial de la plataforma e identificación de nuevos requisitos 56	
4.6.3.	Redacción de un documento para el registro de la propiedad intelectual del proyecto 56	
4.6.4.	Corrección de problemas con el dominio principal	57
4.6.5.	Creación de un subdominio para pruebas.....	59
4.6.6.	Reunión.....	61
4.7.	Segunda Iteración – Corrección de errores y problemas iniciales e introducción de mejoras y nuevas funcionalidades	61
4.7.1.	Historias de usuario.....	61
4.7.2.	Storyboards.....	63
4.7.3.	Google Sign-In	64
4.7.4.	Listado de perfiles seguidos y cambios en el aspecto del perfil de usuario	66
4.7.5.	Configuración de la privacidad.....	68
4.7.6.	Validación del cambio de contraseñas	70
4.7.7.	Mensaje inicial para incluir términos o palabras clave	71
4.7.8.	Consultas SQL seguras.....	72
4.7.9.	Mejoras de seguridad en los métodos de los controladores	73
4.7.10.	Pruebas.....	73
4.7.11.	Reunión.....	73
4.8.	Tercera Iteración – Implementación de nuevas funcionalidades y características.....	74
4.8.1.	Historias de usuario.....	74
4.8.2.	Storyboards.....	76
4.8.3.	Scroll dinámico.....	78
4.8.4.	Nuevos filtros de búsqueda y mejoras en la búsqueda de usuarios.....	79
4.8.5.	Sistema de recuperación de contraseñas	80
4.8.6.	Adaptación del sistema al RGPD.....	82
4.8.7.	ORCID	85
4.8.8.	Listado de aportaciones o contribuciones en el perfil de usuario	89
4.8.9.	Eliminación de phpMyAdmin y cuentas de usuario falsas.....	90
4.8.1.	Pruebas.....	90
4.8.2.	Reunión.....	91

4.9.	Cuarta Iteración – Verificación de las cuentas, control de bots y boletín de noticias	92
4.9.1.	Historias de usuario.....	92
4.9.2.	Storyboards.....	93
4.9.3.	Verificación de las direcciones de correo	94
4.9.4.	reCAPTCHA para el control de bots	96
4.9.5.	Mailchimp y suscripción al boletín de noticias	99
4.9.6.	Pruebas.....	103
4.9.7.	Reunión.....	104
4.10.	Quinta Iteración – Funcionalidad restante y posicionamiento en buscadores	104
4.10.1.	Historias de usuario.....	104
4.10.2.	Storyboards.....	105
4.10.3.	Eliminación de aportaciones	106
4.10.4.	Mejoras en el diseño responsive.....	107
4.10.5.	Posicionamiento en la web	109
4.10.6.	Pruebas.....	114
4.10.7.	Reunión.....	116
5.	Conclusiones y trabajo futuro	116
6.	Apéndices	123
6.1.	Diagrama EDT	123
6.2.	Diagrama Gantt.....	124
6.3.	Diagrama de actividades	125
6.4.	Política de privacidad, uso y cookies	126
6.5.	Guía original del Trabajo Fin de Título	129
7.	Fuentes y bibliografía	132

Índice de ilustraciones

Ilustración 2.1 - Esquema de desarrollo SCRUM.....	17
Ilustración 2.2 - Vistas inicio sesión y registro.....	20
Ilustración 2.3 - Vista menú principal	21
Ilustración 2.4 - Vista búsqueda avanzada	22
Ilustración 2.5 - Vista configuración del perfil de usuario	23
Ilustración 2.6 - Vista perfil de usuario propio	23
Ilustración 2.7 - Vista perfil de otro usuario.....	24
Ilustración 2.8 - Esquema MVC	30
Ilustración 4.1 - Diagrama de casos de uso previo al inicio de sesión	51
Ilustración 4.2 - Diagrama de casos de uso posterior al inicio de sesión	52
Ilustración 4.3 - Diagrama de actividades previo o al inicio de sesión.....	53
Ilustración 4.4 - Diagrama de actividades posterior al inicio de sesión*	53
Ilustración 4.5 - Esquema de control de versiones y entornos operativos.....	55
Ilustración 4.6 - Panel de configuración del dominio en 1&1 IONOS	58
Ilustración 4.7 - Configuración DNS en el panel de 1&1 IONOS	58
Ilustración 4.8- Generación del certificado SSL en 1&1 IONOS.....	59
Ilustración 4.9 - Creación de un subdominio desde el panel de 1&1 IONOS	60
Ilustración 4.10 - Panel de configuración del subdominio en 1&1 IONOS.....	61
Ilustración 4.11 - Storyboard del perfil de usuario	63
Ilustración 4.12 - Storyboard de un perfil de usuario privo	64
Ilustración 4.13 - Storyboard del mensaje para configurar el perfil.....	64
Ilustración 4.14 - Panel de configuración de Google Api Console.....	65
Ilustración 4.15 - Google Sign-In	66
Ilustración 4.16 - Listado de perfiles seguidos	67
Ilustración 4.17 - Vista inicial del perfil de usuario	68
Ilustración 4.18 - Vista del perfil de usuario tras introducir los cambios	68
Ilustración 4.19 - Configuración de la privacidad	69
Ilustración 4.20 - Ejemplo de perfil de usuario privado.....	69
Ilustración 4.21 - Formulario inicial para el cambio de contraseña.....	70
Ilustración 4.22 - Formulario final para el cambio de contraseña	70
Ilustración 4.23 - Mensaje inicial para editar el perfil de usuario	71
Ilustración 4.24 - Configuración de las palabras clave	72
Ilustración 4.25 - Sugerencia para editar el perfil de usuario	72
Ilustración 4.26 - Storyboard de la vista de búsqueda avanzada	76
Ilustración 4.27 - Storyboard ORCID	77
Ilustración 4.28 - Storyboard aportaciones publicadas.....	77
Ilustración 4.29 - Storyboard recuperación contraseña.....	78
Ilustración 4.30 - Storyboard restablecimiento contraseña.....	78
Ilustración 4.31 - Ejemplo scroll dinámico.....	79
Ilustración 4.32 - Mejoras en los filtros de búsqueda	80
Ilustración 4.33 - Formulario para recuperar la contraseña.....	81
Ilustración 4.34 - Formulario para reestablecer la contraseña	81
Ilustración 4.35 - URL verificación	82

Ilustración 4.36 - Política privacidad, uso y cookies	84
Ilustración 4.37 - Opción para eliminar la cuenta de la plataforma	84
Ilustración 4.38 - Adaptación del sistema a la RGPD	85
Ilustración 4.39 - Configuración del código ORCID	86
Ilustración 4.40 - Estructura del json de ORCID	87
Ilustración 4.41 - Listado de aportaciones publicadas en la plataforma	89
Ilustración 4.42 - Perfiles de usuario para pruebas	90
Ilustración 4.43 - Perfil de usuario con publicaciones ORCID	91
Ilustración 4.44 - Detalle de las publicaciones tomadas de ORCID	91
Ilustración 4.45 - Storyboard verificación email	93
Ilustración 4.46 - Storyboard cuenta no verificada	94
Ilustración 4.47- Mensaje de correo enviado para la verificación	94
Ilustración 4.48 - Mensaje de cuenta no verificada	96
Ilustración 4.49 - Cuentas de usuario creadas por bots	96
Ilustración 4.50 - reCAPTCHA v2	97
Ilustración 4.51 - Obtención de claves para API de reCAPTCHA	98
Ilustración 4.52 - Código JavaScript de reCAPTCHA	98
Ilustración 4.53 - Información devuelta por la API de reCAPTCHA	99
Ilustración 4.54 - Lista de contactos de Mailchimp	100
Ilustración 4.55 - Configuración de las notificaciones por email	101
Ilustración 4.56 - Primer boletín de noticias de Mailchimp	102
Ilustración 4.57 - Pie de página del correo de Mailchimp	103
Ilustración 4.58 - Storyboard del landing page	106
Ilustración 4.59 - Storyboard del landing page 2	106
Ilustración 4.60 - Opción para borrar las aportaciones publicadas	107
Ilustración 4.61 - Ajustes en el menú de opciones de la vista de configuración	108
Ilustración 4.62 - Ajustes en la visualización de la pantalla de búsqueda avanzada	109
Ilustración 4.63 - Cabecera de la web de WordPress	110
Ilustración 4.64 - Sección de "Acerca de" en la web de WordPress	110
Ilustración 4.65 - Sección de "características" en la web de WordPress	111
Ilustración 4.66 - Sección de "Galería" en la web de WordPress	111
Ilustración 4.67 - Sección de "Contacto" en la web de WordPress	112
Ilustración 4.68 - Título y descripción de la web	113
Ilustración 4.69 - Mensaje para Google Sign In en la aplicación móvil	114
Ilustración 4.70 - Resultados obtenidos en la búsqueda en Google	115
Ilustración 4.71 - Resultados obtenidos en Google Imágenes	115
Ilustración 4.72 - Panel de información de Google Search Console	116
Ilustración 5.1 - Vista de la web WordPress final	119
Ilustración 5.2 - Vista de inicio de sesión final	120
Ilustración 5.3 - Vista de registro final	120
Ilustración 5.4 - Vista de menú principal final	120
Ilustración 5.5 - Vista de perfil del usuario final (ORCID)	121
Ilustración 5.6 – Vista de perfil del usuario final (aportaciones)	121
Ilustración 5.7 - Vista de búsqueda avanzada final	122
Ilustración 5.8 - Vista de configuración final	122

Índice de tablas

Tabla 1 - Estimación temporal de las tareas.....	39
Tabla 2 - Costes hardware	41
Tabla 3 - Costes software.....	41
Tabla 4 - Costes personal	42
Tabla 5 - Costes totales.....	42

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Este trabajo de fin de máster es una continuación de un trabajo de fin de grado realizado durante el curso 2018/2019 por el alumno **Salvador Álvarez Molina**, titulado '**Prototipo de red social profesional en biomedicina**'. Dicho proyecto surgió de una idea presentada por **Jorge Nicolás Domínguez Macías**, profesor del Departamento de Biología Experimental de la Universidad de Jaén, a los tutores del presente trabajo. La idea de Jorge Nicolás consistía en la creación de un espacio de trabajo, comunicación y transferencia de información y conocimiento entre profesionales e investigadores del ámbito de la biomedicina, facilitando así la transferencia del conocimiento generado en los laboratorios a las clínicas y eliminando la separación existente entre ellos. Ésto se tradujo en el diseño e implementación de un prototipo de red social, al que se tituló **Biomed Meeting Point** o **Biomed MP**.

Aunque actualmente existen otras plataformas sociales profesionalizadas, éstas se caracterizan por su ámbito generalista. En el caso de LinkedIn, una de las más extendidas, encontramos una plataforma más centrada en el negocio que en la investigación, tomando como núcleo la información laboral y no la transferencia de conocimiento en el ámbito de la biomedicina. Es ese carácter menos generalista lo que hace diferente a BiomedMP de otras plataformas. En Biomed se establecen lazos y asociaciones entre usuarios de ambos ámbitos profesionales, clínico y científico, a partir de términos que representan las técnicas, conocimientos y campos de investigación.

Tras la finalización del proyecto fin de grado que dio inicio a la plataforma Biomed MP, se obtuvo un prototipo de aplicación web online totalmente operativa, con dominio web propio y contando con más de 100 usuarios registrados para finales de febrero de 2019. En esa fecha comenzaba un período de hiato en el cual, los profesores responsables del proyecto ante la aceptación que tuvo la plataforma y la posibilidad de introducir nuevas mejoras, funcionalidades y características, valoraron positivamente la continuidad del mismo mediante la propuesta del presente trabajo de fin de máster.

Debido a que el proyecto sobre el que se va a tratar está sujeto a una cláusula de confidencialidad, el estudiante autor de esta memoria se compromete a guardar dicha cláusula. Para el repositorio de TFM's únicamente se incluirán la presente memoria del proyecto y un vídeo demostrativo del funcionamiento de la plataforma, no estando disponible ninguna parte del código fuente (existente o implementado).

1.2. Objetivos

Con el presente TFM se pretende dar continuidad al desarrollo de la plataforma Biomed Meeting Point o Biomed MP, siguiendo con el objetivo principal que es implementar una red social que facilite el contacto, la comunicación y la transferencia de conocimiento entre profesionales e investigadores del ámbito de la biomedicina. Entre los objetivos a desarrollar que permitirían alcanzar ese objetivo principal, encontraríamos:

- Llevar a cabo una auditoría sobre el prototipo software existente para la identificación y corrección de posibles errores existentes o la mejora de las funcionalidades y características ya implementadas.
- Identificar e implementar nuevas funcionalidades que doten al prototipo existente de nuevas características avanzadas.
- Elaborar interfaces de usuario que faciliten la utilización del prototipo mediante la integración de elementos multimodales.
- Elaborar propuestas de métricas que permitan la interconexión de diferentes usuarios en función de sus intereses o necesidades concretas.
- Construir un prototipo de aplicación multiplataforma que incorpore funcionalidades avanzadas, y evaluación del mismo.
- Proporcionar a la red social un número de usuarios suficiente que suprima la sensación de aislamiento que se detectó en la prueba inicial.

1.3. Descripción del entorno y condicionantes de partida

Una vez finalizada la etapa del anterior proyecto TFG, se obtuvo como resultado un prototipo de aplicación web online con dominio web propio, accesible a través de biomedmp.com. La plataforma, alojada en los servidores del CEATIC de la Universidad de Jaén, disponía de un sistema de registro e inicio de sesión donde los usuarios podían acceder al sistema introduciendo sus credenciales. Una vez obtenido el acceso a la plataforma, ésta contaba con una vista principal con un muro con mensajes publicados por todos los usuarios de la plataforma y un panel con sugerencias acerca de perfiles de usuarios similares. La plataforma también contaba con vistas para la búsqueda de usuarios en base a una serie de filtros o parámetros, una vista para la configuración del perfil de usuario, donde se podían editar o añadir nuevos datos personales, y una vista de perfil de usuario.

La buena acogida que tuvo la plataforma, llegando a tener más de 100 usuarios registrados, unida a una serie de problemas con el dominio, errores, bugs, la falta de actividad de los usuarios ya registrados, problemas a la hora de realizar sugerencias o comparar perfiles de usuario similares y la falta de nuevas características y funcionalidad avanzada, animaron a los profesores responsables del proyecto a iniciar una nueva etapa con el fin de transformar el prototipo de la plataforma en una aplicación más estable, madura y segura.

1.4. Estado del arte

Actualmente podemos encontrar diversas plataformas y redes sociales ya operativas que cuentan con millones de usuarios registrados y con múltiples características, funcionalidades, formas de compartir información y de comunicarse con otros usuarios. **Facebook**, **Twitter**, **LinkedIn** o **ResearchGate** son algunas de las más populares y a la vez similares, en cuanto a funcionalidades y organización, a la plataforma desarrollada en el presente proyecto. Sin embargo, todas ellas difieren en el propósito que posee la plataforma Biomed. Twitter y Facebook son demasiado generales, centrándose en compartir información entre amigos o conocidos, noticias, eventos, o en publicitarse como marca o empresa. LinkedIn está enfocada en la vida profesional y la información laboral, y ResearchGate, la más similar, centra su

actividad en compartir información científica relativa a la investigación, pero no se centra exclusivamente en el campo biomédico o en la comunicación clínico-investigador.

En el capítulo de análisis se dedicará un apartado al análisis de las características y funcionalidades de las anteriores redes sociales con el fin de obtener nuevos requisitos para la plataforma Biomed Meeting Point.

1.5. Definiciones y abreviaturas

A continuación, se incluye una descripción de la terminología empleada en la memoria para facilitar la comprensión del texto, por ejemplo:

- **TFM:** Trabajo de Fin de Master
- **TFG:** Trabajo de Fin de Grado
- **MVC:** Modelo Vista Controlador (arquitectura)
- **CMS:** Content Management System o Sistema de Gestión de Contenidos.
- **SEO:** Search Engine Optimization u Optimización en Motores de Búsqueda
- **CEATIC:** Centro de Estudios Avanzados en Tecnologías de la Información y de la Comunicación.

1.6. Normas y referencias

NORMATIVA W3C

La plataforma desarrollada en este proyecto cumple con los estándares definidos por el World Wide Web Consortium [1] aplicados a los lenguajes HTML y CSS para el desarrollo de páginas web accesibles, robustas y fáciles de usar. Entre las principales pautas aplicadas podemos encontrar:

- Uso correcto de la declaración de tipo de documento o Doctype.

- Código HTML y CSS bien estructurado, válido y libre de fallos, haciendo la plataforma totalmente operativa.
- Velocidad de carga y respuesta de la página web adecuada.
- Interfaz comprensible con elementos totalmente perceptibles a través de un diseño responsive que se adapta al tamaño de la pantalla.
- Paleta de colores reducida pero adecuada, con una combinación correcta de los colores utilizados.

NORMATIVA RGPD

La plataforma desarrollada en este proyecto cumple con la normativa europea de protección de datos de carácter personal [2]. Dada la necesidad de utilizar los datos personales del usuario para hacer operativas las funcionalidades y características ofrecidas, se aplican las medidas necesarias para la protección de los datos personales y se informa al usuario del tratamiento y uso que se aplican a los mismos a través del documento de **Política de privacidad, uso y cookies**, accesible desde la plataforma y que se adjunta como anexo en el presente documento. Además, se garantiza a los usuarios la aplicación de los derechos **ARCO-POL** de acceso, rectificación, cancelación y oposición de los datos.

2. ANÁLISIS

2.1. Metodología

Para el presente proyecto se ha hecho uso de la metodología de desarrollo ágil conocida como **SCRUM** [3]. A diferencia de otras metodologías como en cascada o con ejecución secuencial, SCRUM se caracteriza por la división de la fase de desarrollo en hitos o iteraciones.

En SCRUM se realizan entregas parciales y regulares del producto final cada cierto período de tiempo y es especialmente útil para proyectos que necesitan obtener resultados lo más pronto posible, donde los requisitos pueden variar a lo largo del desarrollo y donde la flexibilidad y la productividad son factores imprescindibles.

En cada hito o entrega definida se debe proporcionar un resultado lo más completo posible para pasar a una nueva iteración. El proceso de aplicación de esta metodología parte de un conjunto de requisitos y objetivos a los que el cliente (Product Owner) les asigna una determinada prioridad y quedan repartidos en iteraciones y entregas. En cada fase de desarrollo se incluyen procesos de planificación, análisis, diseño, implementación, revisión y documentación.

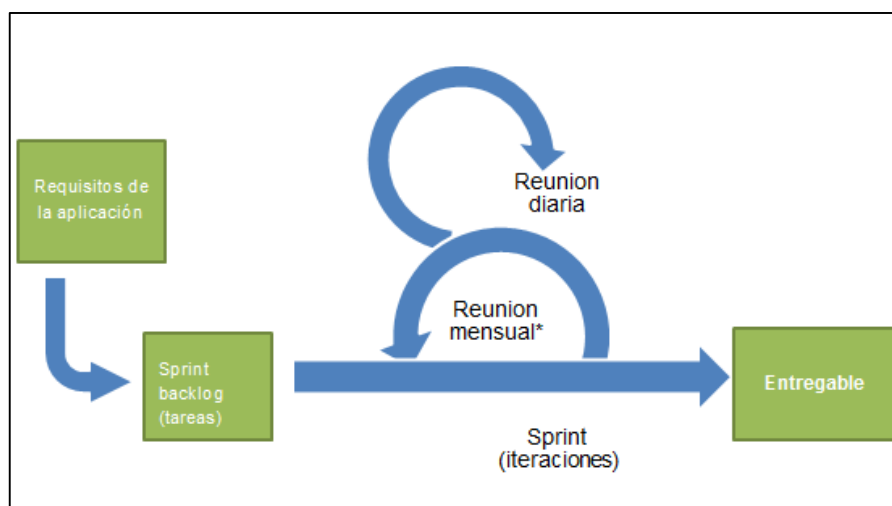


Ilustración 2.1 - Esquema de desarrollo SCRUM

Dentro de la metodología SCRUM se definen una serie de roles aplicados a cada uno de los participantes dentro del proyecto, en el caso del presente TFM se pueden extraer los siguientes roles:

- **El equipo de desarrollo:** es el equipo que tiene la responsabilidad de desarrollar y entregar el producto. Este rol es adoptado por el autor de este TFM.
- **Product Owner:** es un tipo de cliente que se encarga de que el equipo de desarrollo trabaje de manera adecuada y también, de priorizar requisitos u objetivos. Es un rol que puede ser adoptado por los profesores Jorge Nicolás Rodríguez Macías y los tutores de este TFM.
- **ScrumMaster o facilitador:** se encarga de que el equipo de desarrollo conozca los principios teóricos y prácticos de SCRUM con el objetivo de que se cumpla el proceso SCRUM de manera adecuada. Es otro rol que puede ser adoptado nuevamente por los tutores del TFM.

- **Stakeholders:** representan todas las entidades que están relacionadas con el proyecto. Éstas pueden ser internas, como los tutores del proyecto o los profesores responsables, o externas como los usuarios finales, los medios de comunicación, que pueden ayudar a difundir la plataforma, o la Junta de Andalucía y el Ministerio de Educación, que pueden proporcionar recursos para la continuidad del proyecto o su financiación.

La metodología SCRUM encaja perfectamente con el desarrollo de este proyecto, en primer lugar, por la existencia de distintos roles en las personas asociadas al mismo, que se asemejan en gran manera a los roles definidos por SCRUM, y en segundo lugar, por la existencia de unos clientes finales como lo son los profesores del Departamento de Biología Experimental, que definen nuevos requisitos para el proyecto, les asignan prioridades y evalúan el trabajo realizado en cada fase o iteración del desarrollo del proyecto.

2.2. Requisitos iniciales

Al ser este proyecto una continuación de un trabajo realizado anteriormente, los profesores encargados del mismo definieron una serie de tareas iniciales cuyo objetivo eran analizar el estado inicial de la plataforma para identificar errores, mejoras o nuevas características y funcionalidades que se pudieran implementar en base a otras plataformas sociales ya existentes.

Por otro lado, los profesores responsables del proyecto definieron una serie de requisitos para el desarrollo de nuevas características que la plataforma no disponía en ese momento. Entre esos requisitos se encontraban la posibilidad de registrarse en la plataforma haciendo uso de cuentas de correo del servicio de Google o la necesidad de notificar a los usuarios, tanto nuevos como ya registrados, de que editaran la información de su perfil para añadir sus técnicas o campos de investigación, necesarios para calcular y definir las relaciones que pueden existir entre distintos perfiles de usuarios y poder crear sugerencias. Otro requisito inicial definido por los profesores responsables, fue la necesidad de implementar nuevas funcionalidades que permitieran a los usuarios incrementar su interacción con la plataforma, entre las que se destacó la posibilidad de mostrar en la pantalla del perfil

de usuario, información tomada de la plataforma ORCID en referencia a los artículos y publicaciones realizados por dicho usuario.

Además, los profesores indicaron también la necesidad de aumentar la actividad de los usuarios ya registrados en la plataforma y expandir el número total de ellos atrayendo a nuevos usuarios.

2.3. Estudio del estado inicial de la plataforma

La tarea inicial nada más comenzar el proyecto consistió en el análisis del estado de la plataforma en ese momento. Esta tarea permitió conocer con todo detalle las características que poseía el sistema y sus problemas y deficiencias. El estudio inicial se desempeñó mediante la realización de pruebas en todas y cada una de las vistas disponibles en la plataforma, probando todas las opciones, funcionalidades y acciones posibles, tal y como lo haría un usuario corriente. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de todo el código fuente y el esquema de datos del proyecto.

2.3.1. Análisis de la plataforma

Inicialmente la plataforma contaba con una vista inicial para el acceso a la misma, contando con dos campos que solicitaban el correo electrónico y la contraseña del usuario registrado. Desde esta pantalla también existía un enlace a la pantalla de registro de usuarios, donde éstos podían crear sus cuentas en la plataforma introduciendo datos como su nombre y apellidos, correo electrónico, contraseña e indicando su ámbito o rol profesional, clínico o científico.

Ambas pantallas contaban también con un botón para descargar la aplicación móvil de la plataforma a través de un archivo en formato APK. Además, se disponía de un pequeño menú desplegable para poder cambiar el idioma de la plataforma, contando con dos idiomas disponibles, español e inglés. En cuanto a la aplicación para dispositivos móviles, ésta estaba implementada mediante un webView, es decir, la aplicación móvil integraba el navegador web de nuestro dispositivo y lo enlazaba al dominio de la plataforma (biomedmp.com). De esta forma la aplicación móvil da acceso al contenido web sin necesidad de estar accediendo continuamente al

navegador e introducir la dirección de la plataforma, por lo que el proceso de acceso se hace mucho más rápido y cómodo.

La pantalla de inicio de sesión también contaba con un botón para el acceso a través de las cuentas gestionadas por la plataforma Google. Sin embargo, este botón carecía de funcionalidad alguna y no efectuaba ningún cambio o acción al pulsarlo.

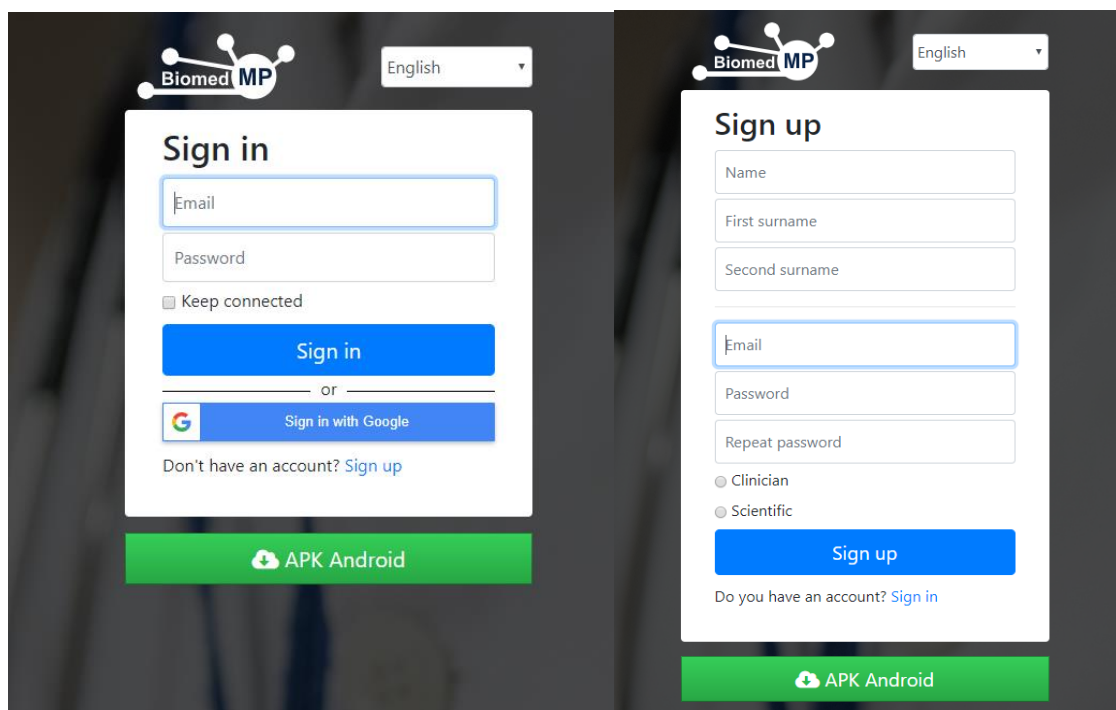


Ilustración 2.2 - Vistas inicio sesión y registro

Una vez el usuario inicia sesión en la plataforma, se visualiza la pantalla del menú principal donde encontramos un muro con mensajes publicados por los usuarios de la plataforma. Cuando un usuario escribe y publica un mensaje o aportación, éste se agrega al muro de la página principal, siendo visible por el resto de usuarios de la plataforma. En esta vista principal contamos también con un panel con usuarios con perfil similar al nuestro. El sistema relaciona a los usuarios a través de palabras clave o términos asociados a sus campos de estudio, investigación o trabajo.

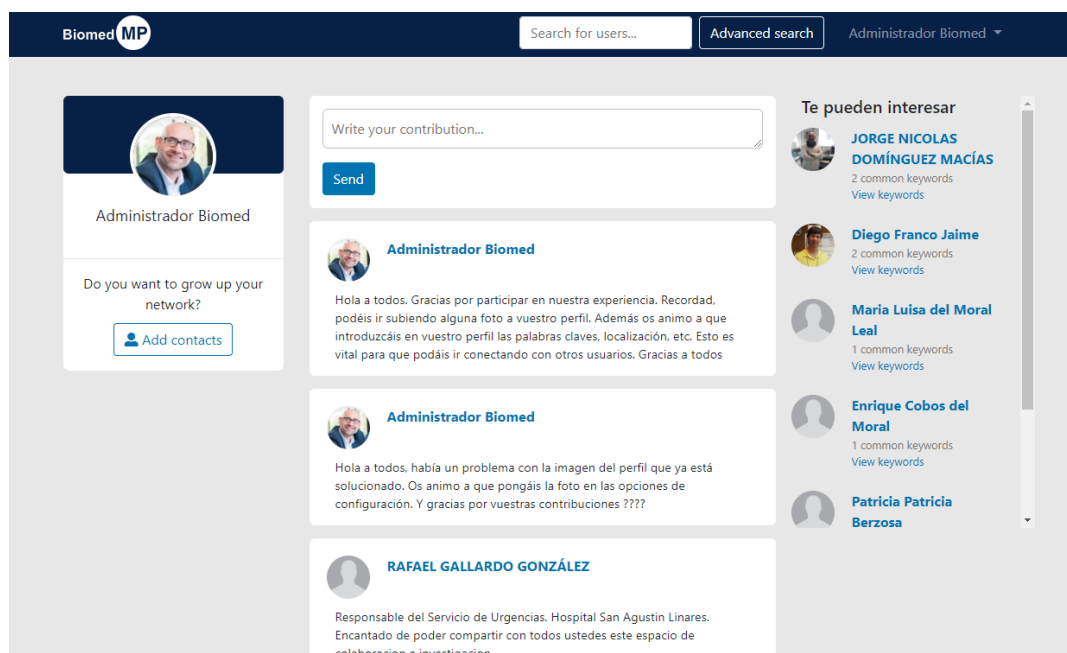


Ilustración 2.3 - Vista menú principal

En la parte superior de la pantalla contamos con una barra de navegación disponible en todas las vistas de la plataforma. A través de la barra de navegación podremos realizar búsquedas de usuarios por su nombre o acceder a una pantalla de búsqueda avanzada donde se pueden filtrar a los usuarios en base a tres parámetros:

- El nombre del usuario.
- La localización o ubicación: la aplicación busca usuarios cercanos a tu ubicación, pudiendo el usuario aumentar o disminuir el rango de búsqueda especificando una distancia en kilómetros.
- La especialización: para poder filtrar los centros clínicos según sus campos de especialización.
- Las técnicas: para poder filtrar los investigadores registrados en la plataforma según sus campos de investigación o las técnicas que aplican en ellos.

La pantalla de búsqueda avanzada cuenta también con un mapa de Google donde se representan con marcadores la ubicación de los usuarios encontrados en la búsqueda y un grafo que representa nuestra red de contactos establecidos, siendo los nodos los usuarios de la plataforma agregados como contactos. En el grafo, cada

usuario tendrá un nodo asociado a su cuenta en la plataforma con uniones a otros usuarios que haya agregado como “amigo” o contacto. A su vez, estos usuarios también tendrán conexiones en el grafo con otros usuarios que no tienen por qué estar en nuestra lista de amigos, permitiendo conocer, en cierto modo, parte de la red de contactos de los usuarios agregados como amigos.

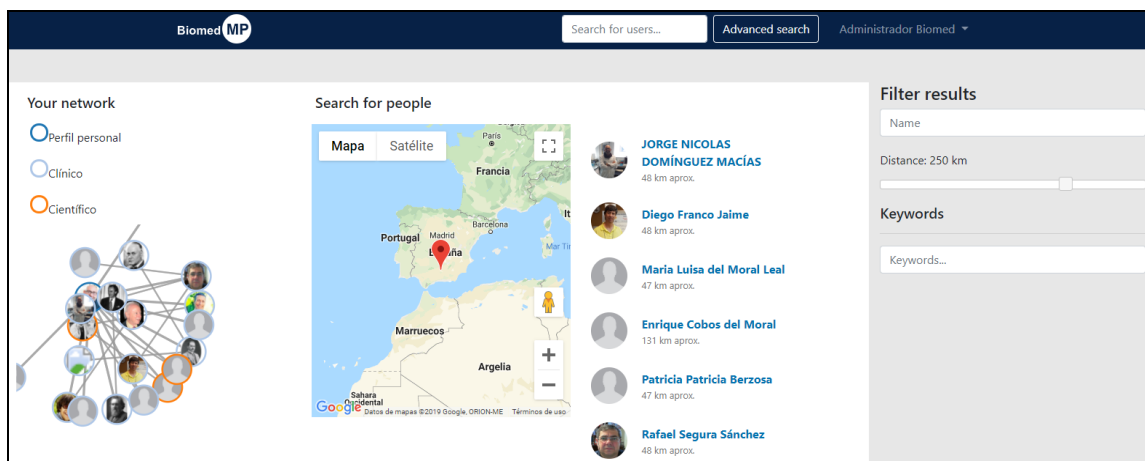
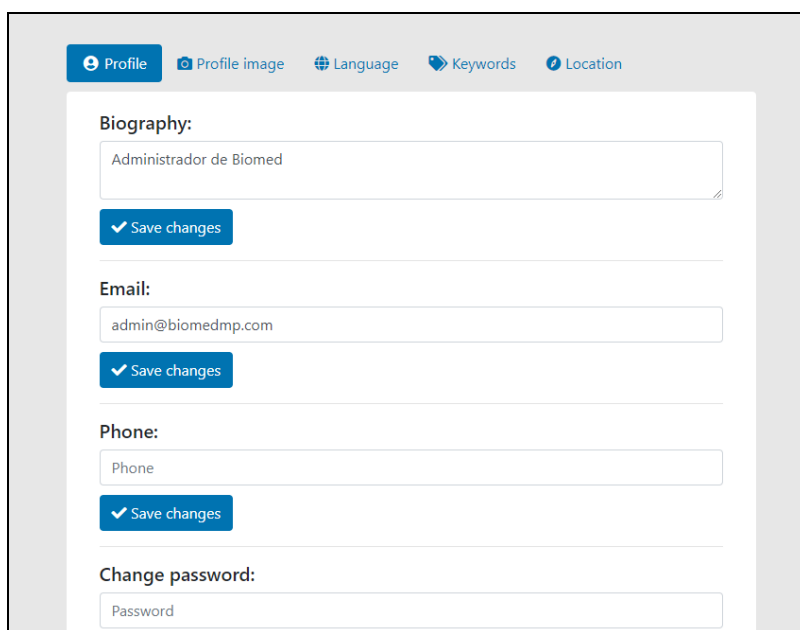


Ilustración 2.4 - Vista búsqueda avanzada

La misma barra de navegación dispone también de un menú desplegable con opciones para volver a la página principal de la plataforma, otra opción para acceder al perfil de usuario propio, una tercera para poder editar el perfil y una última para cerrar la sesión en la plataforma. En la opción de edición del perfil del usuario encontramos una serie de paneles para editar los datos personales, cambiar la contraseña, añadir o cambiar la imagen de perfil, cambiar el idioma preferido, añadir o eliminar las palabras clave que definen al usuario o la opción de cambiar la ubicación, seleccionando ésta última en un mapa de Google.



The screenshot displays the 'Profile' configuration page. At the top, there are navigation links: Profile, Profile image, Language, Keywords, and Location. The main content area is divided into four sections, each with a 'Save changes' button:

- Biography:** A text input field containing 'Administrador de Biomed'.
- Email:** A text input field containing 'admin@biomedmp.com'.
- Phone:** A text input field with the placeholder 'Phone'.
- Change password:** A text input field with the placeholder 'Password'.

Ilustración 2.5 - Vista configuración del perfil de usuario

Si seleccionamos la opción de visualizar el perfil de nuestro usuario, pasamos a una nueva ventana con un resumen de los datos introducidos, como nombre y apellidos, la foto de perfil, el teléfono de contacto, la ubicación, la biografía y los términos o palabras clave asociados al perfil.

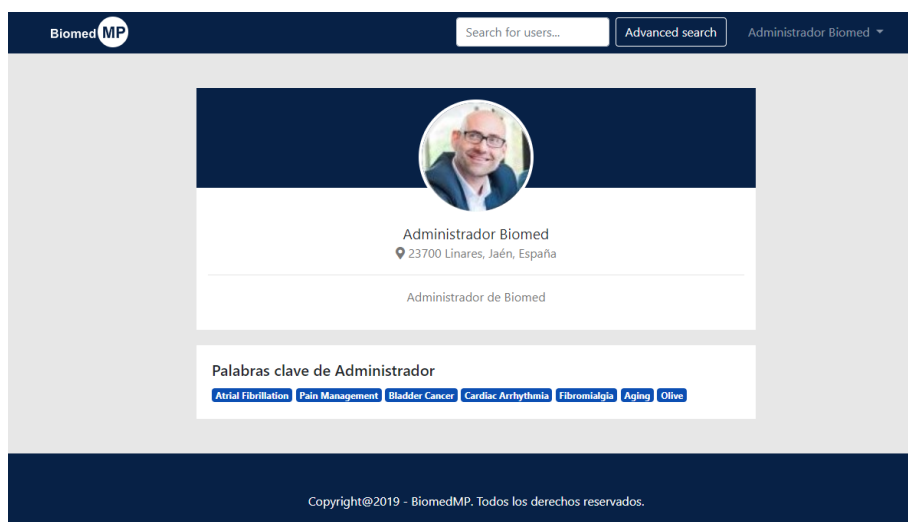


Ilustración 2.6 - Vista perfil de usuario propio

Al seleccionar a cualquier usuario ya sea en el muro o el menú de perfiles similares en la pantalla principal, o al realizar una búsqueda específica de usuarios, se podrá acceder al perfil de dicho usuario en concreto. Dicha pantalla tendrá un

aspecto muy similar a la de nuestro perfil propio, es decir, se visualizará el nombre y apellidos del usuario, su foto de perfil, su ubicación, su teléfono de contacto y sus palabras clave. Además, esta nueva pantalla posee otras funcionalidades para poder contactar con el usuario vía e-mail o añadirlo como amigo.



Ilustración 2.7 - Vista perfil de otro usuario

2.3.1. Resultados obtenidos

El estudio inicial y las pruebas realizadas permitieron identificar una serie de deficiencias iniciales que necesitaban ser reparadas con urgencia. Entre estos problemas se encontraban:

- Un problema con el dominio de la página. La plataforma tenía un servicio de hosting contratado con la empresa 1&1 IONOS, lo que permitía el acceso a la web a través del dominio biomedmp.com. Sin embargo, cuando se accedía a la plataforma a través del navegador web, éste no mostraba el dominio de la plataforma en la URL, si no que mostraba la dirección IP del servidor donde se encontraba la plataforma alojada.
- Acceso y registro a la plataforma con Google Sign-In no operativo. Aunque la pantalla principal contaba con un botón para registrarse y acceder al sistema a través de cuentas de Google, éste no estaba operativo. Tras el análisis realizado a la web y al código fuente se identificaron dos motivos.

El primero estaba relacionado con el problema del dominio y el segundo con el propio código fuente, ya que éste no gestionaba la funcionalidad.

- En el apartado de cambio de la contraseña dentro de la pantalla de configuración del perfil, no existía un campo que permitiera introducir la contraseña actual del usuario para validar el cambio.
- Durante el análisis del código fuente de la plataforma se detectaron consultas SQL susceptibles de sufrir inyecciones SQL, ya que no se estaba implementando la sintaxis recomendada por el framework CodeIgniter para filtrar los parámetros que recibían las consultas.
- En el análisis del código fuente se encontraron también métodos en los controladores sin protección para evitar su ejecución sin datos de sesión o sin cuenta en la plataforma.
- En la pantalla de búsqueda avanzada de usuarios se observó que cualquier cambio aplicado en cualquiera de los filtros de búsqueda disponibles realizaba una consulta y actualizaba el contenido de la página y del mapa de Google Maps. Para evitar un número de peticiones innecesarias de actualización de la página, se estableció como necesario un botón para ejecutar la búsqueda y actualizar la página únicamente cuando se pulsase el mismo. Además, se observó que el mapa de Google Maps sólo ubicaba un único marcador en el mapa, aunque la búsqueda resultara en cuatro o cinco perfiles de usuarios con ubicaciones distintas.
- En el análisis de la base de datos y de la versión en producción de la plataforma se encontraron varias decenas de perfiles creados para pruebas realizadas en la etapa anterior al comienzo de este TFM. Era necesario eliminar dichos perfiles y toda su información asociada para dar un aspecto más profesional a la plataforma.
- La plataforma carecía de un documento de política de privacidad y de uso de datos y cookies, así como, de una adaptación del sistema a la RGPD, ya que la Ley de Protección de Datos considera estos elementos necesarios en sistemas en los que se opere con datos reales y personales de usuarios.

- Problema con los usuarios que no modificaban su perfil de usuario. Los usuarios que se registraban en la plataforma y no modificaban los datos de su perfil como la ubicación o las palabras clave, pasaban a ser usuarios “zombi”, sin ningún valor para la plataforma y para otros usuarios, puesto que el sistema no era capaz de establecer sugerencias o similitudes con otros perfiles en las recomendaciones o en las búsquedas.

2.4. Estudio de plataformas alternativas

Una vez finalizado el estudio del estado inicial de la plataforma y como paso previo al diseño de la solución propia, fue necesario un estudio de las plataformas o redes sociales ya existentes con el objetivo de identificar nuevos requisitos. Dado el desconocimiento absoluto de la existencia de otras plataformas similares a Biomed MP en el ámbito biomédico por parte del profesorado responsable del proyecto y del autor del mismo, el estudio fue aplicado a las plataformas más populares existentes en Internet, que pudieran asemejarse a Biomed MP por sus características o funcionalidades.

2.4.1. Facebook

Facebook es una de las redes sociales por excelencia, con millones de usuarios por todo el mundo, gran popularidad y operativa desde hace muchos años. Cuenta con múltiples funciones y formas de establecer comunicación entre usuarios. Al igual que Biomed MP, cuenta con dos pantallas principales, el muro principal, donde se pueden visualizar publicaciones de usuarios a los que sigues o publicaciones que éstos comparten de otros usuarios, y la página de perfil de usuario, donde se pueden visualizar las publicaciones que dicho usuario ha compartido o publicado el mismo.

Además, Facebook posee múltiples formas para que usuarios compartan información específica con otros, primero están los chats privados, donde los usuarios pueden escribir mensajes privados a otros usuarios en línea. Por otro lado, están los grupos, donde usuarios con intereses comunes comparten una página en Facebook donde publican información que sólo los miembros pueden visualizar.

También, encontramos distintos tipos de perfiles de usuarios, perfiles asociados a personas normales, a grupos de música, artistas, personajes públicos, empresas, etc. Además, de la posibilidad de poder configurar las opciones de privacidad.

2.4.2. *Twitter*

Twitter es otra de las grandes redes sociales que actualmente cuenta con millones de usuarios por todo el mundo. A diferencia de Facebook, Twitter tiene un carácter más informal centrado sobre todo en la difusión de eventos y noticias gracias a su apartado de tendencias. Al igual que Facebook o Biomed MP posee una pantalla principal y una pantalla de perfil de usuario, aunque en este caso también tenemos pantallas específicas para las tendencias con publicaciones que otros usuarios han hecho sobre un determinado tema. También es posible configurar la privacidad para decidir qué información compartir o no con el resto de usuarios.

En el apartado de comunicación directa con otros usuarios, Twitter está más limitado que Facebook, centrando su comunicación en respuestas a las publicaciones generadas o en mensajes directos privados.

2.4.3. *LinkedIn*

LinkedIn es otra plataforma muy popular también, que cuenta con millones de usuarios. A diferencia de Facebook o Twitter, LinkedIn se centra en aspectos más profesionales relacionados con la vida laboral y la relación entre empresas y trabajadores.

Posee también elementos similares con las otras plataformas como la división en pantalla principal y pantalla de perfil de usuario, la configuración de la privacidad o la comunicación con chat privado.

2.4.4. *Researchgate*

Researchgate es la red científica por excelencia, los investigadores la utilizan para transferir conocimiento y compartir información acerca de investigaciones. En este sentido, es la red social que más se asemeja a Biomed MP por su finalidad. La

plataforma mantiene los mismos formatos de pantalla principal y perfil de usuario, con opciones de configuración de privacidad, notificaciones en tiempo real y mensajería directa entre usuarios. Lo más importante de esta red social es toda la información asociada a cada una de las publicaciones que podemos obtener, como las veces que se ha citado el autor o compartido la publicación. Además, la plataforma cuenta con herramientas que asignan puntuaciones a los investigadores en base al impacto de sus perfiles y sus publicaciones dentro de la plataforma.

2.4.5. Resultados obtenidos

Tras el estudio de las plataformas o redes sociales existentes se hicieron patentes las siguientes necesidades:

- Para conocer los perfiles seguidos por un usuario era necesario crear un listado de perfiles seguidos o amigos en la pantalla de su perfil de usuario.
- Al igual que en otras plataformas o redes era necesario implementar la posibilidad de configurar las opciones de privacidad del perfil de usuario y de esta forma ocultar la información personal a aquellos usuarios que no sean seguidores.
- En base a otras plataformas y redes también se vio necesario la implementación de un sistema para la recuperación de contraseñas en caso de olvido, mediante el envío de un correo electrónico con un enlace seguro y validado.
- En las pantallas principales de Facebook, Twitter o LinkedIn, el contenido se agrega a los listados de manera dinámica al desplazarse hacia abajo en la pantalla. En la plataforma Biomed MP, las contribuciones o aportaciones del menú principal se agregaban en su totalidad cada vez que se cargaba la página principal. Era necesario implementar un método que agregara contenido a la pantalla sólo cuando el desplazamiento por la pantalla llegara al fin de ésta.
- Al igual que en otras redes sociales se estableció necesario agregar más contenido a la pantalla de perfil de usuario, empezando por la posibilidad de visualizar las publicaciones realizadas en la plataforma por el mismo.

También se consideró implementar la posibilidad de que el usuario pudiera eliminar sus publicaciones para evitar, por ejemplo, aportes con errores.

- Por motivos de seguridad y al igual que en otras redes, se pensó en la implementación de un sistema que permitiera verificar la dirección de correo de los usuarios recién registrados en la plataforma mediante el envío de un email de verificación con un enlace seguro.
- También se hicieron necesarias mejoras en la búsqueda de perfiles de usuario y nuevos filtros de búsqueda, que permitan filtrar los perfiles según su rol profesional, clínico o investigador.

2.5. Análisis de las tecnologías utilizadas en el proyecto base

La plataforma Biomed MP se encuentra implementada sobre el framework **CodeIgniter**, un marco de trabajo que permite el desarrollo de aplicaciones web en lenguaje **PHP**, basadas en la arquitectura software modelo-vista-controlador o **MVC**.

La arquitectura modelo-vista-controlador [6] se caracteriza por la separación del código fuente en tres capas, los modelos, las vistas y los controladores. Esta división permite, entre otras cosas, mejorar la estructuración y la reutilización del código. Las distintas capas tienen las siguientes funcionalidades:

- Los modelos: implementan la lógica de negocio. Trabajan directamente sobre los datos, accediendo y actualizando la información mediante consultas y operaciones sobre las bases de datos.
- Las vistas: contienen el código que renderiza la interfaz de usuario, es decir, el código que permite la visualización de los elementos que componen las vistas de la aplicación.
- Los controladores: actúan de intermediarios entre las vistas y los modelos, responden a las acciones que los usuarios realizan sobre la interfaz de la aplicación y realizan peticiones de información a los modelos.

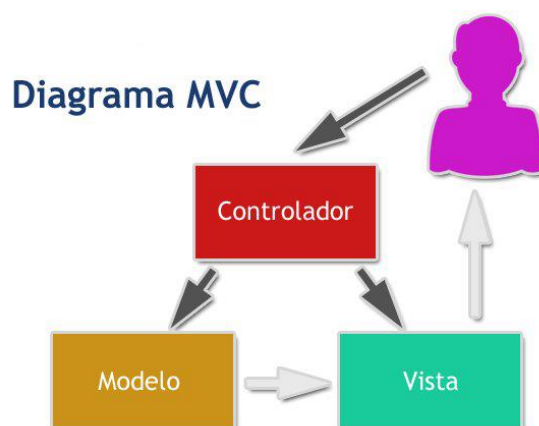


Ilustración 2.8 - Esquema MVC

En términos de código y tecnologías empleadas, la plataforma puede dividirse en dos partes. Por un lado, tenemos las tecnologías que se ejecutan del lado del cliente o **front-end**, es decir, las tecnologías que se ejecutan en el navegador web cuando un usuario accede a la página. En Biomed MP, esta parte está conformada por los lenguajes **HTML** y **CSS**, con los que se da forma y estilo a las distintas vistas que componen la plataforma, y por el lenguaje **JavaScript**, que aporta dinamismo, animaciones o una mejor interacción y estética.

Por otro lado, tenemos las tecnologías que se ejecutan del lado del servidor o **back-end**, compuestas por el lenguaje **PHP** que gestiona las peticiones y operaciones con las bases de datos, la manipulación de éstos y sirve las vistas generadas por el front-end.

2.6. Estudio de posicionamiento en buscadores

La optimización del posicionamiento en motores de búsqueda de una web, por sus siglas en inglés SEO [7], consiste en un conjunto de métodos y técnicas que tiene el fin de aumentar el tráfico de usuarios en dicha página, posicionándola entre los principales resultados tras realizar una búsqueda en un navegador web. En otras palabras, el SEO permite que los usuarios puedan encontrar un determinado sitio web en Internet.

Las técnicas de optimización pueden dividirse en dos bloques, por un lado, están las técnicas de **SEO on Page**, que son las características y cambios que hay

que introducir dentro del sitio web para mejorar el posicionamiento. Por otro lado, están las técnicas de **SEO off Page**, que dependen de factores externos al sitio web que deseamos posicionar. Entre éstas últimas destacan los enlaces a nuestro sitio web desde otros.

Dado que la plataforma Biomed MP se trata de un prototipo y carece de una extensa difusión, será necesario centrarse primeramente en técnicas de SEO on Page, técnicas basadas en el uso de **términos o palabras clave** que permiten identificar el sitio web de manera única en los buscadores. La elección de las palabras clave adecuadas es determinante a la hora de posicionar correctamente el sitio web. Una mala elección con palabras clave que no tengan tráfico de usuarios, es decir, con términos que los usuarios no busquen, puede provocar que la página web sea invisible en el buscador o posicionar la web en un nicho de mercado equivocado, recibiendo un tráfico de usuarios que realmente no están buscando nuestro sitio web.

Las palabras clave se colocan de manera estratégica en el contenido de la web, como en títulos, encabezados, párrafos, URLs o en los textos alternativos de las imágenes. Los buscadores como Google utilizan algoritmos que procesan el contenido de las webs para otorgar posicionamiento, analizando los elementos donde se pueden encontrar los términos clave, además de la propia arquitectura de la web, su indexabilidad o el diseño aplicado a dispositivos móviles.

Una mala arquitectura o estructura interna de la web, y un diseño que no contemple los dispositivos móviles, pueden provocar penalizaciones por los buscadores, resultando en peores posicionamientos en los resultados. Además, en el caso de Google, existe una penalización por el uso abusivo de palabras clave en el contenido de la web. El **keyword stuffing** analiza la densidad de los términos clave en el contenido de la web. Si el algoritmo detecta altas densidades significará que la web utiliza de manera abusiva los términos clave para su sobre-optimización, por lo que se le penalizará con peores resultados de posicionamiento.

Al comienzo del presente trabajo, la plataforma Biomed MP carecía de posicionamiento alguno en los buscadores. Primero, porque la web no aplicaba técnicas de SEO on Page, y segundo, porque al ser una plataforma con control de acceso, Google únicamente podía analizar las páginas previas al inicio de sesión. Las

páginas de inicio de sesión o registro en la plataforma no tenían párrafos, encabezados o imágenes donde poder colocar los términos clave. Dada la baja indexabilidad de la plataforma por el control de acceso, se hacía necesario modificar la página de inicio o crear una nueva, para incluir textos, encabezados, títulos e imágenes con términos clave asociados a la plataforma que favorecieran el posicionamiento en buscadores. Como solución se optó por crear una página de inicio con **WordPress** debido a la facilidad que proporciona este CMS de agregar contenido rápidamente y de manera muy simple. Además, WordPress posee una serie de plugins que permiten optimizar el SEO en la página web de manera muy eficiente y genera mayor confianza a los buscadores para obtener un mejor posicionamiento que una web implementada de base con CodeIgniter,

2.7. Análisis de requisitos

Los requisitos de un proyecto software son la descripción completa del sistema que se va a desarrollar y de las interacciones que los usuarios tendrán con él. Además, incluyen restricciones en el diseño, normas y estándares de calidad. En este apartado se describen los requisitos identificados durante la fase de análisis y los requeridos por los profesores responsables del proyecto.

2.7.1. *Requisitos funcionales*

Los requisitos funcionales describen las interacciones con el software y los casos de uso. En primer lugar, tenemos los requisitos obtenidos del análisis inicial de la plataforma, junto a los requisitos definidos inicialmente por los profesores responsables del proyecto:

- Implementar el registro e inicio de sesión la plataforma a través de Google Sign-In.
- Implementar la posibilidad de mostrar en la plataforma los artículos científicos publicados por los usuarios en ORCID.
- Diseñar e implementar un método que avise a los usuarios de la necesidad de editar su perfil con términos asociados a sus áreas de investigación o trabajo.

- Diseñar e implementar un sistema de notificaciones por correo para avisar a los usuarios de cambios introducidos en la plataforma y con ello volver a poner en activo su uso.
- Corregir los errores y deficiencias detectados durante el análisis inicial.

En segundo lugar, tenemos los requisitos obtenidos del análisis de otras plataformas y redes sociales ya existentes:

- Implementar un listado de perfiles seguidos en la pantalla de perfil de usuario.
- Implementar la posibilidad de configurar las opciones privacidad en la plataforma.
- Establecer un sistema para la recuperación de contraseñas olvidadas.
- Añadir nuevos filtros de búsqueda de usuarios.
- Agregar mayor contenido y características a la pantalla de perfil de usuario.
- Añadir la posibilidad de que el usuario pueda eliminar sus aportaciones publicadas en la plataforma.

En tercer lugar, tenemos los requisitos asociados al posicionamiento de la plataforma en los resultados de búsqueda en Internet:

- Identificar adecuadamente términos o palabras clave asociados a la plataforma para su posicionamiento en buscadores.
- Establecer cambios y nuevas características en la plataforma para mejorar su posicionamiento en buscadores.

2.7.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales o complementarios imponen restricciones y normas al diseño y la implementación. Los requisitos no funcionales requeridos para la plataforma son:

- Diseñar interfaces sencillas y usables haciendo uso de estándares de diseño.
- La versión en producción o estable de la plataforma debe tener una disponibilidad 24/7, es decir, debería estar disponible todo el tiempo sin interrupción alguna.
- La plataforma debe diseñarse bajo una interfaz “responsive”, permitiendo su acceso y navegación desde cualquier dispositivo con navegador web y conexión a internet.
- Añadir traducciones al inglés a todas las funcionalidades y contenidos añadidos.
- Antes de actualizar la versión estable de la plataforma, es necesario realizar pruebas que verifiquen los cambios aplicados para evitar que el usuario final reciba errores o fallos durante su interacción.
- El usuario debe recibir retroalimentación o respuesta a determinadas acciones que realice sobre la plataforma. Por ejemplo, recibir una notificación tras actualizar algún parámetro del perfil que le avise de una ejecución satisfactoria o errónea.
- Diseñar e implementar las nuevas funcionalidades teniendo especial cuidado en la seguridad y la protección de los datos de los usuarios.
- Adaptar el sistema a la normativa europea de protección de datos personales de los usuarios.

2.8. Historias de usuario iniciales

Historia 1: análisis del estado inicial de la plataforma

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: estudiar el estado de la plataforma.
- PARA: identificar errores, mejoras o nuevos requisitos.

Historia 2: corrección de errores

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: corregir los problemas encontrados durante el análisis.
- PARA: un correcto uso y funcionamiento de la plataforma.

Historia 3: implementación de nuevas funcionalidades

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: identificar e implementar nuevas funcionalidades y características.
- PARA: dar al prototipo existente un aspecto más avanzado y profesional, y dotar a los usuarios de nuevas formas de interacción con la plataforma.

Historia 4: incremento de la base de usuarios registrados y del tráfico web en la plataforma.

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: incrementar el número de usuarios registrados y la actividad de los que ya lo estaban.
- PARA: eliminar la sensación de aislamiento en la plataforma y volver a poner en activo su uso.

2.9. Alcance del proyecto

El presente proyecto es la continuación de un prototipo de aplicación web para una red social en el ámbito de la biomedicina. Su objetivo principal es madurar la idea de crear un espacio para la comunicación entre investigadores científicos y personal clínico, dando un aspecto más avanzado y profesional a la plataforma desarrollada en la etapa anterior y con ello, crear una base para una posible explotación futura con el desarrollo de un producto completo que sea totalmente funcional y pudiera competir con plataformas similares ya existentes.

Otro objetivo será el desarrollo orientado al uso multiplataforma del proyecto para su extensión a aplicaciones Android e iOS. Un diseño basado en API REST que

permitiría separar el front-end y el back-end de la plataforma, manteniendo las versiones web y móvil independientes, fomentado la escalabilidad, la evolución y el mantenimiento simultaneo de las versiones en cada plataforma.

3. PLANIFICACIÓN

3.1. Planificación temporal

En el presente TFM el sprint, es decir, el período de tiempo entre cada entrega, se ha definido de manera mensual, exceptuando iteraciones con tareas más complejas a las que se les asignaron dos meses de duración. En la finalización de cada iteración se presentaron los avances logrados y los resultados obtenidos a los tutores del presente proyecto.

El proyecto se inició el día 3 de junio de 2019, tras una primera reunión con los tutores se dio por comenzada la primera iteración del proyecto. Se estimaron unos siete meses para la consecución de los objetivos marcados con una dedicación diaria de entre cinco a siete horas. Los objetivos y los requisitos definidos en el capítulo de análisis, establecieron las siguientes entregas o iteraciones:

- **Primera iteración:** se estimó un mes para el despliegue, puesta a punto, análisis y estudio inicial de la plataforma, y la identificación de errores y nuevos requisitos.
- **Segunda iteración:** se estimó un segundo mes para la corrección de errores detectados durante la primera fase, la introducción de mejoras en las características ya existentes y el comienzo del diseño e implementación de nuevas funcionalidades.
- **Tercera iteración:** se estimaron dos meses para continuar con el diseño e implantación de nuevas funcionalidades y características en la plataforma.
- **Cuarta iteración:** se estimó otro mes para la verificación de las cuentas de usuario y la creación de un boletín de noticias para volver a poner en activo la plataforma y los usuarios ya registrados.

- Quinta iteración:** se estimaron dos meses para terminar de implementar las tareas restantes, corregir bugs y errores menores pendientes, redactar la memoria y los manuales, y para obtener un mejor posicionamiento en motores de búsqueda.

Con la división del trabajo establecida, la descomposición jerárquica del proyecto o **esquema de descomposición del trabajo (EDT)** resulto en lo siguiente:

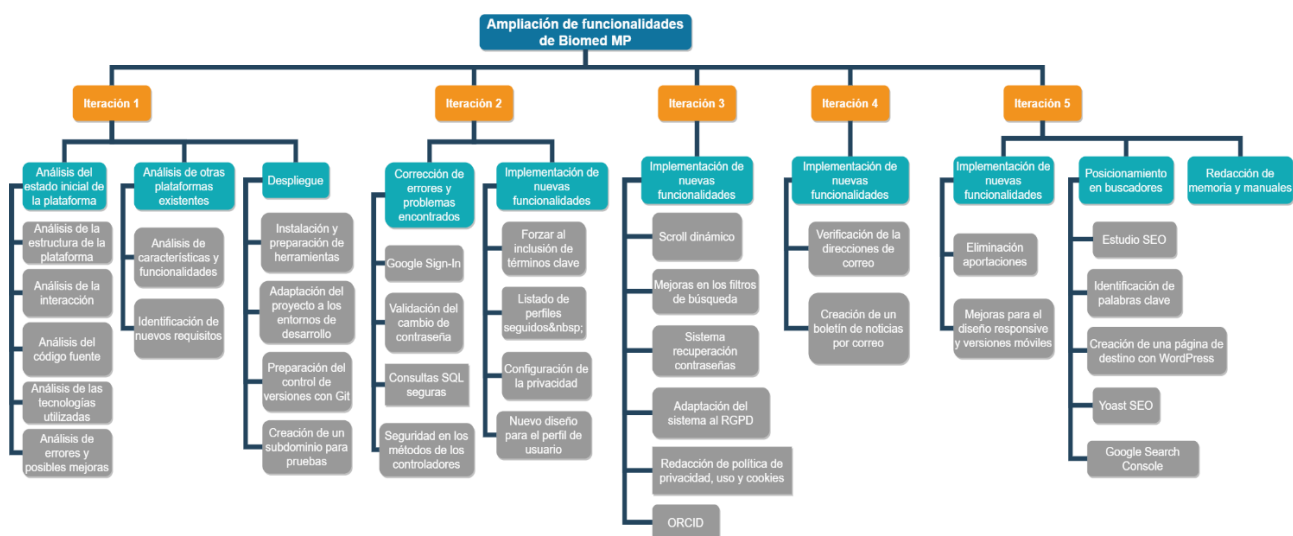


Ilustración 3.1 – Diagrama EDT*

(*) En el apartado de apéndices se incluye el diagrama EDT orientado verticalmente para una visualización más detallada del mismo.

Tareas	ID	Duración (días)
Primera iteración	-	21
Despliegue	IT-1.1	2
Análisis del estado inicial de la plataforma e identificación de nuevos requisitos	IT-1.2	10
Corrección de problemas con el dominio, HTTPS y preparación de la metodología de desarrollo software	IT-1.3	5
Creación de un subdominio para la realización de pruebas	IT-1.4	1
Redacción de la memoria para el registro de la propiedad intelectual	IT-1.5	3
Segunda iteración	-	23

Inicio de sesión con Google Sign-In	IT-2.1	3
Mensaje inicial para la inclusión de palabras clave	IT-2.2	3
Redistribución contenido en pantalla y listado de perfiles seguidos	IT-2.3	5
Configuración de la privacidad	IT-2.4	4
Validación del cambio de contraseña	IT-2.5	1
Consultas SQL seguras	IT-2.6	3
Mejoras de seguridad en los métodos de los controladores	IT-2.7	2
Pruebas	IT-2.8	2
Tercera iteración	-	44
Scroll dinámico	IT-3.1	3
Nuevos filtros de búsqueda	IT-3.2	5
Sistema de recuperación de contraseñas olvidadas	IT-3.3	10
Adaptación del sistema a la RGPD	IT-3.4	4
Redacción de una política de privacidad, uso y cookies	IT-3.5	2
ORCID	IT-3.6	12
Creación de un listado de aportaciones publicadas por el usuario	IT-3.7	2
Eliminación de PHPmyadmin y cuentas de usuario falsas	IT-3.8	2
Pruebas	IT-3.9	4
Cuarta iteración	-	21
Validación del correo electrónico de los usuarios	IT-4.1	8
Creación de un boletín de noticias	IT-4.2	10
Pruebas	IT-4.3	3
Quinta iteración	-	44
Implementación de la posibilidad de eliminar las aportaciones publicadas en la plataforma	IT-5.1	5
Introducción de mejores visuales para resoluciones de dispositivos móviles	IT-5.2	6

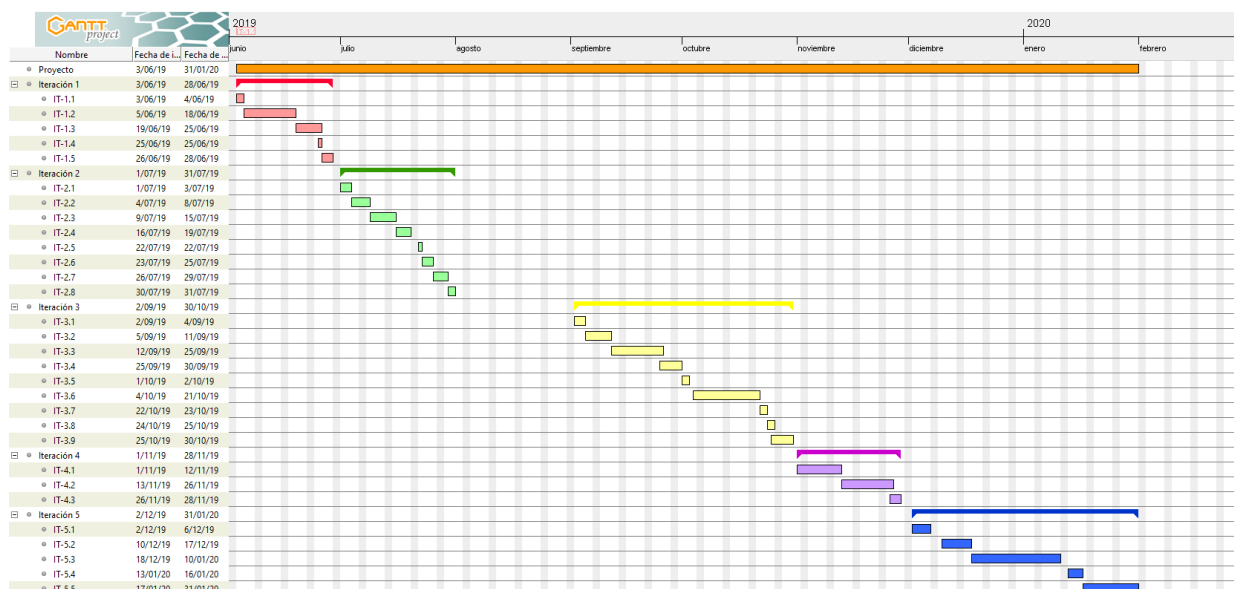
Posicionamiento en motores de búsqueda (SEO)	IT-5.3	18
Bugs y errores menores restantes	IT-5.4	4
Redacción memoria y manuales	IT-5.5	11
Estimación total	-	153*

Tabla 1 - Estimación temporal de las tareas

(*) En la estimación temporal de las tareas se ha excluido la contabilización de los fines de semana, es decir, que solo se tienen en cuenta los cinco días de la semana laborales.

3.2. Diagrama de Gantt

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt del proyecto donde puede verse gráficamente la planificación de cada una de las iteraciones y tareas, y el solapamiento entre ellas.



*Ilustración 3.2 – Diagrama Gantt**

(*) En el apartado de apéndices se incluye el diagrama Gantt orientado verticalmente para una visualización más detallada del mismo.

3.3. Diagrama Burndown

A continuación, se presenta un diagrama tipo Burndown muy característico y empleado en la metodología SCRUM. El diagrama representa la cantidad de trabajo restante hasta la finalización del proyecto pasando por las distintas iteraciones, es decir, representa cuánto trabajo falta por realizar para finalizar el proyecto en cada instante de tiempo. El eje de coordenadas Y del diagrama representa la cantidad de trabajo restante en porcentaje, mientras que el eje X representa el transcurso del tiempo.

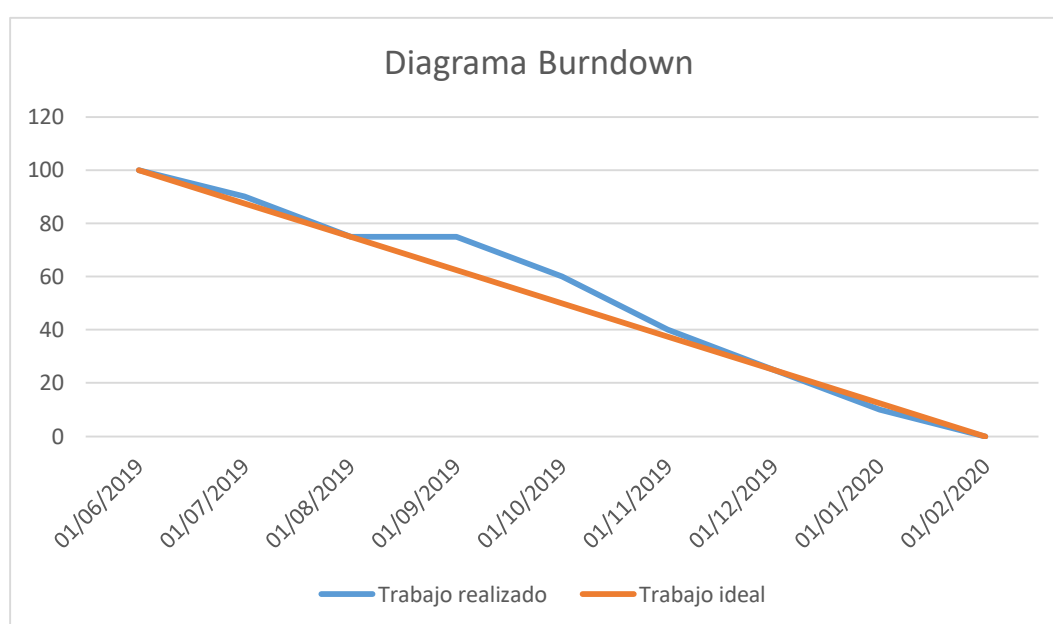


Ilustración 3.3 – Diagrama Burndown

3.4. Presupuesto

A continuación, se detallan los costes de todos los recursos que harían posible la realización del proyecto.

3.4.1. Costes de hardware

El coste relativo al equipo hardware utilizado incluye únicamente el material informático empleado para el desarrollo. Calcularemos el coste total en base a la amortización para el período total del proyecto, 153 días, teniendo en cuenta que la Ley del Impuesto sobre Sociedades publicada en el Boletín Oficial del Estado, estipula que el período de amortización para el hardware es de 6 años.

Hardware	Coste estimado	Amortizado/día	Coste imputable (153 días)
Equipo desarrollo:			
<ul style="list-style-type: none"> PC Intel Core i7-6700, 16GB RAM, 1TB HDD 2x Monitor de 24", teclado y ratón 	600 €	0,27€	41,31€
	250 €	0,11€	16,83€
Coste total			58,14€

Tabla 2 - Costes hardware

3.4.2. Costes de software

El software empleado para el desarrollo del proyecto no supuso ningún coste adicional debido al uso de herramientas y sistemas distribuidos con software libre o software con licencia gratuita. Entre las herramientas software empleadas encontraríamos, el entorno de desarrollo Visual Studio Code, el sistema operativo Ubuntu para el ordenador de desarrollo y otras como Git, GitLab, Mailchimp o WordPress, todas gratuitas también.

El único coste computable relativo al software sería la compra del dominio web a la empresa 1&1 IONOS por un período de dos años.

Software	Coste total
Dominio biomedmp.com 1&1 IONOS	13,29€

Tabla 3 - Costes software

3.4.3. Costes de personal

Para el desarrollo del proyecto será necesario contar con un perfil de ingeniero informático que se encargue de las tareas de análisis, diseño e implementación. Teniendo en cuenta que el salario medio de un ingeniero informático en España es de 18.704€ anuales [8], es necesario establecer el cálculo del coste total en base a la duración estimada para el proyecto, 153 días.

Puesto	Media salarial	Coste mensual	Duración	Coste total
Ingeniero informático	18.704€	1.443€	5 meses	7.215€

Seguro social	-	+32%	-	2.308,80€
				9.523,80€

Tabla 4 - Costes personal

3.4.4. Costes indirectos

Los costes indirectos incluirían los costes derivados del uso de instalaciones y facturas de servicios como luz, agua, gas, teléfono, limpieza o vigilancia, gastos de gestión, hosting, etc. Aquí se incluiría el coste derivado del servicio de alojamiento de los servidores del CEATIC. Para el cálculo de gastos indirectos se usará un **15%** del coste total del proyecto.

3.4.5. Costes totales

De acuerdo a lo anterior, los costes totales serían:

Coste	Total
Costes hardware	58,14€
Costes software	13,29€
Costes personal	9.523,80€
Costes indirectos (15% del total)	1.439,23€
Coste total	11.034,52€

Tabla 5 - Costes totales

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. Tecnologías utilizadas

Visual Studio Code

Es un editor de código fuente gratuito y multiplataforma desarrollado por Microsoft. Es compatible con varios lenguajes e incluye soporte para la depuración de código, el control de versiones con Git, resaltado de sintaxis o la finalización inteligente de código. Además, es un editor totalmente personalizable, por lo que los usuarios pueden añadir nuevas características mediante extensiones.

CodeIgniter

Es un framework para el desarrollo aplicaciones web basadas en PHP, ideal para la implementación de proyectos basados en la arquitectura MVC. Incluye librerías propias para la implementación de múltiples tareas y funcionalidades web. Además, facilita el desarrollo en múltiples entornos software.

PHP

Es un lenguaje de programación de código abierto diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Permite ser incrustado en los documentos de código HTML, en lugar utilizar archivos de código PHP adicionales que procesen los datos.

Git

Es una herramienta de control de versiones cuyo objetivo es mantener un registro de los cambios realizados en los archivos de código fuente y coordinar tareas en los proyectos donde se trabaja en equipo.

MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto que emplea el lenguaje de consultas SQL para operar sobre los datos. Es una herramienta que está muy ligada al desarrollo web, especialmente a las aplicaciones en PHP.

Bootstrap

Es una librería multiplataforma que proporciona un conjunto de herramientas de código abierto para el diseño de aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS propios.

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado y orientado a objetos. Se utiliza para mejorar la interfaz de usuario, añadir dinamismo a la página y dotar de elementos inteligentes a los documentos en lenguaje HTML. Es empleado para dar

respuestas rápidas a las acciones de los usuarios sin necesidad de enviar información al servidor o esperar una respuesta de éste, ya que se incrementaría el tiempo de espera del usuario. Suele utilizarse para acciones como desplegar menús, modificar contenido, realizar cálculos o mostrar mensajes de alerta.

JQuery

Es una librería multiplataforma de JavaScript que permite simplificar la interacción con los documentos HTML, manipular el DOM, manejar eventos, crear animaciones o peticiones asíncronas AJAX.

PHPMailer

Es una librería de código de abierto utilizada para enviar correos electrónicos desde un servidor web de forma segura y sencilla a través de código PHP.

4.2. Estructura de la base de datos

Inicialmente la base de datos contaba con la siguiente estructura de tablas y relaciones:

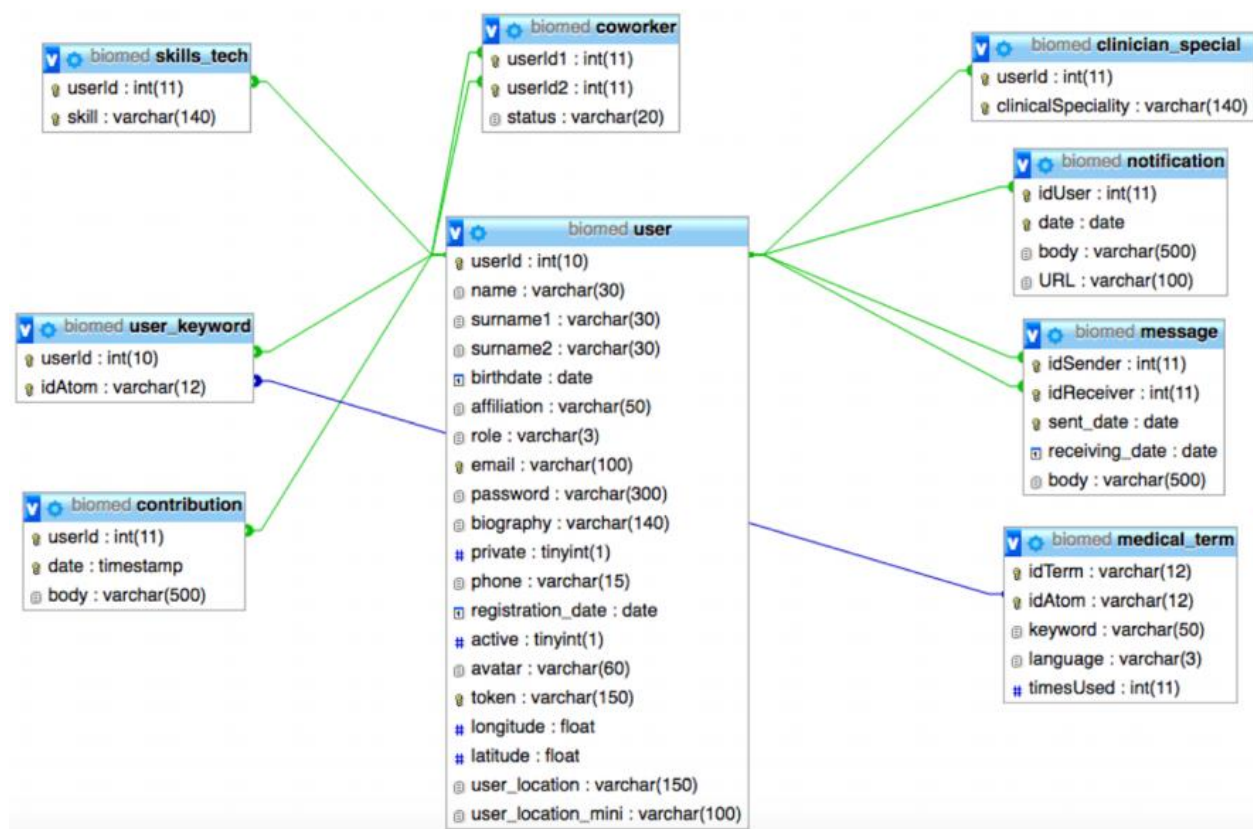


Ilustración 4.1 – Esquema inicial de la base de datos

Con las tareas realizadas durante el proyecto, únicamente se modificó el esquema de la tabla de usuario, donde se añadieron nuevos atributos necesarios para operar con las nuevas funcionalidades implementadas. La estructura de dicha tabla quedó de la siguiente forma:

<u>user</u>
<u>userId</u> : int(10) name: varchar(30) surname1: varchar(30) surname2: varchar(30) birthdate: date affiliation: varchar(50) role: varchar(3) email: varchar(100) password: varchar(300) biography: varchar(140) private: tinyint(1) phone: varchar(15) registration_date: date active: tinyint(1) avatar: varchar(60) token: varchar(150) longitude: float latitude: float user_location: varchar(150) user_location_mini: varchar(100) *googleid: varchar(255) *orcid: varchar(19) *verified: tinyint(1)

Ilustración 4.2 – Esquema final de la tabla usuario

A continuación, se describe el uso que se le da a las tablas del esquema y a cada uno de los atributos que las componen. También se indican atributos y tablas que se diseñaron para dar soporte a futuras funcionalidades de la plataforma pero que, en la finalización del presente proyecto, aún no poseen uso alguno.

Tabla User

Es la tabla central de la base de datos. Representa la cuenta o el perfil del usuario en la plataforma.

- **userId**: identificador único del usuario.
- **name**: nombre del usuario.
- **surname1**: primer apellido.
- **surname2**: segundo apellido.
- **birthdate**: fecha de nacimiento (**sin uso**).
- **affiliation**: lugar de afiliación (ejemplo: Universidad de Jaén) (**sin uso**).

- role: rol en la plataforma, sci (científico) o cli (clínico).
- email: correo electrónico.
- password: contraseña.
- biography: biografía del usuario.
- private: perfil de usuario privado (1) o público (0).
- phone: teléfono de contacto.
- registration_date: fecha de registro en la plataforma.
- active: cuenta activa (1) o desactivada/baneada (0) (**sin uso**).
- avatar: URL de la imagen de perfil.
- token: hash de seguridad del usuario.
- longitude: longitud de la ubicación del usuario.
- latitude: latitud de la ubicación del usuario.
- user_location: descripción detallada de la ubicación del usuario.
- user_location_mini: descripción corta de la ubicación del usuario.
- googleid: identificar único para los usuarios registrados mediante Google Sign In.
- orcid: código ORCID del usuario.
- verified: dirección de correo verificada (1) o no verificada (0).

Tabla Contribution

Representa las publicaciones que los usuarios realizan en el muro de la pantalla principal de la plataforma.

- userId: identificador del usuario que realiza la publicación.
- date: fecha de publicación.
- body: cuerpo o texto de la publicación.

Tabla Skills_tech

Representa las habilidades o técnicas que posee el usuario en el ámbito de la biomedicina (**tabla sin uso**).

- userId: identificador del usuario.
- skill: habilidad o técnica.

Tabla Clinician_special

Representa la especialidad o el área de trabajo de un clínico (**tabla sin uso**).

- userId: identificador del usuario.
- clinicalSpeciality: especialidad.

Tabla Coworker

Tabla que representa la relación de amistad o seguimiento de un usuario a otro.

- userId1: identificador del usuario que sigue.
- userId2: identificador del usuario que es seguido.
- status: estado de la relación (**sin uso**).

Tabla Medical_term

Tabla que representa una palabra o término del ámbito de la biomedicina, utilizadas para que los usuarios definan su áreas o campos de trabajo e investigación.

- idTerm: identificador del término o palabra clave.
- idAtom: identificador del átomo. Cada identificador representa una agrupación de términos en distintos idiomas o con significados similares.
- keyword: la palabra o término clave.
- language: idioma de la palabra clave.
- timesUsed: personas que tienen dicha palabra clave asociada a su perfil.

Tabla User_keyword

Tabla que representa las palabras o términos clave asociados a un usuario.

- userId: identificador del usuario.
- idAtom: identificador átomo.

Tabla Notification

Representa una notificación interna en la plataforma (**tabla sin uso**).

- idUser: identificador del usuario al que va dirigida la notificación.
- date: fecha de envío de la notificación.
- body: cuerpo o texto de la notificación.
- URL: enlace para la notificación si fuera necesario.

Tabla Message

Representa un mensaje del chat que un usuario envía a otro (**tabla sin uso**).

- idSender: identificador del usuario que envía el mensaje.
- idReceiver: identificador del usuario que recibe el mensaje.
- sent_date: fecha de envío.
- receiving_date: fecha de recepción.
- body: cuerpo del mensaje.

4.3. Diagramas de casos de uso

El diagrama de casos de uso define la interacción básica y esencial que el usuario tiene con la plataforma. Como acciones generales que el usuario puede realizar, encontramos las siguientes:

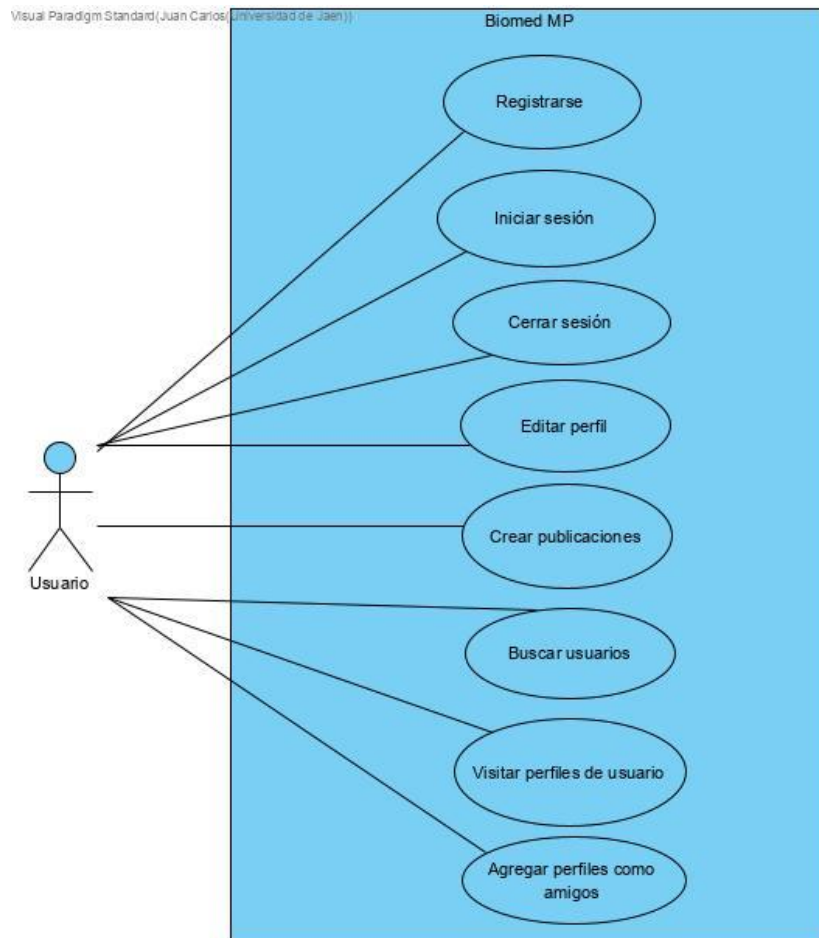


Ilustración 4.3 – Diagrama de casos de uso general

A continuación, un desglose de las acciones que el usuario puede realizar antes de iniciar sesión en la plataforma:

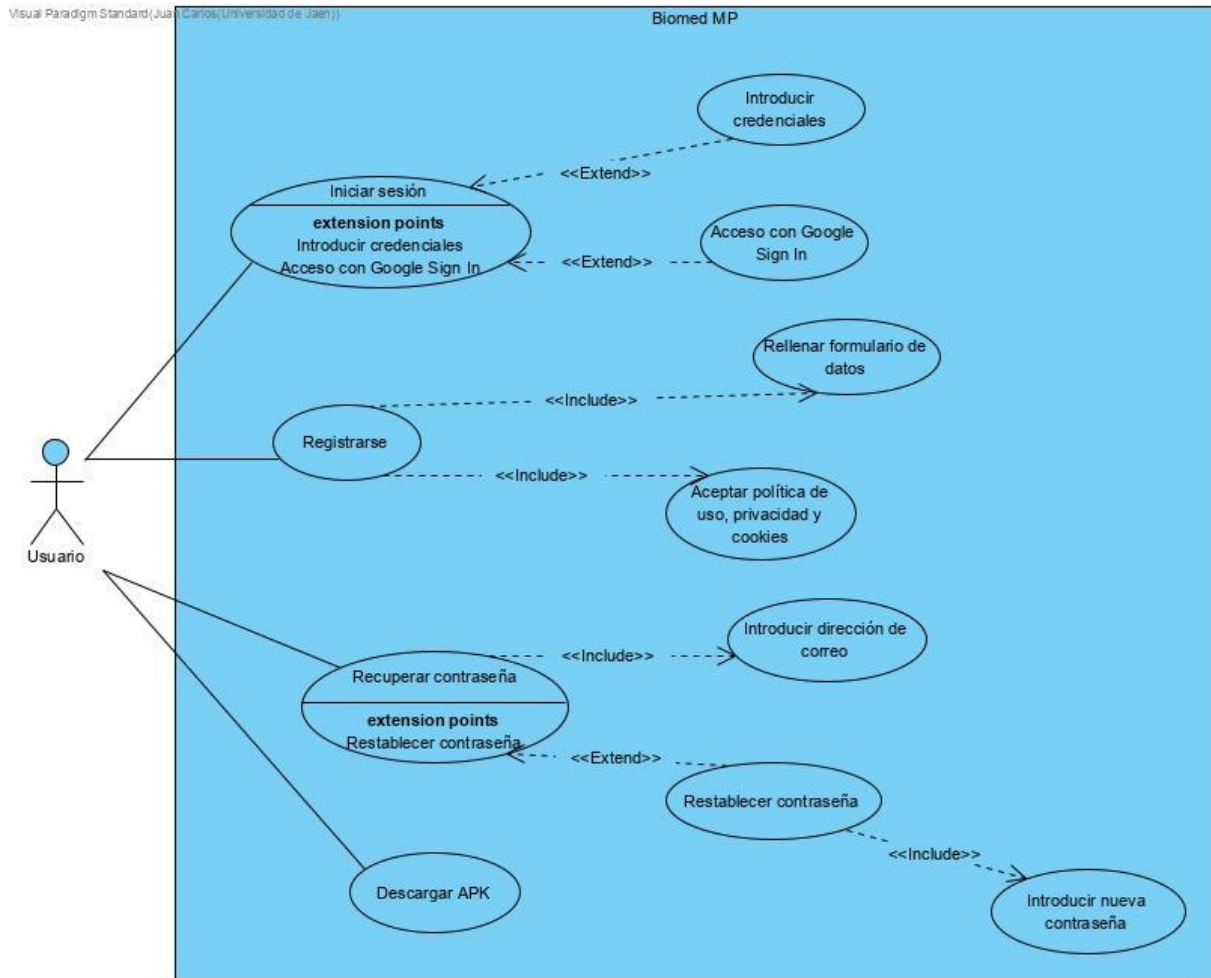


Ilustración 4.1 - Diagrama de casos de uso previo al inicio de sesión

Por último, un desglose de las acciones que puede llevar a cabo tras iniciar sesión en la plataforma:

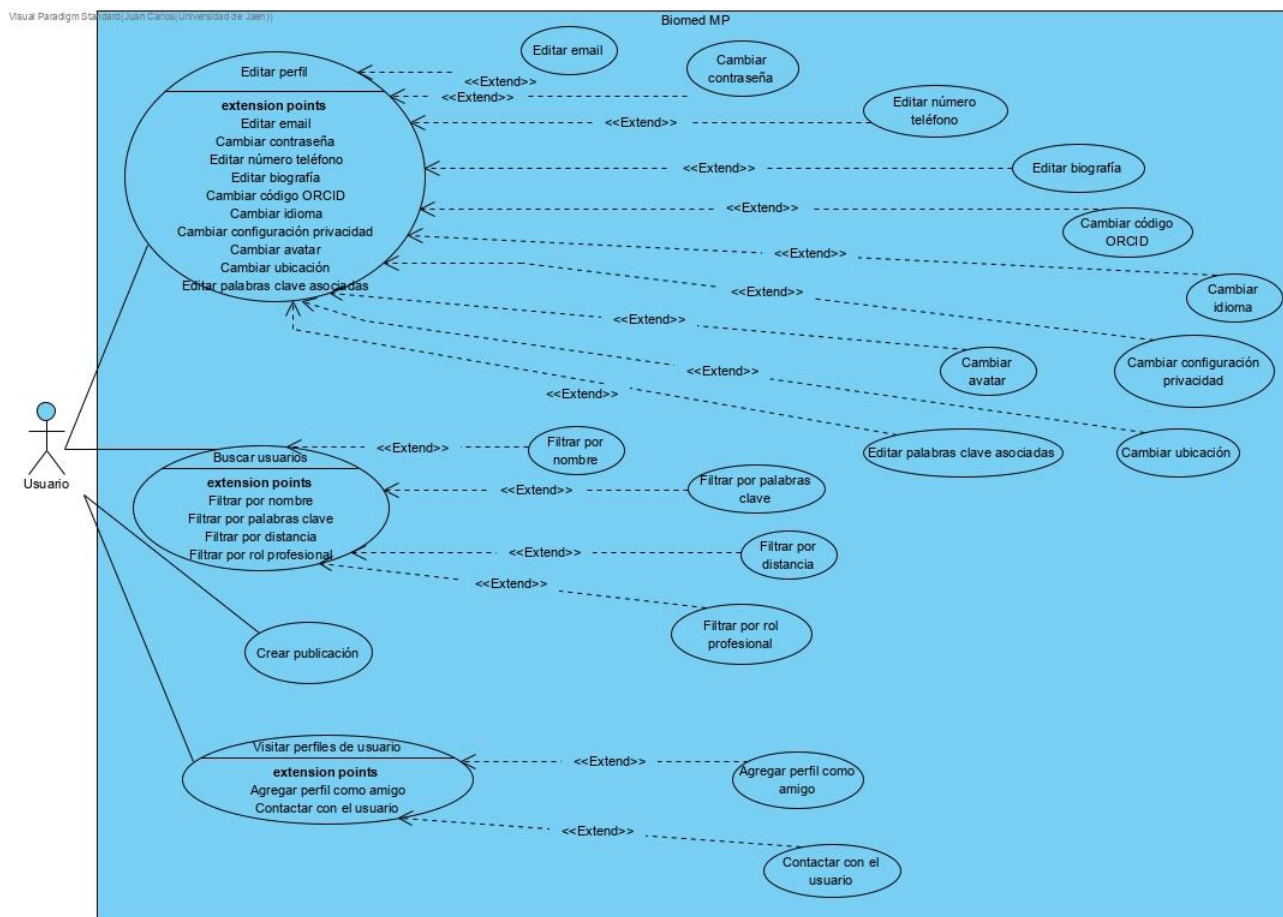


Ilustración 4.2 - Diagrama de casos de uso posterior al inicio de sesión

4.4. Diagramas de actividades

A través del diagrama de actividades podemos observar la secuencia principal de interacción que el usuario establecerá con la plataforma y el desglose de las acciones en pasos. En primer lugar, tenemos las acciones realizadas en la pantallas y vistas previas al acceso a la plataforma:

(*) En el apartado de apéndices se incluye el diagrama de actividades orientado verticalmente para una visualización más detallada del mismo.

4.5. Entornos operativos y metodología de desarrollo software

Al iniciar mi trabajo con la plataforma, ésta contaba con dos entornos de desarrollo. Por un lado, estaba la versión de producción, que contaba con la versión estable de la plataforma, accesible desde la URL biomedmp.com. Por otro lado, se encontraba una copia de la versión estable alojada en un servidor secundario, siendo esta copia empleada para la realización de pruebas antes de actualizar la versión estable. Ambas versiones de la plataforma se encontraban en dos servidores diferentes ubicados en las dependencias del CEATIC.

Dada esta división en servidor de producción y servidor de desarrollo-pruebas, se estableció una metodología de desarrollo software adaptada al proyecto. Normalmente los proyectos de software cuentan con más entornos de trabajo o desarrollo, que se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Primero está el entorno de desarrollo **local**, donde cada desarrollador posee un PC y realiza una serie de determinadas tareas.
- Posteriormente está el entorno de **desarrollo** o development, donde los desarrolladores unifican las implementaciones de las distintas tareas realizadas. Se trata de un entorno inestable utilizado para pruebas por parte de equipo de desarrollo, con datos que no tienen por qué ser reales.
- Por encima del entorno de desarrollo está el entorno de **pre-producción**, caracterizado por ser un entorno inestable aún y utilizado para pruebas con clientes seleccionados, empleando datos semi-reales o un subconjunto de datos reales.
- Por último, está el entorno de **producción**, donde se encuentra el producto final, totalmente probado y con datos totalmente reales.

Dada la imposibilidad de disponer de suficientes máquinas virtuales en los servidores de CEATIC para albergar los distintos entornos, en el desarrollo de este proyecto se combinaron los entornos de pre-producción y desarrollo en un sólo.

Para dar una completa utilidad a esta división de entornos, se aplicó un control de versiones específico mediante las herramientas Git y la plataforma GitLab, con la creación de dos ramas para mantener las distintas versiones del proyecto en los diferentes entornos. Por un lado, tendremos la rama **master**, que mantiene la versión del proyecto en el servidor de producción y por otro, la rama **development**, para el desarrollo en local y en el entorno de pruebas.

Para evitar tener que implementar cambios en el código para cada una de las versiones del proyecto (producción, desarrollo y local), se crearon carpetas específicas dentro de la carpeta **config** de **Codelgniter** y se duplicaron los ficheros de dicha carpeta que podrían verse afectados por los cambios de entornos, por ejemplo, el fichero **constants.php** que contiene URLs específicas para cada entorno. Para que cada carpeta pueda ser leída en cada entorno operativo, es necesario modificar el fichero **htaccess** del proyecto en cada uno de los entornos. En local, por ejemplo, es necesario indicar en dicho fichero que deseamos acceder a la carpeta **local**, en el servidor de desarrollo, a la carpeta **development** y finalmente, en el servidor de producción, a la carpeta **production**.

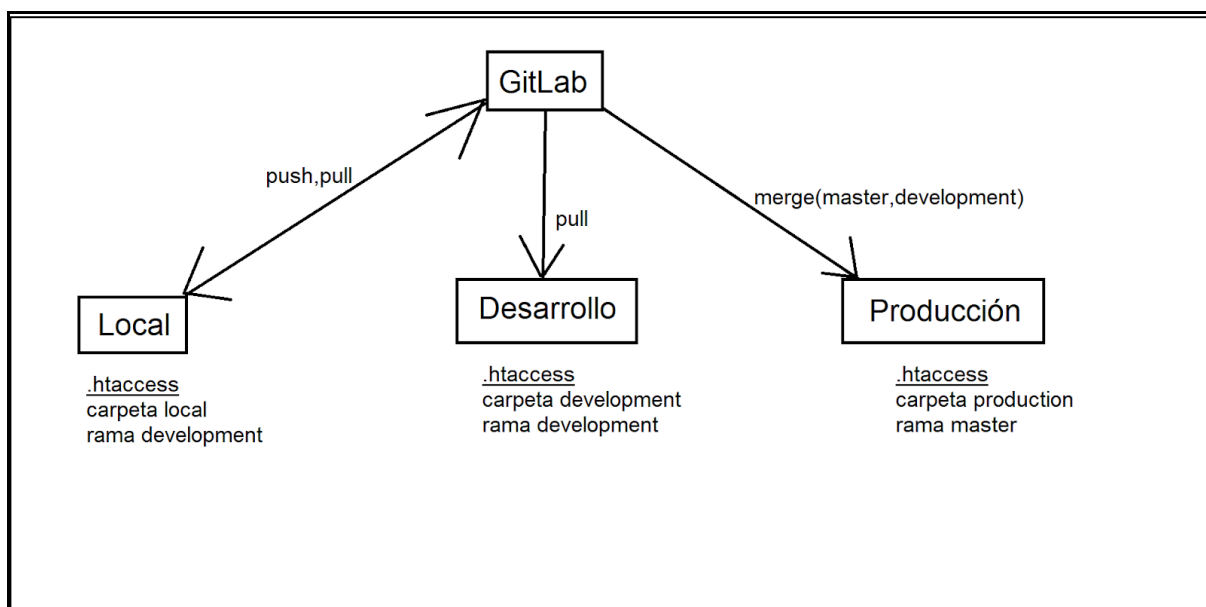


Ilustración 4.5 - Esquema de control de versiones y entornos operativos

4.6. Primera Iteración – Análisis del estado inicial de la plataforma, identificación de nuevos requisitos y creación de un subdominio

4.6.1. Reunión inicial

En la primera reunión, realizada a finales del mes de mayo de 2019 con los profesores responsables del proyecto y los tutores del presente TFM, se habló de la idea del proyecto, sus objetivos y su alcance. Se describió el prototipo de la plataforma y se trataron sus principales ventajas y deficiencias. Además, los profesores del Departamento de Biología expusieron una serie de nuevos requisitos que deseaban que tuviera la plataforma en el futuro, y una serie de errores prioritarios que debían ser corregidos con urgencia.

4.6.2. Análisis del estado inicial de la plataforma e identificación de nuevos requisitos

La primera tarea realizada, descrita con más detalle en el apartado de análisis, consistió en el estudio del prototipo ya existente, su código fuente y el análisis de las deficiencias, errores o mejoras que podrían ser introducidas en la plataforma. También se estudiaron otras plataformas existentes con el objetivo de identificar nuevas características que pudieran agregarse a la plataforma en desarrollo. Con todo ello se planificaron las tareas a realizar y se repartieron entre el resto de iteraciones del proyecto.

4.6.3. Redacción de un documento para el registro de la propiedad intelectual del proyecto

Otra de las tareas iniciales, tratada en la primera reunión realizada, consistió en la redacción de un documento para registrar la propiedad intelectual del proyecto, la plataforma y su código. En dicho documento se especificaron apartados como una descripción completa de la aplicación, su funcionalidad y características, los lenguajes de programación utilizados, una descripción del entorno operativo, un listado con los nombres de los ficheros de código que conformaban el proyecto según el esquema MVC y un conjunto de diagramas de flujo representando todas las acciones posibles

en la plataforma y los pasos o tareas que un usuario ha de completar con el orden de realización.

4.6.4. Corrección de problemas con el dominio principal

Durante la primera reunión mantenida, los profesores responsables del proyecto trataron un error que necesita ser corregido con urgencia. El problema estaba en el servicio de hosting, éste permitía acceder a la web a través de la dirección biomedmp.com, sin embargo, una vez se accedía a la plataforma, se mostraba en la barra del navegador la dirección IP con la que se identifica al servidor de CEATIC donde estaba almacenada la aplicación web.

Realizando una búsqueda en la web del dominio DNS referente al dominio biomedmp.com, se descubrió que la plataforma realizaba una conexión a una IP desconocida, propiedad de 1&1 IONOS, antes de realizar la petición al servidor de CEATIC. Para solucionar este problema se solicitó al profesor Jorge Nicolás las credenciales de acceso a la cuenta de configuración del dominio de 1&1 IONOS [9].

Una vez obtenido el acceso a la web de IONOS, se analizó la configuración del dominio, encontrado varios errores en la configuración DNS del mismo. El problema del redireccionamiento se encontraba en que dos de los registros, www y @, estaban mal configurados, apuntando a la dirección IP en propiedad de 1&1 IONOS y no al servidor de CEATIC donde se encontraba alojada la plataforma. Posteriormente, en el apartado “**Ajustar destino**” del menú de configuración se encontró el enlace a la dirección IP del servidor de CEATIC. Lo que estaba sucediendo es que, al acceder al dominio de la plataforma, la conexión con el servidor de CEATIC no era directa. Por defecto, estaba configurado para que, primero realizara una conexión con la IP de 1&1, y de ahí realizase un salto al servidor destino. Para solucionarlo se eliminó la referencia al servidor en el apartado de “**Ajustar destino**” y se sustituyó la dirección IP de 1&1 por la del servidor de CEATIC en la configuración DNS.

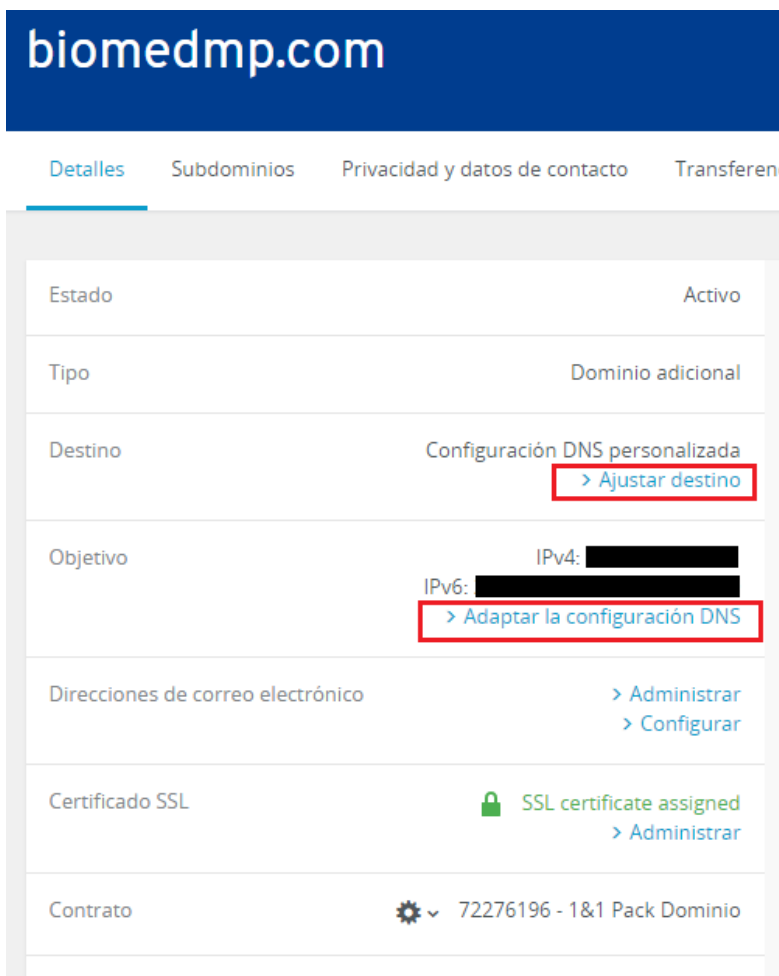


Ilustración 4.6 - Panel de configuración del dominio en 1&1 IONOS

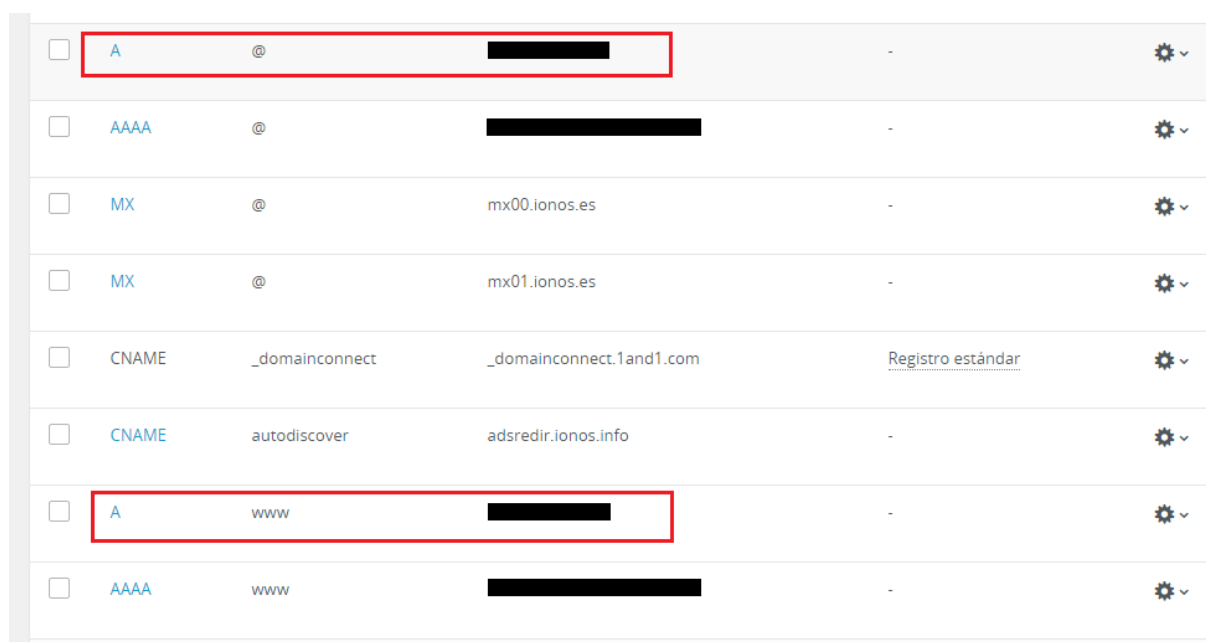


Ilustración 4.7 - Configuración DNS en el panel de 1&1 IONOS

Una vez solucionado el problema, al acceder a la plataforma obtenemos el dominio como resultado en la URL del navegador y no la dirección IP del servidor de CEATIC. También se aprovechó la ocasión para instalar el certificado SSL para conexiones seguras HTTPS a la plataforma. Esta característica estaba disponible junto al paquete de servicios contratados con el dominio, pero nunca había sido habilitada. La web de 1&1 proporciona el certificado, la clave privada y el certificado de la entidad emisora. Estos archivos fueron agregados al servidor de CEATIC con la colaboración de los técnicos del centro.

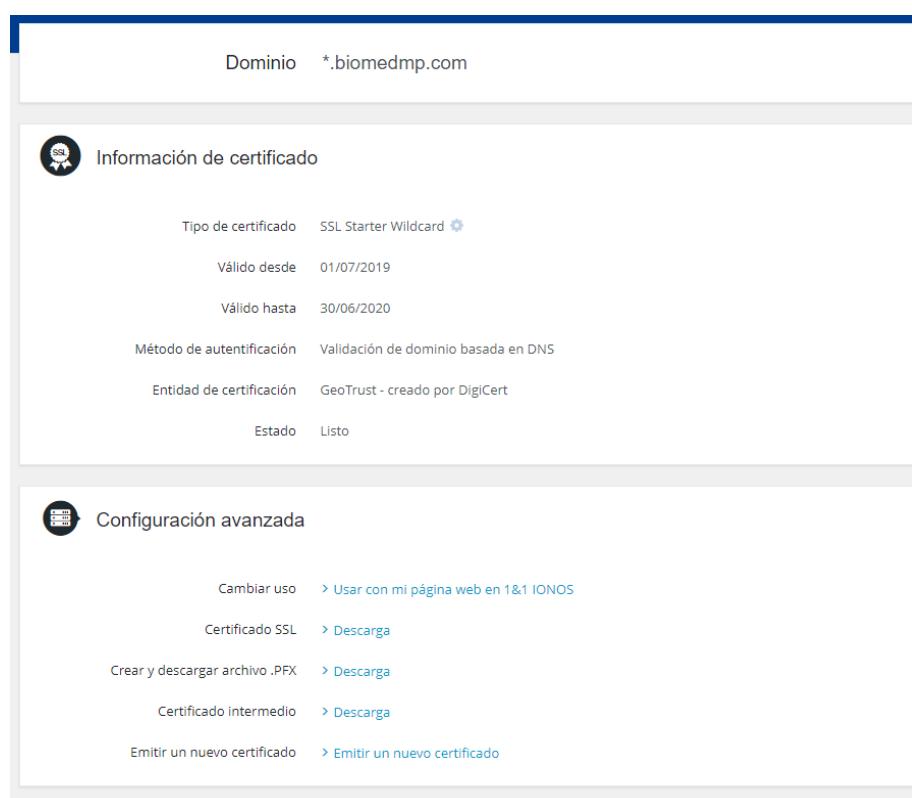


Ilustración 4.8- Generación del certificado SSL en 1&1 IONOS

Con esta nueva característica se consiguió dotar de mayor seguridad a la plataforma y a las conexiones entre el servidor y los navegadores, protegiendo los datos personales de los usuarios de la plataforma y toda la información asociada a ellos.

4.6.5. Creación de un subdominio para pruebas

Como se comentó anteriormente, la plataforma contaba con dos copias en dos servidores diferentes, una versión estable y otra versión para la realización de pruebas

y la validación de los cambios. Durante la fase de análisis inicial se observó que la versión de la plataforma para pruebas era accesible únicamente indicando la dirección IP del servidor en el navegador, ocasionando problemas en las llamadas a la API de Google en el caso de los registros con Google Sign-In o a la hora de visualizar los mapas de la plataforma, dado que Google bloquea las peticiones realizadas desde un sitio web sin dominio. Para solucionar este problema y posibles problemas futuros con ORCID, se optó por crear un subdominio en la configuración de 1&1 IONOS, al que se denominó dev.biomedmp.com.

La creación y configuración del subdominio fue muy sencilla, bastó con acceder a la configuración del dominio, seleccionar el apartado “**subdominios**” y luego, “**crear subdominio**”. Para la creación únicamente hubo que especificar un nombre válido, en nuestro caso, se especificó “**dev**”.

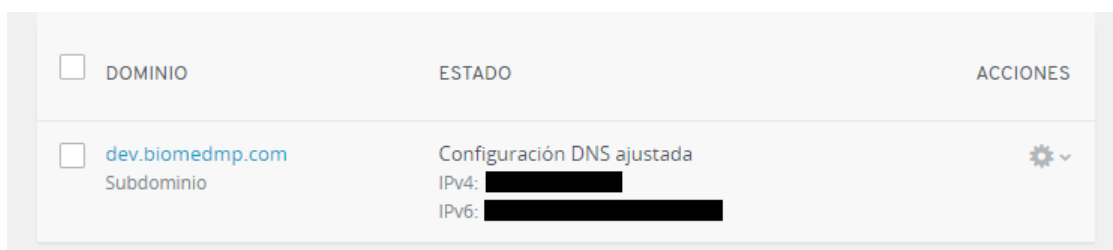


Ilustración 4.9 - Creación de un subdominio desde el panel de 1&1 IONOS

Una vez creado el subdominio fue necesario configurar las direcciones de destino con la dirección IP del servidor del CEATIC.

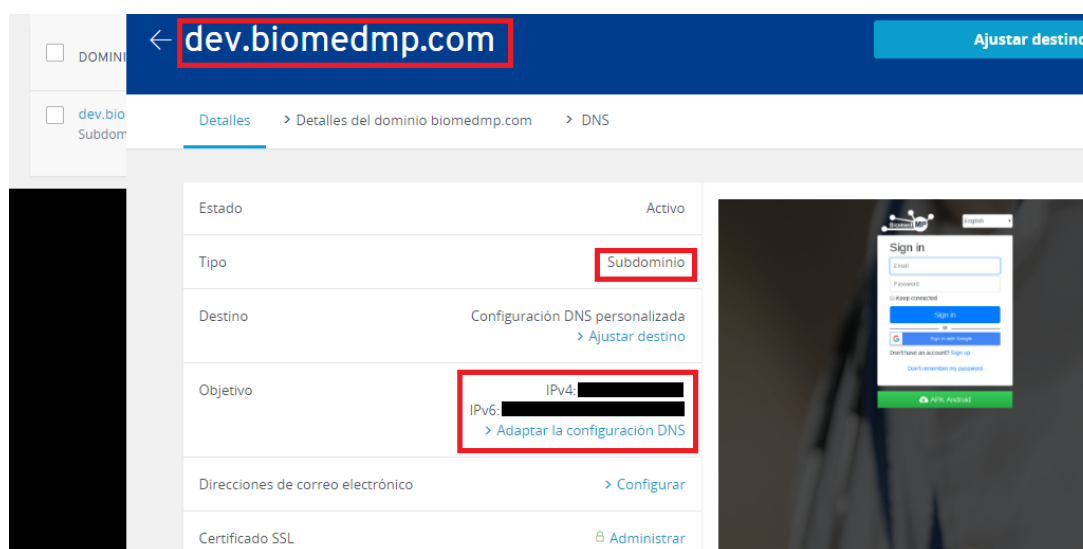


Ilustración 4.10 - Panel de configuración del subdominio en 1&1 IONOS

Como último cambio, los técnicos del CEATIC tuvieron que modificar la configuración de Apache en el servidor secundario para que las peticiones a dev.biomedmp.com redirigieran a la máquina virtual que alojaba la plataforma, anteriormente la petición contenía la dirección IP del servidor y un puerto.

4.6.6. Reunión

A finales del mes de junio tuvo lugar otra reunión con los profesores responsables del proyecto y los tutores del TFM, donde se trataron los errores, mejoras y nuevas funcionalidades obtenidas tras la realización del análisis del estado de la plataforma y el estudio de otras plataformas. Los profesores indicaron la necesidad de corregir los problemas encontrados con urgencia, sobre todo aquellos relacionados con la seguridad de la plataforma y los datos de los usuarios. Los profesores dieron también su visto bueno a las propuestas de nuevas funcionalidades y características pensadas para la plataforma, dando por finalizada la primera etapa o iteración del proyecto.

4.7. Segunda Iteración – Corrección de errores y problemas iniciales e introducción de mejoras y nuevas funcionalidades

La segunda iteración del proyecto se utilizó para corregir los errores y deficiencias encontrados durante la primera etapa de análisis y para la implementación de aquellas funcionalidades más prioritarias para los profesores responsables del proyecto.

4.7.1. Historias de usuario

Historia 1: registro e inicio de sesión con Google Sign-in

- **COMO:** usuario final.
- **QUIERO:** utilizar mi cuenta de Google.
- **PARA:** registrarme y tener acceso a la plataforma de una forma más simple y rápida.

Historia 2: lista de perfiles seguidos

- COMO: usuario final.
- QUIERO: ver los perfiles seguidos por otros usuarios de la plataforma.
- PARA: conocer a personas con perfiles interesantes o similares al mío.

Historia 3: configuración de la privacidad

- COMO: usuario final.
- QUIERO: cambiar las opciones de privacidad de mi cuenta.
- PARA: ocultar o mostrar la información de mi perfil a quien yo desee.

Historia 4: validación de cambio de contraseña

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: validar el cambio de la contraseña de acceso.
- PARA: evitar que terceros puedan cambiar la contraseña de un usuario sin su permiso.

Historia 5: forzar la inclusión de términos o palabras clave

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: forzar al usuario a editar sus palabras o términos clave.
- PARA: eliminar el aislamiento de los perfiles que no lo hacen y poder realizar sugerencias y crear similitudes entre perfiles de usuarios.

Historia 6: consultas SQL seguras

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: emplear consultas SQL seguras.
- PARA: evitar inyecciones de código SQL en ellas.

Historia 7: métodos de los controladores seguros

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: mejorar la seguridad de los métodos de los controladores.
- PARA: evitar sus ejecuciones por personas no autorizadas.

4.7.2. Storyboards

En primer lugar, se puede observar el storyboard con la nueva distribución de contenido que se diseñó para dar un nuevo formato a la vista del perfil de usuario. La pantalla se divide en tres bloques, en el margen izquierdo encontramos la información personal del usuario, su avatar o sus palabras o términos clave asociados. El bloque central se diseñó para dar cabida a las nuevas funcionalidades que se implementarían en iteraciones posteriores. El bloque del margen derecho se emplearía para listar los perfiles de usuario seguidos.

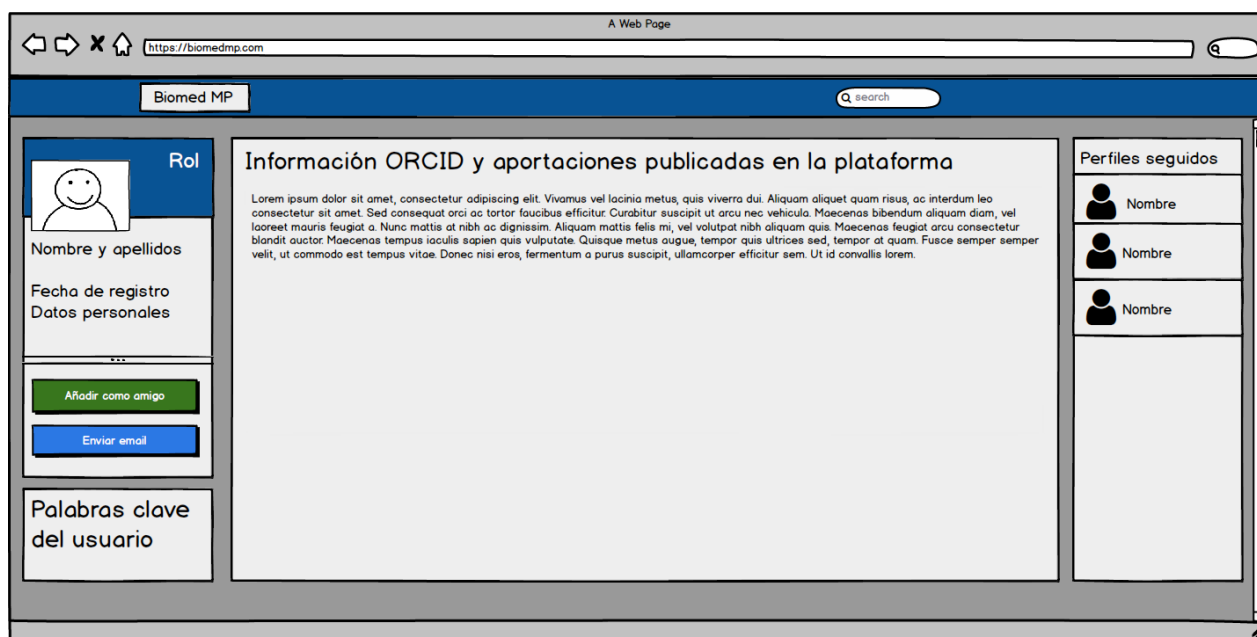


Ilustración 4.11 - Storyboard del perfil de usuario

En el diseño del perfil de usuario privado, se decidió ocultar toda la información del bloque central, los perfiles seguidos y los datos personales del usuario.

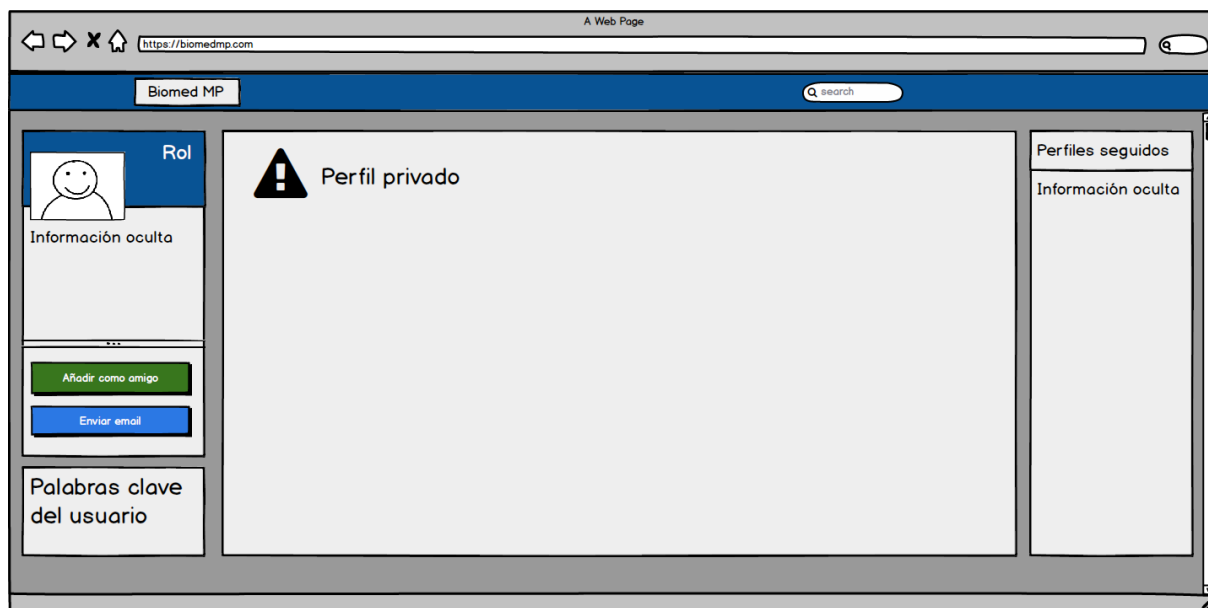


Ilustración 4.12 - Storyboard de un perfil de usuario privo

En cuanto al diseño del mensaje inicial para configurar el perfil, se pensó en una ventana emergente que apareciera sobre la pantalla del menú principal cuando el usuario iniciara sesión en la plataforma.

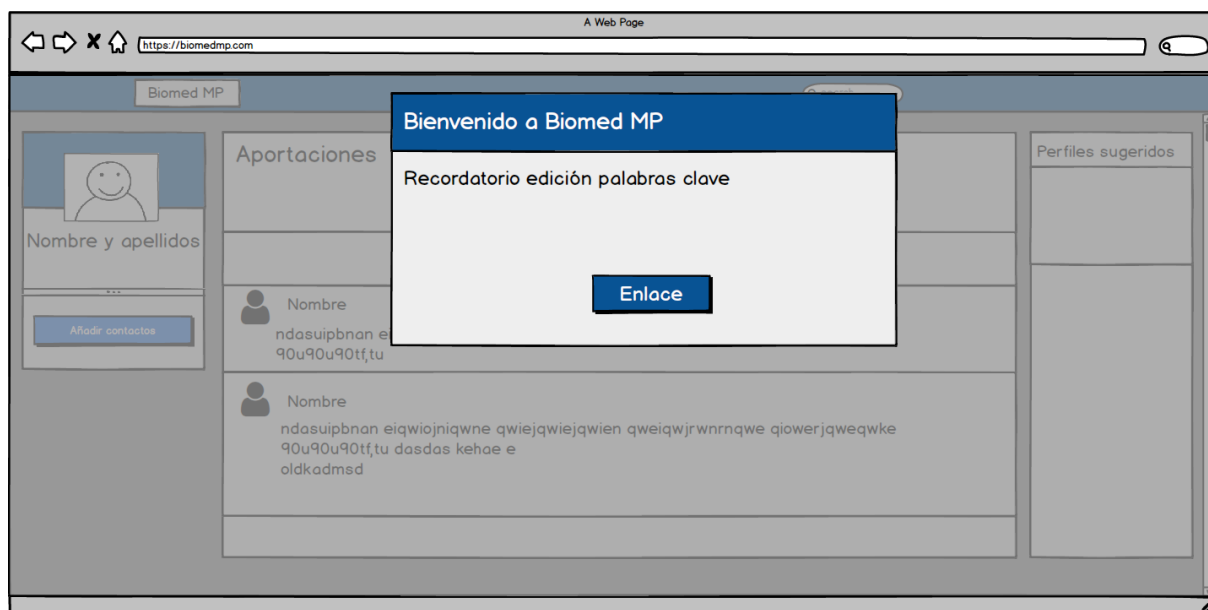


Ilustración 4.13 - Storyboard del mensaje para configurar el perfil

4.7.3. Google Sign-In

La inclusión del certificado SSL derivó en nuevos problemas relacionados con las conexiones que otros servicios establecían con la plataforma, por ejemplo, los

mapas de Google Maps o el botón de registro e inicio de sesión con cuentas de Google. En el primer caso bastó con modificar en el código fuente la URL que enlazaba con los mapas de Google, ya que por defecto establecían conexiones HTTP y no HTTPS.

En el segundo caso, se tuvo que acceder a la consola de la API de Google, en el apartado de credenciales, para modificar las URLs con las que habilitar el inicio de sesión con Google Sign-in. Por defecto, las credenciales estaban configuradas para tomar como origen de la petición el dominio `http://biomedmp.com` y redireccionar a `http://biomedmp.com/api/returnGoogleSignIn` cuando se pulsara el botón de registro o inicio de sesión con Google. El único cambio fue añadir el término “HTTPS” a las URLs tal y como puede observarse en la siguiente ilustración:

Nombre

Web client (Auto-created for Google Sign-in)

Restricciones
Introduce los orígenes de JavaScript, los URI de redirección o ambos. [Más información](#)
Debes añadir los dominios de origen y redirección a la lista Dominios autorizados de la [configuración de autorización de OAuth](#).

Orígenes de JavaScript autorizados
Para usarse en las solicitudes desde un navegador. Se trata del URI de origen de la aplicación cliente. No puede contener caracteres comodín (`https://*.example.com`) ni una ruta (`https://example.com/subdir`). Si utilizas un puerto que no sea estándar, deberás incluirlo en el URI de origen.

<code>http://biomedmp.com</code>	
<code>https://biomedmp.com</code>	
<code>http://localhost</code>	
<code>https://dev.biomedmp.com</code>	
<code>http://dev.biomedmp.com</code>	

Introduce el dominio y pulsa Intro para añadirlo

URIs de redirección autorizados
Para usarse con las solicitudes de un servidor web. Es la ruta de la aplicación a la que se redirecciona a los usuarios después de autenticarse en Google. A dicha ruta se añadirá el código de autorización de acceso. Debe tener un protocolo. No puede incluir fragmentos de URL ni rutas relativas. No puede ser una dirección IP pública.

<code>http://localhost/api/returnGoogleSignIn</code>	
<code>https://biomedmp.com/api/returnGoogleSignIn</code>	
<code>http://biomedmp.com/api/returnGoogleSignIn</code>	
<code>http://dev.biomedmp.com/api/returnGoogleSignIn</code>	
<code>https://dev.biomedmp.com/api/returnGoogleSignIn</code>	

Ilustración 4.14 - Panel de configuración de Google Api Console

Además, también existía un problema en el código de la plataforma que impedía el correcto funcionamiento del botón de Google. Cuando un usuario selecciona una cuenta de Google para el registro en la plataforma, Google le asigna un identificador único conocido como Google ID. Este identificador nos permite diferenciar a los usuarios que realizaron su registro mediante el botón de Google Sign-In de los que lo hicieron con el formulario básico.

Para arreglar el problema se creó un nuevo atributo en la tabla de usuarios de la base de datos del proyecto, con el objetivo de almacenar ese identificador que proporciona Google. También, se modificaron los métodos de registro e inicio de sesión en la plataforma para que contemplaran dicho atributo.

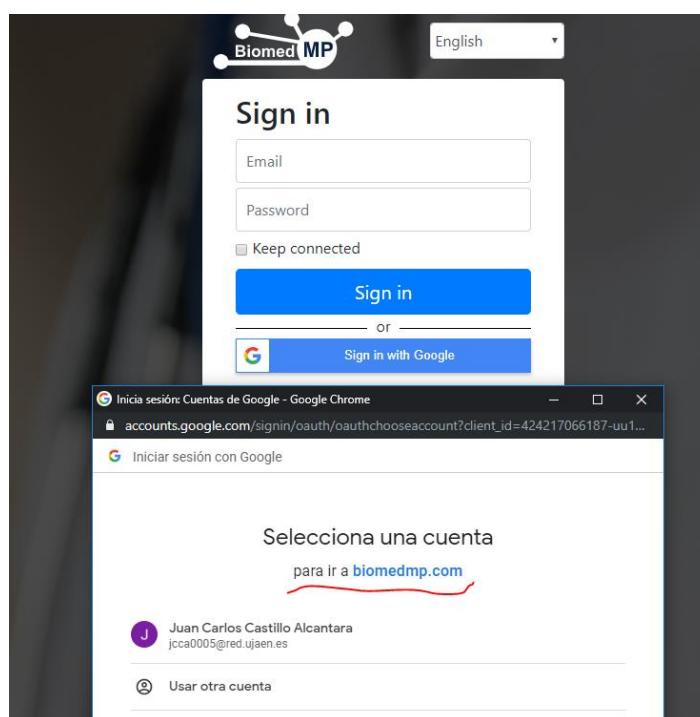


Ilustración 4.15 - Google Sign-In

4.7.4. Listado de perfiles seguidos y cambios en el aspecto del perfil de usuario

Uno de los defectos encontrados durante los análisis y pruebas realizadas en la fase de estudio inicial de la plataforma, era que no existía ninguna forma de conocer los perfiles de usuarios seguidos por un usuario cualquiera de la plataforma. Así que se decidió implementar un listado de perfiles seguidos en la pantalla de perfil de usuario. De esta forma, para cada usuario tendremos un acceso completo a

seguidores y amigos, facilitando la localización de otros perfiles de usuario que podrían ser similares y no estar siendo sugeridos en el menú principal.

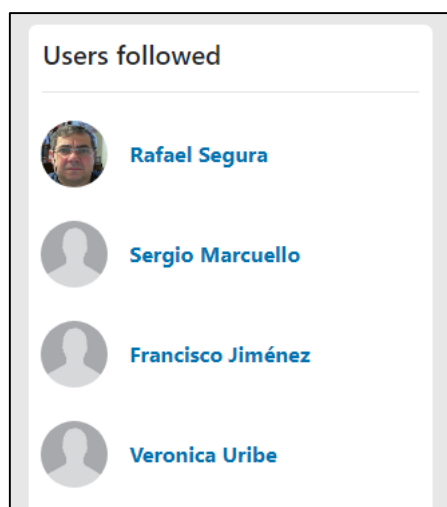


Ilustración 4.16 - Listado de perfiles seguidos

Por otro lado, se ajustó la lista de perfiles sugeridos en la pantalla principal de la plataforma para evitar que mostrara perfiles de usuario ya seguidos. Por tanto, de la lista de usuarios sugeridos por tener palabras clave similares, se eliminaron aquellos que ya eran amigos.

Otro cambio aplicado consistió en una nueva distribución de los contenidos de las vistas del menú principal y perfil de usuario. En la pantalla del menú principal simplemente se ajustaron los tamaños de los tres bloques de contenido, expandiendo el ancho de éstos y su distribución a lo largo de la pantalla.

En la vista de perfil de usuario, tanto del propio como de otros usuarios, se llevaron unos cambios mayores. Inicialmente esta pantalla sólo contenía un bloque centrado con información del perfil de usuario y un par de botones para los perfiles de otros usuarios. Con los cambios introducidos, se redujo el tamaño de dicho bloque, situando éste en el margen izquierdo de la pantalla. Se crearon otros dos nuevos bloques de información, uno en el margen derecho de la pantalla, para albergar el listado de perfiles seguidos por dicho usuario, y un tercero centrado en la pantalla para almacenar futura información como los datos obtenidos a través del ORCID o las publicaciones escritas en el menú principal por dicho usuario.

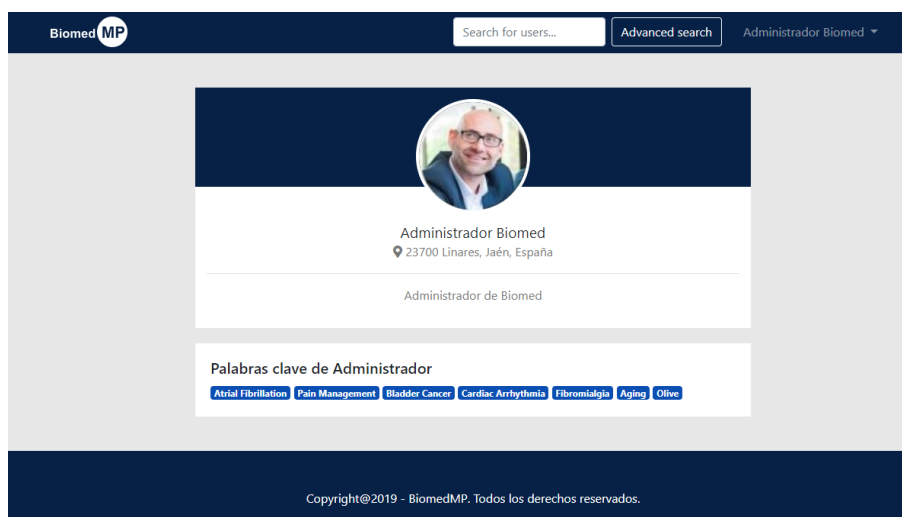


Ilustración 4.17 - Vista inicial del perfil de usuario

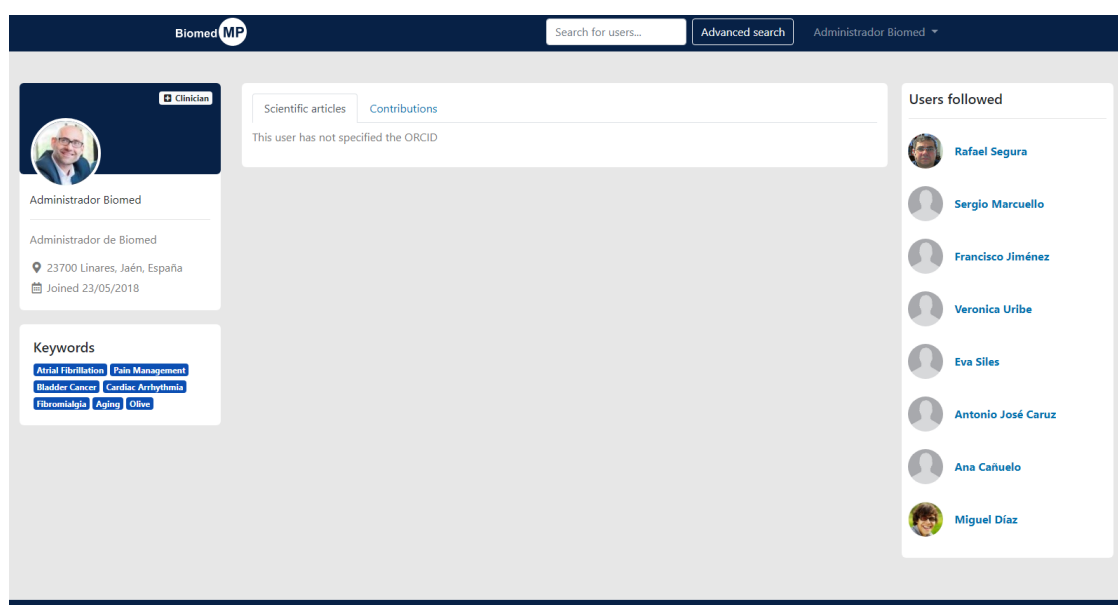


Ilustración 4.18 - Vista del perfil de usuario tras introducir los cambios

4.7.5. Configuración de la privacidad

Otra característica agregada en relación a la protección de los datos personales del usuario, fue incluir la posibilidad de configurar el perfil en la plataforma como perfil público o perfil privado. Siendo un perfil público aquel en el que todos los usuarios pueden ver toda la información contenida en el mismo, y un perfil privado, aquel en el que sólo los seguidores del usuario de dicho perfil pueden visualizar la información contenida.

Por defecto, al registrarse un nuevo usuario en la web, se mantiene su perfil como público, permitiendo a todos los usuarios poder visualizar toda la información contenida. En la pantalla de configuración, se añadió un nuevo bloque llamado “**privacidad**” donde se muestra un pequeño botón desplegable con dos opciones, “**perfil público**” o “**perfil privado**”. En el momento en que un usuario desee cambiar su perfil a privado, simplemente tendrá que seleccionar esta opción el menú del botón desplegable. Al realizarla, el perfil cambiará automáticamente a privado, ocultando la información contenida en él a todos aquellos usuarios que no sean seguidores.

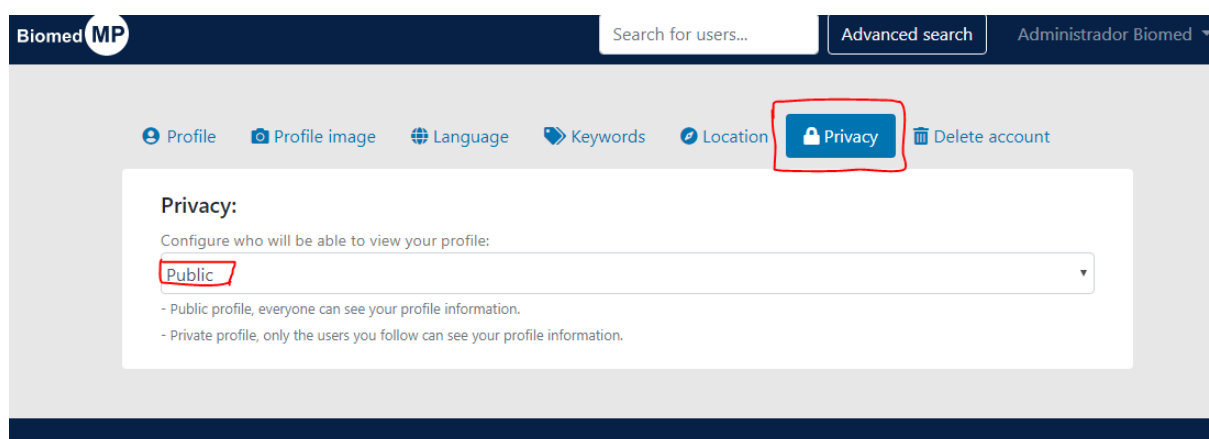


Ilustración 4.19 - Configuración de la privacidad

De toda la información contenida en la pantalla de un perfil de usuario, se decidió ocultar en los perfiles privados todos los datos del bloque de información personal, la lista de seguidores de dicho usuario y toda la información obtenida de su ORCID. Por otro lado, se decidió mantener visible el listado de palabras y términos clave para que sirviera de nexo entre usuarios con fines similares.

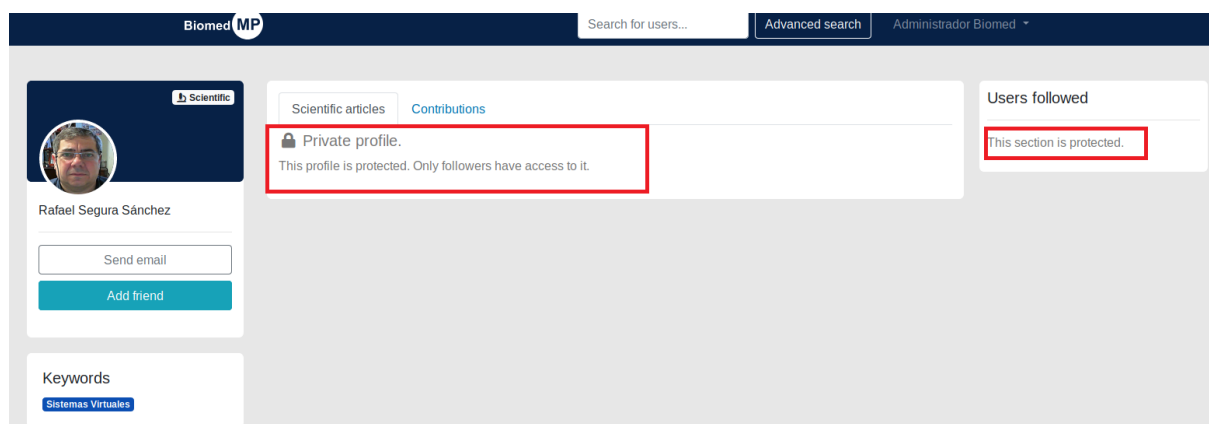
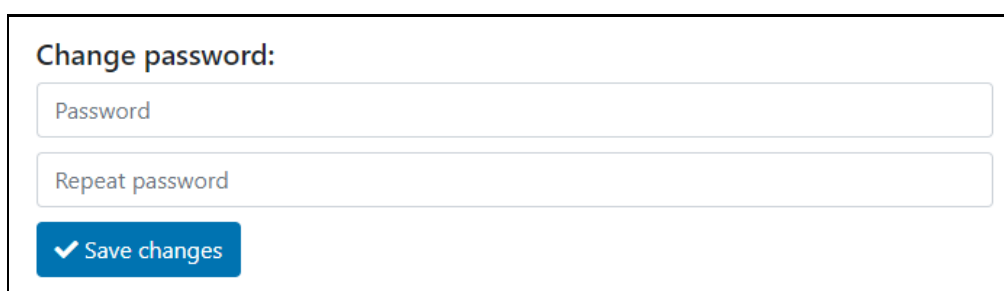


Ilustración 4.20 - Ejemplo de perfil de usuario privado

4.7.6. Validación del cambio de contraseñas

En la pantalla de configuración del perfil de usuario se encontró un defecto en el cambio de la contraseña de acceso a la plataforma. El problema se encontraba en que el formulario únicamente mostraba dos campos para introducir la nueva contraseña y repetirla, pero no verificaba la contraseña anterior. Por motivos de seguridad se añadió un tercer campo para introducir la contraseña actual como medida de seguridad para el cambio. De esta forma el sistema verifica que la contraseña actual es correcta y entonces permite el cambio.



The screenshot shows a form titled "Change password:". It contains two input fields: "Password" and "Repeat password". Below the fields is a blue button with a checkmark icon and the text "Save changes".

Ilustración 4.21 - Formulario inicial para el cambio de contraseña



The screenshot shows a form titled "Cambiar contraseña:". It contains three input fields: "Contraseña actual", "Nueva contraseña", and "Repetir nueva contraseña". Below the fields is a blue button with a checkmark icon and the text "Guardar cambios".

Ilustración 4.22 - Formulario final para el cambio de contraseña

Además, para el caso de los usuarios registrados con Google, se deshabilitó la posibilidad de cambiar su contraseña en la plataforma, ya que, accediendo con Google, ésta no existiría. El cambio introducido consistió en ocultar el formulario de cambio de contraseña para aquellos usuarios registrados con Google Sign-In, cuyo identificador google ID no es nulo.

4.7.7. Mensaje inicial para incluir términos o palabras clave

Otro de los grandes problemas de los que se partió inicialmente, era que muchos de los usuarios que se registraban en la plataforma no configuraban su perfil, bien porque no sabían cómo o dónde hacerlo, o porque desconocían los problemas que conllevaba el no hacerlo.

Cuando un usuario se registra en Biomed MP y no configura su perfil, especialmente sus palabras clave o su ubicación, pasa a ser un usuario “zombi”. El sistema no puede utilizar este tipo de perfiles para recomendarlos a otros usuarios porque no tiene características específicas para crear vínculos entre perfiles. Es totalmente necesario obligar o, al menos, indicar al usuario que debe actualizar su perfil para poder seguir haciendo un uso correcto de la plataforma.

Para solucionar este problema, se optó por crear un panel de alerta que se mostraría en el menú principal de la plataforma cuando un usuario con un perfil sin configurar iniciase sesión en la web. La forma de detectar si el usuario había o no configurado su perfil, fue comprobar si había configurado sus términos clave referidos a sus campos de investigación o trabajo. Si el sistema detecta que el usuario no tiene palabras clave asociadas, el panel se muestra en pantalla nada más iniciar sesión, para redirigir al usuario la ventana de configuración.

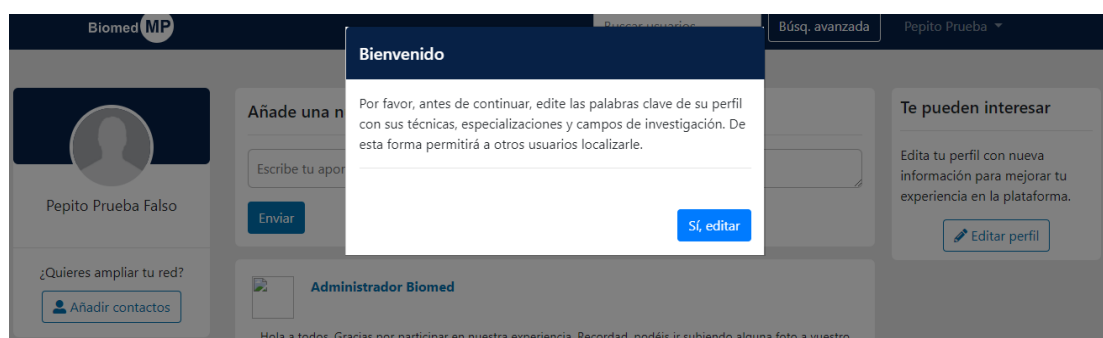


Ilustración 4.23 - Mensaje inicial para editar el perfil de usuario

Al pulsar en el botón del panel, la web nos dirige a la vista de configuración del perfil de usuario, concretamente a la pestaña de “**Palabras clave**”. De esta forma el usuario tiene un acceso casi automático a la configuración de su perfil y favorecerá su interacción con la plataforma y sus funcionalidades.



Ilustración 4.24 - Configuración de las palabras clave

También, se añadió un mensaje en el panel de perfiles sugeridos del menú principal. En el caso de que el sistema no pueda crear vínculos con perfiles de usuarios similares, se mostrará un texto para aconsejar al usuario editar su perfil con información como su ubicación o nuevas palabras o términos clave.

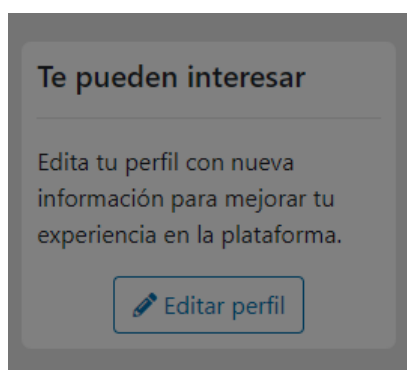


Ilustración 4.25 - Sugerencia para editar el perfil de usuario

4.7.8. Consultas SQL seguras

Durante la primera iteración se realizó también un análisis del código fuente de la plataforma donde se encontraron algunos problemas de seguridad, entre ellos, un error en la sintaxis de las consultas o sentencias SQL de los modelos del esquema MVC. Dicho error se daba en algunas funciones que empleaban los parámetros recibidos en la consulta directamente, sin ser antes filtrados para evitar inyecciones de código SQL. Para ello se pueden utilizar funciones de filtrado propias de PHP o emplear la sintaxis de CodeIgniter para las consultas y sentencias. Al implementar nuestro proyecto el framework CodeIgniter, se decidió utilizar la sintaxis propia [10].

4.7.9. Mejoras de seguridad en los métodos de los controladores

A igual que las consultas SQL, durante el análisis del código fuente, también se encontraron funciones y métodos de los controladores que no comprobaban si el usuario que los ejecutaba tenía una sesión activa en la plataforma o si el ID de este usuario coincidía con el ID de la sesión activa en la plataforma. Para solucionar el problema, se analizaron todos los métodos y se añadieron las comprobaciones necesarias para evitar que usuarios maliciosos pudieran ejecutar métodos sin los permisos adecuados o ejecutarlos en nombre de otro usuario.

4.7.10. Pruebas

Una vez finalizadas las tareas de esta iteración se actualizó el contenido del servidor secundario para la realización de pruebas de funcionamiento y uso. Se probó correctamente el registro en la plataforma a través de cuentas de Google, se probaron también las nuevas características implementadas en el perfil de usuario, comprobando que la nueva distribución de contenido se ajustaba adecuadamente en distintas resoluciones de pantalla. Además, se probaron todas las operaciones que tenían que ver con sentencias SQL y los métodos de los controladores actualizados.

4.7.11. Reunión

En la reunión realizada a finales del mes de julio, se repasaron las tareas completas en dicho mes y los errores iniciales corregidos. Los tutores del TFM dieron su visto bueno a las nuevas funcionalidades implementadas, sobre todo al cambio del aspecto de la pantalla del perfil de usuario y a la configuración de la privacidad. Los profesores sugirieron también darle una mayor prioridad en la tercera iteración a la redacción de una política de privacidad, uso de datos y cookies, y la adaptación del sistema a la RGPD. También, dieron prioridad a la tarea de añadir la información obtenida de la plataforma ORCID en las pantallas de los perfiles de usuario, dando por finalizada la segunda iteración.

4.8. Tercera Iteración – Implementación de nuevas funcionalidades y características

La tercera iteración del proyecto se utilizó para añadir nuevas características a la plataforma, tanto las sugeridas por los profesores responsables del proyecto, como las obtenidas a través de la identificación de nuevos requisitos en la primera iteración del proyecto.

4.8.1. Historias de usuario

Historia 1: scroll dinámico

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: agregar nuevo contenido a las listas en pantalla cuando el movimiento de scroll llegue al límite inferior de la pantalla.
- PARA: dar más estilo, diseño y dinamismo a la plataforma.

Historia 2: nuevos filtros de búsqueda

- COMO: usuario final.
- QUIERO: poder buscar usuarios en base a más parámetros de búsqueda.
- PARA: encontrar perfiles de usuario similares al mío o que puedan interesarme.

Historia 3: sistema de recuperación de contraseñas

- COMO: usuario final.
- QUIERO: poder restablecer mi contraseña en la plataforma en caso de olvido.
- PARA: poder volver a acceder a la plataforma.

Historia 4: adaptación del sistema a la RGPD

- COMO: desarrollador.

- QUIERO: adaptar mi plataforma a la RGPD.
- PARA: para cumplir con la normativa vigente en cuanto a protección y uso de los datos personales.

Historia 5: ORCID

- COMO: usuario final.
- QUIERO: poder visualizar mis artículos científicos y los de otros usuarios publicados en ORCID.
- PARA: fomentar el intercambio de conocimiento e información en la plataforma.

Historia 6: listado de aportaciones o contribuciones

- COMO: usuario final.
- QUIERO: poder visualizar mis mensajes publicados en la plataforma o los de otros usuarios en la pantalla de perfil de usuario.
- PARA: para tener un acceso más directo a las publicaciones y poder encontrarlas en la plataforma de manera más concreta.

Historia 7: eliminación de phpMyAdmin

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: eliminar la herramienta phpMyAdmin de ambos servidores.
- PARA: para evitar posibles ataques a la base de datos de la plataforma.

Historia 8: eliminación de cuentas de usuario falsas o para pruebas

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: eliminar cuentas de usuario con datos falsos o para pruebas.
- PARA: dar un aspecto más profesional y serio a la plataforma.

4.8.2. Storyboards

El diseño de la vista de búsqueda avanzada incluye como novedades el filtrado de usuarios a través de su rol profesional y un botón para ejecutar la búsqueda una vez configurados todos los parámetros.

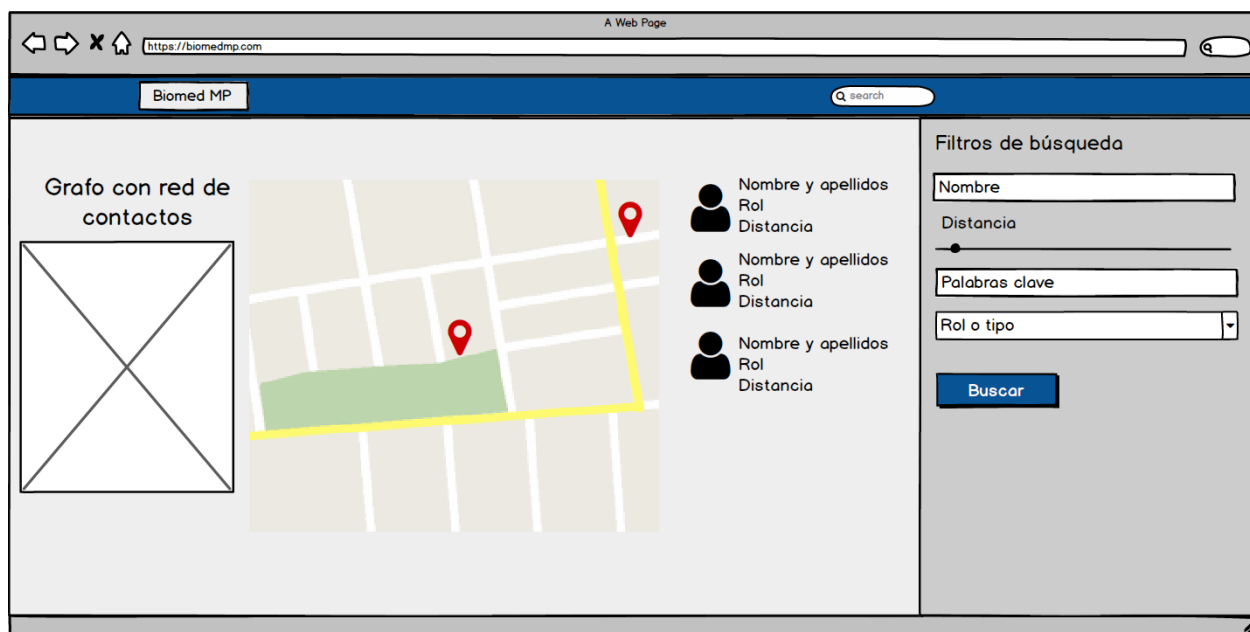


Ilustración 4.26 - Storyboard de la vista de búsqueda avanzada

En el nuevo diseño de la pantalla de perfil de usuario se agregó un menú de pestañas para albergar la información tomada de ORCID y las aportaciones publicadas en la plataforma por el usuario.

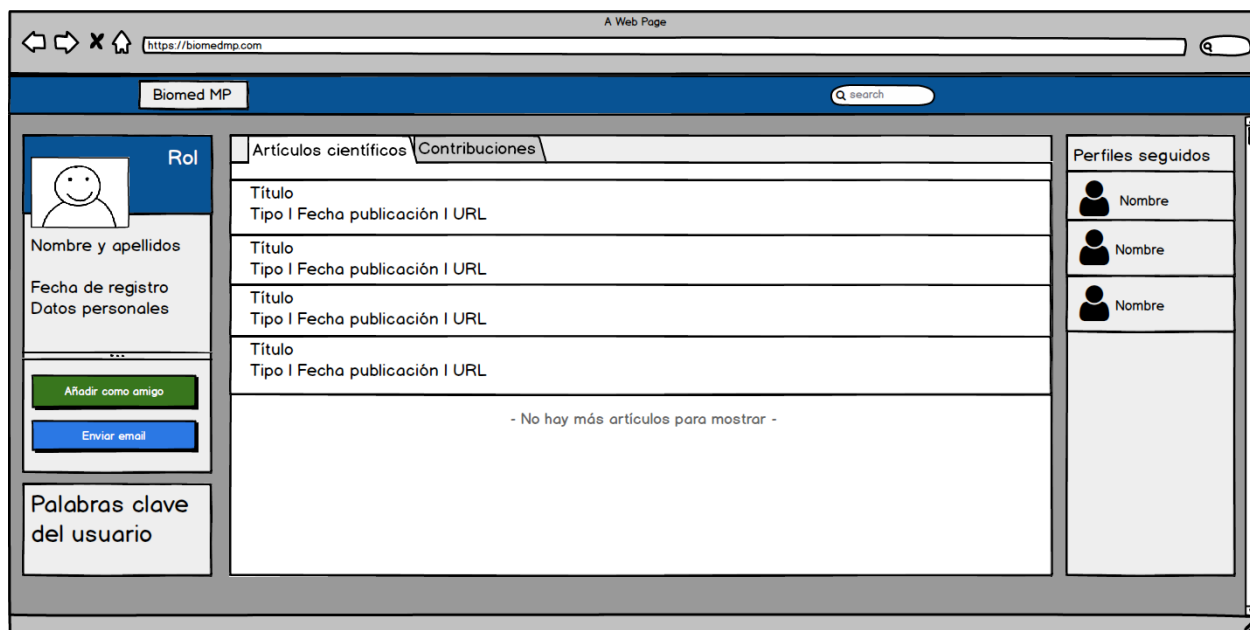


Ilustración 4.27 - Storyboard ORCID

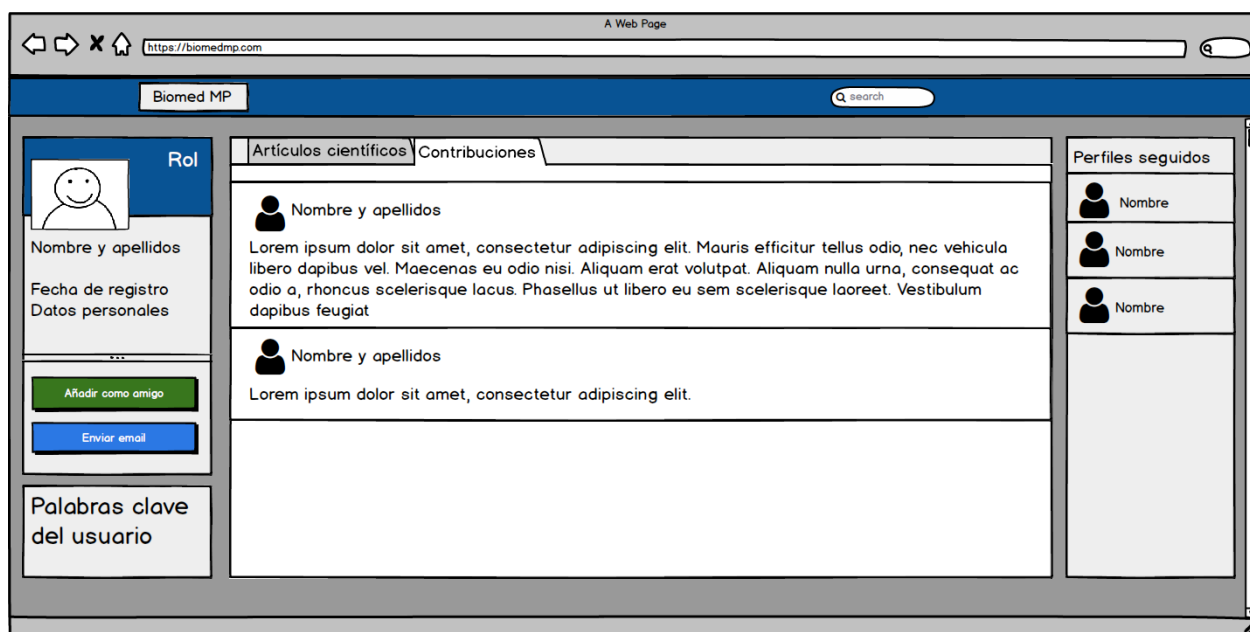


Ilustración 4.28 - Storyboard aportaciones publicadas

Para la implementación del sistema de recuperación de contraseñas primero, tendríamos una vista donde el usuario introduciría su dirección de correo para solicitar el envío de un correo de recuperación.

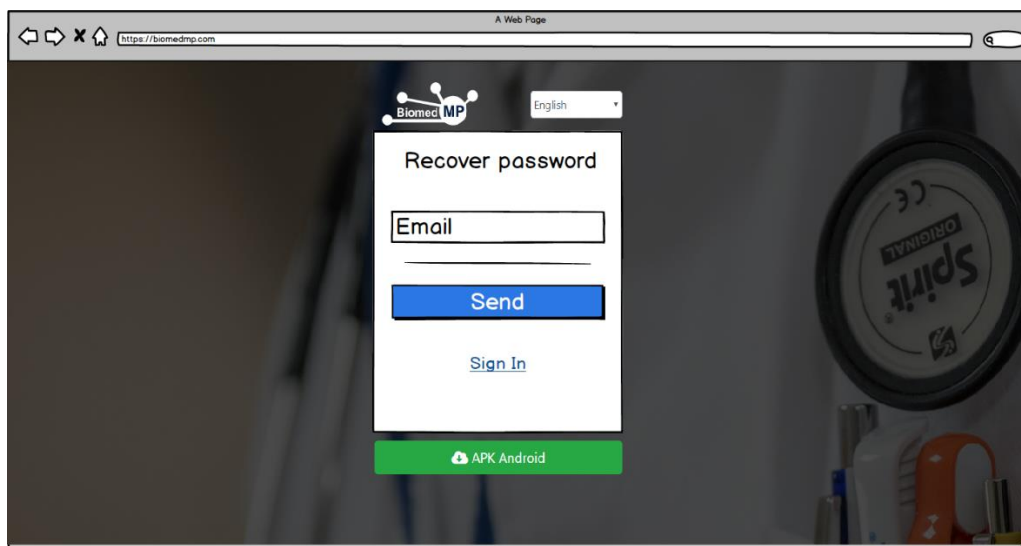


Ilustración 4.29 - Storyboard recuperación contraseña

Una vez enviado el correo y obtenido el enlace incluido en el mismo, el usuario pasaría a una nueva vista donde podría restablecer la contraseña de su cuenta en la plataforma.

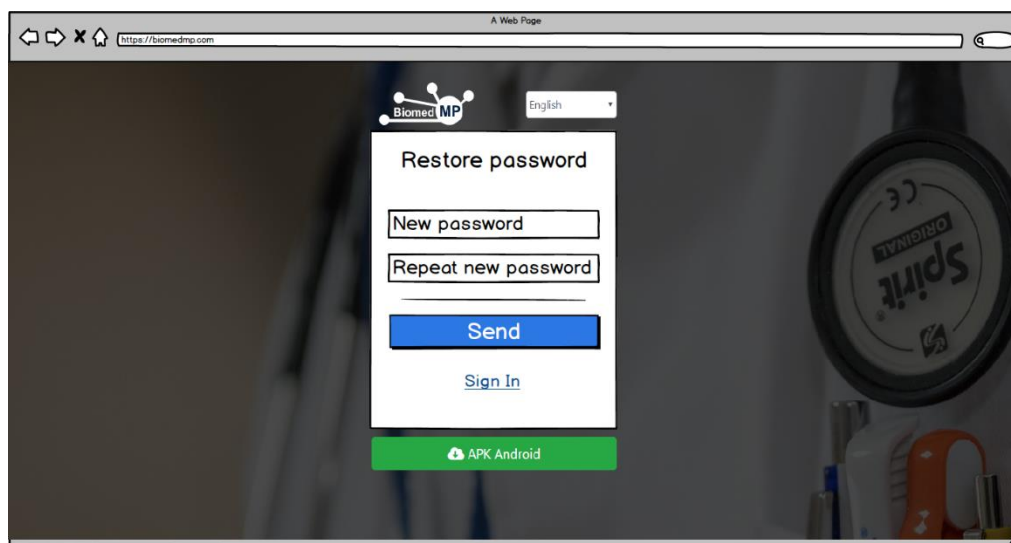


Ilustración 4.30 - Storyboard restablecimiento contraseña

4.8.3. Scroll dinámico

En la lista de aportaciones o comentarios que los usuarios escriben de manera pública, se cargaban y mostraban todas las publicaciones almacenadas en el sistema. Para darle un mejor estilo y un mayor dinamismo a la plataforma, se añadió la

posibilidad de no mostrar todos los comentarios a la vez, sino que éstos se añadieran a la lista cuando el usuario realizase un scroll en la pantalla.

Se configuró el código JavaScript para añadir 5 nuevos comentarios a la lista cada vez que el movimiento de scroll llegaba al límite inferior de la pantalla. También, se añadió un pequeño texto para avisar al usuario cuando no hubiera más mensajes para mostrar.

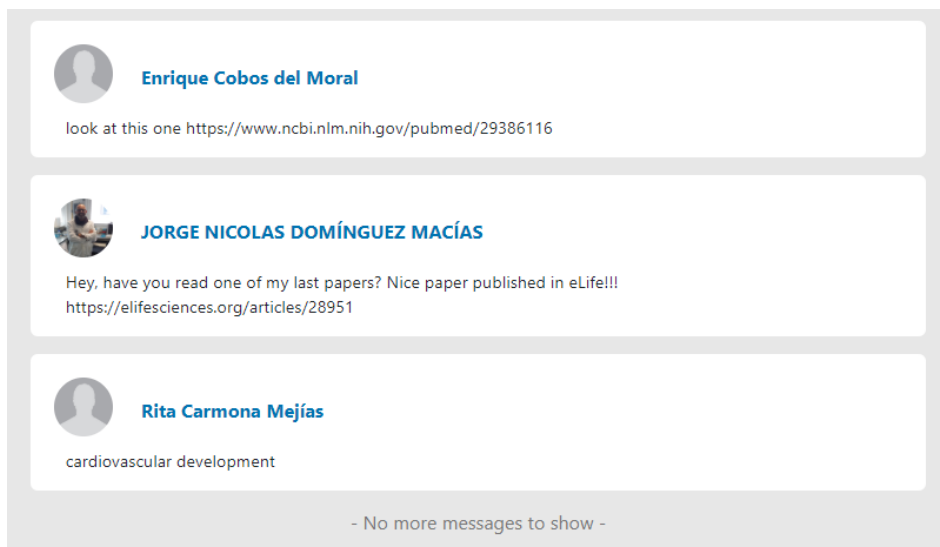


Ilustración 4.31 - Ejemplo scroll dinámico

4.8.4. Nuevos filtros de búsqueda y mejoras en la búsqueda de usuarios

Durante la fase análisis del estado inicial de la plataforma, se descubrieron algunas deficiencias en la pantalla de búsqueda avanzada de perfiles de usuario. Para empezar, la búsqueda siempre arrojaba como resultados perfiles con un rol diferente al de nuestro usuario, es decir, si un clínico deseaba buscar otros perfiles de clínicos en la plataforma, la búsqueda siempre mostraba perfiles de científicos. Se modificaron las consultas para que la búsqueda devolviera perfiles de ambos roles y, además, se añadió un nuevo filtro para seleccionar el rol de los perfiles resultantes. Mediante un menú desplegable ahora se puede filtrar la búsqueda por todos los roles, sólo científicos o sólo clínicos.

Además, se observó que cualquier cambio aplicado en cualquiera de los filtros de búsqueda disponibles realizaba una consulta y actualizaba el contenido de la

página y del mapa de Google Maps. Para evitar un número de peticiones innecesarias de actualización de la página y del mapa, se añadió un botón para ejecutar la búsqueda únicamente cuando se pulsase el mismo. De esta forma los cambios en pantalla no se producen al cambiar cualquier filtro, ahora el usuario puede modificar los filtros a su medida y lanzar la búsqueda pulsando el botón.

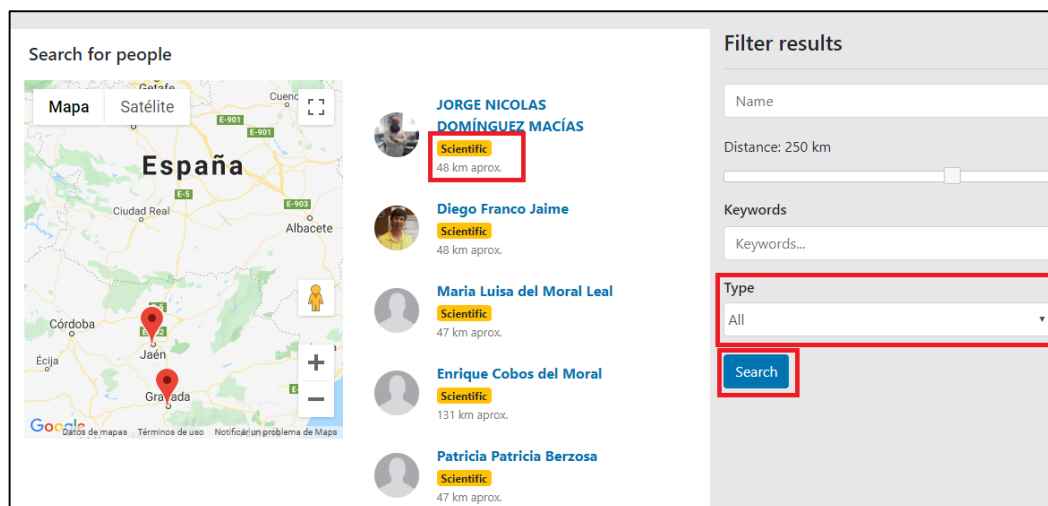


Ilustración 4.32 - Mejoras en los filtros de búsqueda

4.8.5. Sistema de recuperación de contraseñas

Una característica importante que no estaba disponible en la plataforma era la posibilidad de restablecer la contraseña de la cuenta en caso de olvido. Para la implementación de esta característica se crearon dos nuevas vistas, la primera de ellas, accesible desde la vista de inicio de sesión, cuenta con un campo que permite introducir el correo electrónico asociado a la cuenta de usuario y un botón para enviar un correo a dicha cuenta con un enlace personalizado y validado para el cambio de contraseña.

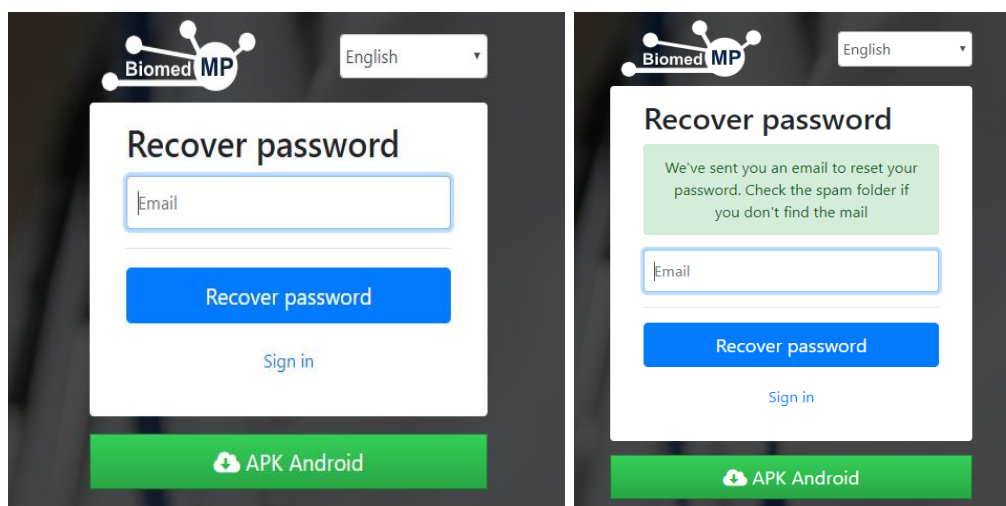


Ilustración 4.33 - Formulario para recuperar la contraseña

Para el envío de los correos electrónicos se hizo uso de la librería **PHPMailer** [11], tras no conseguir resultados satisfactorios con la utilidad **mail** de PHP. En el correo, además de contar con la identificación de la plataforma, el asunto y un breve texto, se incluye un enlace a la plataforma a la segunda vista implementada. En esta segunda vista o pantalla, contaremos con dos campos de texto donde el usuario deberá introducir la nueva contraseña dos veces.

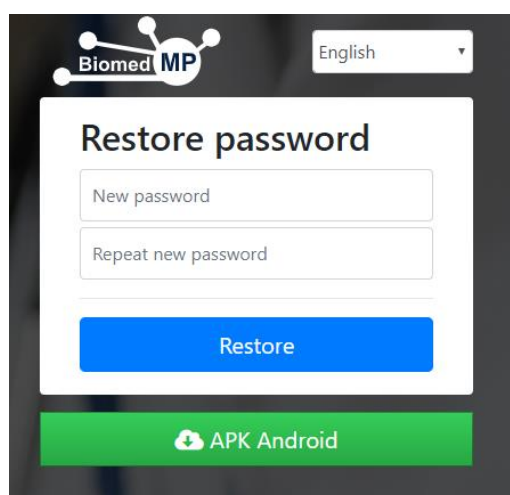


Ilustración 4.34 - Formulario para reestablecer la contraseña

Para poder identificar de manera única al usuario que desea recuperar su acceso a la plataforma y para dotar de seguridad el cambio de contraseña, el enlace que se envía por correo es totalmente personalizado. Para ello en la URL añadimos dos parámetros únicos que serán el identificador único en la base de datos del usuario

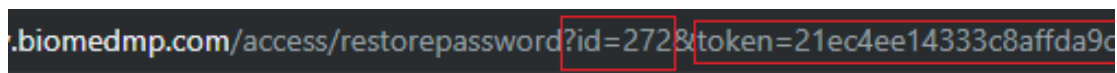
que desea restablecer su contraseña y una cadena de caracteres única formada por los siguientes atributos del usuario cifrados por el algoritmo SHA512:

- Nombre del usuario
- Primer apellido
- Correo electrónico
- Fecha de registro en la plataforma
- Sal o clave secreta almacenada en el servidor [12]

Con estos parámetros conseguimos que el enlace sea únicamente accesible para ese usuario, dotando el cambio de contraseña de seguridad. El enlace tendría la siguiente estructura:

biomedmp.com/restorepassword?userID=x&token=xxxxxxx

Cuando el usuario que ha recibido el correo de restauración pulse en el enlace, la plataforma tomará el identificador proporcionado en la URL y volverá a generar el token de seguridad, para posteriormente compararlo con el recibido en la URL. Si los tokens no coinciden se redirigirá al usuario a la pantalla de inicio de sesión. Si los tokens coinciden, entonces el usuario ya podrá introducir la nueva contraseña.



.biomedmp.com/access/restorepassword?id=2728&token=21ec4ee14333c8affda9c

Ilustración 4.35 - URL verificación

Finalmente, el sistema tomará las cadenas introducidas en ambos campos de texto, las comparará para comprobar que las contraseñas son iguales y, por último, actualizará la contraseña de dicho usuario en la base de datos.

4.8.6. Adaptación del sistema al RGPD

Dado que la plataforma almacena datos personales de los usuarios registrados, se decidió elaborar un documento personalizado para adaptar el sistema a la normativa vigente en el uso de datos personales y cookies, indicando en éste las condiciones de uso o la política de privacidad y cookies.

En la redacción del documento se indicaron los siguientes apartados:

- **Política de cookies:** donde se describe el uso de las cookies en la plataforma.
- **Protección de datos de carácter personal según el RGPD:** donde se aclara que la plataforma adopta la normativa europea de protección y uso de datos personales.
- **Finalidad del tratamiento de los datos personales:** el uso que se le dan a los datos personales que los usuarios introducen en la plataforma.
- **Legitimación:** se aclara al usuario que al registrarse y aceptar la política de privacidad y cookies autoriza el uso y el tratamiento de sus datos por parte de Biomed MP.
- **Destinatarios:** a quiénes se comunican los datos personales de los usuarios. En el caso de Biomed MP a ningún tercero salvo por obligación legal.
- **Derechos de propiedad intelectual:** se aclara que la plataforma y su contenido e información están protegidos por derechos de propiedad intelectual.
- **Protección de la información alojada:** se informa al usuario de la realización de copias de seguridad.
- **Comunicaciones comerciales:** donde se aclara que la plataforma no hace uso de los datos personales para publicidad.
- **Uso del correo electrónico para notificaciones:** se aclara al usuario del uso de su correo para la suscripción a un boletín de noticias y la posibilidad de eliminar esa suscripción cuando lo desee.

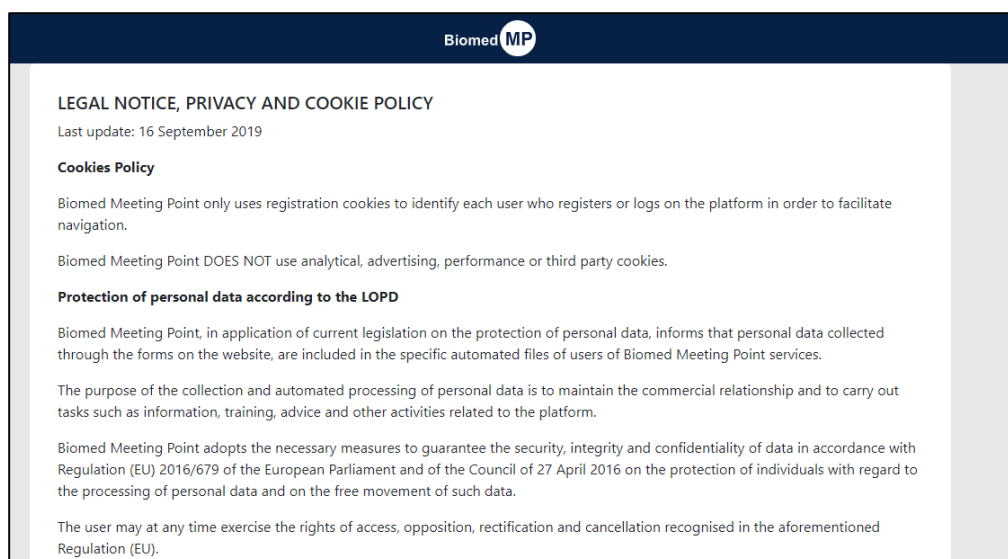


Ilustración 4.36 - Política privacidad, uso y cookies

Para adaptar el sistema a la RGPD, fue necesario incluir una opción para cumplir con la normativa en términos de cancelación de los datos, es decir, implementar la posibilidad de eliminar la cuenta de usuario y toda su información asociada. En la pantalla de configuración de la cuenta, se añadió un nuevo apartado con un botón para habilitar la desactivación de la cuenta de usuario.

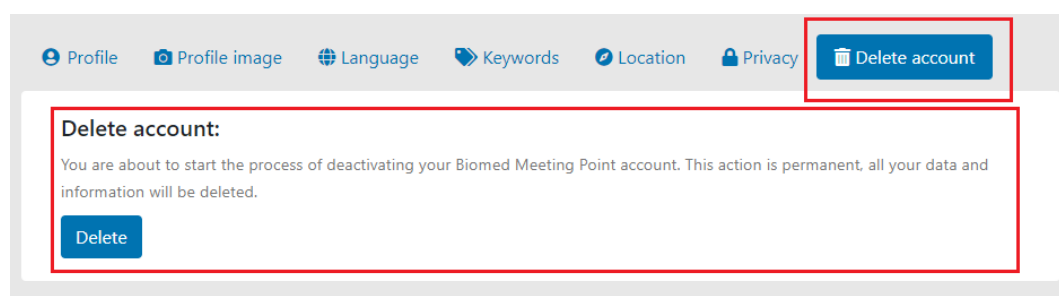


Ilustración 4.37 - Opción para eliminar la cuenta de la plataforma

Para facilitar la eliminación de toda la información asociada a dicho usuario en la base de datos, fue necesario modificar las tablas en las que el identificador de usuario es clave foránea, añadiendo a la restricción la opción **ON DELETE CASCADE**. De esta forma al eliminar una tupla en la tabla de usuarios, donde el identificador es la clave primaria, se eliminará también las tuplas donde dicho identificador sea clave foránea, asegurándonos de eliminar así toda la información asociada a dicho usuario.

Además, se incluyeron enlaces al documento de política de privacidad y cookies en el menú de registro, donde el usuario tiene que marcar una casilla para aceptar que ha leído la política antes de registrarse, y otro enlace en el footer o pie de cada una de las páginas de la plataforma.

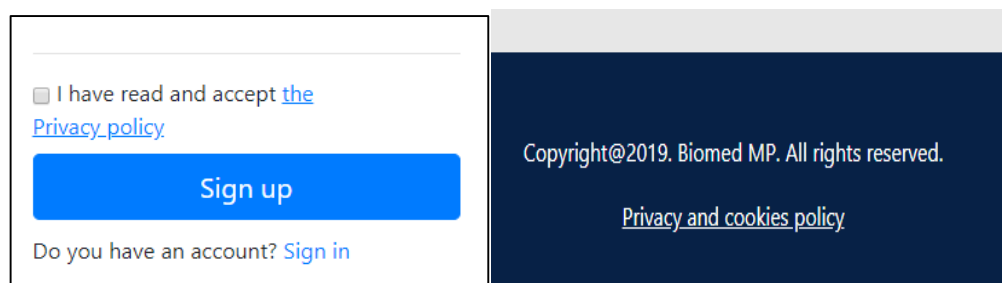


Ilustración 4.38 - Adaptación del sistema a la RGPD

4.8.7. ORCID

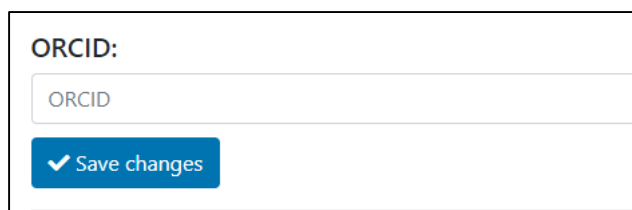
Con la reestructuración del contenido de la vista de perfil del usuario, se añadió una nueva sección para mostrar los artículos y documentos publicados por el investigador. Para obtener toda esta información se implementó una petición AJAX a la API pública de ORCID.

La API pública de ORCID permite obtener toda aquella información pública dado el código ORCID de un investigador. En las consultas a la API se puede solicitar información tal y como los empleos de dicho investigador, información biográfica, palabras clave asociadas al investigador o a sus técnicas o trabajos, así como todos los artículos, libros o publicaciones con el investigador como autor o uno de los autores. En nuestro caso, sólo será necesario realizar las peticiones sobre la información asociada con las publicaciones.

Para implementar dicha petición a la API de ORCID, primero se añadió un nuevo atributo para almacenar los identificadores ORCID de cada investigador en la tabla de usuarios de la base de datos. Los identificadores ORCID son cadenas numéricas de 16 unidades, separadas en cuatro bloques por guiones, haciendo un total de 19 caracteres. Ejemplo:

XXXX-XXXX-XXXX-XXXX

En la pantalla de configuración del perfil del usuario se añadió un nuevo campo para que el usuario pudiera introducir su código ORCID y vincularlo a su perfil. También, se añadieron los métodos adecuados en el modelo y el controlador para registrar el cambio en la base de datos de la plataforma. Para evitar peticiones erróneas a la API de ORCID, cuando el usuario introduce un código ORCID, éste se valida a través de una expresión regular. Si el código introducido no coincide con la estructura esperada se cancela la operación y se notifica al usuario.



The image shows a user interface for configuring an ORCID ID. It consists of a rectangular box with a thin black border. Inside the box, at the top left, is the label "ORCID:". Below the label is a white text input field with a thin grey border, containing the text "ORCID". At the bottom of the box is a blue button with a white checkmark icon and the text "Save changes".

Ilustración 4.39 - Configuración del código ORCID

Para la solicitud de los datos a la API [13] [14], se implementó una función AJAX que se ejecuta cada vez que se carga la vista de perfil de usuario. La función realiza la petición de información a:

<https://pub.orcid.org/v2.1/ORCID/works>

Siendo v2.1 la versión de la API, ORCID el código asociado al usuario y works, la información que se desea obtener del usuario, en nuestro caso sus publicaciones.

La API de ORCID permite devolver la información solicitada en formato xml o json. En nuestro caso, haremos uso del último por mayor simplicidad a la hora de procesar los datos obtenidos. La información del json devuelta por la API posee siempre la misma estructura, desde la raíz del json se puede acceder a cada uno de los artículos o publicaciones del usuario, y dentro de cada publicación obtenemos información como el título, su fecha de publicación, el tipo (revista, libro, journal, etc.) o un enlace externo a la publicación.

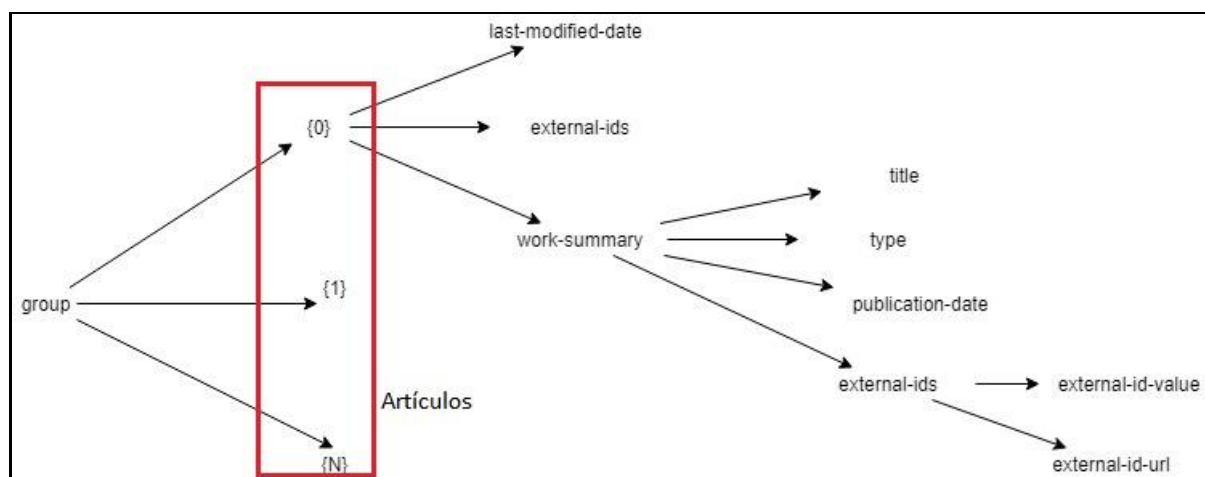


Ilustración 4.40 - Estructura del json de ORCID

En el caso de los enlaces externos a las publicaciones, pueden obtenerse tanto del atributo **“external-ids”** que cuelga de la raíz de cada publicación o del **“external-ids”** contenido en la rama de **“work-summary”**. Tras realizar varias pruebas obteniendo información de varios códigos ORCID diferentes, se observó que en algunos casos la primera rama de **“external-ids”** estaba vacía, es decir, no contenía ningún enlace, mientras que la subrama contenida en **“work-summary”** sí los tenía. Así que se optó por usar esta segunda opción para obtener los enlaces.

Otro detalle importante en relación a los enlaces, es que existen vínculos a diferentes repositorios de publicaciones, como son **DOI**, **Scopus** o **Web Of Science**. Además, se dieron también casos en los que el atributo **“external-id-url”** en algunos artículos se obtenía vacío, por lo que se hizo necesario tratar los enlaces externos manualmente para todas las publicaciones. Mediante el atributo **“external-id-type”** se puede obtener el tipo de repositorio del enlace y a través de **“external-id-value”** se puede obtener el identificador de dicha publicación en el repositorio. La clasificación de los distintos repositorios de publicaciones es la siguiente:

Enlaces a DOI:

- Tipo de enlace (external-id-type): doi
- URL de la publicación: <https://www.doi.org/external-id-value>

Enlaces a Scopus:

- Tipo de enlace (external-id-type): eid
- URL: <http://www.scopus.com/record/display.url?eid=external-id-value&origin=resultslist> [15]

Enlaces a Web Of Science (WOS):

- Tipo de enlace (external-id-type): wosuid
- URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/resolve/reference/ISI?id=external-id-value> [16]

Además, se implementó la posibilidad de realizar un scroll dinámico sobre este nuevo apartado para evitar mostrar listados de artículos y publicaciones demasiado extensos, de esta forma el usuario puede desplazarse por la pantalla e ir ampliando el número de artículos mostrados.

Para implementar esta característica se hizo uso de la función **SessionStorage** [17] de JavaScript. En esta pantalla, a diferencia del menú principal, la información no se encuentra almacenada en la base de datos de la plataforma, por lo que no es posible realizar consultas de datos sobre índices específicos. SessionStorage permite almacenar información en la caché del navegador web de manera persistente, lo que posibilita realizar las consultas sobre límites específicos del listado de artículos y publicaciones.

Tras realizar la petición de información a la API de ORCID, se almacena el json recibido en SessionStorage y se muestra el primer subconjunto de artículos y publicaciones, ocho en total. Cuando se detecta un movimiento de scroll en la pantalla se vuelve a llamar al método que procesa el json, pero tomando las ocho siguientes entradas y añadiendo éstas a las que ya estaban en pantalla, consiguiendo ampliar el listado.

Si se accede a un perfil de usuario diferente y tras realizar una nueva petición a la API de ORCID, se elimina el contenido de SessionStorage y se almacena el nuevo json de datos. Además, SessionStorage permite eliminar la información almacenada en caché cuando el usuario cierra la pestaña del navegador que realizó la petición,

por lo que no hay que preocuparse por la persistencia de dicha información en el navegador.

4.8.8. Listado de aportaciones o contribuciones en el perfil de usuario

Otro defecto existente en el estado inicial de la plataforma tenía que ver con las publicaciones que los usuarios realizaban en la pantalla principal. Estas aportaciones sólo podían ser visualizadas desde dicha pantalla, lo que rompe con las mecánicas tradicionales de las redes sociales de poder acceder a las publicaciones individuales de cada usuario. Además, pensando en el futuro de la plataforma, visualizar las aportaciones de todos los usuarios únicamente en el menú principal podría ocasionar que muchas contribuciones antiguas no pudieran ser localizadas.

Como solución, se creó un nuevo apartado dentro del perfil de usuario, donde se visualizarían las aportaciones o contribuciones realizadas por dicho usuario en la plataforma. Para implementar la solución, se crearon nuevos métodos en el modelo para realizar las consultas necesarias en la base de datos, que permitieran devolver las aportaciones publicadas por un usuario dado su identificador. En el listado generado, se muestra la misma información que el menú principal, con el nombre del usuario, su avatar y el texto del mensaje. Además, en este apartado también se añadió la fecha de publicación de dicha aportación en la plataforma.

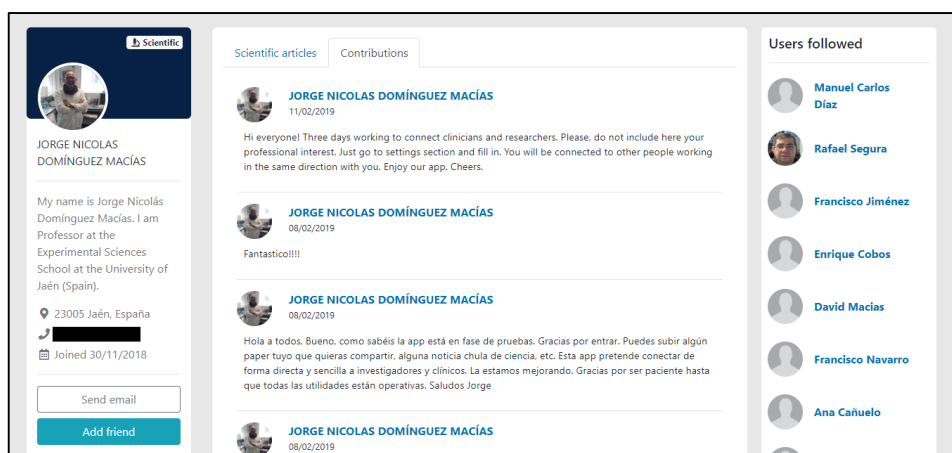


Ilustración 4.41 - Listado de aportaciones publicadas en la plataforma

4.8.9. Eliminación de phpMyAdmin y cuentas de usuario falsas

A la vuelta de las vacaciones de verano, el Servicio de Informática de la Universidad de Jaén contactó con los técnicos del CEATIC para avisarles de que varias webs alojadas en los servidores del centro estaban o habían sufrido ataques por diccionario a sus herramientas phpMyAdmin asociadas. PhpMyAdmin es una herramienta que permite disponer de un panel de control en la web donde administrar la base de datos MySQL de manera gráfica. Para acceder a dicha herramienta basta con añadir en el navegador la palabra “phpmyadmin” al dominio o dirección IP del servidor e introducir las credenciales de la base de datos MySQL.

El acceso a dicha herramienta fue cerrado eliminando phpMyAdmin de ambos servidores, ya que no se estaba utilizando la herramienta y se operaba con la base de datos a través del terminal de Linux.

Además, durante la primera iteración, se observó que existían en la base de datos una serie de cuentas de usuario falsas, que probablemente fueron utilizadas para la realización de pruebas en la etapa inicial del proyecto, pero que nunca fueron borradas. Aprovechando el cambio realizado en las restricciones de clave foránea de la base de datos, se eliminaron dichas cuentas y toda su información asociada con el objetivo de dar a la plataforma un aspecto más profesional y serio.

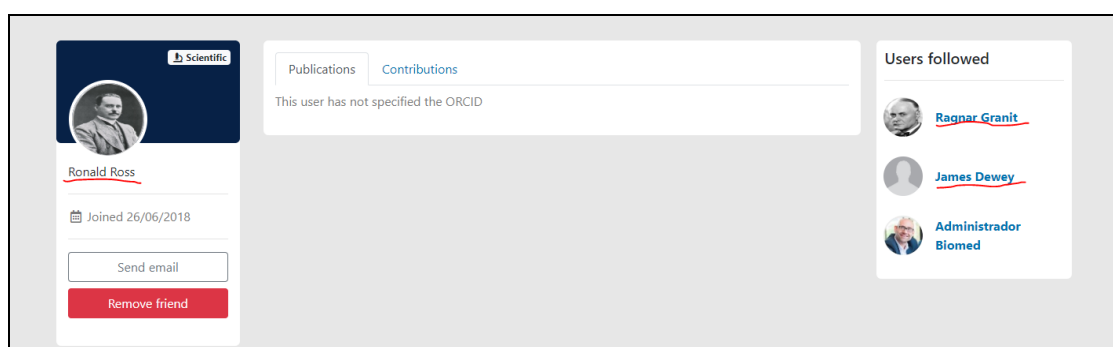


Ilustración 4.42 - Perfiles de usuario para pruebas

4.8.1. Pruebas

Con la finalización de cada tarea se actualizó la versión de la aplicación contenida en el servidor secundario y se realizaron baterías de pruebas sobre las nuevas funcionalidades. Las pruebas más destacables se aplicaron sobre el sistema

de recuperación de contraseñas, con el envío de diferentes correos, la verificación de los enlaces y el restablecimiento de la contraseña, y con la conexión a ORCID mediante diferentes códigos, comprobando que la información se recibía correctamente. Nuevamente se comprobaron que todas las funcionalidades implementadas se ajustaban de manera correcta a distintas resoluciones de pantalla, manteniendo el diseño responsive de la plataforma.

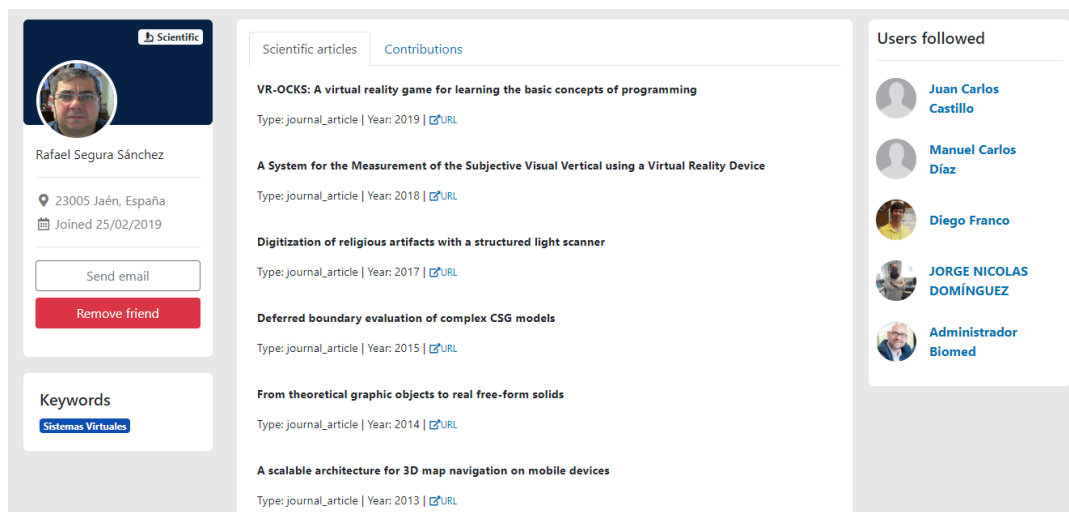


Ilustración 4.43 - Perfil de usuario con publicaciones ORCID

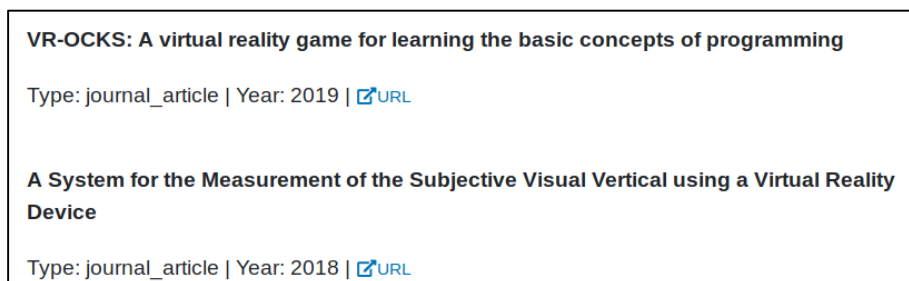


Ilustración 4.44 - Detalle de las publicaciones tomadas de ORCID

4.8.2. Reunión

A finales del mes de octubre tuvo lugar una nueva reunión con los tutores del TFM a la que se unieron los profesores del Departamento de Biología Experimental. En la reunión se hizo un repaso a todos los cambios realizados y mejoras incluidas desde el inicio de la nueva etapa del proyecto. Se valoró positivamente todas las tareas realizadas durante las tres primeras iteraciones y se definieron los siguientes pasos a dar. Los profesores mostraron gran interés en la implementación de un boletín

de noticias o un sistema de notificaciones que permitiera avisar a los usuarios ya registrados de los cambios implementados en la plataforma, con el objetivo de volver a poner en activo su uso. Dado que se utilizarían las direcciones de correo para enviar dichas noticias, se consideró necesario implementar también un sistema para verificar los correos electrónicos de los usuarios registrados en la plataforma.

4.9. Cuarta Iteración – Verificación de las cuentas, control de bots y boletín de noticias

La cuarta iteración del proyecto se utilizó para validar los correos de los nuevos usuarios que se registraban en la plataforma y con ello, crear un boletín de noticias para notificar a los usuarios acerca de cambios y mejoras en la plataforma vía email, con el objetivo de incrementar su actividad en la plataforma.

4.9.1. Historias de usuario

Historia 1: verificación de las direcciones de correo

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: verificar los correos de los usuarios registrados en la plataforma.
- PARA: para saber con certeza que son auténticos y poder suscribirlos a un boletín de noticias.

Historia 2: reCAPTCHA para el control de bots

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: utilizar la herramienta reCAPTCHA de Google en los formularios de la plataforma.
- PARA: evitar posibles ataques de diccionario o ejecuciones masivas de los procesos de registro, inicio de sesión o envío de correos para recuperar la contraseña.

Historia 3: creación de un boletín de noticias

- COMO: desarrollador.

- QUIERO: crear un sistema de notificaciones por correo.
- PARA: para avisar a los usuarios de cambios en la plataforma e incrementar el uso de la misma.

Historia 4: darse de baja en el boletín de noticias

- COMO: usuario final.
- QUIERO: poder cambiar mi configuración de suscripción al boletín de noticias.
- PARA: no recibir correos acerca de cambios en la plataforma o decidir cuándo recibirlos.

4.9.2. Storyboards

Para el diseño de la verificación de las direcciones de correo se pensó en mostrar un mensaje de aviso que se visualizaría una vez el usuario haya completado su registro en la plataforma. El mensaje informaría al usuario del éxito de la acción y del envío del correo de verificación a su dirección.

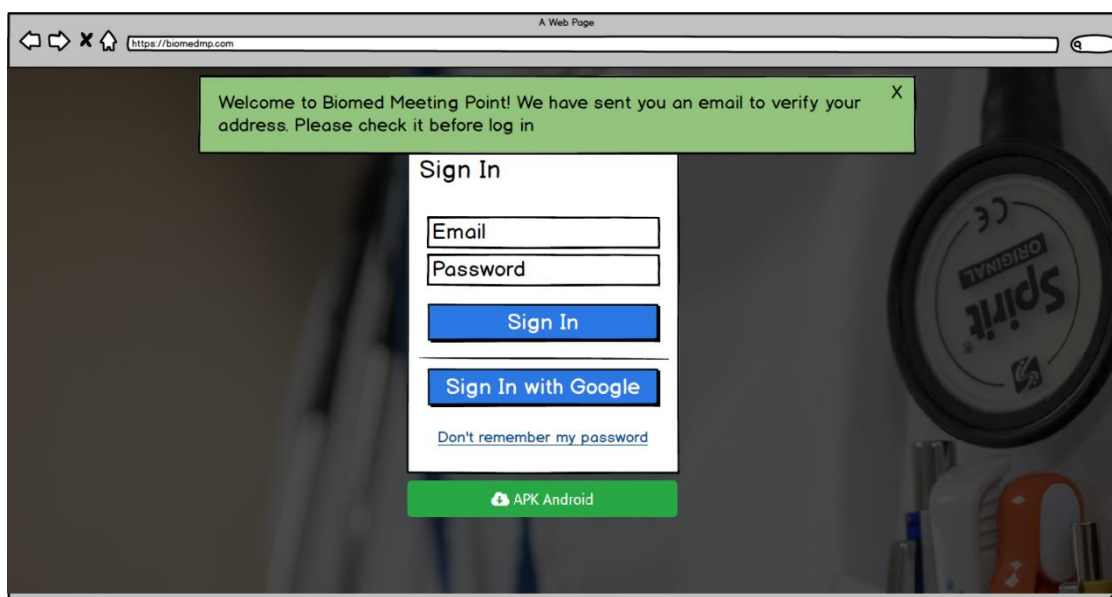


Ilustración 4.45 - Storyboard verificación email

En el caso de que el usuario intentara acceder a la plataforma sin verificarse, se pensó en mostrar un nuevo mensaje de alerta que avisaría al usuario de la

necesidad de verificarse previamente. Además, en el mensaje se añadió un enlace para reenviar el correo de verificación en caso de pérdida, olvido o error.

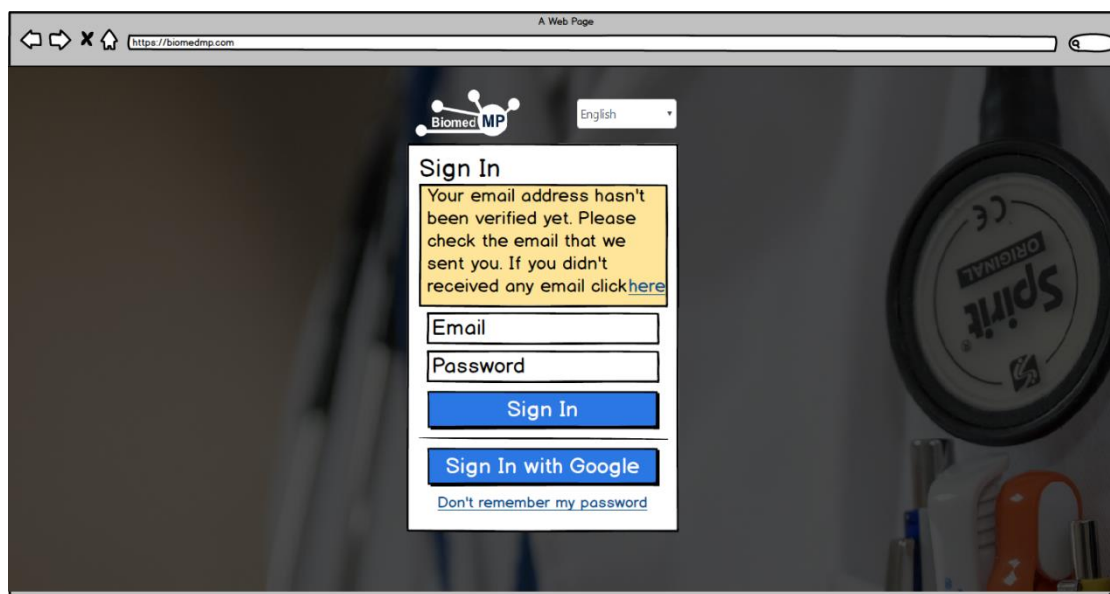


Ilustración 4.46 - Storyboard cuenta no verificada

4.9.3. Verificación de las direcciones de correo

Durante la reunión mantenida en la anterior iteración, se habló de la necesidad de establecer un método que permitiera verificar los correos de los usuarios que se registraban en la plataforma. Este método no sólo sería útil para asegurarse de que los usuarios serían añadidos a la futura lista del boletín de noticias con direcciones de correo auténticas, también, para evitar el acceso a la plataforma de bots o de cuentas falsas creadas mediante sistemas automatizados.

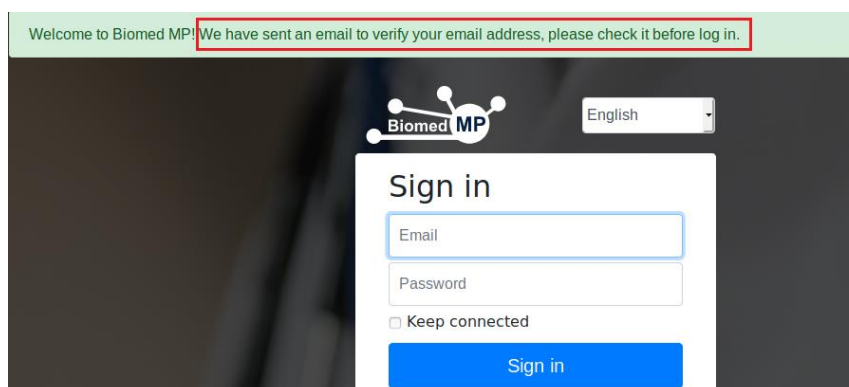


Ilustración 4.47- Mensaje de correo enviado para la verificación

Para distinguir las cuentas de usuario o direcciones de correo verificadas de las que no, se creó un nuevo atributo en la tabla de usuarios de la base de datos. Dicho atributo actúa como un booleano tomando dos valores posibles. Por defecto, al crear un nuevo usuario se le asigna el valor 0. Una vez verificada la dirección de correo, el valor del atributo se cambia a 1.

En el proceso de registro en la plataforma pueden darse los siguientes casos:

- **El usuario se registra rellenando el formulario básico.** Una vez finalizado el proceso de registro, se le envía al usuario un correo con un enlace personalizado, similar al enviado en el proceso de recuperación de contraseñas olvidadas. Se notifica al usuario del envío de dicho correo y se le restringe el acceso a la plataforma hasta que no verifique su dirección. Una vez acceda al enlace enviado en el correo de verificación, se valida su cuenta cambiando el valor del atributo de la base de datos y se le añade en la lista de correo del boletín de noticias.
- **El usuario se registra haciendo uso de Google Sign-In.** Este método posee un formulario específico donde no es necesario especificar una contraseña para la cuenta porque el usuario se identifica con su cuenta de Google. Tras el registro, estos usuarios son verificados y añadidos a la lista de correo automáticamente.

Para asegurarse de que el usuario recibe el correo de verificación, también fue necesario implementar un segundo método para reenviar el correo en caso de pérdida, borrado o error. Dicha alternativa fue incluida mediante un enlace en el mensaje mostrado cuando un usuario no verificado intenta acceder a la plataforma. Al pulsar el enlace se envía un nuevo correo de verificación y se redirige al usuario nuevamente a la pantalla de inicio de sesión.

Para añadir mayor seguridad al método de reenvío del correo, se realizan comprobaciones para asegurar de que se envía el mensaje a un usuario registrado en la plataforma y cuya cuenta no está verificada.

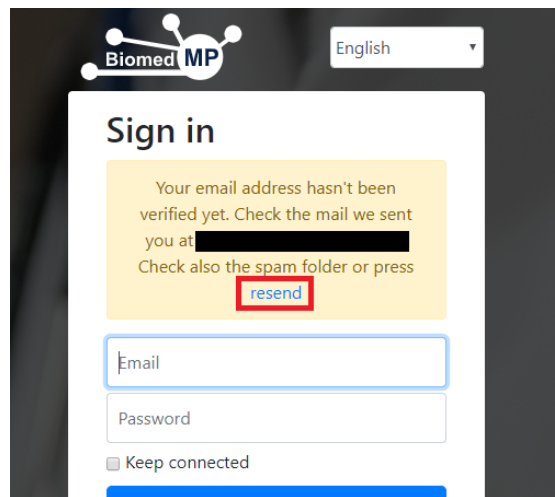


Ilustración 4.48 - Mensaje de cuenta no verificada

4.9.4. reCAPTCHA para el control de bots

Durante la implementación de la verificación de los correos electrónicos, se detectaron una serie de registros de usuarios sospechosos en la plataforma. Todos estos nuevos usuarios poseían cadenas de caracteres aleatorias como nombres y apellidos, y correos electrónicos poco comunes o de dominios de empresas extranjeras. Se examinaron los archivos de registro de Apache en el servidor donde se encuentra alojada la plataforma, donde se pudo comprobar que los usuarios sospechosos habían estado enviando continuas peticiones para la recuperación de las contraseñas. Se determinó la necesidad de implementar un método para evitar que bots o sistemas automáticos interactuaran con los formularios de inicio de sesión, el registro en la plataforma o la recuperación de contraseñas, asegurando que detrás de cualquier acción realizada en dichas páginas hay un ser humano.

```

264 | PCatsQbontMVSW | FjszFihY0QxAX | nmENvyqRX | NULL | NULL | sci | robertwoods3345@gmail.com
5mGYSuXH/L2IHx4EQDEPdvP4zREZO | NULL
| NULL | NULL | 2019-11-12 | 1 | default_user.jpg | 55fef8b97970798a6d6c31a862741ecf9dc8cd7a3
| NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
265 | BuFCxHzrsyti | NACgcqdwKrsus | bIpHxQZwmChd | NULL | NULL | sci | burrdirtllc@gmail.com
Zm2F05G00/jE0CJUSwBR/zIqV5/25 | NULL
| NULL | NULL | 2019-11-12 | 1 | default_user.jpg | 7c51bb16b86e972313c7000a462f16b03881e7cfe
| NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
266 | BueYFjPqUJ | ZduOLQVzg | ZRtXOemH | NULL | NULL | sci | pcquadro@pcquadro.it
gXmLrjtr15DEuNlHqELNmGJktRWG6 | NULL
| NULL | NULL | 2019-11-12 | 1 | default_user.jpg | e097da52928f79f3c80501f5389c12f9fd01fe645
| NULL | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
267 | OS1RlpGdbova | xyNJaCLDzupGM | NjWCzbdRs0pFEU | NULL | NULL | sci | jyarish@fresco.com
Er5u7o1aldyZ_sMEpfkmlX1RrBwcu | NULL

```

Ilustración 4.49 - Cuentas de usuario creadas por bots

En el caso de la pantalla de inicio de sesión, es necesario tomar esta medida para evitar ataques por diccionario que pudieran afectar a usuarios cuyas direcciones

de correo fueran conocidas por el atacante. En la pantalla de registro, para evitar registros masivos de cuentas falsas o maliciosas y en la pantalla de recuperación de contraseñas, es necesario para evitar que el atacante pueda enviar correos para el restablecimiento de la contraseña de manera masiva a direcciones de correo conocidas. Se descarta el envío masivo de correos a usuarios no registrados en la plataforma, puesto que el sistema comprueba previamente si el usuario con dicha dirección de correo está registrado.

El método elegido para llevar a cabo esta acción fue la extensión de Google reCAPTCHA en su tercera versión. A diferencia de otras versiones anteriores, la tercera versión de reCAPTCHA se caracteriza principalmente por ser totalmente invisible para el usuario. En las versiones anteriores, reCAPTCHA solicitaba al usuario realizar alguna acción en pantalla para demostrar que no era un bot o una máquina automatizada. Con reCAPTCHA v3 [18] [19], cuando un usuario accede a una página que implementa esta utilidad, se lanza un proceso que analiza toda la interacción que dicho usuario realiza en esa pantalla, como los movimientos del ratón, los clicks, el tiempo que pasa en la página, etc. Con esas acciones reCAPTCHA calcula un índice de interacción que oscila en un rango entre 1.0, como una buena interacción, a 0.0, como una mala o nula interacción. Por defecto, reCAPTCHA toma el valor 0.5 de interacción como umbral, valores superiores a 0.5 son considerados buenas interacciones, y valores inferiores, como malas interacciones.

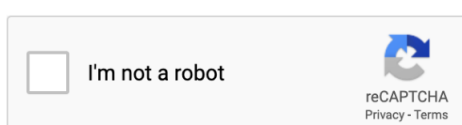


Ilustración 4.50 - reCAPTCHA v2

En nuestro caso, para la plataforma Biomed MP, se ha mantenido el mismo umbral que emplea Google por defecto. reCAPTCHA evita la ejecución de los procesos de inicio de sesión, registro o el envío de correos para la recuperación de contraseñas cuando la herramienta calcula un valor de interacción inferior a 0.5.

Para integrar esta utilidad en la plataforma, primero es necesario ir a la página web de reCAPTCHA y registrar el dominio o sitio web. El formulario de registro posee

opciones para elegir la versión de reCAPTCHA a integrar, la cuenta de Google del propietario y el dominio o subdominios, en nuestro caso se han especificado tanto el dominio de la web de producción como el subdominio de la versión para pruebas, así como “localhost” para poder realizar pruebas y llamadas a la API de Google desde local.

Una vez rellenado el formulario de registro del dominio, se generan un par de claves, una asociada al sitio web y otra para la comunicación entre el sitio web y la API de reCAPTCHA. Ambas claves deberán estar presentes en el código de la plataforma para poder verificar nuestro sitio web y realizar las peticiones y procesos correctamente.

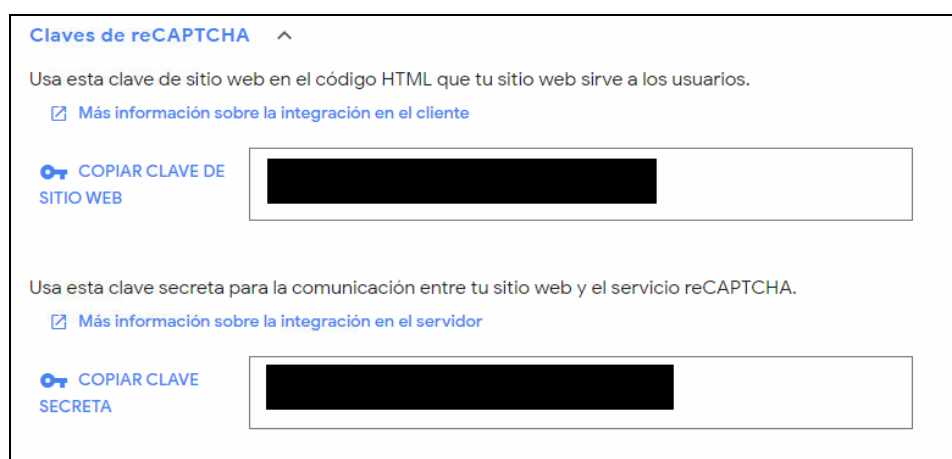


Ilustración 4.51 - Obtención de claves para API de reCAPTCHA

Para completar la integración de esta utilidad es necesario incluir un bloque de código JavaScript proporcionado por la propia web de reCAPTCHA. Este código, que se ejecuta en bucle una vez se carga la página, recopila la información asociada a la interacción del usuario y genera un token.

```
<script src="https://www.google.com/recaptcha/api.js?render=_reCAPTCHA_site_key"></script>
<script>
  grecaptcha.ready(function() {
    grecaptcha.execute('_reCAPTCHA_site_key_', {action: 'homepage'}).then(function(token) {
      ...
    });
  });
</script>
```

Ilustración 4.52 - Código JavaScript de reCAPTCHA

Al pulsar el botón para ejecutar el inicio de sesión en la plataforma, el registro, o el botón para el envío del correo de restablecimiento de la contraseña, se realiza una petición “POST” a la API de reCAPTCHA, en la que se envía como información la clave secreta generada anteriormente para la comunicación y el token generado por el código JavaScript. Como respuesta, la API de reCAPTCHA envía una serie de parámetros codificados en formato JSON, tal y como puede observarse en la siguiente ilustración. Entre los más destacables están el éxito o no de la operación (primer cuadro rojo), la fecha de realización y el índice o valor de interacción calculado (segundo cuadro rojo).

```
array(5) { ["success"]=> bool(true) ["challenge_ts"]=>
string(20) "2019-11-09T19:52:44Z" ["hostname"]=> string(9)
"localhost" ["score"]=> float(0.9) ["action"]=> string(8)
"homepage" }
```

Ilustración 4.53 - Información devuelta por la API de reCAPTCHA

Una vez obtenida la respuesta, en el mismo controlador, se identifica el valor de interacción obtenido y se realizan las acciones pertinentes, la ejecución del proceso en caso de valores superiores a 0.5 o la cancelación de dichos procesos para valores inferiores a 0.5. Otra alternativa a cancelar los procesos podría ser la autenticación en dos pasos o la verificación por correo electrónico enviando un token de seguridad en él, sin embargo, para no incrementar la complejidad de estos procesos se optó por simplemente cancelar las operaciones para valores de interacción bajos.

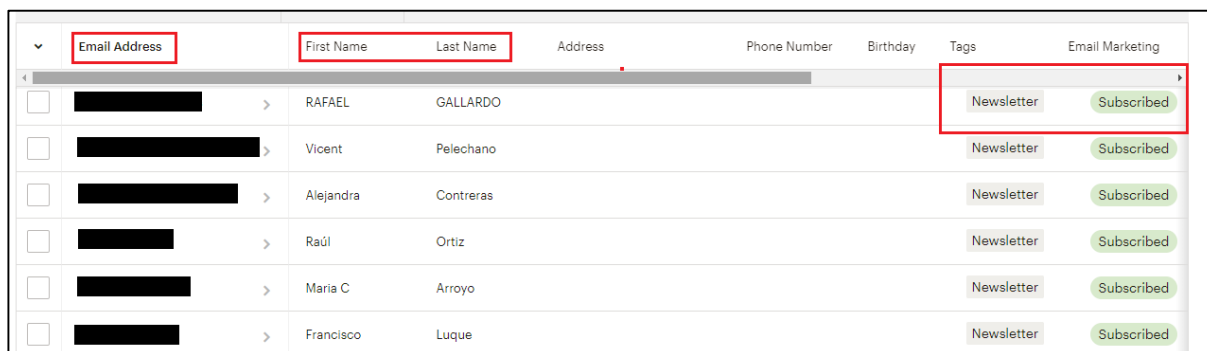
4.9.5. Mailchimp y suscripción al boletín de noticias

Uno de los grandes objetivos propuestos al inicio del presente trabajo, fue la necesidad de aumentar el número de usuarios activos y que los que ya estaban registrados volvieran a hacer uso de la plataforma. Para el segundo caso, se pensó en implementar un boletín de noticias para notificar a los usuarios por correo acerca de los cambios introducidos y las nuevas características implementadas.

Para el envío masivo de correos desde la propia plataforma era necesario, o bien, crear una lista de correo para la dirección de la cuenta de administración, inviable dada la complejidad para administrar manualmente dicha lista, o implementar la propia

funcionalidad en la plataforma, bajo la posibilidad de que el envío masivo de correos desde la plataforma fuera rechazado por los principales servicios de correo como posible spam. Ante estos problemas y la imposibilidad de implementar un servicio de correo propio en los servidores de la plataforma, dada las restricciones y limitaciones del Servicio de Informática de la Universidad, se decidió emplear una plataforma externa para el envío de los boletines de noticias y la gestión automática de la lista de usuarios suscritos a ella.

La plataforma seleccionada fue **Mailchimp**, una herramienta de marketing muy popular empleada para crear listas de correo y campañas de mailing para blogs, páginas webs, tiendas online, etc. Para el uso de esta plataforma de correo, primero es necesario registrarse en su web, asociar nuestro dominio y crear una lista de correo. Esta lista puede gestionarse desde la propia plataforma, que proporciona las opciones de añadir o eliminar usuarios a la lista manualmente. Pero la funcionalidad más destacada es poder utilizar su API para realizar todas las operaciones con los usuarios desde otra web. Para ello es necesario obtener las **API Keys** en la plataforma de Mailchimp que serán utilizadas para enviar las peticiones a su API desde la plataforma Biomed MP.



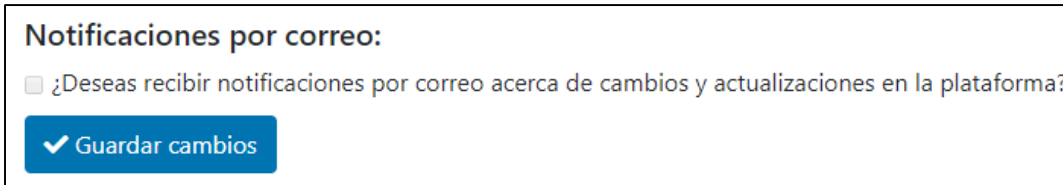
	Email Address	First Name	Last Name	Address	Phone Number	Birthday	Tags	Email Marketing
<input type="checkbox"/>	[REDACTED]	RAFAEL	GALLARDO				Newsletter	Subscribed
<input type="checkbox"/>	[REDACTED]	Vicent	Pelechano				Newsletter	Subscribed
<input type="checkbox"/>	[REDACTED]	Alejandra	Contreras				Newsletter	Subscribed
<input type="checkbox"/>	[REDACTED]	Raúl	Ortiz				Newsletter	Subscribed
<input type="checkbox"/>	[REDACTED]	Maria C	Arroyo				Newsletter	Subscribed
<input type="checkbox"/>	[REDACTED]	Francisco	Luque				Newsletter	Subscribed

Ilustración 4.54 - Lista de contactos de Mailchimp

En nuestro caso realizaremos cinco tipos peticiones HTTP diferentes a la API [20] [21] de Mailchimp. La primera petición, es la realizada cuando un nuevo usuario que se ha registrado en la plataforma verifica su correo electrónico. Durante el proceso de verificación, el usuario será añadido por defecto a la lista de correo para recibir el boletín de noticias. Esta petición de tipo PUT requiere del correo del usuario, su

nombre y su primer apellido para efectuarse. Una vez el usuario esté añadido a la lista, el resto de peticiones sólo requerirán el correo electrónico para realizarse.

La segunda y tercera peticiones HTTP a la API se realizan cuando el usuario desea cambiar su estado de suscripción al boletín de noticias. Esta funcionalidad se implementó para cumplimentar con la normativa de la RGPD mediante un checkbox en la pantalla de configuración de la cuenta de usuario. Si el usuario no desea recibir más notificaciones, primero se realiza una petición GET para comprobar el estado de la suscripción de dicho usuario, si éste estuviera ya suscrito a la lista, el checkbox aparecería marcado, el usuario tendría que desmarcar el checkbox y se eliminaría su suscripción de la lista de correo. Es importante añadir que no se elimina al usuario de la lista, ya que este podría volver a habilitar su suscripción al boletín posteriormente.



The image shows a user interface for configuring email notifications. It features a title "Notificaciones por correo:" followed by a checkbox and the text "¿Deseas recibir notificaciones por correo acerca de cambios y actualizaciones en la plataforma?". Below this is a blue button with a white checkmark and the text "Guardar cambios".

Ilustración 4.55 - Configuración de las notificaciones por email

La cuarta petición a la API de Mailchimp se ejecuta cuando un usuario modifica el correo electrónico asociado a su cuenta en la plataforma Biomed MP. Esta petición, nuevamente de tipo PUT, es necesaria para mantener la lista de correos actualizada y acorde a la base de datos. En el proceso de actualización de la dirección de correo, primeramente, se comprueba que el email es válido, que está disponible y, por último, se actualiza. Después, se envía la petición a la API indicando que se desea modificar el email, si la petición es procesada correctamente por Mailchimp finaliza el proceso. En cambio, si falla, se revierten los cambios realizados en la base de datos y se notifica al usuario del error.

La quinta y última petición se realiza cuando el usuario elimina su cuenta en la plataforma Biomed MP. En este caso se envía una petición DELETE a la API y esta vez, sí se elimina al usuario de la lista de correo de Mailchimp, puesto que eliminó su cuenta en la plataforma.

Además de la gestión automática de la lista de correo, Mailchimp también proporciona la posibilidad de crear plantillas de correo que pueden ser utilizadas en las campañas de notificaciones. En nuestro caso se creó una nueva plantilla para notificar a los usuarios ya registrados en la plataforma de los cambios y nuevas características introducidas. Siguiendo con la norma de internacionalización de toda la plataforma, como no es posible saber el idioma del usuario a través de la plataforma Mailchimp, en la plantilla se incluyeron ambas versiones del mensaje en español e inglés.



Ilustración 4.56 - Primer boletín de noticias de Mailchimp

Además, para cumplir con la normativa vigente en protección y uso de datos de los usuarios, hubo que incluir en el pie de la plantilla un enlace para que los usuarios pudieran eliminar la suscripción a la lista de correo. Dado que es imposible incluir un enlace a la plataforma Biomed MP para gestionarlo, debido a que desde la plantilla no se pueden validar a los usuarios con un enlace seguro, se tuvo que hacer uso de un método propio de Mailchimp para eliminar la suscripción de la lista asociada [22]. Este método conllevaba un problema, y es que, si un usuario eliminaba la suscripción desde el correo electrónico, después no era posible que éste pudiera volver a suscribirse desde la opción de notificaciones de la plataforma Biomed MP. Como normativa de Mailchimp, era necesario que el usuario rellenase un formulario validado desde la

plataforma origen para dar su aprobación a una nueva suscripción a la lista de correo. Esta mecánica no fue considerada válida para la plataforma Biomed MP y se obvió el problema del correo.

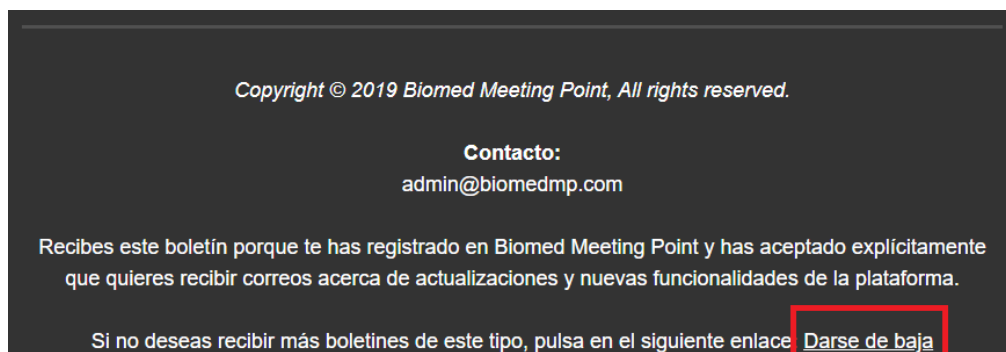


Ilustración 4.57 - Pie de página del correo de Mailchimp

4.9.6. Pruebas

Con las pruebas realizadas, tanto en local como en el servidor de desarrollo, se pudo comprobar el correcto funcionamiento de la utilidad reCAPTCHA. Tras la implementación de esta característica y tras varios días con registros de usuarios sospechosos de ser bots, no se volvieron a dar nuevos registros de usuarios de este tipo. Las pruebas también permitieron pulir algunos detalles y errores menores en la verificación de las direcciones de correo.

Por otro lado, las pruebas realizadas con Mailchimp arrojaron resultados muy diferentes. Dada la imposibilidad de corregir el problema de que los usuarios se dieran de baja del boletín desde el enlace en los correos, sumado a posibles problemas de conectividad a la API de Mailchimp en momentos cruciales, como la validación de la cuenta o el cambio del correo electrónico asociado a la cuenta en Biomed, se observó la posibilidad de que ambas plataformas, Biomed MP y Mailchimp, quedaran desincronizadas, haciendo casi imposible o muy tediosa la gestión de errores [23]. Para evitar dejar una nueva característica funcionando con posibles bugs o errores no controlados, se decidió eliminar la funcionalidad implementada en la plataforma Biomed MP para la sincronización con la lista de correo de Mailchimp.

Finalmente, dado el escaso uso que se le iba a dar al boletín de noticias, se decidió gestionar toda la lista de correo y el envío de los mensajes íntegramente desde

la plataforma Mailchimp. Se importaron los usuarios en producción a la lista de correo, y se redactó y envió el primer boletín de noticias a dichos usuarios.

4.9.7. Reunión

En la reunión realizada al término de la cuarta iteración, los tutores del proyecto dieron su visto bueno a las nuevas funcionalidades implementadas. También, valoraron no dedicar más tiempo a la implementación del boletín de noticias con el objetivo de poder completar el diseño e implementación de las últimas funcionalidades en la siguiente iteración.

4.10. Quinta Iteración – Funcionalidad restante y posicionamiento en buscadores

La quinta y última iteración del proyecto se empleó para introducir mejoras en el diseño responsive de la plataforma, finalizar la implementación de nuevas funcionalidades e implementar mejoras para el posicionamiento de la web en los buscadores de internet.

4.10.1. Historias de usuario

Historia 1: eliminación de las aportaciones

- COMO: usuario final.
- QUIERO: eliminar mis aportaciones publicadas en la plataforma.
- PARA: evitar mostrar aportaciones con errores, faltas ortográficas o aportaciones que ya no desee mostrar.

Historia 2: mejoras en el diseño responsive

- COMO: desarrollador.
- QUIERO: adaptar el aspecto visual de la plataforma.
- PARA: la correcta visualización del contenido en distintos dispositivos y resoluciones de pantalla.

Historia 3: mejoras en el posicionamiento en buscadores

- **COMO:** desarrollador.
- **QUIERO:** mejorar el posicionamiento de la web en internet
- **PARA:** facilitar a los usuarios encontrar o acceder a la plataforma desde la lista de resultados de los buscadores.

4.10.2. Storyboards

Para implementar el SEO se diseñó una nueva página con información acerca de la plataforma, que permitiera aplicar las técnicas de posicionamiento adecuadamente y que sirviera de escaparate para la plataforma Biomed MP. En el diseño de la página se añadieron las siguientes secciones:

- **Barra superior con menú:** con enlaces a todas las secciones y la opción de cambiar el idioma de la página.
- **Acceso a la plataforma:** sección con un botón que enlaza a la plataforma en producción.
- **Acerca de:** sección con un resumen de la finalidad de la plataforma.
- **Características:** sección con las principales características y funcionalidades de la plataforma.
- **Galería:** con un conjunto de capturas de pantalla de la plataforma.
- **Contacto:** especificando un email de contacto.

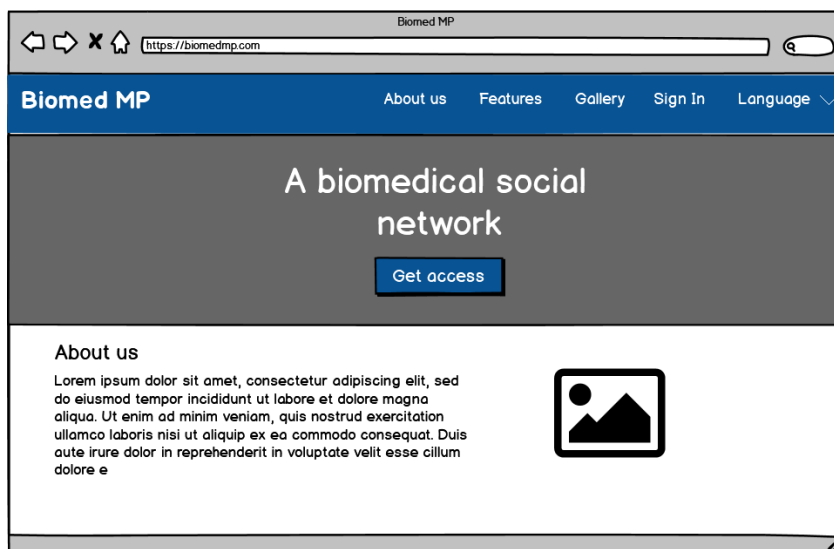


Ilustración 4.58 - Storyboard del landing page

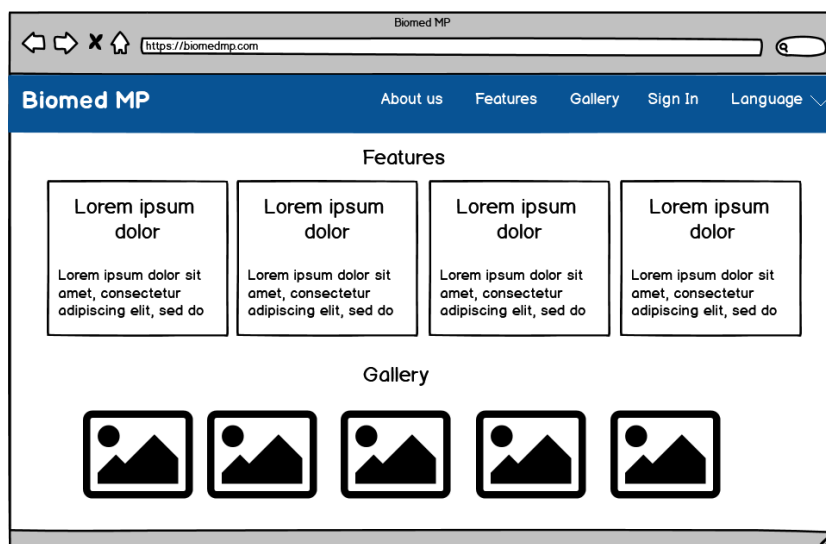


Ilustración 4.59 - Storyboard del landing page 2

4.10.3. Eliminación de aportaciones

Durante esta iteración se implementó la posibilidad de eliminar las aportaciones publicadas por el usuario en la plataforma. En la pantalla de perfil de usuario se colocó un botón de borrado junto a cada aportación publicada. El nuevo botón de borrado, por razones obvias, únicamente aparece cuando el usuario accede a las aportaciones de su perfil y no en las de cualquier otro.

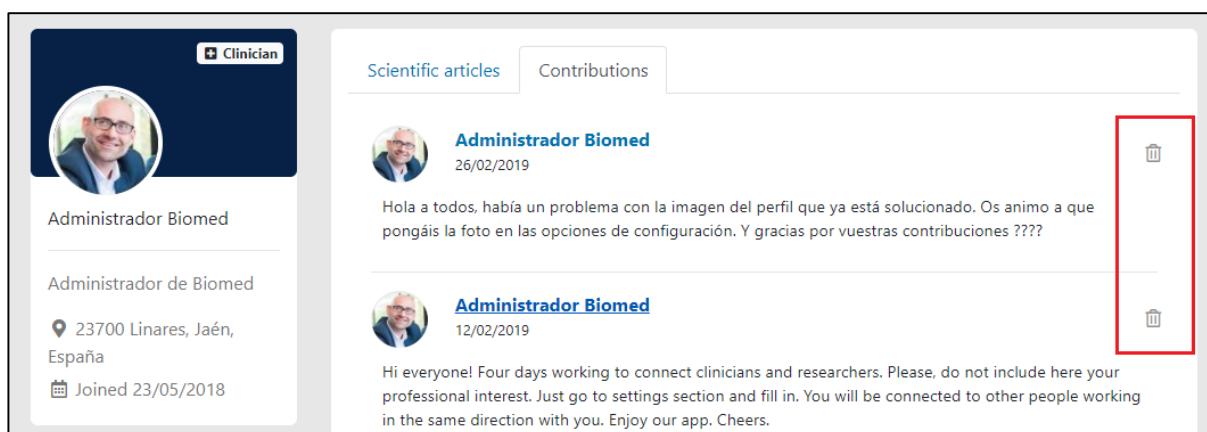


Ilustración 4.60 - Opción para borrar las aportaciones publicadas

4.10.4. Mejoras en el diseño responsive

Dada la necesidad de mantener una aplicación multiplataforma que fuera accesible desde cualquier tipo de dispositivo con navegador web, se llevaron a cabo una serie de mejoras en el aspecto y la visualización de los contenidos, enfocado sobre todo a los dispositivos móviles.

Se introdujeron mejoras principalmente en los ficheros CSS del proyecto para mejorar el posicionamiento de los elementos en pantalla a través de las propiedades de márgenes, bordes y relleno.

En la pantalla de configuración de la cuenta de usuario, por ejemplo, el menú de opciones quedaba descuadrado en las pantallas de baja resolución. Tomando los estándares web como base, se implementó un botón para que integrara todas las opciones en un menú cuando la resolución de la pantalla llegase a un mínimo.

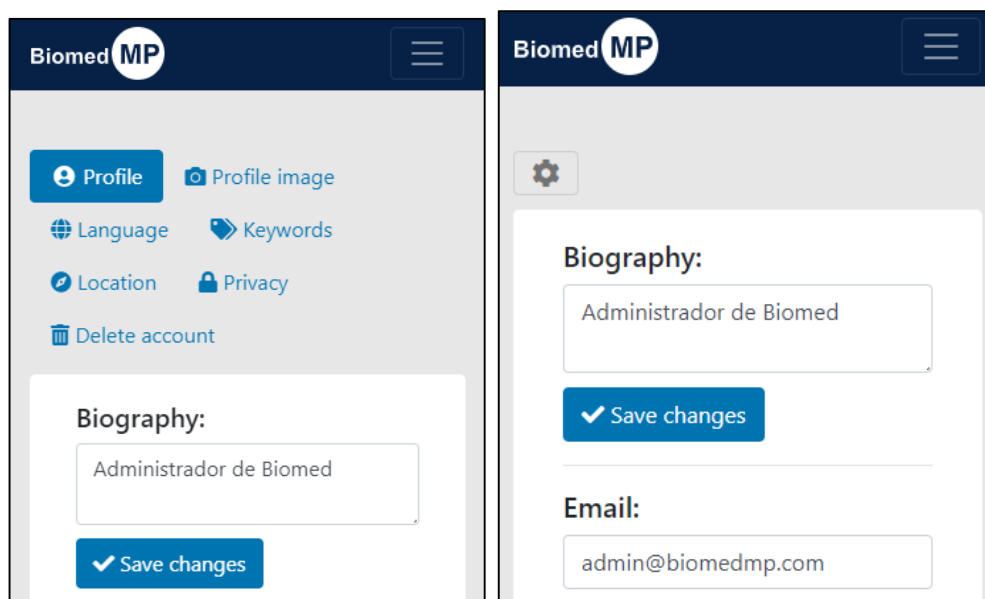
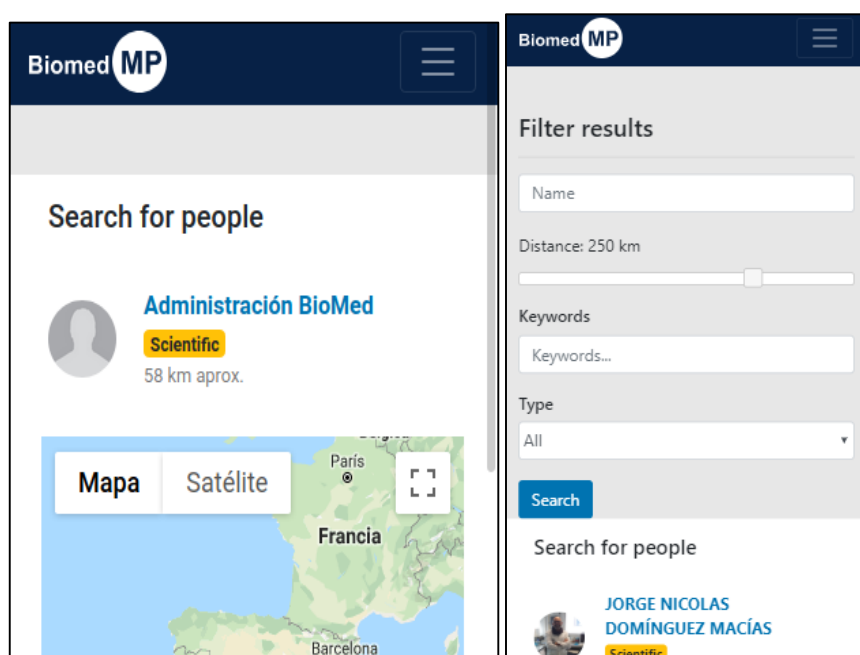


Ilustración 4.61 - Ajustes en el menú de opciones de la vista de configuración

También, en la pantalla de búsqueda avanzada existía una deficiencia por la disposición de los bloques de contenido. Al estar el bloque de los filtros de búsqueda en el margen derecho de la pantalla, al pasar a la versión para dispositivos móviles, este bloque de contenido se colocaba bajo el bloque de los resultados obtenidos en la búsqueda. Se cambió la disposición de los bloques de contenido en dicha pantalla para que el usuario visualizara primeramente los filtros de búsqueda y posteriormente los resultados obtenidos al aplicarla.



*Ilustración 4.62 - Ajustes en la visualización de la pantalla de búsqueda avanzada***4.10.5. Posicionamiento en la web**

Otro de los principales objetivos a conseguir con este proyecto era incrementar la base de usuarios activos en la plataforma, para ello era necesario aumentar la visibilidad de la plataforma en Internet y el tráfico web. En la fase de análisis se decidió implementar una página de inicio con el CMS WordPress que sirviera de escaparate para la plataforma. Dicha página contendría información acerca de los objetivos, funcionalidades y características de la plataforma. De esta forma los usuarios podrían conocer de antemano la finalidad del proyecto e incrementar la posibilidad de que se registrasen en la plataforma.

Una vez instalado y configurado WordPress, dado que la nueva página iba a convertirse en la página principal accesible desde los buscadores, se enlazó WordPress con el dominio principal **biomedmp.com** y se creó un nuevo subdominio para enlazarlo a la página de la plataforma en producción, al que se denominó **app.biomemp.com**.

El siguiente paso consistió en agregar contenido a la nueva web desplegada y aplicar la internacionalización del mismo, contando con versiones de la página en inglés y español. De manera simultánea se comenzaron a aplicar diversas técnicas SEO utilizando como ayuda el plugin de WordPress **Yoast SEO** [24]. Este plugin es una herramienta muy útil para conocer si se están aplicando las técnicas de posicionamiento correctamente. Yoast analiza la página web y detecta buenas y malas prácticas en la aplicación de las técnicas SEO, aconsejando al desarrollador con cambios que ha de introducir para mejorar los resultados.



Ilustración 4.63 - Cabecera de la web de WordPress

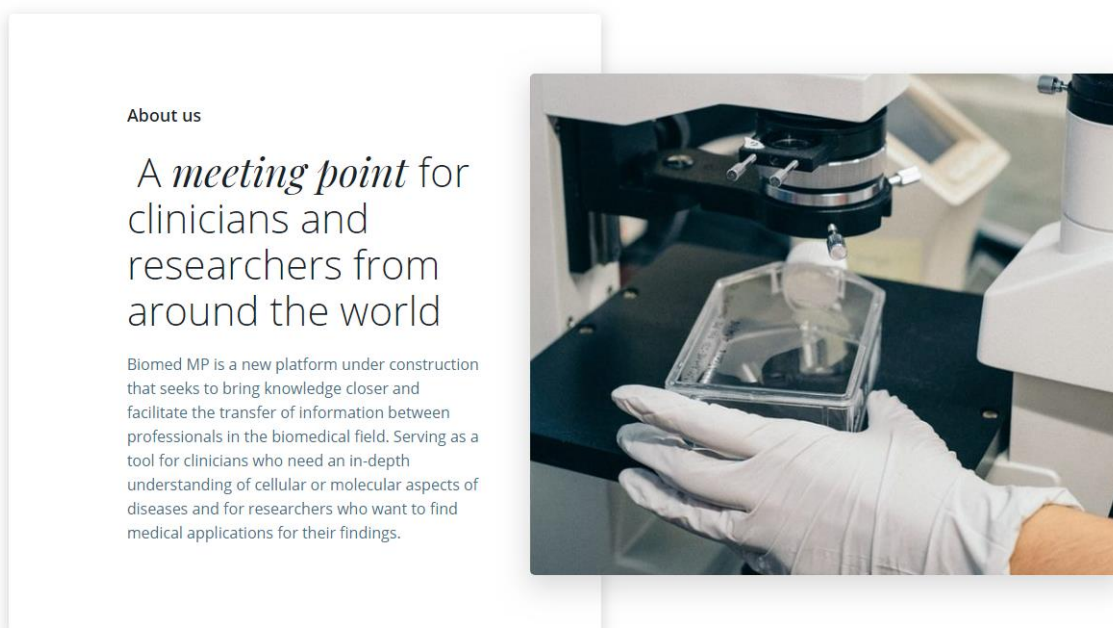


Ilustración 4.64 - Sección de “Acerca de” en la web de WordPress

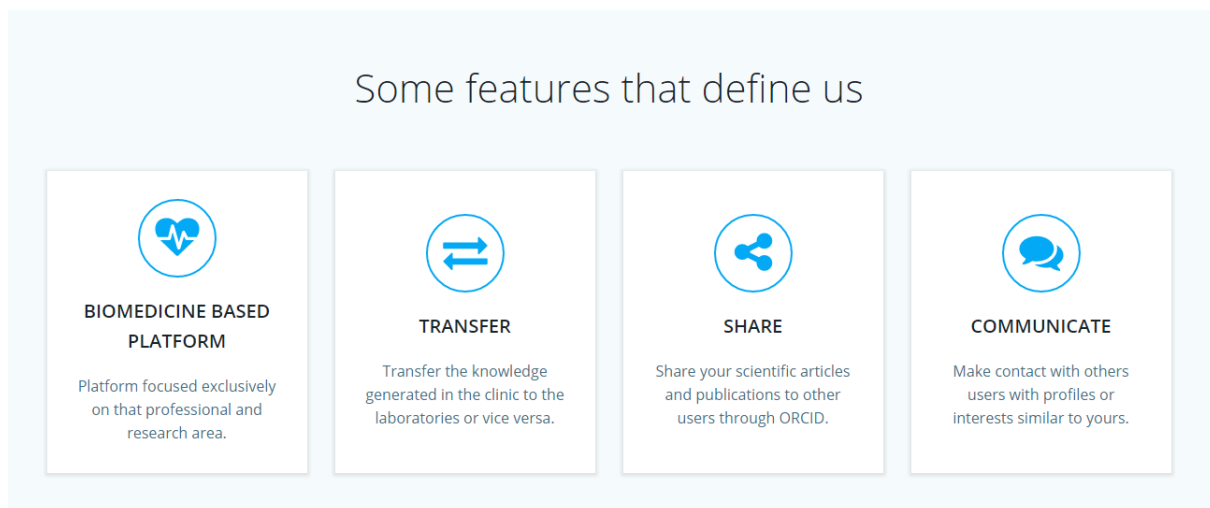


Ilustración 4.65 - Sección de "características" en la web de WordPress

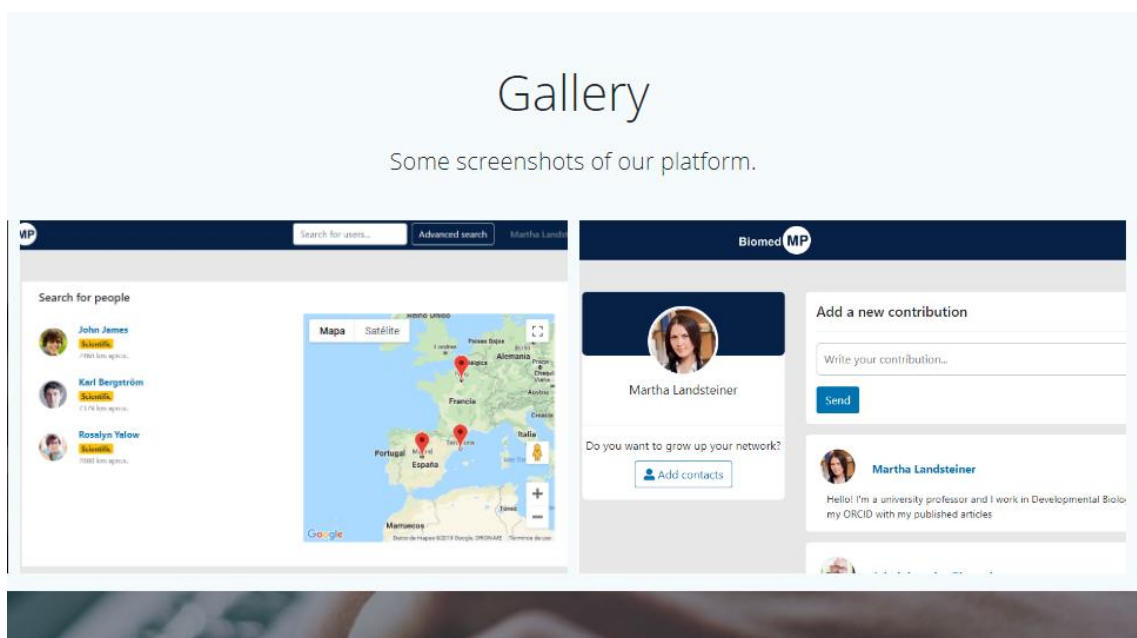


Ilustración 4.66 - Sección de "Galería" en la web de WordPress

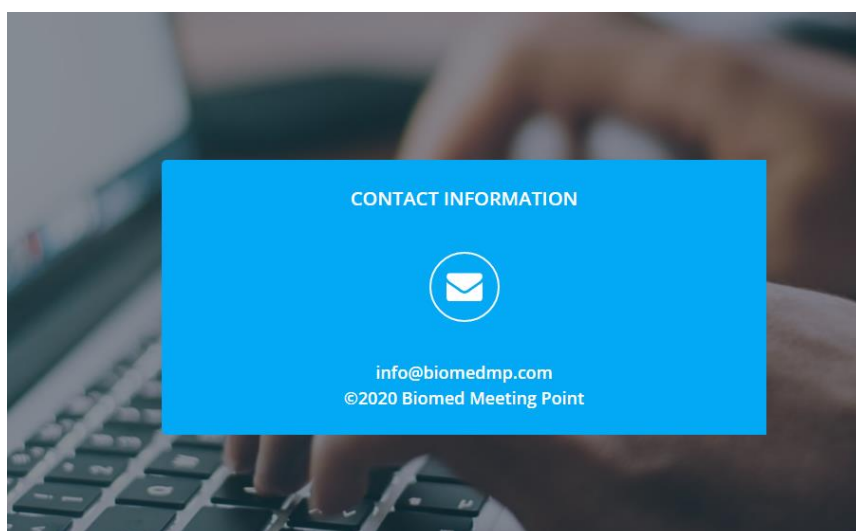


Ilustración 4.67 - Sección de "Contacto" en la web de WordPress

En cuanto a las palabras clave, es decir, los términos por los cuales queremos que los usuarios nos encuentren en los buscadores, se escogieron primeramente los términos asociados al nombre de la plataforma como **“Biomed MP”** o **“Biomed Meeting Point”**. Junto a éstos se añadieron términos referentes a la plataforma como red social, por ejemplo, **“biomedical social network”**, **“red social biomédica”**, **“biomedicine based platform”** o **“plataforma basada en biomedicina”** entre otras.

A continuación, se listan una serie de técnicas **SEO on Page** aplicadas en la web [25] [26]:

- Introducción de palabras clave en el título de la página.
- Introducción de palabras clave en los encabezados HTML (H1, H2, H3).
- Uso de la indexación semántica latente (sinónimos, plurales, términos similares, etc.) en las palabras clave.
- Inclusión de una meta descripción con palabras clave en el código HTML de la página.
- Inclusión de texto alternativo en las imágenes con palabras o términos clave.
- Uso de palabras clave en los nombres de los archivos de imagen mostrados en la página.

- Verificación del sitio web en Google Search Console para potenciar su posicionamiento en el buscador de Google.
- Generación de mapa del sitio o **sitemap** con Yoast SEO y enlace a Google Search Console del mismo. Esto permite a Google conocer mejor nuestro sitio web y su estructura, facilitando así su indexación.

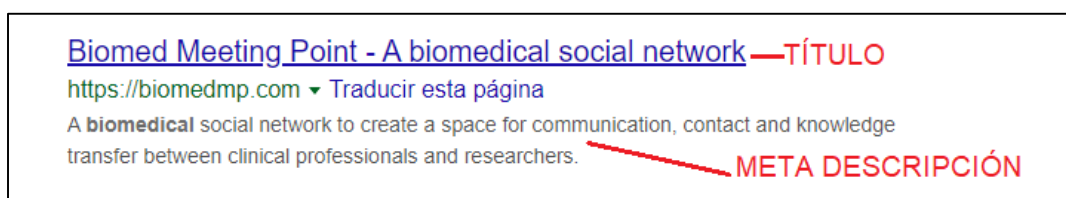


Ilustración 4.68 - Título y descripción de la web

Con la implementación de la nueva web y su enlace al dominio principal, fue necesario generar de nuevo la aplicación móvil disponible para su descarga desde la plataforma. Como se comentó en apartados anteriores, la aplicación se trataba de webView, una aplicación que abre una instancia del navegador del dispositivo en ella, enlazando a un URL específica. La aplicación ya disponible enlazaba por defecto al dominio principal de la plataforma, que ahora contenía la página implementada con WordPress. Para dar un acceso directo a la plataforma a través de la aplicación, se volvió a generar el webView [27][28], pero esta vez enlazando el navegador al nuevo subdominio de la plataforma, app.biomedmp.com.

Además, teniendo en cuenta que Google bloquea los accesos a su API a través de aplicaciones basadas en webViews, se aprovechó la ocasión para implementar un mensaje que se mostraría únicamente en la aplicación móvil, para indicar al usuario de que el inicio o registro en la plataforma a través de Google Sign In sólo está disponible a través del navegador web del dispositivo.

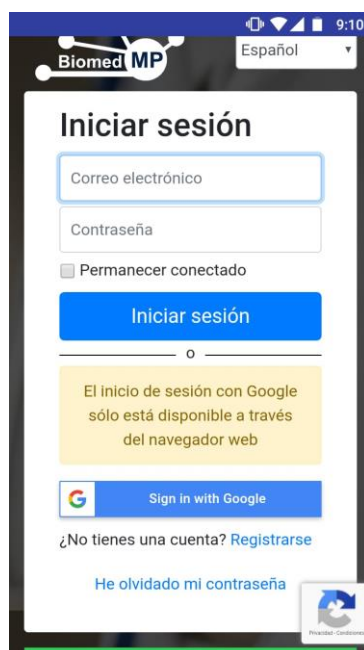


Ilustración 4.69 - Mensaje para Google Sign In en la aplicación móvil

4.10.6. Pruebas

En la finalización de cada tarea se realizaron pruebas específicas para comprobar el correcto funcionamiento de cada una de las nuevas funcionalidades implementadas. En el caso del borrado de aportaciones, se realizaron pruebas de creación/eliminación de publicaciones y visualización en distintas resoluciones para comprobar que el botón se adaptaba perfectamente al contenido. Con las mejoras en el diseño responsive se realizaron pruebas visualizando cada una de las vistas que componen la plataforma en distintas resoluciones para comprobar cómo se ajustaba el contenido.

Por otro lado, para comprobar la correcta aplicación de las técnicas SEO, se realizaron pruebas buscando en Google la plataforma a través de los términos clave seleccionados. Se obtuvieron buenos resultados con los términos referentes al nombre de la plataforma, teniendo en cuenta que anteriormente la plataforma no contaba con posicionamiento alguno. También, se obtuvieron buenos resultados en búsquedas con **“biomedical social network”**.

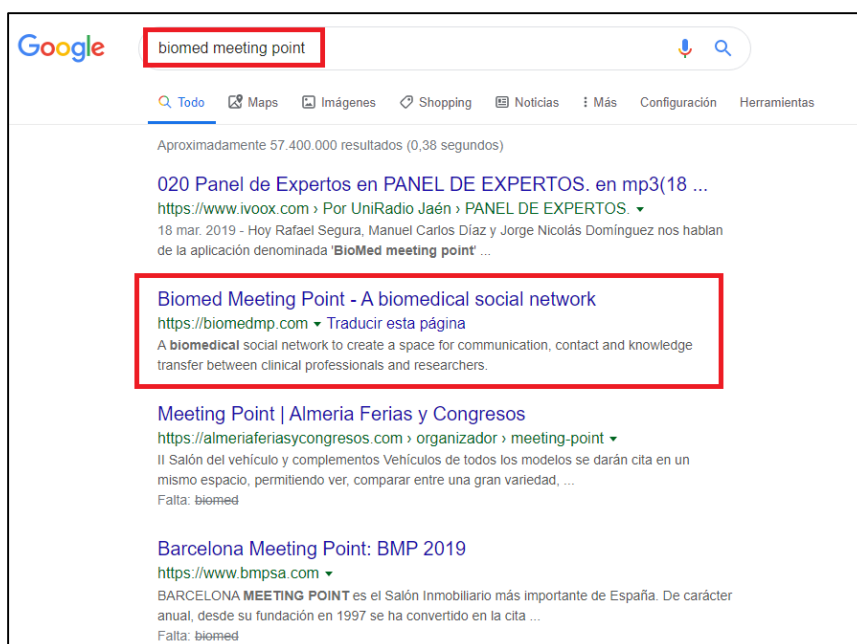


Ilustración 4.70 - Resultados obtenidos en la búsqueda en Google

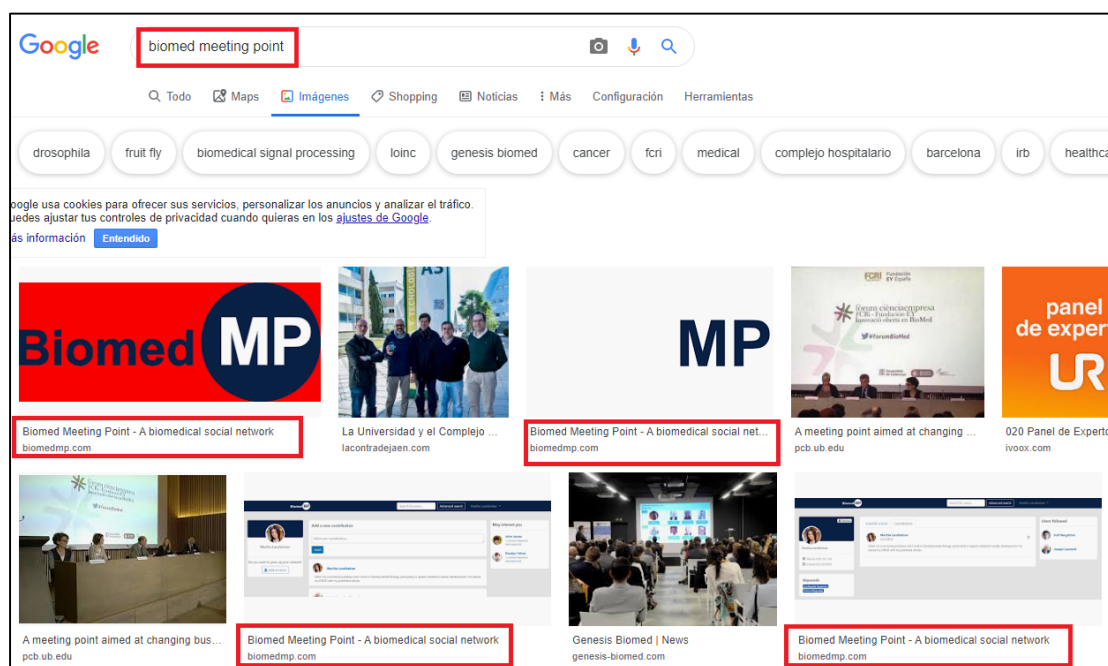


Ilustración 4.71 - Resultados obtenidos en Google Imágenes

Las pruebas realizadas con el posicionamiento en buscadores fueron apoyadas también con las herramientas de Google Search Console y WordPress Yoast SEO. La primera nos permite obtener información del tráfico que recibe el sitio, el tiempo que pasan los usuarios en la página, los clics que hacen o los términos clave con los

que encuentran la web en el buscador. Mientras que Yoast SEO sirvió de apoyo para realizar pruebas de optimización de las técnicas SEO.

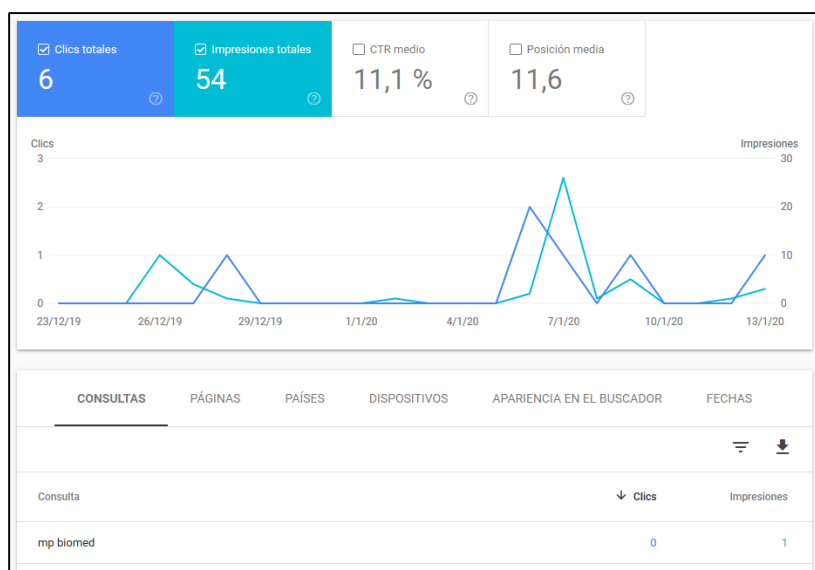


Ilustración 4.72 - Panel de información de Google Search Console

4.10.7. Reunión

Durante la reunión mantenida a mediados del mes de enero de 2020, los profesores responsables del proyecto valoraron positivamente las tareas realizadas durante la última iteración y durante la totalidad del mismo. Los tutores también indicaron la necesidad de corregir unos cuantos bugs menores detectados antes de la entrega del proyecto, dando por finalizada la última iteración del proyecto y, por ende, la planificación de tareas que se estimó al comienzo del trabajo.

5. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este apartado analizaremos los resultados obtenidos tras finalizar el desarrollo y la implementación de las tareas planificadas para el proyecto. También haremos un repaso a los problemas que no han podido solucionarse y al trabajo futuro para mejorar la funcionalidad y el alcance del proyecto.

En primer lugar, las tareas realizadas nos han permitido obtener una plataforma estable, segura, funcional y libre de errores, aunque el resultado final no deja de ser

un prototipo de red social que aún necesita más maduración. La plataforma en su conjunto ha quedado dividida en un dominio principal y dos subdominios. El dominio principal, biomedmp.com, enlaza a una web con información de la plataforma. El objetivo de esta web es mejorar el posicionamiento de la plataforma en los buscadores de internet y dar a conocer a los usuarios las características y funcionalidades de la plataforma antes de su registro. Por otro lado, tenemos el subdominio app.biomedmp.com, que enlaza con la plataforma o red social Biomed MP y el subdominio dev.biomedmp.com, que enlaza con una copia de la plataforma utilizada para la realización de pruebas y la comprobación de los cambios efectuados antes de actualizar la versión en producción. También es necesario añadir que, por motivos de seguridad, este último subdominio únicamente es accesible en Internet a través conexiones dentro de la red de la Universidad de Jaén.

En segundo lugar, se han cumplimentado todos los objetivos definidos en la guía del Trabajo de Fin de Máster. Inicialmente se llevó a cabo una auditoría para conocer el estado de la plataforma al comienzo del proyecto, tras ello, se llevaron a cabo tareas para corregir los errores y problemas detectados al inicio. También, se implementaron todas las funcionalidades requeridas por los clientes, los profesores del Departamento de Biología Experimental, así como todas las nuevas funcionalidades que derivaron del análisis de requisitos realizado en las primeras etapas del proyecto. Se han completado también, tareas para intentar volver a poner en activo a los usuarios ya registrados en la plataforma mediante la creación de un boletín de noticias e incrementar el tráfico en la web y, por tanto, la base de usuarios registrados, mediante la aplicación de técnicas para mejorar el posicionamiento de la plataforma en los resultados de búsqueda en navegadores.

En tercer lugar, se han diseñado e implementado las nuevas características atendiendo a las normativas vigentes y estándares en cuanto a protección de datos personales, accesibilidad y diseño adaptativo, con contenidos que se adaptan al tamaño de la pantalla y a distintas resoluciones.

Por último, en cuanto a mejoras o líneas de trabajo futuras, existen ciertos aspectos de la plataforma que aún pueden mejorarse. Entre las tareas más importantes destacarían:

- Creación de medios internos para la comunicación entre usuarios en la plataforma, tales como un chat privado, donde los usuarios podrían seleccionar a usuarios seguidos o buscar a usuarios en la plataforma, para establecer contacto mediante conversaciones privadas con mensajería directa.
- Creación también de un sistema de notificaciones internas en tiempo real que permita avisar a los usuarios de eventos de la plataforma como, por ejemplo, notificar cuando un usuario comienza a seguirte o cuando recibes un mensaje en el chat.
- Mejoras en la aplicación móvil y el desarrollo API. Como se vio durante el proyecto, la plataforma cuenta con una aplicación para dispositivos móviles basada en un webView. Sería ideal implementar una aplicación móvil que no sea exclusiva para Android, independiente y completamente funcional, y con ello aprovechar el desarrollo API para combinar las operaciones realizadas desde la versión móvil y la versión web en un único servidor back-end.
- Mejoras en los términos y palabras clave. Otra tarea necesaria consistiría en la generación de un nuevo corpus para la extracción de términos y palabras clave asociados a campos o áreas de trabajo e investigación. Editar el actual listado de términos sería una tarea muy compleja y tediosa, dado que cuenta con varias decenas de miles de términos clave. Además, muchos términos actuales no son demasiado específicos y otros, relativos a algunas áreas o campos, son complejos de localizar en la plataforma o incluso no es posible obtener resultados de los mismos.
- Mejoras para el posicionamiento en los buscadores agregando más contenido y expandiendo la web implementada con WordPress, como noticias de la plataforma o eventos.
- Mejoras en el boletín de noticias. Durante el desarrollo del proyecto tratamos los problemas que la plataforma Mailchimp generó en la implementación del boletín de noticias. Sería necesario introducir mejoras para sincronizar el registro de nuevos usuarios en Biomed MP con la lista

de contactos en Mailchimp, y la sincronización de los perfiles de usuario en ambas plataformas ante cualquier cambio.

- En el ámbito de la transferencia de conocimiento e información, sería necesario introducir nuevas funcionalidades para las publicaciones obtenidas de ORCID, como poder compartirlas, valorarlas, crear un espacio de comentarios, etc.



Ilustración 5.1 - Vista de la web WordPress final

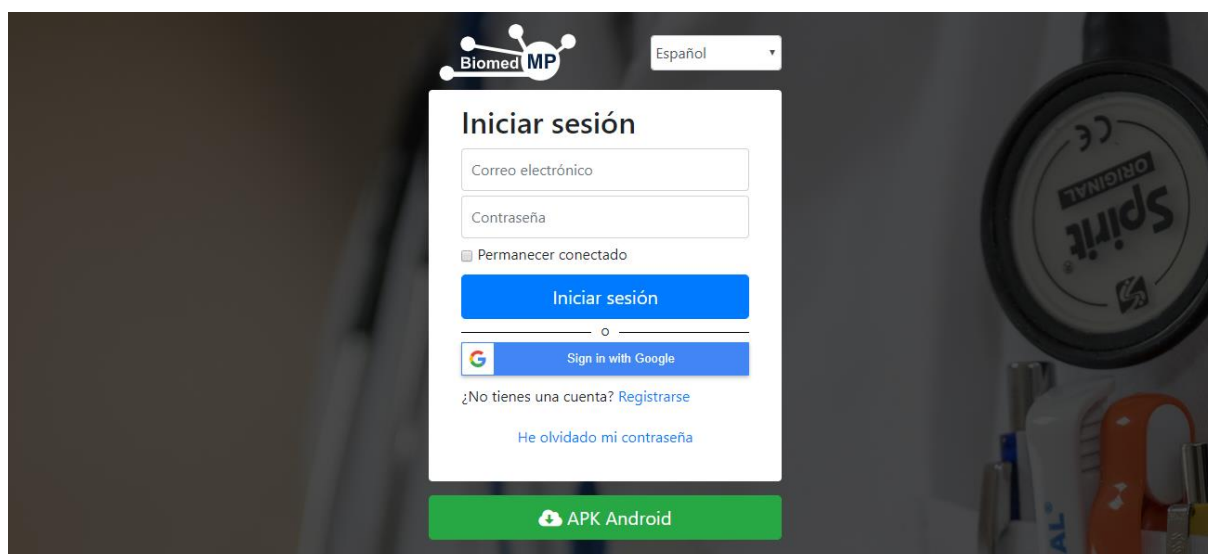


Ilustración 5.2 - Vista de inicio de sesión final

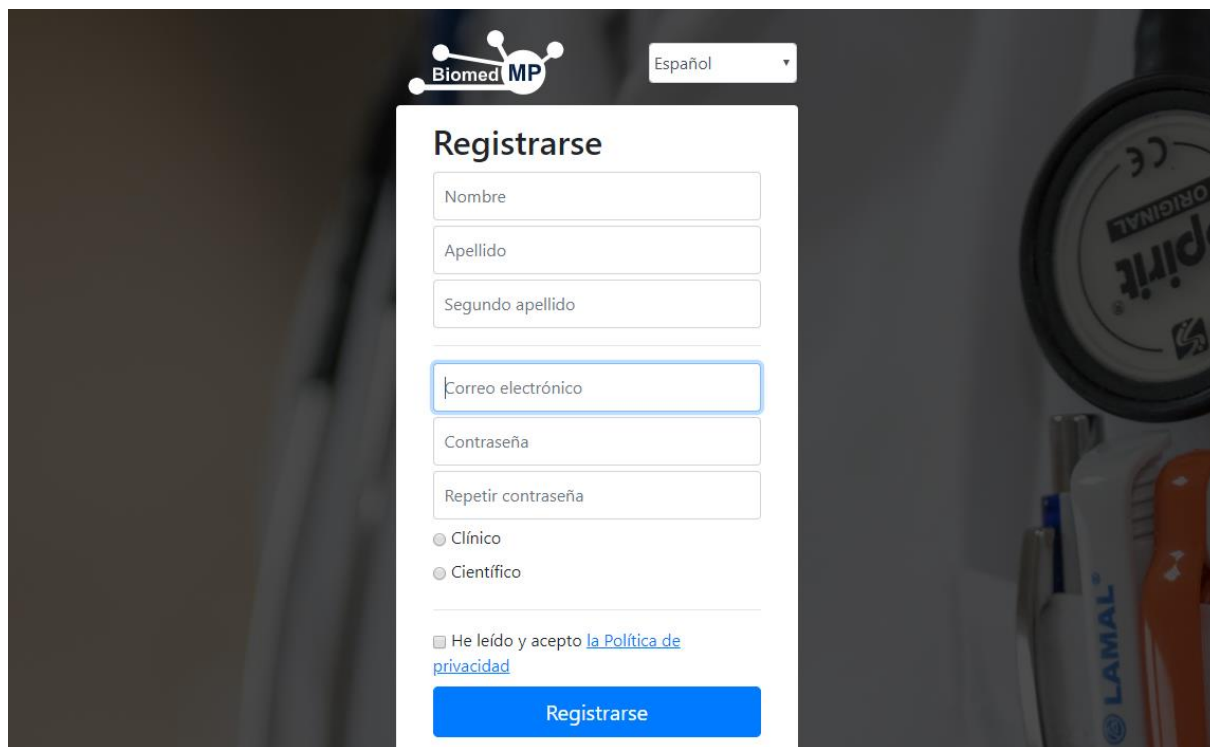


Ilustración 5.3 - Vista de registro final

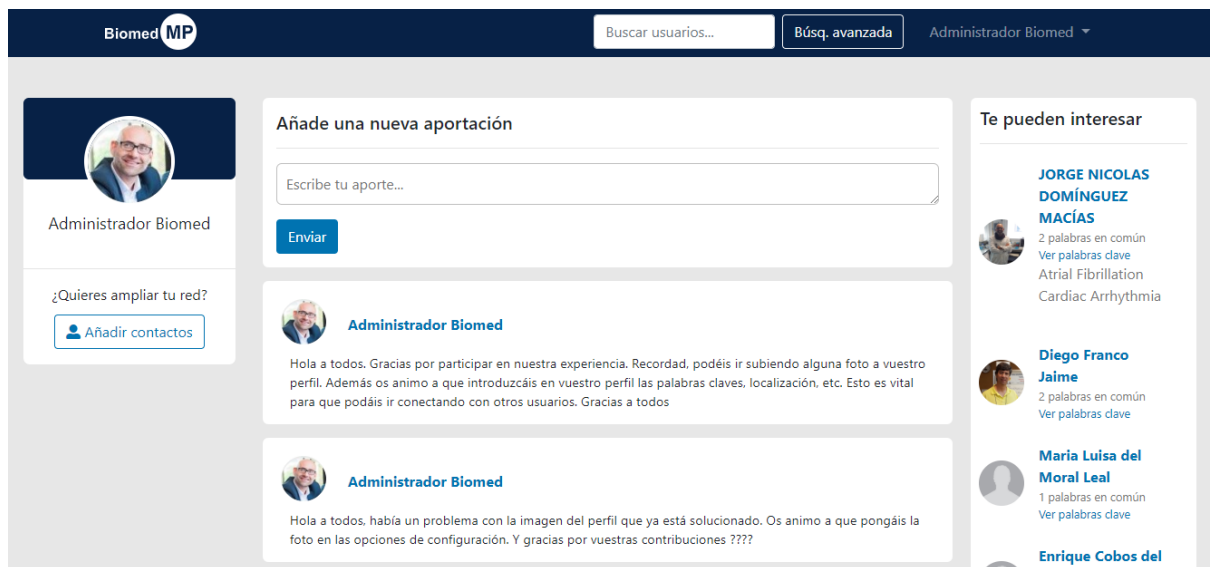


Ilustración 5.4 - Vista de menú principal final

Biomed MP | Buscar usuarios... | Búsq. avanzada | Administrador Biomed

Científico

JORGE NICOLÁS DOMÍNGUEZ MACÍAS

My name is Jorge Nicolás Domínguez Macías. I am Professor at the Experimental Sciences School at the University of Jaén (Spain).

23005 Jaén, España

Se unió 30/11/2018

Enviar email

Añadir amigo

Palabras clave

- Cardiogenic Shock
- Atrial Fibrillation

Artículos científicos | Aportaciones

Arid3b is essential for second heart field cell deployment and heart patterning
 Tipo: journal_article | Año: 2014 | [URL](#)

Tbx1 coordinates addition of posterior second heart field progenitor cells to the arterial and venous poles of the heart
 Tipo: journal_article | Año: 2014 | [URL](#)

Functional suppression of Kcnq1 leads to early sodium channel remodelling and cardiac conduction system dysmorphogenesis
 Tipo: journal_article | Año: 2013 | [URL](#)

Asymmetric fate of the posterior part of the second heart field results in unexpected left/right contributions to both poles of the heart.
 Tipo: journal_article | Año: 2012 | [URL](#)

Modulation of conductive elements by Pitx2 and their impact on atrial arrhythmogenesis
 Tipo: journal_article | Año: 2011 | [URL](#)

PITX2 insufficiency leads to atrial electrical and structural remodeling linked to arrhythmogenesis
 Tipo: journal_article | Año: 2011 | [URL](#)

The sinus venosus progenitors separate and diversify from the first and second heart fields early in development

Usuarios seguidos

- Manuel Carlos Díaz
- Rafael Segura
- Francisco Jiménez
- Enrique Cobos
- David Macias
- Francisco Navarro
- Ana Cañuelo
- Rita Carmona
- Felicitas Ramirez

Ilustración 5.5 - Vista de perfil del usuario final (ORCID)

Biomed MP | Buscar usuarios... | Búsq. avanzada | Administrador Biomed

Clinico

Administrador Biomed

Administrador de Biomed

23700 Linares, Jaén, España

Se unió 23/05/2018

Palabras clave

- Atrial Fibrillation
- Pain Management
- Bladder Cancer
- Cardiac Arrhythmia
- Fibromialgia
- Ageing
- Olive

Artículos científicos | Aportaciones

Administrador Biomed
 27/02/2019

Hola a todos. Gracias por participar en nuestra experiencia. Recordad, podéis ir subiendo alguna foto a vuestro perfil. Además os animo a que introduzcáis en vuestro perfil las palabras claves, localización, etc. Esto es vital para que podáis ir conectando con otros usuarios. Gracias a todos

Administrador Biomed
 26/02/2019

Hola a todos, había un problema con la imagen del perfil que ya está solucionado. Os animo a que pongáis la foto en las opciones de configuración. Y gracias por vuestras contribuciones ????

Administrador Biomed
 12/02/2019

Hi everyone! Four days working to connect clinicians and researchers. Please, do not include here your professional interest. Just go to settings section and fill in. You will be connected to other people working in the same direction with you. Enjoy our app. Cheers.

Administrador Biomed

Usuarios seguidos

- Rafael Segura
- Sergio Marcuello
- Francisco Jiménez
- Veronica Uribe
- Eva Siles
- Antonio José Caruz
- Ana Cañuelo

Ilustración 5.6 – Vista de perfil del usuario final (aportaciones)

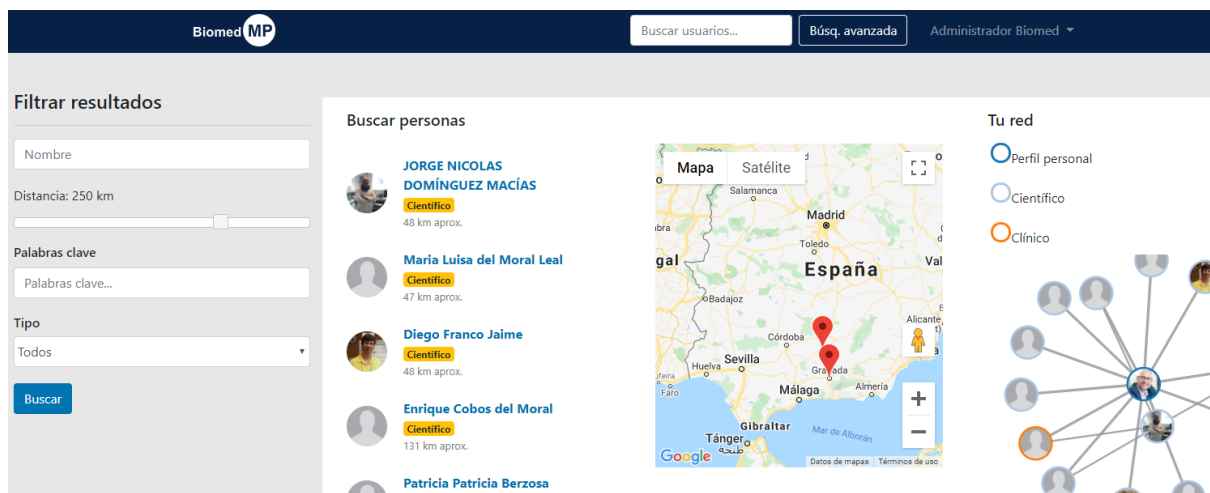


Ilustración 5.7 - Vista de búsqueda avanzada final

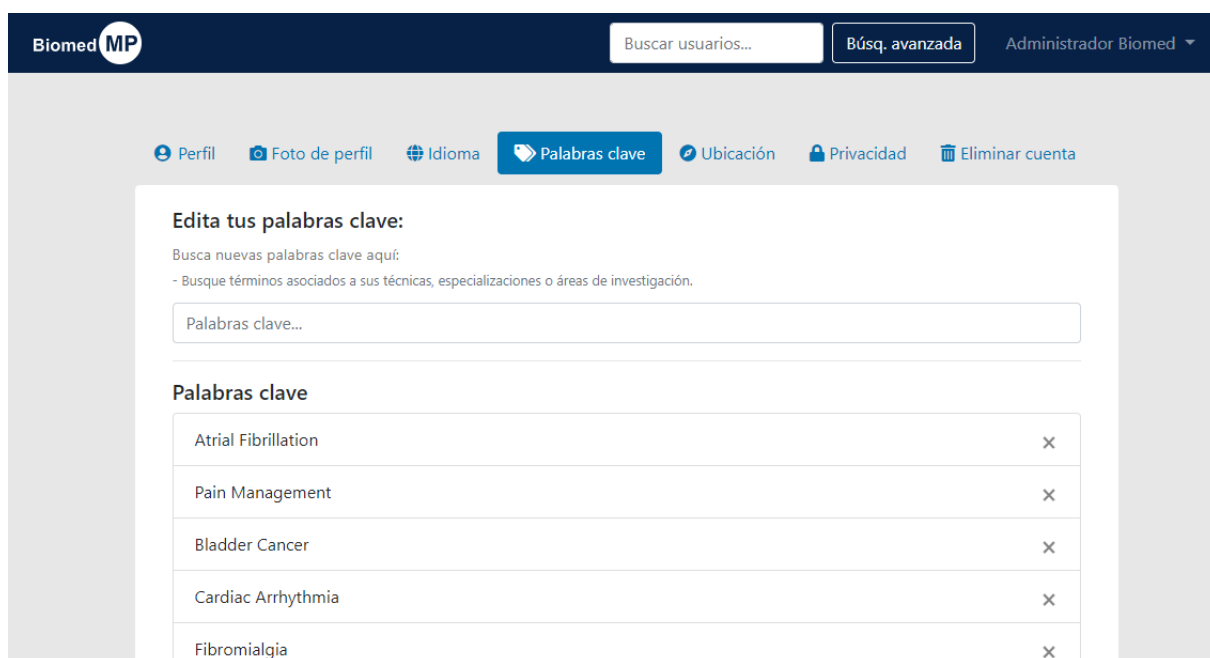
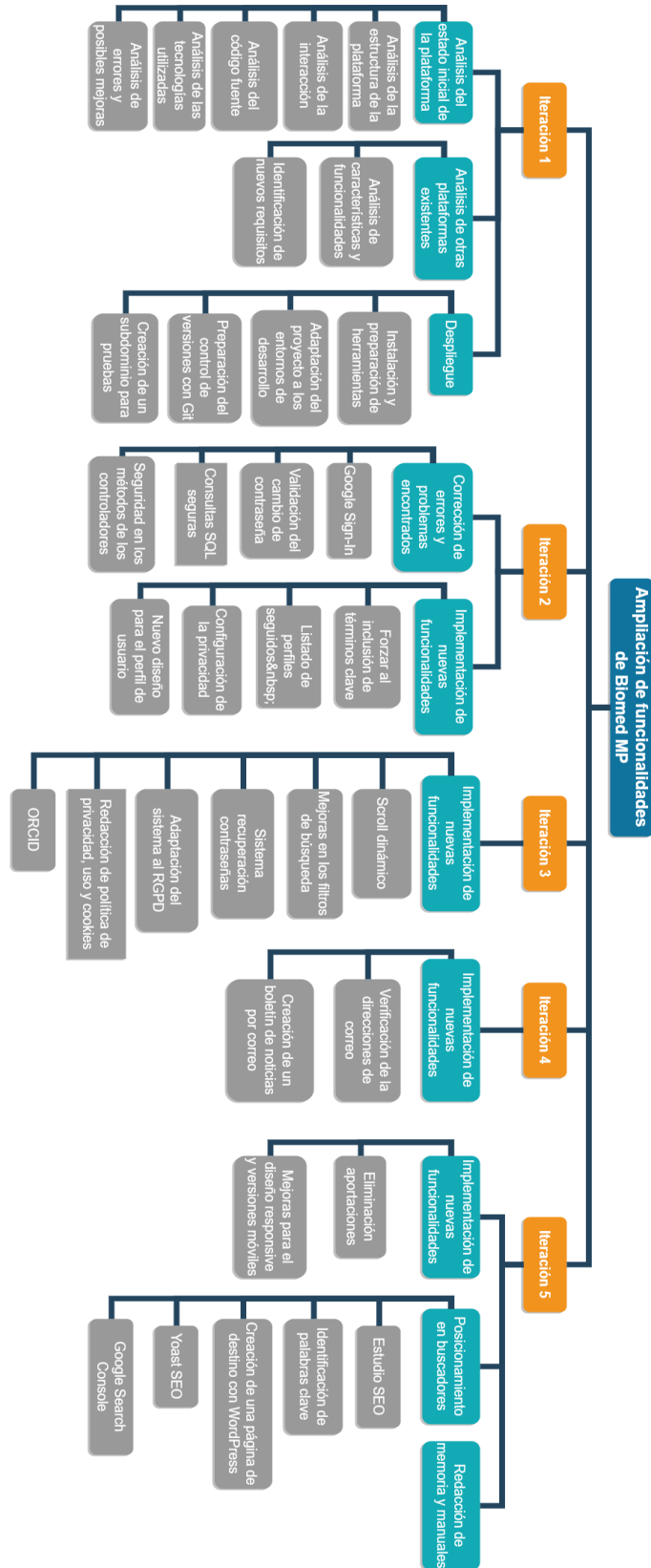


Ilustración 5.8 - Vista de configuración final

6. APÉNDICES

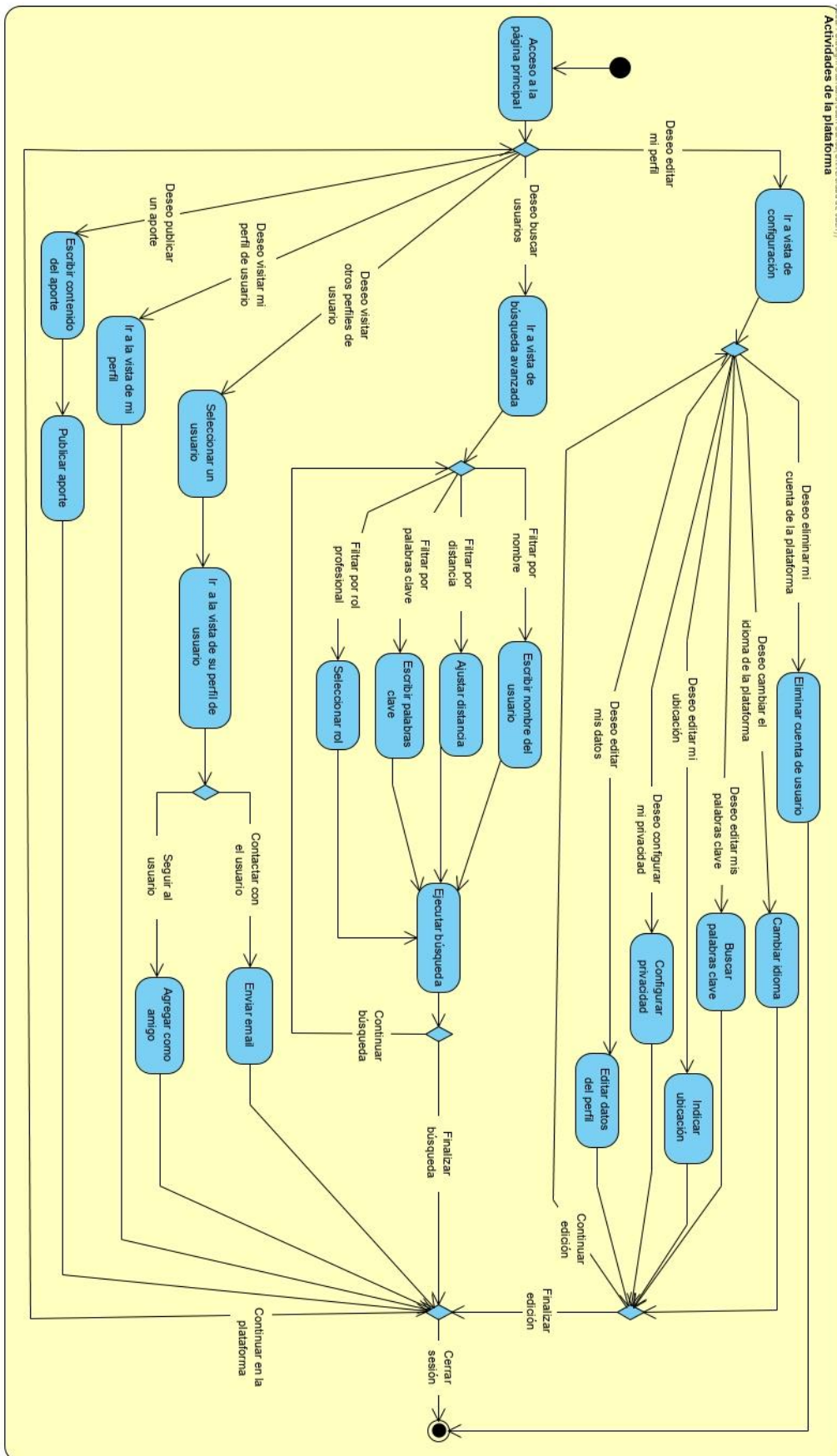
6.1. Diagrama EDT



6.2. Diagrama Gantt



6.3. Diagrama de actividades



6.4. Política de privacidad, uso y cookies

En este apartado se adjunta el documento de política de privacidad, uso de datos personales y de cookies redactado para cumplir con las exigencias legales de la normativa europea de protección de los datos personales de los usuarios (RGPD).

Política de cookies

En Biomed Meeting Point únicamente se utilizan cookies propias de registro para identificar a cada usuario que se registra o inicia sesión en la plataforma con el objeto de facilitar su navegación.

Biomed Meeting Point NO hace uso de cookies de analíticas, publicidad, rendimiento o de terceros.

Protección de datos de carácter personal según la LOPD

Biomed Meeting Point, en aplicación de la normativa vigente en materia de protección de datos de carácter personal, informa que los datos personales que se recogen a través de los formularios del sitio web, se incluyen en los ficheros automatizados específicos de usuarios de los servicios de Biomed Meeting Point.

La recogida y tratamiento automatizado de los datos de carácter personal tiene como finalidad el mantenimiento de la relación comercial y el desempeño de tareas de información, formación, asesoramiento y otras actividades propias de la plataforma.

Biomed Meeting Point adopta las medidas necesarias para garantizar la seguridad, integridad y confidencialidad de los datos conforme a lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de los mismos.

El usuario podrá en cualquier momento ejercitar los derechos de acceso, oposición, rectificación y cancelación reconocidos en el citado reglamento.

El usuario manifiesta que todos los datos facilitados por él son ciertos y correctos, y se compromete a mantenerlos actualizados.

Finalidad del tratamiento de los datos personales

¿Con qué finalidad trataremos tus datos personales?

En Biomed Meeting Point, trataremos tus datos personales recabados a través del sitio web con las siguientes finalidades:

- Envío de información solicitada a través de los formularios dispuestos para el registro o la configuración del perfil de usuario dentro de la plataforma.
- Permitir que los usuarios puedan localizarse, unos a otros, dentro de la plataforma a partir de la información introducida por cada uno en su perfil individual.
- Recomendar perfiles de usuarios similares en base a la información introducida por el usuario.
- Remitir boletines con información acerca de cambios importantes en la plataforma.

Te recordamos que puedes oponerte al envío de notificaciones vía e-mail en cualquier momento.

Además, si no deseas compartir la información de tu perfil con el resto de usuarios registrados en la plataforma, se podrán cambiar las opciones de privacidad, decidiendo quién puede o no ver tu perfil de usuario.

¿Por cuánto tiempo se conservan los datos personales recabados?

Los datos personales proporcionados se conservarán mientras se mantenga la relación comercial o no solicites su supresión y durante el plazo por el cuál pudieran derivarse responsabilidades legales por los servicios prestados.

Legitimación

El tratamiento de tus datos se realiza con las siguientes bases jurídicas que legitiman el mismo:

- La solicitud de información y/o la contratación de los servicios de Biomed Meeting Point, cuyos términos y condiciones se pondrán a tu disposición en todo caso, de forma previa a una eventual contratación.
- El consentimiento libre, específico, informado e inequívoco, en tanto que te informamos poniendo a tu disposición la presente política de privacidad, que, tras la lectura de la misma, en caso de estar conforme, puedes aceptar mediante una declaración o una clara acción afirmativa, como el marcado de una casilla dispuesta al efecto.

En caso de que no nos facilites tus datos o lo hagas de forma errónea o incompleta, no podremos atender tu solicitud, resultando del todo imposible proporcionarte la información solicitada o llevar a cabo la contratación de los servicios.

Destinatarios

Los datos no se comunicarán a ningún tercero ajeno a Biomed Meeting Point salvo por obligación legal.

Derechos propiedad intelectual

Biomed Meeting Point es titular de todos los derechos de autor, propiedad intelectual y cuantos otros derechos guardan relación con los contenidos del sitio web y los servicios ofertados en el mismo.

No se permite la reproducción, publicación y/o uso no estrictamente privado de los contenidos, totales o parciales, del sitio web sin el consentimiento previo y por escrito.

Queda terminantemente prohibida la recogida y/o utilización de datos personales de otros usuarios sin su consentimiento expreso o contraviniendo lo dispuesto en el Reglamento del Parlamento Europeo, en lo que respecta al tratamiento de datos personales.

Protección de la información alojada

Biomed Meeting Point realiza copias de seguridad de los contenidos alojados en sus servidores, sin embargo, no se responsabiliza de la pérdida o el borrado accidental de los datos. De igual manera, no garantiza la reposición total de los datos borrados por los usuarios, ya que los citados datos podrían haber sido suprimidos y/o modificados durante el periodo del tiempo transcurrido desde la última copia de seguridad.

Comunicaciones comerciales

En aplicación de la LSSI, Biomed Meeting Point no enviará mensajes publicitarios o promocionales por correo electrónico u otro medio de comunicación electrónico equivalente, que previamente no hubieran sido solicitados o expresamente autorizados por los destinatarios de las mismos.

Uso del correo electrónico para notificaciones

Biomed Meeting Point se reserva la posibilidad, por defecto, de utilizar el correo electrónico de los usuarios registrados en la plataforma para el envío eventual de notificaciones acerca de cambios muy importantes en la funcionalidad o las características de la plataforma.

El usuario podrá en todo momento cancelar la recepción de dichas notificaciones si lo considera necesario, a través de un enlace proporcionado para ello en los correos con novedades y noticias.

6.5. Guía original del Trabajo Fin de Título

Datos del TFM

(Cód.: 19/20-339) Ampliación de funcionalidades de BiomedMP.

Tutor del TFM: Rafael Jesús Segura Sánchez

Segundo tutor del TFM: Carlos Javier Ogayar Anguita

Idioma: Castellano

Descripción

La separación entre profesionales e investigadores es uno de los problemas más importantes que existen en el ámbito de la investigación biomédica. De hecho, una de las principales debilidades de los sistemas de investigación aparece en la falta de transferencia de los resultados de investigación hacia la sociedad. Esta debilidad cobra aún más importancia cuando la investigación ha sido financiada con fondos públicos. Sería pues conveniente buscar un ambiente que facilite la interacción entre ambos colectivos.

Es cierto que existen ya algunas redes sociales profesionalizadas, si bien en su mayoría tienen un carácter generalista. De entre ellas, las más destacadas son LinkedIn, los grupos en Facebook, WhatsApp, o cuentas profesionales en otras redes sociales como Twitter. El ámbito biomédico tiene peculiaridades que lo hacen singular y que impiden que las redes citadas sean realmente útiles: acceso a muestras biológicas humanas por parte de los investigadores, transferencia rápida de conocimiento a la clínica, mayor conocimiento sobre las bases celulares y/o moleculares de la enfermedad, ...

El TFM pretende corregir y ampliar las funcionalidades de un prototipo web que implementa una red social en el ámbito biomédico (denominado BIOMEDMP) que cubra dos objetivos:

- Verificar y validar correctamente las funcionalidades incorporadas al prototipo e implementar algunas nuevas funcionalidades solicitadas por los usuarios de prueba, que serán priorizadas.
- Proporcionar a la red social un número de usuarios suficiente que suprima la sensación de aislamiento que se detectó en la prueba inicial.

Conocimientos previos

Se aconseja conocimientos de programación web y Android.

Objetivos del TFM

- Auditar y corregir prototipos software.

- Elaborar interfaces de usuario que facilite la utilización del prototipo mediante la integración de elementos multimodales.
- Elaborar propuestas de métricas que permitan la interconexión de diferentes usuarios en función de sus intereses o necesidades concretas.
- Construir un prototipo de aplicación multiplataforma que incorpore funcionalidades avanzadas, y evaluación del mismo.

Metodología a desarrollar

1. Auditoría de prototipo software. Identificación y corrección de errores.
2. Ingeniería de requisitos para identificación de nuevas funcionalidades.
3. Integración de funcionalidades, con atención a los principios de seguridad.
4. Pruebas.
5. Evaluación de resultados y redacción de memoria final

Documentos y formatos de entrega

El alumno deberá entregar la siguiente documentación:

1. Código fuente y ejecutable de la aplicación. Manual de usuario.
2. Video demostrativo del funcionamiento de la aplicación.
3. Memoria del TFM.

Debido a que la aplicación sobre la que se va a trabajar está sujeta a cláusula de confidencialidad, el estudiante habrá de guardar dicha cláusula. Para el repositorio de TFMs únicamente se incluirán los documentos 2 y 3 no estando disponible ninguna parte del código fuente (existente o implementado).

7. FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

M. Rubiales Gómez, Curso de Desarrollo Web: HTML, CSS y JavaScript. Editorial Anaya 2018.

J. Duckett, Web Design with HTML, CSS, JavaScript and jQuery Set. Editorial John Wiley & Sons Inc.

J. Duckett, PHP & MySQL: Server-side Web Development. Editorial John Wiley & Sons Inc.

E. Pérez Martínez y P. Xavier Altadill Izura, Diseño de Interfaces Web. Ibergarceta Publicaciones S.L, 2016.

[1] Guía W3C <https://www.w3c.es/estandares/>

[2] RGPD <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>

[3] Metodología SCRUM <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

[4] Manual PHP <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>

[5] Manual CodeIgniter https://codeigniter.com/user_guide/index.html

[6] MVC <https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/MVC>

[7] Guía SEO <https://miposicionamientoweb.es/guia-seo-para-principiantes/>

[8] Coste salarial <https://www.indeed.es/salaries/informatico-Salaries>

[9] 1&1 IONOS <https://www.ionos.es/>

[10] Manual de consultas con CodeIgniter
https://codeigniter.com/userguide3/database/query_builder.html

[11] Repositorio de PHPMailer <https://github.com/PHPMailer/PHPMailer/wiki/SMTP-Debugging>

[12] Sal a las contraseñas <https://auth0.com/blog/adding-salt-to-hashing-a-better-way-to-store-passwords/>

[13] Documentación API de ORCID <https://members.orcid.org/api/about-public-api>

[14] Tutoriales de la API de ORCID <https://members.orcid.org/api/tutorial>

[15] Obtención de enlaces a Scopus
<https://kitchingroup.cheme.cmu.edu/blog/2015/06/07/Getting-a-Scopus-EID-from-a-DOI/>

[16] Obtención de enlaces a Web Of Science
<https://kitchingroup.cheme.cmu.edu/blog/2015/06/08/Getting-a-WOS-Accession-number-from-a-DOI/>

[17] Documentación SessionStorage
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/API/Window/sessionStorage>

- [18] Documentación Google reCAPTCHA v3
<https://developers.google.com/recaptcha/docs/v3>
- [19] Tratamiento de las respuestas obtenidas de reCAPTCHA v3
<https://developers.google.com/recaptcha/docs/verify>
- [20] Documentación API Mailchimp <https://mailchimp.com/developer/guides/get-started-with-mailchimp-api-3/>
- [21] Suscripción a la API de Mailchimp
<https://mailchimp.com/developer/guides/manage-subscribers-with-the-mailchimp-api/>
- [22] Eliminar suscripción con Mailchimp <https://mailchimp.com/es/help/the-unsubscribe-merge-tag/>
- [23] Glosario de errores de la API de Mailchimp
<https://mailchimp.com/developer/guides/error-glossary/>
- [24] WordPress Yoast SEO <https://yoast.com/>
- [25] Técnicas SEO <https://www.40defiebre.com/guia-seo/como-hacer-web-optimizada-seo>
- [26] Configuración Yoast SEO <https://raiolanetworks.es/blog/yoast-seo/>
- [27] Creación de WebViews en Android
<https://developer.android.com/reference/android/webkit/WebView>
- [28] Documentación de la clase Webview de Android
<https://developer.android.com/guide/webapps/webview>