

# Ingenieros por el mundo: mejoras en la web de movilidad de la Escuela (EEmobi2.0)

Alfredo Bianchi Bleda

**Resumen—** Una de las mayores ventajas del panorama universitario a nivel global, son las facilidades que las universidades ponen a los estudiantes para cursar sus últimas etapas formativas en destinos tanto nacionales como internacionales. Es por ello que, con cada vez más frecuencia, las universidades ponen a disposición de sus alumnos herramientas que agilizan la toma de decisiones a la hora de seleccionar sus destinos. En esta línea, la Escuela de Ingeniería de la UAB inició el curso pasado un proyecto web llamado EEmobi como método de acceso a la información de los programas de intercambio ofrecidos para los estudiantes del grado en Ingeniería Informática de la Escuela. Lo que este trabajo persigue es realizar un análisis del estado actual de la web un año después de su puesta en marcha y mejorar aquellos aspectos que se consideren poco prácticos o incompletos, haciendo especial énfasis en la sección de administración y nuevas funcionalidades para los usuarios.

**Palabras clave—** Bootstrap, Intercambio de estudiantes, Javascript, JQuery, PHP, Programas de movilidad

**Abstract—** One of the biggest advantages of the university panorama at a global level, are the facilities that the universities give to students to study their last formative stages in both national and international destinations all around the world. It is therefore that with more and more frequency, universities make available to their students tools that streamline decision making when selecting their destinations. Hence, the UAB Engineering School initiated the last course a web project called EEMobi as an access method to the exchange programs information offered to the computer engineering students of UAB. The aim of this work is to analyze the current state of the web application one year after its launching and improve the aspects of the project that are considered impractical or incomplete, placing special emphasis on the administration section and the new features for the user.

**Keywords—** Bootstrap, Javascript, JQuery, Mobility programs, PHP, Students exchanges

## 1 INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años y cada vez con más frecuencia, los alumnos de las diferentes universidades españolas y catalanas optan por cursar parte de sus estudios en otras universidades no solo del país propio, sino también en centros europeos o incluso en otros continentes. Estas estancias son gestionadas por parte de los estudiantes interesados en los diversos programas de intercambio, así como por las universidades de origen de dichos alumnos mediante las herramientas puestas a disposición por estas últimas.

- E-mail de contacto: alfredo.bianchi@e-campus.uab.cat
- Mención realizada: Tecnologías de la Información
- Trabajo tutorizado por: Jordi Pons Aróstegui (DEIC)
- Curso 2018/19

Estas herramientas varían según la institución, siendo en el caso de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), la facilitación de información estática en formato PDF, así como un mapa global de destinos donde se recogen las Universidades con las que la UAB tiene convenio y, por lo tanto, donde los estudiantes pueden consultar información básica de los destinos. Este mapa presenta carencias a nivel funcional, puesto que no permite el filtrado por grado ni otras funcionalidades que serían útiles para los estudiantes interesados en los diversos intercambios que ofrece la institución.

Como solución a esta carencia, se desarrolló en el año 2017 un TFG en la Escuela de Ingeniería por el estudiante Jaume Mir (“EEmobi”) [1], consistente en una aplicación web que recopilase toda la información antes mencionada y la pusiese a disposición del alumnado de una forma mucho más dinámica, intuitiva y completa que la que se ofrece ahora mismo. Dicho portal web ofrece una serie de

facilidades tanto a docentes y coordinadores para la entrada de la información como a alumnos (acceso a información y canal de comunicación con otros alumnos, entre otros). A día de hoy, esta herramienta se encuentra en una fase “piloto” dentro de la propia Escuela de Ingeniería y solo para el grado de Ingeniería Informática, debido a que no se ha realizado todavía ni el escalado ni la difusión hacia el resto de estudios de la Escuela.

Si bien la herramienta desarrollada alcanzó su objetivo de ser funcional en un entorno real, el desarrollo del proyecto tuvo una serie de inconvenientes a nivel temporal que imposibilitaron que el mismo se pudiese acabar de completar del todo. Es aquí donde entra el objetivo principal del actual proyecto: corregir y rediseñar aquellos aspectos del anterior proyecto que no quedaron bien definidos o que pueden ser mejorados. Esta actualización pretende mantener la base de la herramienta actual (BD, código, lógica) pero acabando de perfeccionar lo ya existente y añadiendo nuevas funcionalidades que puedan mejorar tanto la experiencia del usuario como la administración por parte de los docentes.

El presente documento trata de mostrar el proceso de análisis, desarrollo y cierre del conjunto de mejoras aplicadas a esta herramienta web, y se estructura de la siguiente forma. En la Sección 2 se presenta una primera visión de la web previa a las modificaciones realizadas en este proyecto. La Sección 3 define los objetivos planteados al comienzo del proyecto, mientras que la Sección 4 muestra la metodología y planificación planteadas para llevar a cabo dichos objetivos. La Sección 5 presenta por un lado, las herramientas y el entorno de trabajo empleado y por otro lado, el proceso de desarrollo de las mejoras a la web. En la Sección 6 se presentan de forma gráfica los resultados obtenidos de la realización de este proyecto y en la Sección 7, las posibles líneas de futuro a seguir para continuar mejorando la web. La Sección 8 concluye y resume este documento.

## 2 ESTADO INICIAL

Como se ha comentado en el apartado anterior, el proyecto aquí expuesto parte de una herramienta web que facilita la obtención de información referente a los diferentes destinos de intercambio ofertados por la Escuela de Ingeniería y de las asignaturas cursadas por los estudiantes en dichas estancias. Además de haberse desarrollado con la finalidad de que sea útil para los estudiantes interesados en estos intercambios, también se tuvo en cuenta la fácil gestión de la página por parte de los coordinadores, los cuales realizan una tarea importante de gestión a la hora de conformar los diferentes acuerdos de estudios de los alumnos.

El núcleo principal de la página web lo conforma la página de inicio de la misma, la cual muestra un mapamundi con filtros al usuario. Mediante la modificación de estos filtros el mapa mostrará con iconos de posicionamiento geográfico todos aquellos destinos que coincidan con el filtrado indicado (véase Fig. 1). Estos filtros permiten acotar los resultados mostrados en función del programa de intercambio, el país de destino y el grado de la UAB

deseados. Una vez mostrados dichos resultados se podrá acceder a más información sobre los diferentes destinos al pulsar sobre los iconos que los marcan.

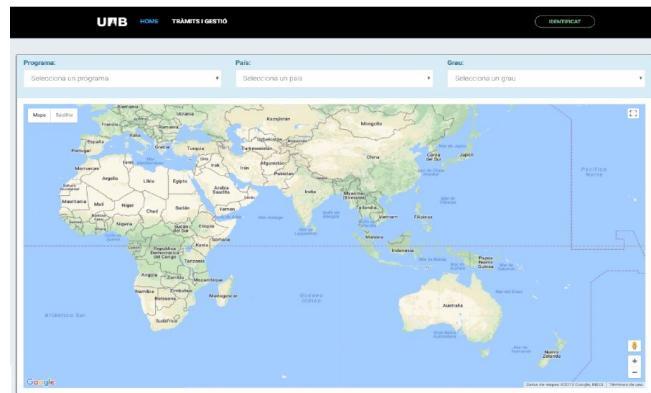


Fig. 1: Página principal.

Esta página de información de universidades añade a la información que ya tiene el usuario sobre los destinos de los programas de movilidad, datos útiles sobre la coordinación desde la UAB de los convenios con la universidad seleccionada (véase Fig. 2), los acuerdos académicos realizados hasta el momento con dicha universidad externa y una sección de publicaciones, donde estudiantes que realizaron un intercambio en dicho destino, publican mensajes de utilidad para interesados en escoger dicho intercambio.

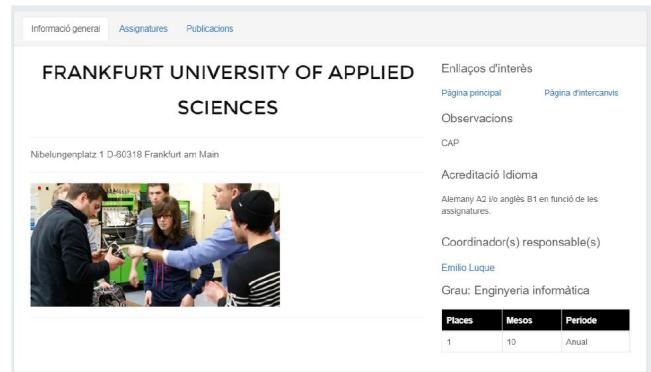


Fig. 2: Página de información de universidad.

Por otro lado, se encuentra la sección de administración de la herramienta (véase Fig. 3), la cual sirve a los gestores de la página para añadir toda la información necesaria para generar los convenios entre estudiantes y las universidades introducidas en la base de datos, así como los acuerdos de estudios resultantes de dichos convenios. Esta sección, por su naturaleza, funciona como si fuese la propia base de datos con una interfaz para usuarios, ya que el proceso de introducción de nuevos acuerdos de estudios, requiere de la creación manual de todos los registros que conforman dicha base de datos.

Finalmente, para los usuarios registrados, existe una sección donde pueden visualizar la información de su perfil (véase Fig. 4) y las diferentes publicaciones que han realizado en las universidades de las que han sido partícipes (en la universidad donde han hecho una estancia, en el caso

Fig. 3: Panel de administración.

de los estudiantes y en las universidades que coordinan, en el caso de los profesores).

Fig. 4: Perfil de usuario.

### 3 OBJETIVOS

A pesar del alto grado de funcionalidad de la herramienta, ciertos aspectos del proyecto inicial necesitaban de una revisión que consolidase algunas de las secciones y funcionalidades de la página web y agregasen otras que se consideran interesantes y útiles para los distintos tipos de usuarios. Estas actualizaciones se dividen en tres grupos en función de qué aspectos de la web modifican: mejoras para el administrador, nuevas funcionalidades y mejoras de la experiencia de usuario en general.

Las mejoras de administración se fundamentan en la necesidad de rediseñar completamente dicha sección debido a que fue la última fase del proyecto inicial y la que más defectos presenta a nivel funcional. Los flujos de creación de convenios suponen un quebradero de cabeza para el administrador, ya que presuponen que éste es consciente en todo momento de cual es el funcionamiento de la base de datos de la aplicación. Además de esto, el administrador debe trabajar con los identificadores utilizados para la gestión interna de la BD a la hora de realizar gestiones, lo cual no es aceptable desde un punto de vista funcional.

Aprovechando el rediseño de la sección de administrador, se proponen dos funcionalidades adicionales a la misma. Por un lado, un método para la modificación del footer de la página web, permitiendo realizar cambios en

los enlaces de las páginas a las que redirecciona, reordenar las opciones dentro de cada apartado, modificar apartados, entre otros. Por otro lado, es una práctica común en las páginas web con enlaces a páginas externas, el establecer un sistema que compruebe el estado de las mismas. De esta forma, se puede detectar cuáles de estos enlaces están caídos y sustituirlos para mejorar la experiencia de usuario fácilmente. Se ha detectado que algunos de los enlaces de la herramienta no funcionan, así que se pretende habilitar una herramienta para que los administradores puedan gestionar este tema.

El bloque de nuevas funcionalidades comprende aquellas agregaciones de código que suponen una ampliación de lo que es capaz de ofrecer la página web desde el punto de vista del usuario. La adición de estas nuevas funcionalidades, no hace más que enriquecer a su vez la experiencia que recibe el usuario a la hora de navegar por la web. Un análisis de potenciales funcionalidades, propició la aparición de tres de ellas: un buscador de asignaturas, un sistema de valoraciones y la adición de categorías tanto para el nuevo módulo de categorías como para el ya existente de publicaciones.

Por último, en el bloque de la mejora de la experiencia de usuario, se pretende incorporar todos los cambios sutiles en la página web que puedan facilitar y mejorar la estancia del usuario en la web, tanto de administradores como estudiantes y coordinadores. Todos estos cambios se irán recopilando a lo largo del desarrollo de los diferentes objetivos del proyecto, ya que serán más fácilmente detectables una vez se entre en la profundidad de un apartado concreto de la web. Una vez finalizados el resto de objetivos, se pretende ejecutar una fase de repaso de todo aquello que se haya recopilado en lo que hace referencia a dicha mejora de experiencia de usuarios y se realizarán las modificaciones pertinentes para cumplimentar el objetivo.

Dentro de este último bloque, si que se han definido además, dos objetivos más que hacen referencia a la experiencia de usuario del administrador. Por una parte, el acceso desde el perfil a todos los convenios por parte del administrador ya que los administradores hasta el momento solo tienen acceso a los convenios donde son partícipes, siendo esto tosco en los casos en los que un administrador por la razón que sea necesite acceder a un convenio que no le pertenece, viéndose obligado a realizar modificaciones en la base de datos para poder realizar dicha acción. Por otro lado, debido a como se concibe la lógica tras el aplicativo, los alumnos de doble titulación no pueden realizar búsquedas conjuntas de sus dos grados a la hora de buscar un destino donde realizar su estancia. Esto se ha planteado como un objetivo a tener en cuenta, puesto que mediante una gestión adecuada de la web, sobretodo desde el punto de vista del tratamiento de datos, podría resolverse este problema.

En la tabla 1 se puede observar el resumen de los objetivos expuestos en este punto indicando para cada objetivo, no solo a qué categoría pertenece, si no también qué peso a nivel de importancia se le asume al mismo.

TABLA 1: RESUMEN DE LOS OBJETIVOS

Tabla de objetivos		
Objetivo	Categoría	Importancia
Rediseño de la sección de administración	Administración	Imprescindible
Buscador de asignaturas	Nuevas funcionalidades	Importante
Mejora de la experiencia de usuario	Experiencia de usuario	Importante
Valoraciones de las estancias de los usuarios	Nuevas funcionalidades	Importante
Acceso global a todos los convenios/universidades por parte del administrador	Experiencia de usuario	Importante
Tests de automatización de URLs	Administración	Media
Modificación del footer por parte del Administrador	Administración	Media
Definición de categorías en el sistema de publicaciones y valoraciones	Nuevas funcionalidades	Baja
Administración de los alumnos de doble titulación	Experiencia de usuario	Baja

Este tipo de planificación se conoce como planificación híbrida [4] y permite asimilar los beneficios de dos de las metodologías de desarrollo de software más populares actualmente: cascada y ágil. Permite obtener una visión general del proyecto en todo momento debido a su vertiente en cascada, mientras que posibilita aislar cada subproyecto dentro del principal, para poder trabajar de una forma muy específica e interactiva con el cliente. En el caso de este proyecto en cuestión en el que se propusieron unos objetivos a largo plazo bien definidos, pero más difusos cuando se entra en el detalle de cada uno de ellos, una metodología híbrida era la más adecuada para trabajar.

La forma de trabajar en cascada se definió durante las fases de planificación del proyecto. La metodología ágil se aplicó en el proyecto para cada uno de los objetivos, donde se realizaron fases de análisis, desarrollo y documentación para cada uno de ellos. De esta forma, se fueron produciendo reuniones/feedback con el cliente, en este caso con el tutor, para ir controlando que el proyecto se desarrollara según las especificaciones acordadas con él.

La planificación, por lo tanto y como se puede ver en la tabla 2 como ejemplo de la planificación del primero de los objetivos, fue idéntica para cada uno de ellos, ya que durante las fases de análisis era donde se tomaban los requerimientos específicos de cada uno de ellos.

TABLA 2: CUADRO DE TAREAS

Tareas del primer objetivo		
Tarea	Duración	Fecha fin
Ánalisis Objetivo 1	3h	15-03-2019
Desarrollo Objetivo 1	16h	19-03-2019
Documentación Objetivo 1	1h	20-03-2019

## 4 METODOLOGÍA Y PLANIFICACIÓN

Debido a la naturaleza del proyecto, se llegó a la conclusión de que no tenía sentido utilizar una metodología puramente ágil en este proyecto, a diferencia de la utilizada por el TFG del que parte. La existencia de unos objetivos claramente marcados debido a que se estaba trabajando sobre un producto ya consolidado, hacían que una metodología ágil [2] fuese tosca e innecesaria, puesto que no se preveía la aparición de nuevos objetivos durante el desarrollo del trabajo.

Ahora bien, lo que sí se preveía que sucediese, es que dentro de cada objetivo principal aparecieran subobjetivos que serían los que acabarían definiendo la meta principal. La idea fue que, a medida que se desarrollase un objetivo, pudieran surgir propuestas de mejora que ayudaran a pulir al máximo el aspecto de la funcionalidad que se estuviese desarrollando en cada momento.

Por lo tanto, viendo las necesidades específicas del proyecto, se optó por una metodología en cascada [3] para el conjunto del trabajo, donde se fueron cumpliendo los diferentes hitos a medida que avanzó el mismo. Por otro lado, cada uno de estos objetivos se trató como si se trabajase de una forma ágil, proponiendo subobjetivos en función del desarrollo del propio objetivo principal.

## 5 DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO

### 5.1. Herramientas

Al trabajar sobre un proyecto ya consolidado, las tecnologías utilizadas en el mismo coinciden en gran parte con las que ya se utilizaron para el desarrollo inicial del proyecto. A continuación se realizará un listado de dichas herramientas y la función que cumplimentaban en el proyecto aquí presentado.

La herramienta base utilizada para la estructura del proyecto es HTML5, debido a su gran versatilidad y fácil integración con el resto de tecnologías utilizadas en el proyecto. Para la implementación del lado del servidor se ha utilizado PHP nativo sin frameworks, mientras que las herramientas utilizadas para el diseño han sido CSS para la gestión de estilos y BOOTSTRAP [5] como librería que proporciona una serie de estilos ya predefinidos. Por último, y dentro de las tecnologías habituales en proyectos de este estilo, se ha utilizado JavaScript junto a su librería

de JQuery [6] para la gestión de eventos y llamadas asíncronas de los diversos módulos de la web, mientras que la base de datos se ha trabajado sobre MySQL 5.0.

A un nivel más específico, se han utilizado otras librerías y APIs que han facilitado tareas muy concretas de la web. DataTables es una de ellas, librería que sirve para una correcta presentación de algunas de las tablas de la web. Para el sistema de valoraciones de usuarios se ha utilizado una librería llamada RatingStars [7], que ha facilitado la implementación del sistema de valoraciones mediante estrellas.

## 5.2. Entorno

Para desarrollar el proceso se ha optado por trabajar en un entorno local, montado sobre un servidor web WAMP con su propia versión de PHP 7.2.14 y una versión de MySQL 5.7.24. El IDE utilizado para el desarrollo del código ha sido PHPStorm, mientras que la interfaz para gestionar la base de datos ha sido la de phpmyadmin. Una vez se testeaba el código en local, éste se subía al servidor deic-projects para que el cliente pudiera revisar los cambios. Dicha migración se realizaba mediante una conexión SSH al servidor a través de MobaXterm.

## 5.3. Paradigma de codificación

Al igual que en la sección de herramientas, el hecho de trabajar sobre un proyecto ya existente, facilita el desarrollo a nivel de estructuración del código. Lo que se ha realizado en el proyecto actual ha consistido en mantener la estructura modular con la que ya funcionaba la web facilitando así los posibles desarrollos futuros, los cuales solo deberán seguir con la estructura planteada hasta ahora. Dicha estructura se basa en el modelo vista controlador, el cual combinado con la utilización de los controladores y los modelos como objetos potencian la modularidad del código. Se mantienen además los diferentes ficheros de configuración de base de datos, URLs y localizaciones internas de los elementos del paradigma MVC, facilitando la rápida migración entre entornos de trabajo.

Se quiere hacer también especial énfasis en el proceso de gestión de eventos, el cual supone un estándar dentro de este proyecto debido a la estructura del mismo. Dicho proceso comienza con un fichero detector de eventos, que es el encargado de recoger la información necesaria para gestionar los mismos. Este detector llama a la función de JavaScript correspondiente para enviar una petición AJAX hacia el servidor, pasando primeramente por los controladores. La primera barrera de controladores son los controladores maestros, los cuales se encargan de identificar qué petición se está haciendo y transferir dicha orden hacia los controladores de acceso a modelo, que contienen las funciones necesarias para acceder a dichos ficheros y posteriormente generar las vistas a partir de la información que se ha pedido.

## 5.4. Fases de codificación

Como se comentaba anteriormente, el proyecto se ha dividido en 3 bloques temáticos con una serie de objetivos

definidos para cada uno de ellos. A continuación se definirán los procesos de análisis y desarrollo que se han realizado para cada uno de los objetivos planteados dentro de estos tres bloques temáticos. No obstante, para no caer en términos redundantes, se debe aclarar que todas las vistas han sido desarrolladas con HTML y BOOTSTRAP a nivel estructural y de diseño, mientras que PHP ha servido para la recolección y visionado de la información en dichas vistas. Para aquellas páginas que realizasen llamadas AJAX, JQuery se ha utilizado para gestionar los eventos y lanzar las peticiones al servidor.

### 5.4.1. Mejora de la sección de administración

Se planteaba en puntos anteriores la necesidad de redefinir la sección de administración, debido a la inconformidad que presentaba el cliente ante la difícil gestión de los convenios de movilidad de los estudiantes. Las quejas hacían referencia a la necesidad de generar manualmente un gran número de entradas en la sección de administrador para poder realizar dicha tarea, además de que, al tener la información distribuida entre tantos registros, se exigía al administrador a recordar algunos de los campos que acababa de introducir a la hora de generar los nuevos.

Tras analizar el por qué de esta situación, se llegó a la conclusión de que la base de datos, estructura de la cual se puede observar en la figura 1 del apéndice, comprendía una serie de tablas auxiliares típicas de las relaciones N-N en bases de datos relacionales, que por algún motivo debían ser rellenadas por parte del administrador. Esto producía que el flujo de trabajo a la hora de trabajar con los convenios, acuerdos de estudios y universidades en general fuese tosco. Se puede observar en la figura 2 del apéndice el diagrama de secuencia que genera esta situación.

La solución podía gestionarse de dos formas: o bien se reestructuraba la base de datos, o bien se replanteaba la gestión del servidor a la hora de introducir los datos en la BD. Se descartó rápidamente la primera debido a que una reestructuración de la base de datos era inviable desde el punto de vista de que la base de datos ya era lo más óptima posible para este proyecto. Por lo tanto, lo que se propuso fue una redefinición del flujo de creación para facilitar esta tarea (Véase Fig. 5).

Para poner en funcionamiento este nuevo flujo, se debieron definir nuevas vistas tanto para la creación como para la edición de universidades y todo lo que dependiese de ellas, en este caso, convenios, estancias y acuerdos de estudios. A nivel de bases de datos y aprovechando el rediseño de este módulo de la web, se optó por añadir una nueva relación entre las tablas de Professor y Estada, para mantener un histórico de los profesores que gestionaron las estancias de los alumnos.

Otro punto de la sección de administración fue el tester de URLs, el cual se planteó como mejora para la identificación de URLs inválidas dentro de la web. Debido a que el objetivo estaba claro, se planteó una vista simple en la que, pulsando un botón se comenzaría un proceso de análisis de las webs incorrectas en el controlador mediante

la herramienta cURL de PHP. Las URLs analizadas hacen referencia a las universidades, a las urls del footer de la web y a las de las asignaturas tanto de la UAB como externas.

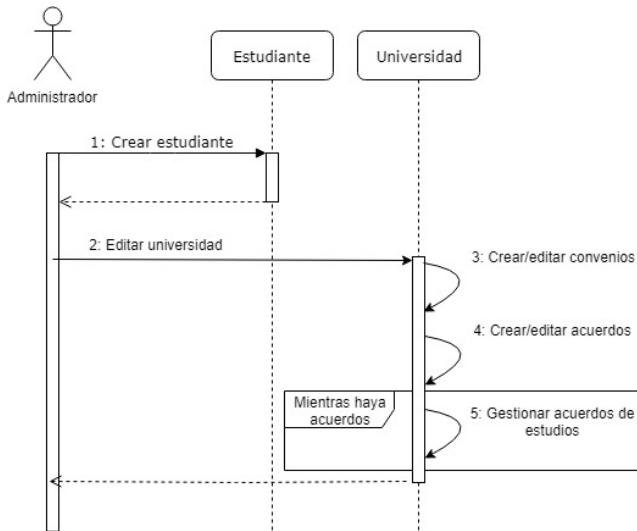


Fig. 5: Nueva creación de estancias de estudiantes.

Para acabar con la sección de administración, también se planteó la necesidad de poder modificar el footer de la página web sin tener que acceder al código. Para realizar esto, fue necesaria la inclusión en la base de datos de la información necesaria para después presentarla al usuario en la página principal de la web, único punto donde se visualiza el footer. De esta forma, se crearon dos nuevas tablas en la base de datos, una para las secciones del footer y otra para los diferentes apartados de cada una de dichas secciones.

#### 5.4.2. Nuevas funcionalidades

El rediseño de la sección de administración ha constituido el foco de atención principal de este proyecto debido a las razones obvias que se comentaban en el anterior apartado. No obstante, también se consideró necesario plantear qué nuevas funciones podrían resultar interesantes para los usuarios y que a su vez hiciesen más atractiva la página web desde un punto de vista funcional.

Al comenzar a analizar esto, se detectó que los filtros introducidos en el mapa de la página principal no incluían las asignaturas cursadas. Esto podía ser útil para los estudiantes interesados en escoger sus destinos en función de un conjunto de asignaturas, por lo que se optó por diseñar un buscador de asignatura. En la fase de análisis se determinó que el buscador debía ser intuitivo para los estudiantes y que permitiese realizar búsquedas conmutativas de varias asignaturas a la vez, además de realizar un filtrado por programa de movilidad limitando los destinos mostrados. De esta forma, se diseñó y desarrolló una vista en forma de buscador con filtros para dicho propósito.

El otro foco importante de las nuevas funcionalidades a desarrollar hace referencia a las valoraciones de los usuarios para los destinos visitados por los mismos. Siguiendo la línea del proyecto base, se pretendía que la web funcionase, además de como una fuente de información

para los alumnos, como una red social donde se pudieran consultar las diversas opiniones de los estudiantes en relación a las estancias realizadas por éstos. Con el módulo de publicaciones que ya estaba desarrollado, ya se ponían las bases para cumplimentar este objetivo, pero tras el análisis con el cliente se determinó que un sistema de valoraciones podría completarlo. Por ello, se propuso en la fase de análisis del objetivo introducir un sistema de valoraciones numérico para que los usuarios puedan introducir y editar sus opiniones en cualquier momento. Para realizar este proceso se tuvo que añadir a la base de datos una nueva tabla: la tabla Valoraciones, que almacena información referente a la universidad, estudiante y valor que asigna dicho estudiante al destino. La gestión de las valoraciones desde la web, se realiza desde una nueva pestaña en el perfil del usuario que recoge el valor de las valoraciones previas del usuario las cuales podrá editar posteriormente. La funcionalidad y el estilo de las valoraciones se ha realizado con la librería RatingStars, herramienta que ameniza mucho el trabajo para este objetivo debido a su usabilidad y a la fácil portabilidad a este proyecto. Por otro lado, en la página de información de universidades se ha modificado el esqueleto en HTML de la misma, para añadir las valoraciones.

Para finalizar con la sección de nuevas funcionalidades, se propuso una ampliación del sistema de valoraciones comentado en el anterior punto. Concretamente se determinó que sería interesante establecer unas categorías para diferenciar diversos aspectos de estas valoraciones, ya que una sola categoría hacía que este módulo fuese demasiado general. Para cumplimentar este objetivo se añadió una nueva tabla de Categorías a la base de datos, además de modificar la tabla Valoraciones para añadir una referencia a la categoría a la cual pertenecen mediante una relación entre tablas. A nivel de codificación, no afecta mucho al diseño realizado, puesto que solo se tendrán que modificar las estructuras del punto anterior para iterar sobre ellas en lugar de mostrar una única valoración. Lo que sí se tuvo en cuenta es que la categoría general de las valoraciones era independiente a las valoraciones del resto de categorías, en el sentido de que la primera resulta de la media del resto de valoraciones de un usuario. Por lo tanto, mientras que en la página de visualización de la información de universidades sí que se mostrará la categoría general como la media del resto de categorías, en el perfil de usuario esta categoría general no se visualizará.

Además de añadir categorías a las valoraciones, el objetivo proponía añadir estas mismas categorías al ya existente módulo de publicaciones. De esta forma y al igual que para el módulo de valoraciones, se realizó una modificación de la base de datos para incluir mediante una relación, las categorías dentro de las publicaciones. A nivel de código se procedió a modificar la vista de publicaciones para que apareciesen las categorías por un lado, mientras que por el otro se tuvo que modificar el HTML del formulario de envío de publicaciones de los perfiles tanto de coordinador como de usuarios. A todos estos cambios se le suman además los cambios pertinentes en el modelo, ya que ahora los accesos a la base de datos habrán cambiado debido a la modificación de la misma.

#### 5.4.3. Mejora de la experiencia de usuario

El tercer bloque temático que se pretendía potenciar con la realización de este proyecto es el de pulir algunos aspectos básicos de la web y que no suponen un desarrollo a nivel de codificación tan elevado como el que suponen los otros bloques. Todos estos cambios menores han entrado dentro de este grupo al cual se le ha aplicado la denominación de cambios para la experiencia de usuario, ya que pretenden facilitar y mejorar la estancia de los usuarios en la web.

De los diversos objetivos planteados en el proyecto, dos son mejoras de la experiencia de usuario en puntos muy concretos de la web. El primero de ellos hace referencia a la necesidad por parte de los administradores de la web, que siempre serán coordinadores, de poder gestionar no solo los convenios que tengan asignados como profesores, sino que también deberían ser capaces de administrar los convenios de otros coordinadores por si éstos no tuviesen la disponibilidad para tramitarlos. Para ello se han realizado modificaciones a nivel de HTML y PHP en el perfil de usuario, de forma que se haga una detección del tipo de usuario que está accediendo a la sección. El filtrado de los convenios que quiera visualizar el administrador actuará mediante un trigger en JQuery que lanzará la vista con la nueva información mediante una llamada AJAX.

El segundo de los objetivos específicos en lo que a experiencia de usuario se refiere, parte del problema que genera la existencia de las dobles titulaciones y las asignaturas asociadas a las mismas. Se hace difícil gestionar estas asignaturas sobre todo a la hora de añadirlas a las estancias de un estudiante. Esto se debe a que los convenios pertenecen a un único grado y por lo tanto al intentar añadir acuerdos de estudios con asignaturas distintas a dicho grado no existe una forma rápida y visual de diferenciar asignaturas de grados distintos pero con el mismo nombre. El análisis indicó la necesidad de realizar grandes cambios a nivel estructural en todo el proyecto. Como este fue el último objetivo desarrollado, no se pudo terminar de realizar toda esa reestructuración, por lo que el cambio que se introdujo fue la posibilidad de realizar filtrados por grado a la hora de añadir acuerdos de estudios a las estancias.

Además de estos objetivos definidos, durante todo el proceso de desarrollo del proyecto se realizó un análisis para cada una de las etapas de desarrollo y documentación realizadas, para recopilar posibles cambios que favoreciesen un mayor grado de satisfacción en cuanto a la experiencia de usuario. Es por ello que el objetivo general de mejora de experiencia de usuario se aplazase al final a pesar de su alta importancia en el proyecto. Los cambios realizados han sido en su mayoría cambios directos en la estructura del HTML para reposicionar y eliminar elementos de la web o para renombrar texto estático incorrecto o que desvirtuaba algún aspecto de la webL. La modificación de algunos aspectos de los estilos de la web también se ha realizado durante esta etapa, si bien no ha habido demasiados cambios en el mismo debido a la utilización de BOOTSTRAP en lugar de clases

personalizadas de CSS en la mayor parte de la web.

Se quiere realizar una mención especial a un módulo desarrollado dentro de esta fase de codificación para la sección de administración, que no se ha incluido en dicho bloque debido a que no supone un desarrollo fuera de lo común y se encuadra mejor como una mejora de la experiencia de usuario del administrador. Este cambio se fundamenta en la necesidad de poder realizar modificaciones, adiciones y eliminaciones de las tablas auxiliares de la base de datos. Para ello se ha habilitado una vista en HTML y PHP con estilos de la librería de BOOTSTRAP y que mediante un trigger de JQuery AJAX alterna la tabla a modificar, extrayendo la información de la base de datos vía PHP desde controlador y modelo.

## 6 RESULTADOS

Los resultados que arroja este proyecto son, por un lado todas las nuevas vistas desarrolladas para el proyecto, que si bien ya existían con anterioridad, se han mejorado tal y como se ha especificado en las secciones de objetivos y de desarrollo. Por otro lado, la mejora de la experiencia de usuario ha comportado una serie de cambios visibles tanto para los usuarios administradores como para los estudiantes. Como el número de cambios de este último tipo es bastante elevado, se resumirán algunos de los cambios realizados para no entrar en cambios meramente superficiales. A continuación se irán revisando objetivo por objetivo los diferentes resultados obtenidos de la aplicación de los procedimientos aplicados en el apartado anterior.

Como se lleva comentando desde el comienzo de este proyecto, la sección de administración ha sido la que más cambios necesitaba desde un punto de vista funcional y de trabajo diario con la herramienta. La página de administración presentaba un gran número de apartados sobre los que se debía introducir información para poder añadir a un nuevo estudiante dentro de un convenio, o crear un convenio nuevo para luego añadirle un estudiante, entre otros. Además de todo esto, el menú resultaba muy complejo tanto para usuarios sin conocimientos del funcionamiento que tiene la base de datos por detrás, como para los usuarios que si lo conocen. Por lo tanto, lo que se optó en primer lugar fue rehacer dicha vista principal de administración, tal como se ve en la figura 3 del apéndice. Si se compara el menú con el de la figura 3 del apartado de objetivos, se verá que el nuevo menú es mucho más simple e intuitivo que el anterior. Las opciones del panel izquierdo de la página se han reducido a universidades, estudiantes, programas y otras acciones. De estas cuatro, la primera ha recibido modificaciones importantes, las dos siguientes se han mantenido exactamente igual y la última se ha agregado para incorporar los nuevos módulos funcionales de la sección de administración. El resto de opciones se ha migrado a la pestaña de edición de universidades, desde donde se realizarán todas las gestiones referentes a convenios, estancias y acuerdos de estudio.

La nueva pestaña de edición de universidades permite introducir y editar toda la información referente a los apartados que se han eliminado del nuevo menú. Esto permite al

The screenshot shows a user interface for managing university data. The 'General' section contains fields for Name (UNIVERSIDAD DE LEÓN), Country (España), Address (Campus de Vegazana, s/n, 24071 León), URL (https://www.unileon.es/estudiantes/intern), Latitude (42.612999), Longitude (-5.559000), Accreditation Language (CAP), and Observations (https://www.unileon.es/estudiantes/intern). Buttons include 'Mostra', 'Pujar fotos', and 'Desa Universitat'. The 'Convenis' section lists two agreements: 'E-LEON01-EL' and 'LEON-02', both for Enginyeria informàtica, 1 place, 9 months, Annual period, and 1 active. The 'Estades' section lists two stays: 'E-LEON01-EL' and 'LEON-02', both for 2018-19, Primer semester, and assigned to Alfredo Bianchi and Paqui Blanquez. Buttons include 'Afegeix conveni', 'Desa Convenis', 'Afegeix Estada', and 'Desa Estades'.

Fig. 6: Edición de universidades, convenios y estancias.

usuario administrador gestionar toda una universidad desde una única página y hacer transparente a su vez la base de datos para el mismo. La nueva vista (véase Fig. 6) engloba la información en tres secciones bien diferenciadas: la de la universidad, la cual puede ser desplegada o no en función de si se quiere editar, la de creación y edición de convenios por otro lado y finalmente la de creación y edición de estancias. Para las dos últimas, la edición se realiza en la misma vista para cada una de las entradas, mientras que la creación se realiza mediante la aparición de un modal en la página principal (véase Fig. 4 del apéndice). Los acuerdos de estudio se gestionan también a través de un modal situado en la sección de las estancias y se modifican de forma individual para cada uno de los acuerdos al clickar sobre el icono de la entrada que se quiere modificar (véase Fig. 5 del apéndice).

Si bien el foco principal de la reforma de la sección de administración ha sido el cambio en el flujo de creación y edición de convenios y estancias, las nuevas funcionalidades agregadas a esta sección han tenido un peso también importante en la fase de desarrollo. Estas herramientas facilitan la gestión de la página para el administrador, los cuales no deberían verse obligados a entender ni de programación por un lado, ni de la estructura interna de la web para poder realizar modificaciones menores en la misma. De esta forma, se ha desarrollado una herramienta para la gestión del footer (véase Fig. 7) y otra para testear las URLs almacenadas en la base de datos (véase Fig. 8). Ambas herramientas pueden ser accedidas desde el nuevo panel de la sección de administración, donde se ha añadido un submenú para acciones adicionales a la gestión de las estancias de los alumnos. Este submenú se puede observar en la figura 6 del anexo.

El editor del footer permite realizar cambios en los títulos de las tres secciones principales del mismo por una parte, mientras que por la otra, se pueden añadir, modificar y eliminar apartados a cada una de estas secciones. La modificación de los apartados se realiza como se puede visualizar en la figura 7, permitiéndose editar el texto a

The screenshot shows a modal for modifying footer sections. It lists sections like 'PROGRAMA LLP-ERASMUS', 'PROGRAMA SICUE-SÉNECA', 'PROGRAMA PROPI UAB', etc., with their URLs. A modal is open for 'ASSEGURÀNCIA COMPLEMENTÀRIA', showing fields for 'Titol' (Títol) and 'URL'. Buttons include 'Actualizar Apartats' and 'Afegeix Apartat'.

Fig. 7: Modificación de los apartados del footer.

mostrar por el footer y la URL de redirección del mismo. La eliminación de apartados se realiza pulsando sobre la cruz junto a la entrada que se quiera eliminar y el botón 'Afegeix Apartat' muestra una ventana al administrador donde se indican los parámetros comentados anteriormente.

The screenshot shows a table for testing URLs. It lists 'URL Intercanvi' (http://www.uam.es/UAM/internacional/) and 'URL Intercanvi' (SENSE INFORMACIÓ) as failed. A large red arrow icon is present on the right.

Fig. 8: Tester de URLs al detectar enlaces caídos.

Por otro lado, el tester de URLs consta de un botón que, al ser pulsado, comienza a realizar el análisis de las URLs almacenadas, mostrando una imagen que indica al usuario que se está procesando su petición. Una vez finalizado el proceso, se muestra una tabla con todas las URLs identificadas como caídas. Cada entrada de la tabla muestra: la ubicación dentro de la web de la URL (footer, universidad, etc), un enlace a la URL para comprobar su estado real y una redirección a la pestaña de edición correspondiente para poder editar la URL seleccionada.

En la sección de nuevas funcionalidades ha habido dos líneas de desarrollo que pretendían añadir acciones a realizar por parte de los usuarios: la introducción de las valoraciones y el buscador de asignaturas. El primero de ellos partía sobre la base de que la web aspira a ser un entorno de compartición de información, no solo entre alumnos y profesores, si no también entre estudiantes. Para cumplimentar esta tarea, se ha diseñado un sistema de valoración de estancias basado en estrellas, en el que un usuario puede acceder a su perfil y añadir y modificar valoraciones temáticas para las estancias donde haya participado (véase Fig. 9). La edición se puede hacer de una forma muy sencilla y basta solo con pulsar en la estrella de la categoría a modificar para realizar el cambio, haciendo que el sistema sea sencillo e intuitivo para el estudiante. Por otro lado, la adición de categorías se planteó con la finalidad no solo de poder diferenciar qué características destacan en una universidad en concreto, si no también de poder incorporar dichas categorías a las publicaciones ya existentes para que los estudiantes puedan exponer sus comentarios al por qué alguna de las categorías tiene una mayor o menor puntuación que otras. En la figura 7 del anexo se puede visualizar como queda la media de las valoraciones de una universidad dentro de su página de información, mientras que en la figura 8 del anexo se puede observar la pestaña de publicaciones, donde se pueden realizar filtrados en función de la categoría que se deseé revisar.



Fig. 9: Valoraciones en el perfil de usuario.

El buscador de asignaturas, como se ha dicho anteriormente, surge de la inquietud de los estudiantes por conocer si las asignaturas que quieren cursar, se han cursado con anterioridad en alguna universidad. La página habilitada para realizar esta acción (véase Fig. 10) y que es accesible desde el header de la web, permite a los usuarios seleccionar asignaturas de una lista filtrable por grado, y añadirlas y retirarlas de la búsqueda a realizar. No solo eso, si no que también se pueden limitar los resultados mostrados en función del programa de movilidad que se deseé o en función de si se quieren realizar búsquedas de destinos con el conjunto exacto de asignaturas indicado o si por otro lado se quieren buscar los destinos con una o varias de las asignaturas indicadas. Este filtrado se realiza justo al lado del botón que lanza la petición al servidor, el cual al ser accionado muestra una tabla con todos los resultados que se ajusten a los criterios de búsqueda, en la que se indica información básica sobre el destino y el punto de acceso a la página de información adicional de la universidad seleccionada.



Fig. 10: Buscador de asignaturas.

Finalmente, dentro de la categoría de mejora de la experiencia de usuario, se han realizado varias mejoras al respecto. Se listan a continuación algunas de ellas, puesto que son la mayoría bastante simples como para dedicar un apartado entero y tampoco tiene mucho sentido mostrar imágenes sobre las mismas debido a la simplicidad de su desarrollo:

- Conversión de campos de texto a booleanos.
- Introducción de lenguaje inclusivo.
- Corrección de faltas.
- Ordenación alfabética de algunas listas.
- Revisión del header de administrador.
- Ligeros cambios estéticos.
- Eliminación de información redundante.
- Gestión de tablas auxiliares.

Este último elemento podría haber entrado perfectamente en la categoría de rediseño de la sección de administración, pero debido a que se concibió como objetivo de última hora del proyecto y además encaja a la perfección con el concepto de mejora de la experiencia de usuario, se ha decidido mantenerlo aquí.

## 7 PROPUESTAS DE MEJORA

Si bien este proyecto ha contribuido a la revisión y mejora de la página web de movilidad de la Escuela de Ingeniería, siempre es factible reabrir el proyecto en algún otro momento para añadir nuevas funcionalidades y mejorar aún más la experiencia de usuario de los visitantes con las nuevas tendencias que surjan con el tiempo. A continuación, se presentan algunas de las que se consideran útiles y factibles a corto plazo.

Para empezar, podría ser recomendable una etapa de rediseño a nivel de interfaz de la web, la cual al haberse realizado con un número de frameworks para el diseño de front-end bastante reducido, tiene carencias que podrían paliarse con una revisión de ésta. Algunos frameworks como VueJS [8] o AngularJS [9] permiten un mayor manejo

del DOM de la página, permitiendo generar elementos y animaciones para estos elementos, mucho más atractivas visualmente que BOOTSTRAP y JQuery o las librerías utilizadas para esta finalidad en el proyecto. Se requeriría, eso sí, de una redefinición de la mayor parte de las vistas y de los eventos que existen tras de ellas.

Otro punto frágil de la página web, es la escalabilidad del proyecto en caso de que éste se quisiera montar en la totalidad de la Autónoma, incluyendo de esta forma el resto de grados. En primer lugar, sería necesario un replanteamiento y remodelado de la base de datos para adaptar el modelo a la complejidad del entramado universitario y sobre todo solventar el tema de las asignaturas repetidas entre carreras. Esto a su vez implicaría cambios tanto en la metodología de tratamiento y recuperación de información desde la base de datos, como en la interfaz de la web, la cual necesitará de filtros más potentes y visualmente más intuitivos para no contribuir a la confusión que puedan sentir los usuarios a la hora de utilizar la herramienta.

El proyecto anterior a este promueve como propuesta de mejora la ejecución de tests más exhaustivos para detectar fallos de seguridad y usabilidad dentro de la web. Si bien se ha tenido en cuenta a la hora de desarrollar el código todo el sistema de seguridad que se encontraba establecido hasta el momento, es cierto que no se han ejecutado nuevos tests para comprobar todo aquello a lo que se instaba en el proyecto base de la web EEmobi. Desde este proyecto se propone para futuras intervenciones de la web el comprobar la seguridad y mejorarlala si es el caso, ante la posible escalabilidad futura de la herramienta.

Por último, se debería seguir potenciando la faceta de red social de la web puesto que en un inicio se concibió la herramienta con esta finalidad y si bien se han ido incorporando adiciones al respecto, aún faltan otros elementos típicos de este tipo de aplicativos. Desde aquí se propone, entre otros, añadir foros además de las secciones de publicaciones para cada universidad, de forma que los usuarios puedan conversar en tiempo real o no sobre sus inquietudes y dudas referentes a sus futuras estancias en universidades ajenas. También supondría una buena opción para evitar el uso indebido de la herramienta, establecer un sistema de reporting de comentarios ofensivos que pudieran ser posteriormente revisados desde la sección de administración y gestionados a posteriori por los coordinadores.

## 8 CONCLUSIONES

El aplicativo final de este trabajo de fin de grado pretendía conformar una web puesta a disposición de los estudiantes para informarse de los diferentes programas de intercambio que ofrece la UAB de una forma mucho más intuitiva y rápida que los métodos ofrecidos actualmente por la universidad. Esto debía compaginarse con una fácil gestión por parte de los administradores de la herramienta a la hora de modificar, añadir o eliminar información de dicha web a nivel de usuario. En esta línea, la web ha sido provista de una nueva sección de administración que facilita todo el flujo de trabajo de este perfil de la web, añadiendo una serie de funcionalidades comentadas a lo

largo de este documento. En cuanto a la experiencia del usuario común, también se han realizado un conjunto de mejoras tanto a nivel funcional como de experiencia de usuario, que enriquecen el interés que tenía la web antigua. En definitiva, la web resultante supone una mejora considerable en el proyecto original sobre el que partió éste, no solo a nivel funcional, sino también de la experiencia de usuario que reciben tanto visitantes como administradores de la web.

A nivel personal, este trabajo ha supuesto una nueva forma de trabajar sobre código ajeno, cualidad altamente deseable en entornos de trabajo reales. El potencial de este proyecto no era tanto el propio desarrollo de código, sino la capacidad de analizar el conjunto de la estructura web y diseñar por un lado y desarrollar por otro, código que se adhiera al formato y estilo originales del proyecto. Ha sido, por lo tanto, una buena experiencia de cara a poder desarrollar trabajo de forma autónoma, partiendo de bases ajenas al trabajo propio.

## REFERENCIAS

- [1] Mir Consuegra, Jaume (2018) – Compartim experiències dels programes d'intercanvi [En Línea]. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/188774?ln=ca> [Accedido 05 Marzo.2019]
- [2] Gonçalves, Luís (2019) – Qué es la metodología ágil. [En Línea]. Disponible en: <https://luis-goncalves.com/es/que-es-la-metodologia-agil/> [Accedido 05 Marzo.2019]
- [3] Stiven, David (2017) – Metodología en Cascada. [En Línea]. Disponible en: <https://www.mindmeister.com/es/786966497/metodologia-en-cascada> [Accedido 05 Marzo.2019]
- [4] Cruz, Nancy; González, Antonio (2018) – ¿Tradicional o ágil? La metodología ágil como alternativa a la transformación. [En Línea]. Disponible en: <https://www.axpe.com/noticias/analisis-y-tendencias/metodologia-hibrida/> [Accedido 05 Marzo.2019]
- [5] Bootstrap team (2011) – Bootstrap API. [En línea]. Disponible en: <https://getbootstrap.com/> [Accedido 10 Marzo.2019]
- [6] The jQuery Foundation (2006) - jQuery. Write less, do more. [En línea]. Disponible en: <https://jquery.com/> [Accedido 10 Marzo.2019]
- [7] K. Deepak (2017) – Rating Stars with simple jQuery. [En línea] Disponible en: <https://codepen.io/depy/pen/vEWWdw> [Accedido 20 Mayo.2019]
- [8] E. You (2014) – Vue.js. The Progressive JavaScript Framework. [En línea]. Disponible en: <https://vuejs.org/> [Accedido 15 Junio.2019]
- [9] P. B. Darwin and P. Kozlowski – AngularJS web application development. Packt Publ., 2013.

## APÉNDICE

### A.1. Figuras

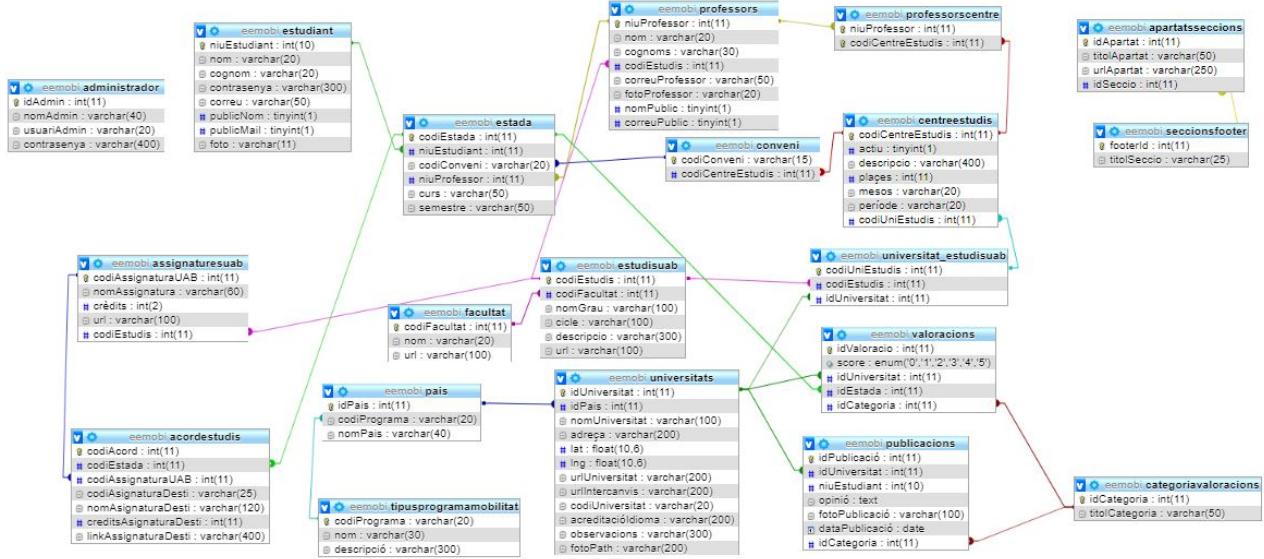


Fig. 1: Estructura de la base de datos.

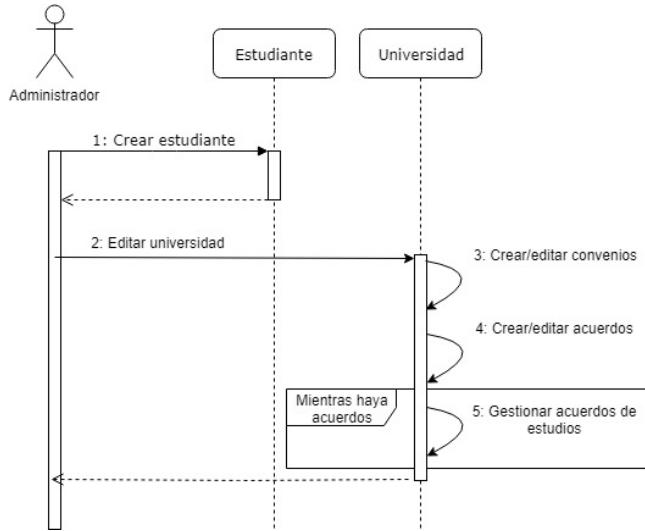


Fig. 2: Nueva creación de estancias de estudiantes.

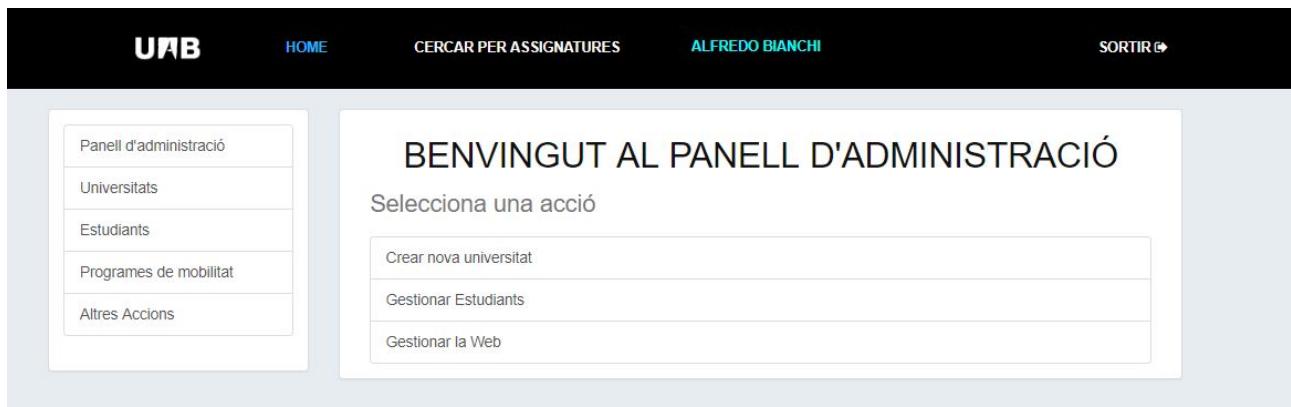


Fig. 3: Nuevo menú de administración.

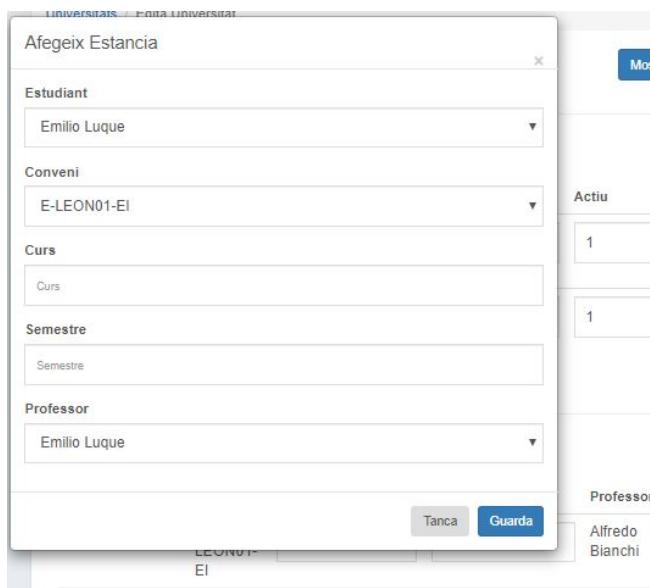


Fig. 4: Adición de nueva estancia.

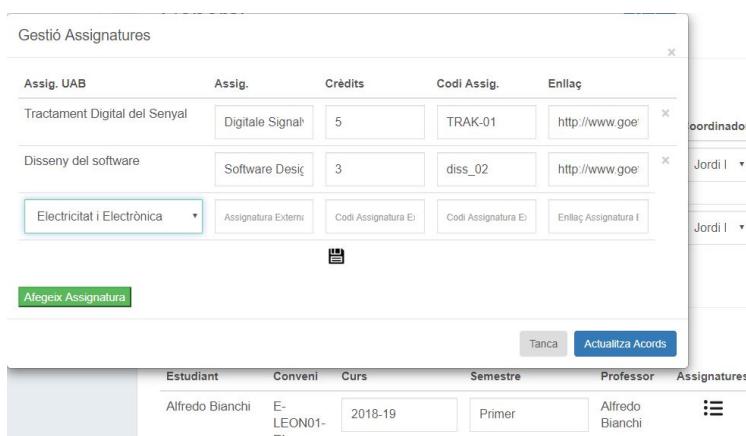


Fig. 5: Gestión de acuerdos de estudio.

Panell d'administració

- Universitats
- Estudiants
- Programes de mobilitat
- Altres Accions

Altres Accions

- Administrar Footer
- Testeig Automàtic de URLs
- Administrar Taules Auxiliars

Fig. 6: Submenú de acciones adicionales de administración.

Informació general    Assignatures    Publicacions

UNIVERSIDAD DE LEÓN

Campus de Vegazana, s/n, 24071 León



Enllaços d'interès

- Pàgina principal
- Pàgina d'intercanvis

Observacions

<https://www.unileon.es/estudiantes/internacional-movilidad>

Acreditació Idioma

CAP

Coordinador/a	Grau
Jordi Pons	Enginyeria informàtica

Docencia

Número de valoraciones: 1

★★★☆☆

Campus

★★★★★

Estada(oci, ciutat,...)

★★☆☆☆

Fig. 7: Valoraciones en la página de información adicional.

Filtres

Data

Data (Ascendent)

Categoría

Totes

Publicacions

 Judit Ponce Alboques 2018.02.17

*Docencia*

Per tema assignatures va bé mirar-s'ho amb calma ja que no tenen el mateix pla d'estudis de 4 anys i per tant no tenen tantes assignatures com nosaltres.

De la universitat remarcar que fan activitats esportives (esports en equip o classes dirigides) gratuïtes, a part de poder assistir a cursos d'idiomes també gratuïts i que et compten crèdits optatius.

L'única dificultat que vaig trobar va ser a l'hora d'inscriure'm als exàmens, ja que has d'estar molt al cas dels períodes.

 Joan Velasco Estanyol 2018.02.18

*Campus*

La universitat de Frankfurt és una molt bona universitat per aprendre com es treballa a Alemanya. És una universitat que el permet estudiar en anglès i aprendre alemany encara que el no se'n tingui un nivell alt. A més la universitat posa a disposició cursos d'alemany a tots els nivells de forma gratuïta.

Fig. 8: Publicaciones ordenadas por categoría.