



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Informática

D. Carlos Porcel Gallego y D^a. Macarena Espinilla Estévez, tutores del Proyecto Fin de Carrera titulado: Sistema de Recomendación de Recursos Docentes que presenta D. José Francisco Bermejo Rivera, autorizan su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Diciembre 2011

El alumno:

Los Tutores:

D. José Fco. Bermejo Rivera

D. Carlos Porcel Gallego
D^a Macarena Espinilla Estévez

Agradecimientos

Me gustaría agradecer y dedicar este documento a todas las personas que en estos últimos meses no les he podido dedicar mucho tiempo, por la paciencia que han tenido conmigo y por ofrecerme su ayuda continuamente.

Mi mayor agradecimiento, como no podía ser de otra manera, a mis padres y mis hermanos, por su incansable esfuerzo y apoyo durante estos años de carrera, ya que sin ellos nunca hubiera llegado hasta aquí.

A mi novia Noelia, por ser una compañera fiel, siempre dispuesta a ayudarme cada vez que lo he necesitado y ofrecerme siempre su apoyo en momentos de dificultad.

A los tutores Carlos Porcel y Macarena Espinilla, los cuales me sugirieron este proyecto, el cual me enganchó desde un principio y del que espero que ayude a muchos alumnos con sus recomendaciones. A los tutores también quiero agradecer su atención, disponibilidad constante y profesionalidad, que han sido causa de motivación y entusiasmo a la hora de terminar el proyecto.

A Gráficas Pulido, y en especial a José Miguel, porque desde que le comenté lo del logo, ha estado dispuesto a hacer todos los cambios necesarios hasta que quedara a mi gusto.

A todos mis amigos/as y compañeros/as de la técnica y superior que han mostrado su interés en mi proyecto y me han ayudado durante su realización, así como a todos los que han hecho que estos años sean estupendos e inolvidables.

GRACIAS A TODOS.

Índice General

1. Introducción.....	25
1.1. Introducción al contexto.....	25
1.2. Propósito	25
1.3. Objetivos.....	25
1.4. Resultados	26
1.5. Estructura del Proyecto	26
2. Sistemas de recomendación	31
2.1. Introducción.....	31
2.1.1. Esquema Básico de Funcionamiento y Elementos de un SR.....	33
2.1.2. Utilidad de los Sistemas de Recomendación	33
2.1.3. Datos en los SR.....	34
2.2. Clasificación de los Sistemas de Recomendación	35
2.2.1. Sistemas de Recomendación Basados en Contenido	35
2.2.2. Sistemas de Recomendación Colaborativos.	38
2.2.3. Sistemas de Recomendación Basados en Conocimiento.....	38
2.2.4. Sistemas de Recomendación Híbridos.....	40
2.3. Sistemas de Recomendación en Internet	40
2.3.1. Last.fm	41
2.3.2. Amazon	41
2.3.3. YouTube	43

2.4 Sistema de Recomendación de Recursos Docentes	45
2.4.1 Recomendación basada en contenido.....	45
2.4.2. Recomendación Colaborativa	50
3. Tecnologías y Drupal.....	57
3.1. Tecnologías	57
3.1.1. Sistemas de gestión de contenido.....	57
3.1.2. ¿Por qué un CMS?	58
3.1.3. Joomla, Wordpress y Drupal	59
3.2. Drupal	63
3.2.1. Conceptos básicos para entender Drupal.....	63
3.2.2. Arquitectura de Drupal.....	70
4. Estudio de casos	75
4.1. Preparación de los datos	75
4.1.1. Esquema Entidad-Relación	76
4.1.2. Esquema Entidad-Relación Modificado	77
4.1.3. Creación de tablas	78
4.2. Medidas de similitud	82
4.3. Algoritmos de predicción.....	83
4.4. Mejoras para los algoritmos de filtrado colaborativo	84
4.5. Métrica de precisión	85
4.6. Diseño de la pruebas	86
4.6.1. Estudio de la métrica de coste temporal.....	87

4.6.2. Tabla de pruebas a realizar (Ver tabla 4.2)	88
4.6.3. Resultados Obtenidos	89
4.6.4. Gráficos	91
4.7. Conclusiones	92
5. Desarrollo del proyecto	95
5.1. Descripción del proyecto	95
5.2. Especificación de requerimientos	96
5.2.1. Requerimientos funcionales	96
5.2.2. Requerimientos no funcionales	97
5.3. Análisis del sistema	99
5.3.1. Casos de uso	99
5.4. Diseño del sistema	135
5.4.1 Diseño de datos	135
5.5. Implementación	170
5.5.1. Tipo de arquitectura de la aplicación	170
5.5.2. Lenguajes de programación	171
5.5.3. Herramientas de desarrollo	173
5.5.4. Configuración de los módulos	175
5.5.5. Nuevo módulo	181
5.5.6. Otras herramientas	181
5.5.7. Funcionalidades del sistema	182
5.6. Pruebas y validación	184

5.6.1. Casos de test.....	185
5.6.2. Resultados obtenidos	192
6. Conclusiones.....	197
6.1. Limitaciones.....	198
6.2. Propuestas de mejora.....	199
Anexo A. Manual de Instalación.	203
A.1. Instalar WampServer.....	203
A.2 Almacenar la base de datos.....	211
A.3 Alojamiento del contenido de la aplicación en el servidor.....	215
A.4 Instalar Drupal	215
A.4.1 Instalar un nuevo Drupal	217
A.5 Instalar Módulo Reredo.....	223
Anexo B. Manual de usuario.....	227
B.1 Página principal	228
B.2 Lista Recursos Docentes	229
B.3 Ver Recurso Docente	230
B.4 Inicio de Sesión	232
B.5 Crear una Cuenta.....	235
B.6 Solicitar una Nueva Contraseña.....	237
B.7 Búsqueda	239
B.8 Perfil de usuario.....	241
B.9.1 Editar Cuenta	243

B.9.2 Editar Datos Personales	246
B.9.3 Editar Información Académica	246
B.9.4 Editar Primer Cuatrimestre.....	247
B.10 Crear Asignatura	249
B.11 Crear Libro de Calificaciones	251
B.12 Ver Mis Asignaturas.....	253
B.13 Ver Asignatura	253
B.14 Crear Tarea	258
B.15 Ver Libros de Calificaciones	261
B.16 Ver Libro de Calificaciones.....	262
B.17 Lista Alumnos	263
B.18 Añadir un alumno a la lista	264
B.19 Editar o eliminar un usuario de la lista	267
B.20 Realizar Tarea	272
B.21 Asignar Calificación.....	276
B.22 Asignar vector de usuario	280
B.24 Crear Recurso Docente	290
B.25 Recomendación Basada en Contenidos.....	293
B.26 Valorar un Recurso Docente.....	296
B.27 Editar una Valoración	297
B.28 Borrar una Valoración.....	297
B.29 Recomendación Colaborativa.....	298

B.30 Cerrar Sesión	300
Anexo C. Manual de administración.....	303
C.1 Acceso a la Interfaz de Administración.....	303
C.1.1 Administración de Contenido	305
C.1.2 Construcción del Sitio	306
C.1.3 Asignaturas	307
C.1.4 Configuración del Sitio.....	308
C.1.5 Libros de Calificaciones.....	310
C.1.6 Administración de Usuario	311
C.1.7 Generar Items.....	312
C.1.8 Gestión de Quiz	313
C.1.9 Informes.....	314
C.1.10 Ayuda Y Ayuda Avanzada.....	315
C.2 Tareas Frecuentes.....	316
C.2.1 Asignar un rol a un usuario	316
C.2.2 Campos del Perfil de Usuario.....	317
C.2.3 Asignar Usuario a una Asignatura.....	318
C.2.4 Añadir Menú de una Asignatura.....	319
C.2.5 Añadir Nuevo Módulo	323
C.2.6 Añadir Descriptor BOE	329
Anexo D. Código del módulo	341
Bibliografía.....	361

Índice de figuras

Figura 2. 1: Esquema básico de un Sistema de Recomendación	33
Figura 2. 2: Esquema de funcionamiento de un Sistema de Recomendación basado en contenido	36
Figura 2. 3: Funcionamiento de un Sistema de Recomendación basado en contenido	37
Figura 2. 4: Funcionamiento de los Sistemas de Recomendación basados en conocimiento	39
Figura 2. 5: Música recomendada por Last.fm	41
Figura 2. 6: Portal de Amazon.com	42
Figura 2. 7: Recomendaciones de Amazon.com	42
Figura 2. 8: Página de inicio de YouTube	43
Figura 2. 9: Videos que han gustado al usuario	44
Figura 2. 10: Recomendaciones de YouTube	44
Figura 2. 11: Arquitectura de un sistema de recomendación basado en contenido	46
Figura 2. 12: Funcionamiento de los Sistemas de Recomendación Colaborativos	51
Figura 2. 13: Proceso de cálculo de predicciones en Sistemas de Recomendación Colaborativos	52
Figura 3. 1: Comparación entre Drupal, Joomla y Wordpress	61
Figura 3. 2: Flujo de llamada de tema a node	68
Figura 3. 3: Regiones	68
Figura 3. 4: Archivos .tpl.php	69
Figura 3. 5: Archivos .css	70
Figura 3. 6: Estructuración del contenido en Drupal	71
Figura 3. 7: Pila tecnológica de Drupal	72
Figura 4. 1 : Esquema Entidad- Relación	76

Figura 4. 2: Esquema Entidad – Relación Modificado	77
Figura 4. 3: Base de datos - Libro	79
Figura 4. 4: Base de datos - Usuario	79
Figura 4. 5: Base de datos - Valoración	80
Figura 4.6: Cálculo de similitud basada solamente en ítems co-evaluados	83
Figura 4. 7: Resultados MAE, Partición 80-20	91
Figura 4. 8: Resultados MAE, Partición 70-30	91
Figura 5. 1: Diagrama Frontera del sistema	102
Figura 5. 2: Caso de uso 1 - Registrarse	103
Figura 5. 3: Caso de uso 4 - Identificarse	106
Figura 5. 4: Caso de uso 8 - Editar Perfil Usuario	110
Figura 5. 5: Caso de uso 20 - Crear Asignatura	122
Figura 5. 6: Caso de uso 21 - Crear Recurso Docente	123
Figura 5. 7: Caso de uso 22 - Crear Tarea	124
Figura 5. 8: Caso de uso 23 - Crear Libro de Calificaciones	125
Figura 5. 9: Esquema Conceptual Modificado- Drupal	138
Figura 5. 10: Secciones	141
Figura 5. 11: Barra de menú de un usuario	146
Figura 5. 12: Barra de menú de las asignaturas registradas por el usuario	146
Figura 5. 13: Barra de menú principal de alumno	147
Figura 5. 14: Barra de menú principal de profesor	147
Figura 5. 15: Barra de menú principal de administrador	148
Figura 5. 16: Interfaz de la página principal	152
Figura 5. 17: Interfaz de la página de Lista de Recursos Docentes	152
Figura 5. 18: Interfaz de la página del buscador (búsqueda básica)	153
Figura 5. 19: Interfaz de la página del buscador (resultados de búsqueda)	153
Figura 5. 20: Interfaz de la página de Identificarse	154

Figura 5. 21: Interfaz de la página de Registrarse	154
Figura 5. 22: Interfaz de la página de solicitar una nueva contraseña	155
Figura 5. 23: Interfaz de la página de inicio para usuario identificado (alumno)	155
Figura 5. 24: Interfaz de la página de inicio para usuario identificado (profesor)	156
Figura 5. 25: Interfaz de la página de perfil de usuario	156
Figura 5. 26: Interfaz de la página de creación de un recurso docente	157
Figura 5. 27: Interfaz de la página de añadir una asignatura	157
Figura 5. 28: Interfaz de la página de Lista de asignaturas	158
Figura 5. 29: Interfaz de la página de añadir un libro de calificaciones	158
Figura 5. 30: Interfaz de la página de crear una tarea	159
Figura 5. 31: Interfaz de la página de realizar una tarea	159
Figura 5. 32: Interfaz de la página de asignar una calificación a la tarea	160
Figura 5. 33: Interfaz de la página de ver la calificación de la tarea	160
Figura 5. 34: Interfaz de la página de valorar un Recurso Docente	161
Figura 5. 35: Interfaz de la página de Ver tareas de una asignatura	161
Figura 5. 36: Interfaz de la página Ver libro de calificaciones de una asignatura	162
Figura 5. 37: Interfaz de la página Ver recomendaciones basadas en contenidos	162
Figura 5. 38: Interfaz de la página Ver recomendaciones colaborativas	163
Figura 5. 39: Interfaz de la página de administración	163
Figura 5. 40: Storyboard de identificación de usuario	164
Figura 5. 41: Storyboard de búsqueda y ver la información de un recurso docente	164
Figura 5. 42: Storyboard de crear tarea, realizar tarea, asignar calificación y ver calificación	168
Figura 5. 43: Storyboard de recomendación basada en contenidos, valorar un recurso y recomendación colaborativa	169
Figura 5. 44: Arquitectura Cliente-Servidor	170
Figura 5. 45: Comunicación Cliente-Servidor	171

Figura 5. 46: Ejemplo de funcionamiento de Editra con PHP	174
Figura 5. 47: PhpMyAdmin	175
Figura 5. 48: PhpMyAdmin. Base de datos: jbermejo	175
Figura 5. 49: Ejemplo Módulo Content Templates	176
Figura 5. 50: Menú de CKEditor	180
Figura A. 1: Página de inicio de WAMP	204
Figura A. 2: Instalación de Wamp	205
Figura A. 3: Aceptar el acuerdo de Wamp	206
Figura A. 4: Ruta para instalar Wamp	206
Figura A. 5: Iconos adicionales para Wamp	207
Figura A. 6: Resumen de lo que va a instalar Wamp	207
Figura A. 7: Proceso de instalación de WAMP	208
Figura A. 8: Parámetros PHP para Wamp	208
Figura A. 9: Instalación completada correctamente de Wamp	209
Figura A. 10: Acceso a localhost	209
Figura A. 11: Wamp desconectado	210
Figura A. 12: Wamp desactivado	210
Figura A. 13: Menú de WAMP	210
Figura A. 14: Wamp Activo	210
Figura A. 15: Localhost/PhpMyAdmin	211
Figura A. 16: Crear nueva base de datos	211
Figura A. 17: Actualización de base de datos	212
Figura A. 18: Importar fichero en la base de datos	212
Figura A. 19: Seleccionar fichero a importar	213
Figura A. 20: Importación ejecutada exitosamente	213
Figura A. 21: Tablas importadas en la base de datos	214
Figura A. 22: Directorio WWW	215

Figura A. 23: Fichero setting.php	216
Figura A. 24: Página de inicio del Sistema de Recomendación de Recursos Docentes en localhost	216
Figura A. 25: fichero default.settings.php	217
Figura A. 26: Copia de fichero default.setting.php	218
Figura A. 27: Instalación de un nuevo Drupal	218
Figura A. 28: Datos de la base de datos	219
Figura A. 29: Instalación de Drupal	220
Figura A. 30: Datos del sitio y del administrador	221
Figura A. 31: Instalación de Drupal completada	222
Figura A. 32: Bienvenido a tu nuevo sitio Web	222
Figura A. 33: Tablas de la base de datos del nuevo Drupal	223
Figura B. 1: Página principal	228
Figura B. 2: Lista Recursos Docentes	229
Figura B. 3: Ver Recurso Docente por usuario anónimo	230
Figura B. 4: Ver Recurso Docente por usuario identificado	231
Figura B. 5: Inicio de sesión	232
Figura B. 6: Crear Cuenta - Inicio Sesión	232
Figura B. 7: ERROR - Inicio de sesión	233
Figura B. 8: ERROR - Crear Cuenta - Inicio de sesión	233
Figura B. 9: Inicio de sesión - Usuario JoseB	234
Figura B. 10: Usuario con rol de alumno	234
Figura B. 11: Usuario con rol de profesor	235
Figura B. 12: Crear nueva cuenta	235
Figura B. 13: ERROR - Crear nueva cuenta	236
Figura B. 14: Aviso de envío de instrucciones al correo electrónico	235
Figura B. 15: Correo electrónico con nombre y usuario	237

Figura B. 16: Solicitar Nueva Contraseña	238
Figura B. 17: ERROR - Solicitar Contraseña	238
Figura B. 18: Aviso de envío de contraseña	239
Figura B. 19: Búsqueda	239
Figura B. 20: Resultados de búsqueda	240
Figura B. 21: Búsqueda sin resultados	241
Figura B. 22: Perfil de usuario vacío	241
Figura B. 23: Ver Perfil Usuario	242
Figura B. 24: Guardar Perfil Usuario	243
Figura B. 25: Editar Cuenta	244
Figura B. 26: Cambiar contraseña	245
Figura B. 27: Guardar Imagen	245
Figura B. 28: Editar Datos Personales	246
Figura B. 29: Editar Información Académica	247
Figura B. 30: Editar Primer Cuatrimestre	247
Figura B. 31: Editar Primer Cuatrimestre por profesor	248
Figura B. 32: Añadir Asignatura	249
Figura B. 33: ERROR - Crear Asignatura	250
Figura B. 34: Asignatura creada	250
Figura B. 35: Añadir Libro Calificaciones	251
Figura B. 36: ERROR - Añadir Libro Calificaciones	251
Figura B. 37: Nuevo libro de calificaciones	252
Figura B. 38: Creado nuevo libro de calificaciones	252
Figura B. 39: Ver Mis Asignaturas	253
Figura B. 40: Ver Asignatura	254
Figura B. 41: Ver Asignatura con tarea creada anteriormente	255
Figura B. 42: Caras de una asignatura	256

Figura B. 43: Miembros de una asignatura	257
Figura B. 44: CrearTarea	258
Figura B. 45: ERROR - Crear Tarea	259
Figura B. 46: Rellenar correctamente Crear Tarea	260
Figura B. 47: Tareacreada	261
Figura B. 48: Ver Libros Calificaciones	261
Figura B. 49: Ver Libro Calificaciones	262
Figura B. 50: Lista Alumnos	263
Figura B. 51: Añadir un usuario a la lista	264
Figura B. 52: Usuario nuevo en la lista de alumnos	265
Figura B. 53: Usuario nuevo en el libro de calificaciones	266
Figura B. 54: Editar Lista Alumnos	267
Figura B. 55: Editar Lista Alumno - Nombre Display y oculto	268
Figura B. 56: Lista alumnos con modificaciones	268
Figura B. 58: Eliminar Lista Alumnos	269
Figura B. 59: Eliminación de la lista alumnos	270
Figura B. 60: Lista alumnos sin usuario eliminado	271
Figura B. 61: Notificación nueva tarea	272
Figura B. 62: Tareas de una asignatura	272
Figura B. 63: RealizarTarea	273
Figura B. 64: ERROR - Realizar Tarea	273
Figura B. 65: Rellenar correctamente Realizar Tarea	274
Figura B. 66: Realizar tarea creado correctamente	275
Figura B. 67: Tarea contestada	275
Figura B. 68: Libro de calificaciones para asignar calificación	276
Figura B. 69: Completar una tarea - Selección nombre	277
Figura B. 70: Completar una tarea - Selección tarea	277

Figura B. 71: Completar una tarea - Editar Todos	278
Figura B. 72: Asignar calificación al alumno	279
Figura B. 73: Nota y observación de la tarea	280
Figura B. 74: Calificación almacenada	280
Figura B. 75: Asignar vector de usuario	281
Figura B. 76: Vector de usuario almacenado correctamente	282
Figura B. 77: Libro de calificaciones con tarea calificada	283
Figura B. 78: Tareas de un alumno	284
Figura B. 79: Tarea concreta de un alumno	284
Figura B. 80: Lista de tareas de los alumnos	285
Figura B. 81: Libro de calificaciones con nueva nota	286
Figura B. 82: Tareas de una asignatura	287
Figura B. 83: Resumen de la tarea – Ver Calificación	288
Figura B. 84: Mi cuenta - Sumario de calificaciones	289
Figura B. 85: Calificación de la tarea	290
Figura B. 86: CrearRecursoDocente	291
Figura B. 87: Formulario de Recurso Docente	292
Figura B. 88: Recurso Docente Creado	292
Figura B. 89: ListaRecursosDocentes	293
Figura B. 90: Recomendación basada en contenido	294
Figura B. 91: Actualización de la recomendación basada en contenido	295
Figura B. 92: Actualización de recomendación basada en contenidos después de valorar	295
Figura B. 93: Ver Recurso Docente	296
Figura B. 94: Valorar un recurso docente	296
Figura B. 95: Editar una valoración	297
Figura B. 96: Borrar una valoración	297

Figura B. 97: RecomendaciónColaborativa	298
Figura B. 98: Actualización de la recomendación colaborativa	299
Figura B. 99: Cerrar Sesión	300
Figura C. 1: Página de inicio del administrador	304
Figura C. 2: Administración de contenido	305
Figura C. 3: Construcción del sitio	306
Figura C. 4: Asignaturas	307
Figura C. 5: Configuración del sitio	308
Figura C. 6: Configuración del sitio	309
Figura C. 7: Libros de calificaciones	310
Figura C. 8: Administración de usuario	311
Figura C. 9: Generar items	312
Figura C. 10: Generate users	312
Figura C. 11: Gestión de Quiz	313
Figura C. 12: Informes	314
Figura C. 13: Ayuda	315
Figura C. 14: AyudaAvanzada	315
Figura C. 15: Asignar Roles a un usuario	316
Figura C. 16: Campos del perfil de usuario	317
Figura C. 17: Agregar nuevo campo al perfil de usuario	318
Figura C. 18: Asignar usuario a una asignatura	319
Figura C. 19: Página principal con nueva asignatura	319
Figura C. 20: Menú de asignaturas	320
Figura C. 21: AsignaturaInformáticaEmpresarial	320
Figura C. 22: Añadir enlace primario	321
Figura C. 23: Enlaces Primarios	322
Figura C. 24: Página principal con nuevo menú	322

Figura C. 25: Construcción del sitio --> Módulos	323
Figura C. 26: Administración de usuarios --> Permisos	324
Figura C. 27: Construcción del sitio --> Bloques	325
Figura C. 28: Modificación de la localización del módulo	326
Figura C. 29: Recomendaciones - Debe realizar la tarea	327
Figura C. 30: Recomendaciones - Le estamos asignando un vector	327
Figura C. 31: Recomendación basada en contenido	328
Figura C. 32: Recomendación Colaborativa	328
Figura C. 33: Administración de contenido --> Tipos de contenido	329
Figura C. 34: Tipo de contenido --> Recurso Docente	330
Figura C. 35: Nuevo Descriptor BOE - Contabilidad de Sociedades	331
Figura C. 36: Campos de Contabilidad de Sociedades	331
Figura C. 37: Nuevo descriptor en Recurso Docente	332
Figura C. 38: Campos posibles en descriptor BOE	333
Figura C. 39: Permiso para editar el descriptor	334
Figura C. 40: Permiso para ver el campo	334
Figura C. 41: Modificación Función <code>_reredo_read_vu_info()</code> Figura C. 41: Modificación Función <code>_reredo_read_vu_info()</code>	335
Figura C. 42: Modificación Función <code>_reredo_read_vr_info()</code>	336
Figura C. 43: Modificación Función <code>_reredo_suma_vu()</code>	337

Índice de Tablas

Tabla 4. 1: Estudio de la métrica de coste temporal	86
Tabla 4. 2: Tabla de pruebas a realizar	87
Tabla 4. 3: Resultados MAE, Partición 80-20	88
Tabla 4. 4: Resultados MAE, Partición 70-30	89
Tabla 5. 1: Test 1. Registro de usuarios en el sistema	184
Tabla 5. 2: Test 2. Identificación de usuarios	185
Tabla 5. 3: Test 3. Solicitar una nueva contraseña en el sistema	185
Tabla 5. 4: Test 4. Búsqueda en el sistema	186
Tabla 5. 5: Test 5. Perfil de usuario	186
Tabla 5. 6: Test 6. Creación de contenido por el alumno	187
Tabla 5. 7: Test 7. Creación de contenido por el profesor	188
Tabla 5. 8: Test 8. Lista de Recursos Docentes	189
Tabla 5. 9: Test 9. Visualización de Mis Asignaturas	189
Tabla 5. 10: Test 10. Visualización de Mis libros de calificaciones	189
Tabla 5. 11: Test 11. Asignación de una calificación a una tarea	190
Tabla 5. 12: Test 12. Valoración de un recurso docente	190
Tabla 5. 13: Test 13. Generación de recomendaciones	191
Tabla 5. 14. Resultados obtenidos en los test	193

CAPÍTULO 1

Introducción

1. Introducción

1.1. Introducción al contexto

Los sistemas de recomendaciones proporcionan sugerencias personalizadas sobre ítems. Este tipo de sistemas están siendo cada vez más populares en Internet, por ejemplo, Amazon.com recomienda libros y películas basados en las preferencias de otros clientes. Esta personalización facilita el acceso de los usuarios a información de su interés.

El sistema que proponemos diseñar, se basa en los dos enfoques clásicos:

- Filtrado por contenido: hace recomendaciones basadas en las preferencias de los usuarios sobre los atributos de los productos. Se recomiendan ítems similares a otros que hayan satisfecho al usuario. No pueden hacer recomendaciones a usuarios que no proporcionen información sobre sus preferencias. Las valoraciones se realizan, sobre los ítems recomendados.
- Filtrado colaborativo: imita recomendaciones de boca en boca. Estos métodos predicen las preferencias de una persona basándose en las valoraciones proporcionadas por otros usuarios con preferencias o necesidades similares. Sin embargo, necesita enormes cantidades de datos, además, sólo pueden ser usados cuando, cierto número de usuarios haya evaluado un ítem.

El objeto de estudio del proyecto, es el desarrollo de un sistema de recomendaciones de recursos docentes, un tipo específico de filtro de información que presentará a los alumnos ítems de información que le permitan superar ciertas necesidades pedagógicas detectadas por el profesorado. Para hacer esto, el perfil de alumno es contrastado con las características de los recursos, donde primeramente estas características pueden provenir del contenido de los recursos (recomendación basada en contenido) y posteriormente, cuando tengamos más información, nos centraremos en el ambiente social del alumno (recomendación basada en la colaboración).

1.2. Propósito

Análisis, diseño e implementación de un prototipo de aplicación Web para la recomendación de recursos docentes, a partir de las representaciones internas de alumnos y recursos, así como de las valoraciones realizadas por los estudiantes.

1.3. Objetivos

- Evaluación de métodos y herramientas para desarrollar un módulo para Drupal.
- Analizar distintos enfoques de generación de recomendaciones.

- Diseño del enfoque a usar.
- Diseño y creación de una base de datos para albergar la información necesaria.
- Análisis, diseño e implementación de un prototipo Web de un sistema que permita a los alumnos recibir recomendaciones sobre qué recursos podrían interesarle según sus necesidades docentes. Este módulo debe poder instalarse en cualquier aplicación Web, que esté desarrollada con el gestor de contenidos Drupal.

1.4. Resultados

- Un informe detallado, donde realizaremos un análisis de las dificultades encontradas para crear el módulo y una evaluación crítica del módulo y de todas sus funcionalidades.
- Una base de datos de alumnos, recursos docentes y valoraciones.
- Un sistema de recomendaciones de recursos docentes, para solucionar las necesidades docentes que presentan los alumnos.
- Documentación: Manual de instalación, manual de usuario y memoria.

Para cumplir nuestros objetivos, y poder desarrollar nuestro módulo, utilizaremos una metodología de diseño centrada en el usuario, por lo que todo el proceso de diseño y desarrollo del sistema de recomendación será conducido por el alumno, así como sus necesidades, características y objetivos.

1.5. Estructura del Proyecto

A continuación, realizaremos una breve introducción de los diferentes capítulos en los que se estructura este proyecto y de los contenidos que se exponen en cada uno de ellos.

Como hemos visto, este primer capítulo supone una introducción general al proyecto, con una justificación de su realización, la definición del propósito, los objetivos que persigue y los resultados que esperamos obtener.

En el capítulo 2, abordamos una visión general de los Sistemas de Recomendación. En primer lugar, daremos la definición de Sistema de Recomendación, así como la justificación de su utilización. A continuación estudiaremos la estructura y elementos básicos de los Sistemas de Recomendación, y veremos una clasificación de Sistemas de Recomendación, atendiendo a su funcionamiento, ventajas e inconvenientes. Esta visión de los Sistemas de Recomendación irá acompañada de algunos ejemplos reales de sistemas de colaboración existentes en Internet.

El capítulo 3 está dedicado a los gestores de contenido y en especial a Drupal. Para ello, realizaremos una comparación entre los distintos gestores de contenido (CMS) y una vez que explicamos porque nos decantamos por Drupal,

explicamos sus conceptos básicos y terminología para entenderlo, así como explicar cómo estructura su contenido.

En el capítulo 4, realizamos un estudio de las medidas de similitud y los diferentes algoritmos de predicción y sus mejoras. Para llevar a cabo este propósito, se realiza una preparación de los datos creando sus tablas correspondientes, una vez creado el esquema conceptual y esquema conceptual-modificado, y realizamos una estimación de exactitud con la que el sistema realiza las predicciones (MAE). Esto es debido a que en la recomendación colaborativa de recursos docentes se implementara el algoritmo que mejor resultado haya tenido en este estudio.

El capítulo 5 supone el eje principal de la presente memoria, ya que está dedicado al proceso completo de desarrollo de este proyecto. Como proyecto software que es, seguiremos las diferentes etapas de la Ingeniería de Software e iremos aplicándolas al desarrollo de nuestro sistema. Así, definiremos los requerimientos funcionales y no funcionales para el sistema. Seguidamente, realizaremos el análisis de nuestro sistema siguiendo el modelo de casos de uso. Acto seguido, pasaremos a la etapa de diseño, estudiando el diseño de la interfaz del sitio Web (guías de estilo, navegación, metáforas, etc.). Por último, repasaremos el proceso seguido la implementación, en el que se estudia el tipo de arquitectura a seguir, los lenguajes de programación utilizados, las herramientas de desarrollo que se utilizaran, así como la configuración de los distintos módulos. Para terminar el capítulo, explicaremos las funcionalidades que tiene el sistema y las pruebas realizadas para comprobar que todo es correcto.

El capítulo 6, está dedicado a las conclusiones generales derivadas del desarrollo del mismo, realizando una valoración personal y las posibles líneas de trabajo futuras con este proyecto.

Al final de la memoria, se detallan los anexos dedicados a la instalación y configuración del servidor, el manual de usuario del Sistema de Recomendación de Recursos Docentes, el manual de administración y el código fuente del módulo creado (REREDO).

CAPÍTULO 2

Sistemas de Recomendación

2. Sistemas de recomendación

2.1. Introducción

El actual auge de las Tecnologías de la Información, germen de lo que conocemos como Sociedad de la Información y su evolución hacia la Sociedad del Conocimiento, han propiciado que las personas dispongamos cada vez de más información para realizar nuestros cometidos. Esto es en cierto modo una ventaja, pero también nos encontramos con frecuencia el problema de sobrecarga de información, lo cual puede llegar a dificultar seriamente la tarea de escoger la información más adecuada a nuestras necesidades.

Es en Internet donde esta situación se hace presente a menudo, debido a cada vez mayor número de sitios dedicados a múltiples propósitos que ofrecen una considerable colección de información. El usuario necesita algún tipo de ayuda para elegir aquel contenido que sea de su interés. Así, en los últimos años los servicios de las citadas aplicaciones Web se han ido centrando en personalizar sus productos y/o servicios, de manera que consigan satisfacer las necesidades de cada usuario concreto.

Pensemos por ejemplo en una tienda online. El repertorio de productos que ofrecen dichas tiendas suele ser muy amplio y variado, lo cual provoca un gran número de elecciones posibles para los clientes y, por consiguiente, un aumento de la información que el cliente debe procesar para tomar una decisión. Esto puede traducirse, en muchos casos, en una sobrecarga de información, lo que hace que el usuario tenga una sensación de saturación que podría, en el peor caso, provocar que el usuario renuncie a realizar la compra al desistir de realizar una elección costosa en tiempo. En cambio, si el sistema de la tienda online fuese capaz de recomendar, entre el amplio conjunto de productos, aquellos que se estimen de mayor interés para cada usuario, la elección será mucho más sencilla para éste.

Es aquí donde interviene una herramienta ampliamente utilizada, de forma satisfactoria, para resolver este inconveniente: se trata de los Sistemas de Recomendación.

Una primera y sencilla definición de Sistema de Recomendación es la siguiente:

“Cualquier sistema que provee recomendaciones, predicciones u opiniones, normalmente en forma de conjunto de ítems, con el fin de ayudar al usuario a descubrir y evaluar ítems”

En adelante, utilizaremos el término ítem para referirnos a cualquier objeto, servicio o producto existente en un Sistema de Recomendación. Otra definición, empleada por algunos autores para los Sistemas de Recomendación, es la siguiente:

“Aquellos sistemas que utilizan las opiniones de los usuarios de una comunidad para ayudar a los usuarios de la misma a encontrar contenidos de su gusto entre un conjunto sobrecargado de elecciones posibles”

A partir de estas definiciones, no nos resulta muy difícil concluir que los Sistemas de Recomendación actúan de un modo muy similar a como lo hace la inteligencia humana, al basarse en actos tan frecuentes en la vida cotidiana como: pedir asesoramiento (recomendaciones) a expertos en un dominio particular, guiarse por individuos con gustos y preferencias similares a las del usuario (lo que se conoce como Sistema de Recomendación Colaborativo), o elegir objetos con cualidades similares a las de otros objetos que ya han sido positivamente valorados por el usuario con anterioridad (Sistema de Recomendación basado en contenido).

Actualmente existen varios tipos de Sistemas de Recomendación [1], entre los que destacan los Sistemas de Recomendación Colaborativos, basados en contenido, basados en conocimiento e híbridos. Veremos con mayor profundidad las características de cada uno de ellos en un epígrafe posterior.

Tanto los Sistemas de Recomendación Colaborativos como los basados en contenido presentan el inconveniente de requerir una gran cantidad de información, tanto de usuarios del mismo como de los ítems que lo componen, para realizar recomendaciones de calidad y, por tanto, funcionar correctamente. Para resolver este inconveniente aparecieron otros tipos de Sistemas de Recomendación capaces de realizar recomendaciones de calidad sin necesidad de una gran cantidad de información: se trata de los Sistemas de Recomendación basados en conocimiento. Por último, de cara a mejorar aún más los resultados de los Sistemas de Recomendación, en numerosas ocasiones se adoptan Sistemas de Recomendación híbridos, en los que se sintetizan las ventajas de dos o más de los anteriores tipos de Sistemas de Recomendación, para así lograr un resultado mejor al que cada uno de ellos lograría por separado.

A continuación, estudiaremos brevemente la estructura básica de funcionamiento de los Sistemas de Recomendación (que en adelante también nombraremos de forma abreviada como SR), los principales elementos que los componen, y la utilidad de los mismos.

2.1.1. Esquema Básico de Funcionamiento y Elementos de un SR

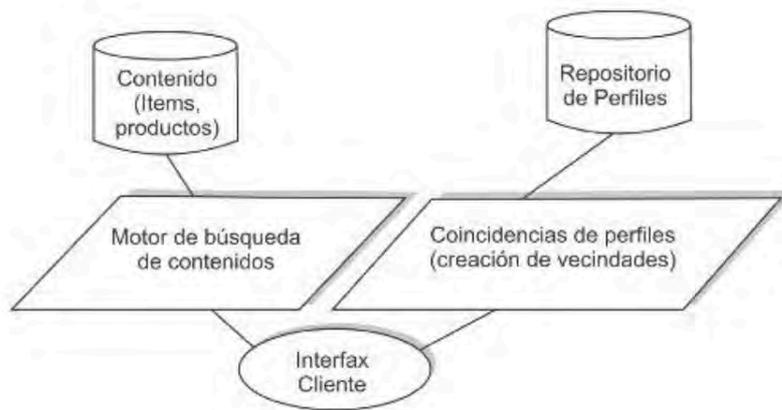


Figura 2. 1: Esquema básico de un Sistema de Recomendación

En la figura 2.1 se puede observar un esquema básico de un SR en el que se puede distinguir los siguientes elementos:

- Base de datos: La calidad de los datos almacenados en nuestra base de datos jugará un papel crucial a la hora de realizar recomendaciones con mayor o menor calidad.
- Perfiles de Usuario: Un usuario va “dándole forma” a su perfil personal a medida que utiliza el sistema. El perfil refleja los gustos/preferencias del usuario, fundamentales a la hora de discriminar objetos durante la recomendación.
- Predicciones: La predicción es el elemento clave en el esquema básico de todo SR.

La predicción se basa en el perfil del usuario y en la información disponible en la base de datos con la que contamos.

2.1.2. Utilidad de los Sistemas de Recomendación

Los Sistemas de Recomendación han sido utilizados con gran éxito en aplicaciones de marketing personalizado en Internet, dado que reducen el tiempo invertido en realizar búsquedas de productos y hacen las búsquedas más efectivas, lo cual conlleva una mayor satisfacción a los clientes. Además, en los últimos tiempos están cobrando importancia los Sistemas de Recomendación en portales de difusión de contenidos multimedia, tales como música o vídeos. En ellos, el usuario recibe recomendaciones de canciones o vídeos que se prevé que serán de su agrado.

Para conseguir estos objetivos, todos los SR llevan a cabo dos tareas básicas: Predecir: Los Sistemas de Recomendación realizan predicciones de un conjunto de

objetos, productos o servicios en los cuales podría estar interesado un usuario o cliente concreto.

Recomendar los N-mejores objetos: Se trata de determinar los N objetos en los que un usuario o cliente estará más interesado.

En el siguiente epígrafe trataremos algunas cuestiones más específicas de los Sistemas de Recomendación, tales como la política de tratamiento de los datos que utilizan, además de los mecanismos de realimentación empleados.

2.1.3. Datos en los SR

Es importante tomar algunas decisiones a la hora de desarrollar un Sistema de Recomendación, tales como la forma en que recibirá información nueva, el tipo de datos a utilizar o la forma en que dichos datos se analizarán.

2.1.3.1. Realimentación en los SR

Un Sistema de Recomendación no debe ser una entidad estática, sino que la calidad de sus recomendaciones ha de evolucionar con el tiempo, en base a la experiencia y nueva información adquirida. Esto se consigue mediante los mecanismos de realimentación entre el sistema y los usuarios. Existen dos mecanismos de realimentación: la realimentación implícita y la realimentación explícita.

2.1.3.2. Realimentación Implícita

Un mecanismo de realimentación implícita es aquel que proporciona al SR información sobre las preferencias de los usuarios sin que estos sean conscientes de ello.

Estas realimentaciones no se hacen de forma directa, sino mediante algunas medidas como pueden ser: el tiempo de visualización del objeto, el número de consultas del mismo, etc.

Presenta el problema de que depende demasiado del contexto y es bastante hipotética, ya que se hacen suposiciones (a partir de las mencionadas medidas) sobre los gustos del usuario que no necesariamente tienen por qué ser ciertas.

2.1.3.3. Realimentación Explícita

La realimentación explícita se basa en la acción directa y deliberada del usuario para indicar aquellos objetos del sistema que le interesan. Esta acción se puede conseguir mediante votaciones numéricas o, simplemente, indicando si el objeto es o no del agrado del usuario. Este tipo de realimentación también

presenta problemas, como son la voluntariedad del cliente o el tiempo invertido en ello.

2.1.3.4. Datos Reales vs. Datos Sintetizados

Otra cuestión interesante es la de elegir un conjunto de datos reales (recopilados de usuarios reales sobre objetos reales) o un conjunto de datos sintetizados (sin ninguna base real, específicamente creados para el Sistema de Recomendación). Estos últimos son más fáciles de obtener, ya que evitamos tener que realizar encuestas u otros métodos de recopilación de información real, aunque sólo se utilizan en las primeras fases del desarrollo del sistema, para posteriormente ser sustituidos por los datos reales una vez que se haya recopilado la información suficiente.

2.1.3.5. Análisis Online vs. Análisis Offline

Es importante decidir si vamos a trabajar sobre los datos de manera online u offline.

En el análisis offline se emplea una técnica o algoritmo de filtrado para hacer predicciones sobre el conjunto de datos, evaluando los resultados de dichas predicciones mediante una o varias métricas de error. Este tipo de análisis presenta la ventaja de ser rápido y económico, pero tiene a la vez dos inconvenientes importantes: el problema de la escasez de datos y el problema de obtener como único resultado la bondad de la predicción.

Por el contrario, el análisis online permite obtener más resultados, entre los que destacan la actuación de los usuarios participantes, la satisfacción de los mismos, etc. Sin embargo, resulta ser más lento y costoso que el análisis offline.

2.2. Clasificación de los Sistemas de Recomendación

Una vez sentadas las bases de los Sistemas de Recomendación, es el momento de revisar los diferentes tipos existentes de los mismos. Los Sistemas de Recomendación pueden ser implementados utilizando diversas técnicas [1], por lo que su clasificación dependerá de su funcionamiento para calcular recomendaciones. La clasificación más habitual es la siguiente:

2.2.1. Sistemas de Recomendación Basados en Contenido

Un Sistema de Recomendación basado en contenido es aquel que está basado en las características de los objetos, es decir, las recomendaciones se llevan a cabo basándose únicamente en un perfil creado a partir del análisis del contenido de los objetos que el usuario ha evaluado con anterioridad.

En otras palabras, estos sistemas extraen características de los objetos y las comparan con el perfil del usuario para predecir las preferencias de los usuarios sobre tales objetos. La idea es recomendar objetos similares en su contenido a objetos que ya sabemos que son del agrado del usuario en cuestión, es decir, los que forman parte de su perfil.

El filtrado basado en contenido era el tipo de Sistema de Recomendación más extendido antes de que se produjese la explosión del filtrado colaborativo, ya que los sistemas del primer tipo tienen un claro problema de sobre especialización.

El funcionamiento de los sistemas de colaboración basados en contenido (Figura 2.2) comprende dos grandes etapas: analizar las descripciones de los productos valorados por los usuarios y predecir qué productos le pueden gustar.

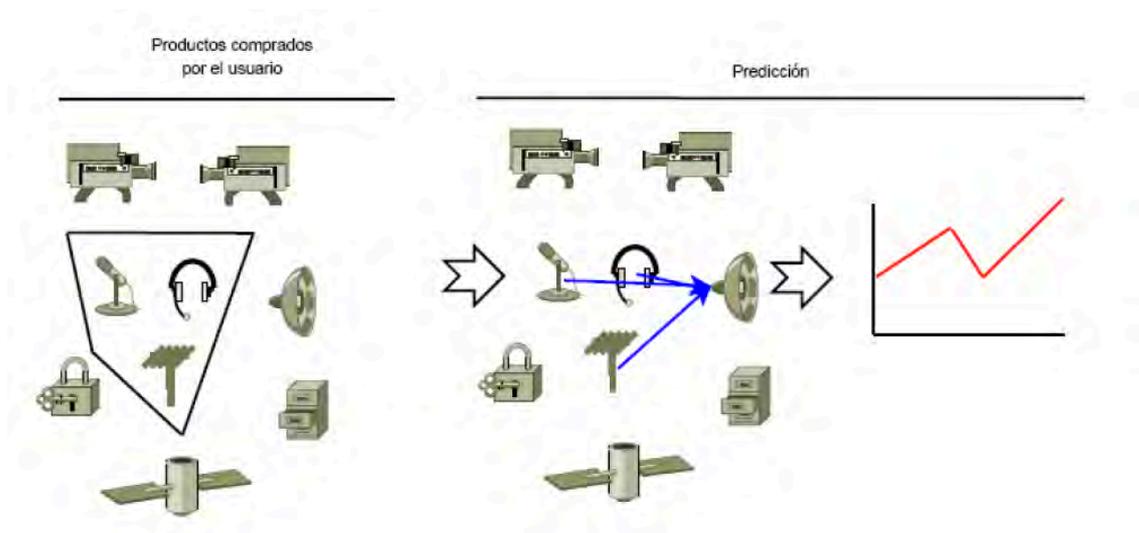


Figura 2. 2: Esquema de funcionamiento de un Sistema de Recomendación basado en contenido

Este funcionamiento dependerá en gran medida del tipo de información descriptiva que se utilice en el perfil del usuario. Esta información se divide en:

- Conjunto de características: Asociado a cada producto tenemos un conjunto de características que lo describen [2]. Por ejemplo, kilometraje o consumo medio si estamos hablando de vehículos.
- Información textual sobre el producto: Se trata de un documento que describe al producto. Se diferencia del conjunto de características principalmente en que la información no está estructurada.

Muchos Sistemas de Recomendación basados en contenido trabajan únicamente en base a información del conjunto de características de los objetos. En tal caso, el funcionamiento es similar al mostrado en la figura 2.3.

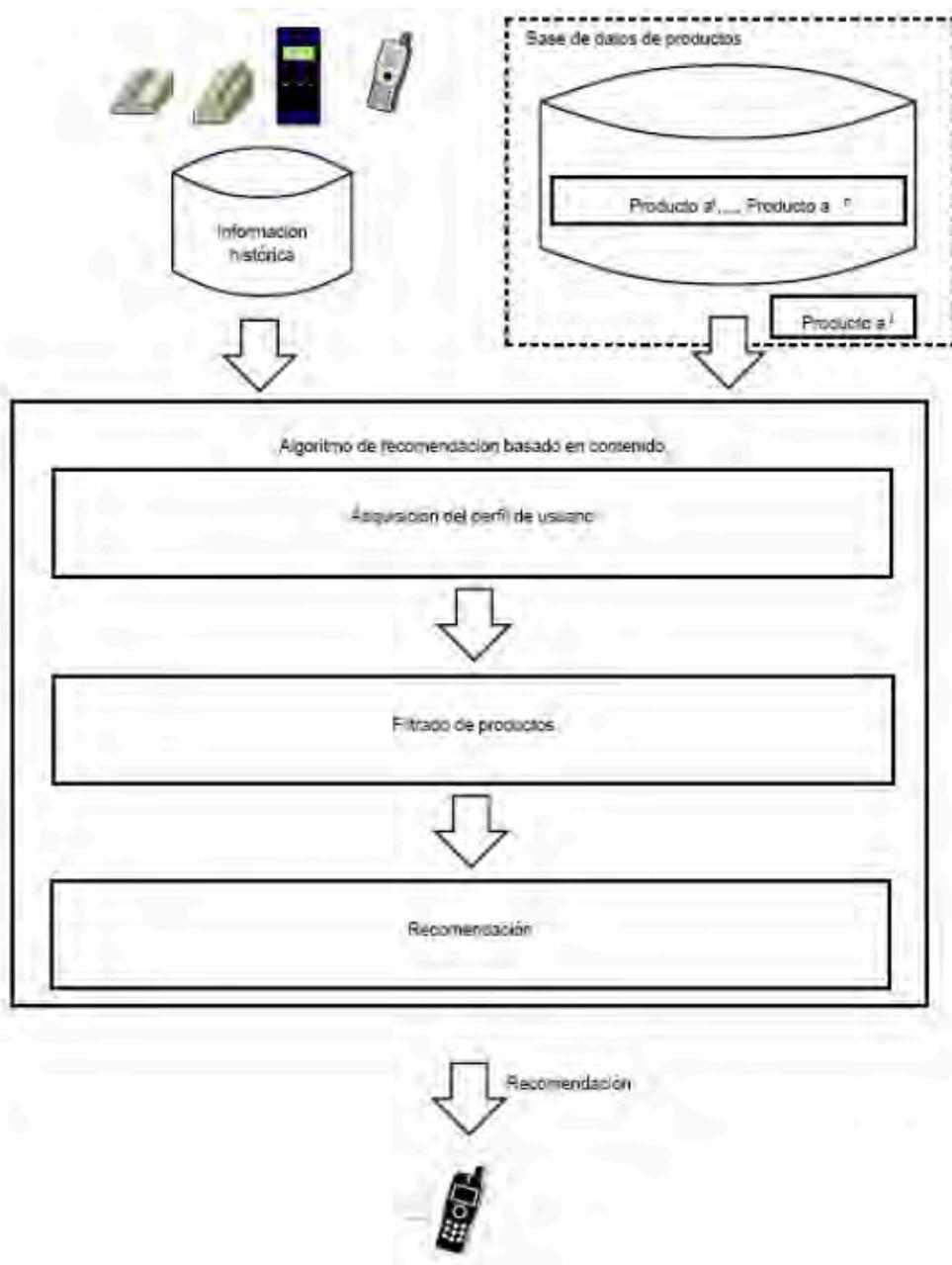


Figura 2. 3: Funcionamiento de un Sistema de Recomendación basado en contenido

Los Sistemas de Recomendación basados en contenido resultan de gran utilidad para la recomendación de documentos y páginas Web, donde el cálculo de similitud entre objetos da unos resultados bastante satisfactorios.

Este tipo de Sistema de Recomendación presenta dos grandes inconvenientes:

- **Sobre-especialización:** Se da como consecuencia de reducir las recomendaciones a unos contenidos muy similares, sin dar importancia a la posible arbitrariedad de los gustos e intereses del usuario.

- Sólo se puede conocer información parcial de un objeto, normalmente información textual, dejando así de lado información contextual, visual o semántica, la cual puede resultar muy útil para realizar las recomendaciones, pero al mismo tiempo es la más difícil de obtener. Como consecuencia de ello, pueden perderse conexiones no inmediatas entre objetos similares.

Ante estos problemas, se han propuesto múltiples soluciones, entre las que cabe destacar las siguientes:

- ✓ Incorporación de cierta aleatoriedad en las búsquedas.
- ✓ Indexación semántica latente (LSI) de la información textual.
- ✓ Medidas de similitud basadas en ontologías.
- ✓ No obstante, la mejor solución a dichos problemas ha resultado ser la existencia de una buena realimentación entre el sistema y sus usuarios.

2.2.2. Sistemas de Recomendación Colaborativos.

Se trata de los Sistemas de Recomendación más extendidos y consolidados en el mercado actual. Los Sistemas de Recomendación basados en un filtrado colaborativo son aquellos que realizan recomendaciones basándose en los términos de similitud entre usuarios, esto es, recomiendan objetos que son del agrado de otros usuarios de intereses similares.

Para la realización de un buen Sistema de Recomendación Colaborativo, que ofrezca recomendaciones de calidad, es fundamental emplear un buen algoritmo de filtrado colaborativo. Estos algoritmos se pueden clasificar en dos categorías: los algoritmos basados en memoria o usuario y los algoritmos basados en ítem. La mayor ventaja de las técnicas colaborativas es que son totalmente independientes de la representación interna de los objetos que se pueden recomendar.

Sin embargo, a medida que se ha extendido su utilización, se han detectado problemas como son: la escasez, la escalabilidad y el problema del ítem nuevo. Por ello, han llevado a cabo multitud de estudios y experimentos orientados a minimizar el efecto de estos problemas.

Este modelo de Sistemas de Recomendación constituye el principal eje en torno al cual versa el presente proyecto, por lo que veremos un estudio más detallado de los mismos en un epígrafe posterior.

2.2.3. Sistemas de Recomendación Basados en Conocimiento

Los Sistemas de Recomendación basados en conocimiento realizan un razonamiento sobre las necesidades de un usuario y sus preferencias, haciendo inferencias para sugerir recomendaciones [3]. Este tipo de Sistemas de Recomendación emplea el conocimiento que tiene sobre usuarios y productos para

generar recomendaciones sobre qué productos satisfarán las necesidades o gustos del usuario.

En la siguiente figura 2.4 podemos ver un ejemplo del funcionamiento de los Sistemas de Recomendación basados en conocimiento, utilizando un razonamiento basado en casos para generar las recomendaciones:

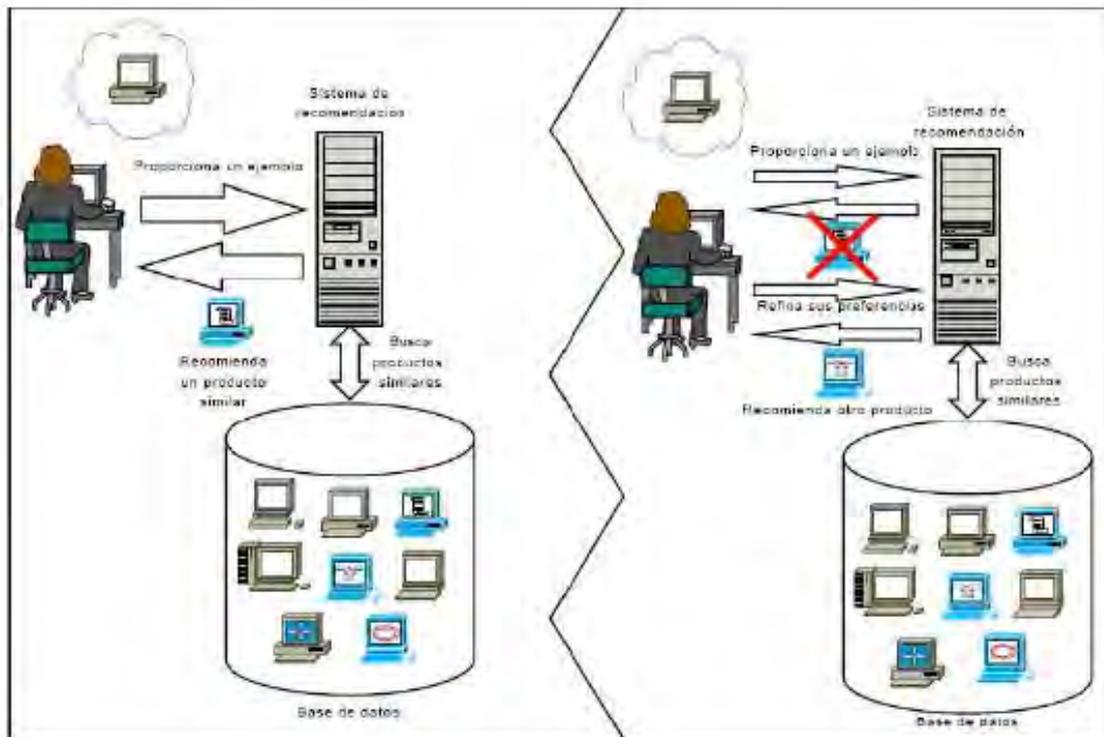


Figura 2. 4: Funcionamiento de los Sistemas de Recomendación basados en conocimiento

Veamos las fases que sigue el esquema de funcionamiento:

1. Fase de obtención de un ejemplo de las necesidades del usuario: El usuario proporciona al sistema un ejemplo que represente sus necesidades.
2. Fase de búsqueda de productos que cumplen las necesidades del usuario: A partir de la descripción del ejemplo proporcionado por el usuario, el SR buscará otros productos similares a él y los devolverá como recomendaciones (Figura 2.4: Parte izquierda).
3. Fase de refinamiento: En algunas circunstancias puede ocurrir que los productos recomendados a partir del ejemplo no cubran con exactitud las necesidades del usuario. En estos casos, el usuario debe refinar las características del producto seleccionado como ejemplo, añadiendo y/o modificando nuevas características (Figura 2.4: Parte derecha).

La principal ventaja de este tipo de sistemas es que, a diferencia de otros Sistemas de Recomendación, los basados en conocimiento no necesitan grandes cantidades de información sobre los objetos evaluados (contenido) o sobre los

perfiles de los usuarios (colaborativos). Sólo necesitan un conocimiento general sobre el conjunto de objetos y un conocimiento informal de las necesidades del usuario. Además, presentan muchos beneficios y unos resultados exitosos al ser híbridos con otro tipo de Sistemas de Recomendación.

Los SR basados en conocimiento presentan 2 grandes inconvenientes:

- La mayor parte del conocimiento que utilizan para realizar recomendaciones debe ser explícitamente proporcionado por el usuario, por lo que muchas veces requieren un esfuerzo humano considerable para que las heurísticas de inferencia empleadas realicen recomendaciones de calidad.
- Problemas en la fase de refinamiento: Es muy difícil que un usuario encuentre un ejemplo exacto de lo que necesita. Por ello, es bastante probable que éste deba refinar su perfil de usuario modificando o añadiendo algunas de las características del ejemplo dado.

2.2.4 Sistemas de Recomendación Híbridos

Como hemos mencionado, cada uno de los modelos de recomendación anteriormente vistos presenta, además de sus ventajas, algún tipo de problema. Por ello, surgió la idea de solventar esta situación aunando sus puntos fuertes e intentando minimizar sus inconvenientes, mediante la hibridación de al menos dos de los diferentes tipos de Sistemas de Recomendación. De esta forma nacieron los Sistemas de Recomendación híbridos.

Los sistemas híbridos entre los basados en contenido y los colaborativos, por ejemplo, guardan las preferencias del usuario y las combinan con los objetos más relevantes para realizar las recomendaciones.

Existen también los sistemas híbridos entre los colaborativos y los basados en conocimiento, los basados en contenido y en conocimiento, e incluso entre los colaborativos y las redes sociales.

2.3 Sistemas de Recomendación en Internet

En este apartado se citarán algunos de los ejemplos que se pueden encontrar en Internet sobre Sistemas de Recomendación. En concreto, algunos de los portales más usuales que usan estas técnicas para la recomendación de distintas materias, ya sea música, películas o cualquier objeto disponible para comprar.

2.3.1. Last.fm

Last.fm[4] es una red social, una radio vía Internet y además un sistema de recomendación de música que construye perfiles y estadísticas sobre gustos musicales, basándose en los datos enviados por los usuarios registrados.

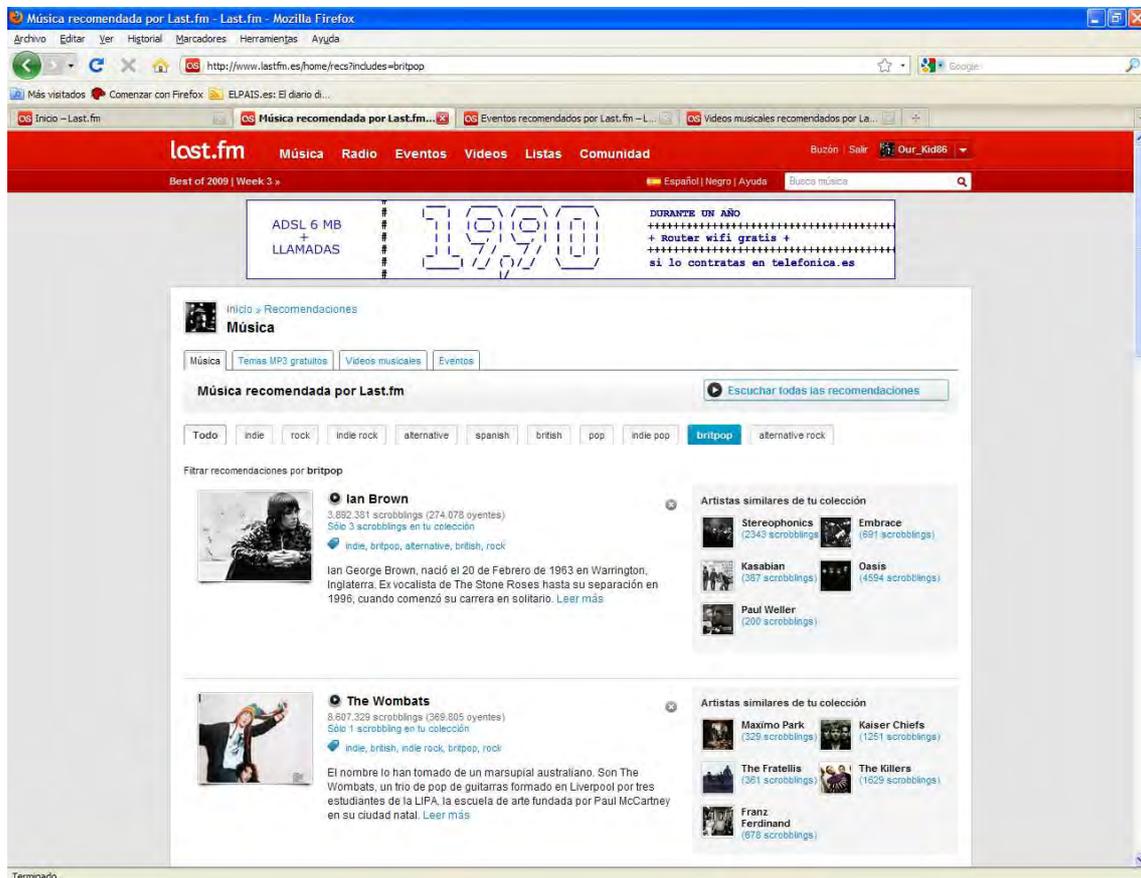


Figura 2. 5: Música recomendada por Last.fm

En la figura 2.5, se muestran las recomendaciones de una serie de artistas al usuario Our_Kid86. Como se aprecia, cada uno de los recomendados tiene asociada una lista con los artistas que dicho usuario tiene en su colección o perfil, para así hacer ver al usuario la similitud de esos nuevos artistas con los que él conoce. Además de recomendar artistas, Last.fm también recomienda videoclips y conciertos acorde a la localización geográfica de cada usuario.

2.3.2. Amazon

Amazon.com[5] es una compañía estadounidense de comercio electrónico. Fue una de las primeras grandes compañías en vender bienes a través de Internet.



Figura 2. 6: Portal de Amazon.com

El famoso portal es uno de los mayores referentes en el campo de los Sistemas de Recomendación, el sistema guarda las búsquedas que cada usuario realiza en el sistema para sugerirle artículos que podrían interesarle. En la figura 2.6, se aprecia cómo el sistema informa al usuario de que el producto actual es frecuentemente comprado junto con otros de similares características.



Figura 2. 7: Recomendaciones de Amazon.com

También es capaz de recomendar artículos que otros usuarios similares compraron anteriormente y combinarlos con antiguas búsquedas que realizó el

usuario. Para ilustrar este ejemplo, se realizaron búsquedas de diferentes series americanas, entre las que se encuentran Dexter y Friends.

En la figura 2.7 se puede apreciar que en la lista de recomendaciones que ofrece el sistema para el artículo consultado, en este caso la primera temporada de la exitosa serie Lost, intervienen artículos con las anteriores búsquedas realizadas junto con otros que el sistema considera relevantes.

2.3.3. YouTube

El ya famosísimo portal de difusión de vídeos a través de Internet, Youtube[6], ha incorporado recientemente un Sistema de Recomendación basado en el contenido, en el que los usuarios registrados obtienen un conjunto de vídeos recomendados, similares a aquellos que suelen ver con mayor frecuencia o durante un porcentaje prolongado de la duración de estos. Dicho modelo de recomendación se plasma en una interfaz fácilmente editable y flexible. Una vez que accedemos a su web, nos muestra los videos que más veces han visto los usuarios o por reciente orden de subida (como podemos ver en la figura 2.8 el primer video ha sido subido hace 3 horas).

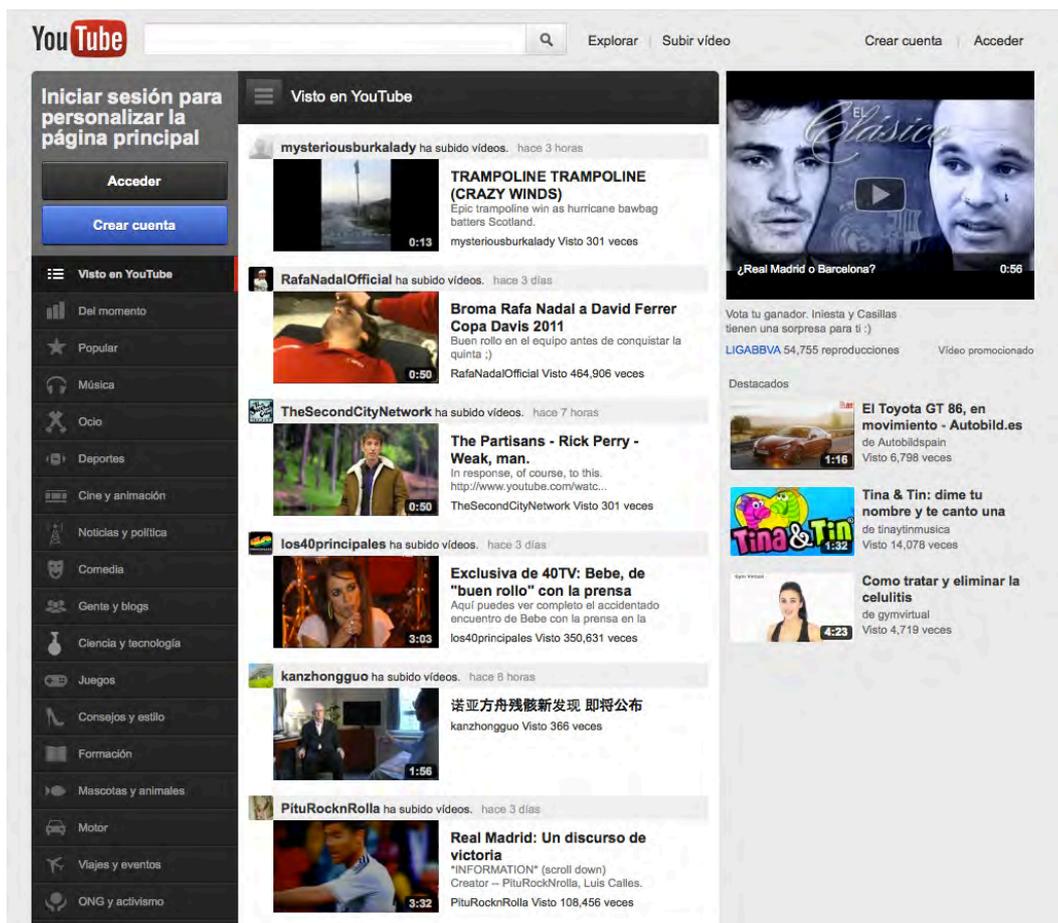


Figura 2. 8: Página de inicio de YouTube

Una vez que accedemos a nuestra cuenta, en este caso jfbr0001, tenemos varios menus como son subir videos, añadir canales, videos del día, canales sugeridos y videos que te han gustado, como muestra la figura 2.9.

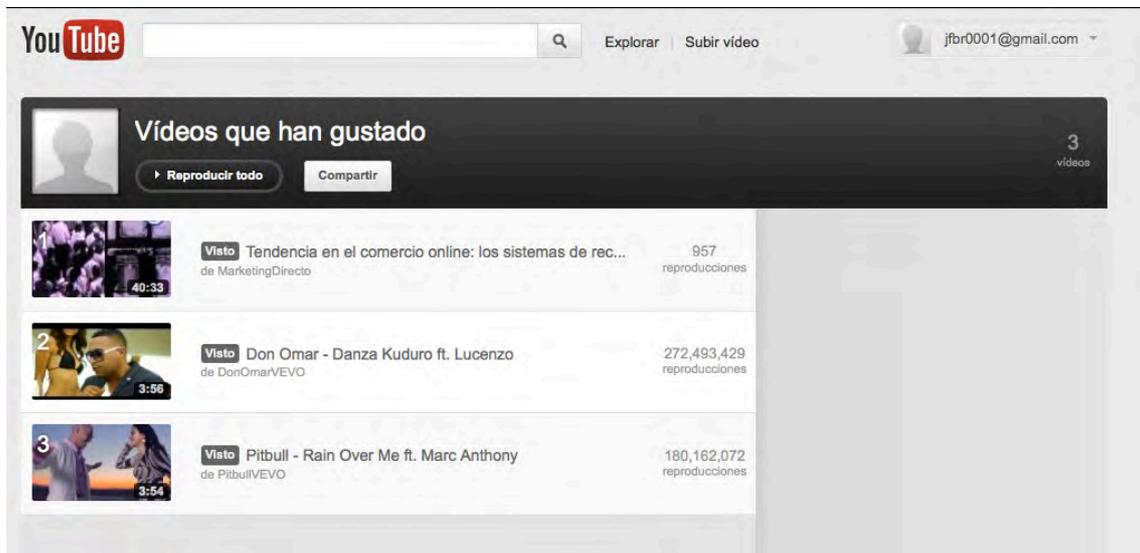


Figura 2. 9: Videos que han gustado al usuario

Otra parte muy interesante, es que cuando tu seleccionas un video como que te gusta, el sistema te muestra otros videos que podrías gustarte, es decir, te esta haciendo una recomendación, como se puede ver al final de la figura 2.10.

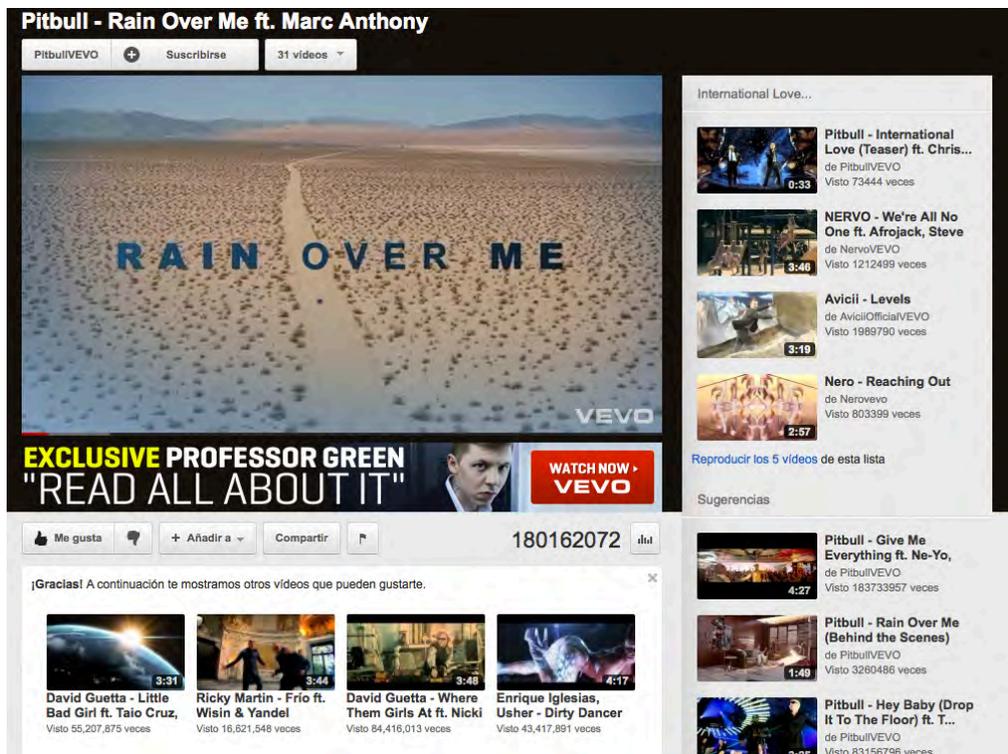


Figura 2. 10: Recomendaciones de YouTube

2.4 Sistema de Recomendación de Recursos Docentes

La abundancia de información disponible en la Web y en las bibliotecas digitales, en combinación con su carácter dinámico y heterogéneo, ha determinado un rápido incremento en la dificultad para encontrar lo que queremos, cuando lo necesitamos y de la manera que mejor se adapte a nuestras necesidades.

Como consecuencia, el papel de los modelos de usuario y acceso a la información personalizada se está convirtiendo en crucial: los usuarios necesitan un apoyo personalizado para examinar minuciosamente la gran cantidad de información disponible, de acuerdo con sus intereses y gustos.

Muchas fuentes de información incluyen sistemas de recomendación como una forma de personalizar su contenido para los usuarios [7]. Los sistemas de recomendación tiene el efecto de guiar a los usuarios de forma personalizada hacia los objetos interesantes o útiles en un amplio espacio de posibles opciones [8]. Por lo que los algoritmos de recomendación se usan sobre los intereses de un cliente para generar una lista de elementos recomendados. En Amazon.com, los algoritmos de recomendación se utilizan para personalizar la tienda online para cada cliente, por ejemplo mostrando libros de programación a un ingeniero del software y juguetes de bebé a una madre [9].

Ya que nuestro sistema va a utilizar la recomendación basada en contenido y recomendación colaborativa [10] vamos a estudiar en profundidad estas dos formas de recomendar.

2.4.1 Recomendación basada en contenido

Los sistemas de recomendación basados en contenido analizan un conjunto de documentos y / o descripción de los elementos previamente calificados por el usuario, y construyen un modelo o perfil de intereses del usuario basándose en las características de los objetos valorados por ese usuario [11].

El perfil es una representación estructurada de intereses del usuario, adoptado para recomendar nuevos artículos interesantes. El proceso de recomendación consiste básicamente en la coincidencia de los atributos del perfil de usuario con los atributos de un objeto de contenido. El resultado es la relevancia que representa el nivel de interés del usuario por dicho objeto.

Si un perfil refleja las preferencias del usuario, es de gran ventaja para la eficacia de acceso a la información. Por ejemplo, podría ser utilizado para filtrar los resultados de búsqueda, podemos decidir si un usuario está interesado en una página web específica o no y, en caso negativo, evitarle su visualización.

2.4.1.1 Arquitectura de los sistemas de recomendación basados en contenido

La arquitectura en un sistema de recomendación basado en contenido se ilustra en la Figura 2.11. El proceso de recomendación se realiza en tres pasos, a continuación describimos sus componentes por separado:

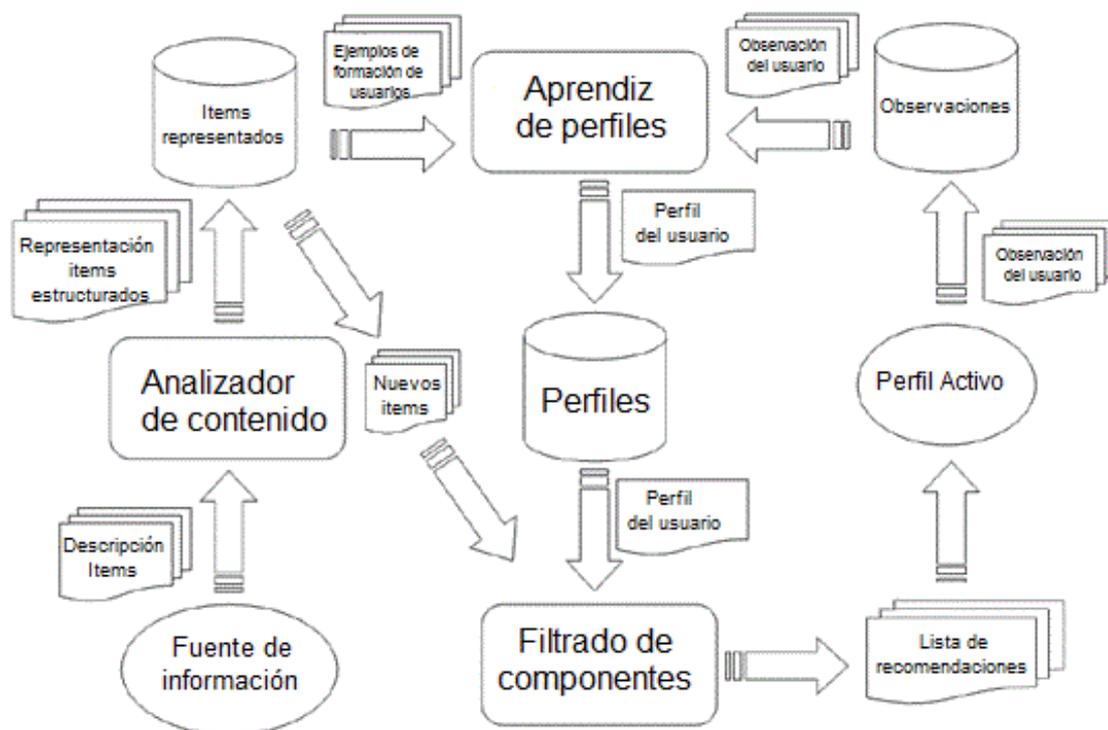


Figura 2. 11: Arquitectura de un sistema de recomendación basado en contenido

- Analizador de contenido - Cuando la información no tiene una estructura (por ejemplo, texto), necesitamos un tratamiento previo para extraer la información relevante. Es la principal responsabilidad de este componente, representar el contenido de los artículos (Por ejemplo, documentos, páginas Web, noticias, descripciones de productos, etc.) procedentes de diferentes fuentes de información de una forma adecuada para las siguientes etapas del proceso. Los datos se analizan por técnicas de extracción de características a fin de cambiar la representación de la información original de la forma del objetivo (ejemplo, las páginas Web pueden ser representadas como vectores de palabras clave). Esta representación es la entrada al aprendizaje de perfiles y al filtrado de componentes;
- Aprendiz de perfiles - Este módulo recoge los datos representativos de las preferencias del usuario y trata de generalizar estos datos, a fin de construir el perfil de usuario. Por lo general, la estrategia de generalización se realiza a través de técnicas de aprendizaje automático [12], que son capaces de inferir un modelo de intereses de los usuarios a partir de elementos que le gustaron o no en el pasado. La técnica de aprendizaje combina los vectores

de ejemplos positivos y negativos en un vector que representa el perfil de usuario. Ejemplos de entrenamiento son las páginas Web en el que una valoración positiva o negativa se realiza por el usuario;

- Filtrado de componentes - Este módulo explota el perfil del usuario para sugerir elementos que serán de su gusto, haciendo coincidir la representación de perfil frente a la de los artículos que se recomiendan y el resultado es una lista ordenada de elementos potencialmente interesantes. (calculada utilizando algunas mediciones de similitud [13]).

El primer paso del proceso de la recomendación es la realizada por el analizador de contenido, que por lo general toma las técnicas de los sistemas de recuperación de información [14, 15]. Seguidamente, de las descripciones de los artículos procedentes de las distintas fuente de información se procesan por el analizador de contenido, que extrae las características (palabras clave, n-gramas, los conceptos,...) de texto no estructurado para producir una representación de un elemento estructurado, almacenándolo con los elementos representados.

Con el fin de construir y actualizar el perfil de los usuarios activos, sus acciones se recogen de alguna manera y se registra en el depósito de votos. Estas acciones, llamadas anotaciones [16] o votaciones, junto con las descripciones de los artículos relacionados, son utilizadas durante el proceso de aprendizaje de un modelo útil para predecir la relevancia real de los nuevos elementos. Los usuarios también pueden definir explícitamente sus áreas de interés como su perfil inicial.

Por lo general, es posible distinguir entre dos tipos de retroalimentación de relevancia: información positiva (características del agrado de los usuarios) y la información negativa (es decir, las características en las que el usuario no está interesado [17]).

Dos técnicas diferentes se pueden adoptar para la realimentación de los usuarios. Cuando un sistema requiere que el usuario evalúe explícitamente los elementos, esta técnica se suele hacer referencia como "respuesta explícita", la otra técnica, denominada "retroalimentación implícita", no requiere ninguna intervención del usuario activo, en el sentido de que la retroalimentación se deriva de seguimiento y análisis de las actividades del usuario.

Evaluaciones explícitas indican cuanto es de relevante o de interés un elemento para el usuario [18].

Hay tres métodos principales para obtener retroalimentación explícita:

- gusta / disgusta - artículos están clasificados como "relevantes" o "no relevante" mediante la adopción de una escala de calificación binaria [19];
- Calificación - una escala numérica discreta, suele ser adoptados para juzgar a los elementos[20]. Por otra parte, las calificaciones simbólicos son asignadas a una escala numérica [21], donde los usuarios tienen la posibilidad de calificar una página Web como buena, regular, mala;

- Comentarios de texto - Comentarios acerca de un solo artículo se recogen y se presentan a los usuarios como un medio para facilitar el proceso de toma de decisiones [22]. Por ejemplo, las respuestas de clientes en Amazon.com o eBay.com podrían ayudar a los usuarios de decidir si un libro o video ha sido bien acogido por la comunidad. Comentarios de texto son útiles, pero se puede sobrecargar al usuario activo, ya que debe leer e interpretar de cada comentario y con ello, decidir si es positivo o negativo, y en qué grado.

Retroalimentación explícita tiene la ventaja de la simplicidad, si bien la adopción de datos numéricos o escalas simbólicas aumenta la carga cognitiva en el usuario, y no puede ser adecuada para la captura de lo que el usuario siente acerca de los elementos. Por el contrario, los métodos implícitos para la asignación de una puntuación importante, hacen que el usuario no participe directamente a la hora de puntuar un elemento.

2.4.1.2. Estrategia de recomendación

Ya que nuestro sistema va a recomendar recursos docentes, necesitamos representar cada ítem con diferentes características para poder realizar la recomendación, por lo que en nuestro caso, estas características serán los descriptores BOE de cada asignatura.

Cada recurso docente, se representara teniendo en cuenta el grado en el que cubre cada uno de los diferentes descriptores BOE. Por lo que para cada recurso docente i vamos a usar un vector de descriptores de X elementos VR_i (siendo X el número total de descriptores). Por lo que una vez que el profesor añade un nuevo recurso docente con los diferentes grados asignados a cada descriptor tenemos

$$VR_i = (VR_{i1}, VR_{i2}, \dots, VR_{iX})$$

Para representar al alumno x también utilizamos un vector, VU_x , de Z elementos, donde en cada posición identificaremos las necesidades para ese alumno respecto al descriptor BOE, formando el vector:

$$VU_x = (VU_{x1}, VU_{x2}, \dots, VU_{xZ})$$

Una vez tenemos estos vectores, para calcular la recomendación basada en contenidos, vamos a utilizar la medida del coseno [28]. Por lo que dados dos vectores de valores:

$$V_1 = ((v_{11}, \alpha_{v11}), (v_{12}, \alpha_{v12}), \dots, (v_{16}, \alpha_{v16}))$$

$$V_2 = ((v_{21}, \alpha_{v21}), (v_{22}, \alpha_{v22}), \dots, (v_{26}, \alpha_{v26}))$$

Entonces, la medida de similitud $\sigma_l(V_1, V_2)$, se define de la siguiente manera:

$$\sigma_l(V_1, V_2) = \Delta \left(g \times \frac{\sum_{k=1}^n (\Delta^{-1}(v_{1k}, \alpha_{v1k}) \times \Delta^{-1}(v_{2k}, \alpha_{v2k}))}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (\Delta^{-1}(v_{1k}, \alpha_{v1k}))^2} \times \sqrt{\sum_{k=1}^n (\Delta^{-1}(v_{2k}, \alpha_{v2k}))^2}} \right) \quad [29][30]$$

donde n es el número de recursos docentes, y (vik, α_{vik}) es el valor del descriptor k en el vector del recurso docente o del alumno Vi.

Para terminar y que el sistema realice la recomendación, solo tenemos que comprobar que el grado de relevancia es mayor a un umbral, y en este caso se recomendará el recurso docente i a los alumnos que lo necesiten para mejorar en ese descriptor.

2.4.1.3 Ventajas e inconvenientes de filtrado basado en contenidos

La adopción del paradigma de recomendación basados en contenido tiene varias ventajas:

- Independencia de usuario – Los sistemas de recomendación basados en contenido explotan únicamente calificaciones proporcionada por el usuario activo para construir su propio perfil.
- Transparencia- Explicaciones sobre el funcionamiento del sistema de recomendación puede ser proporcionada por el listado de características del contenido que hizo que un elemento estuviese en la lista de recomendaciones. Estas características se pueden consultar con el fin de decidir si confiar en la recomendación.
- Nuevo Elemento (item) – los sistemas de recomendación basados en el contenido son capaces de recomendar artículos que no se ha clasificado por ningún usuario.

Sin embargo, los sistemas de recomendación basados en contenido, tiene varios inconvenientes:

- Análisis del contenido limitado - Las técnicas basadas en contenido tienen un límite natural en el número y tipo de características que están asociadas, ya sea automáticamente o de forma manual, respecto a los objetos que ellos recomiendan. El conocimiento del dominio es necesario, por ejemplo, para recomendaciones de libros, el sistema necesita conocer los autores, y, a veces, las ontologías del dominio también son necesarias. Si el sistema no realiza la recomendación basándose en el contenido, no puede proporcionar sugerencias adecuados si los contenidos analizados no

contienen suficiente información para discriminar si los elementos le gustan o no al usuario. Algunas representaciones sólo capturan algunos aspectos del contenido, pero hay muchos otros que pueden influir como es la experiencia del usuario. Por ejemplo, a menudo no hay suficiente información para modelar los intereses de los usuarios, por lo que en estos casos las técnicas de computación afectiva serían mucho más apropiadas. En las páginas Web, las técnicas de extracción de características de texto tienen que ignorar por completo las cualidades estéticas y multimedia adicionales a la información.

En resumen, tanto automática como manualmente la asignación de funciones a los elementos podrían no ser suficiente para definir los aspectos distintivos de los elementos que resulten necesarios para la obtención de los intereses de los usuarios.

- Sobre-especialización – las recomendaciones basadas en contenido no tienen ningún método inherente para encontrar algo inesperado. El sistema sugiere los elementos cuyos resultados son alto cuando se compara con el perfil de usuario, por lo que al usuario se le va a recomendar elementos similares a los ya clasificados. Este inconveniente también se llama el problema de descubrir algo por casualidad, ya que pone de relieve la tendencia de los sistemas basados en contenido a formular recomendaciones novedosas. Para dar un ejemplo, cuando el usuario sólo ha calificado los libros creados Stanley Kubrick, sólo se recomendarán los libros de este autor. Una técnica “perfecta” de recomendación de contenido sería la que rara vez encuentra nada nuevo, por lo que limita la gama de aplicaciones para las que puede ser de utilidad.
- Nuevo usuario - suficientes valoraciones tienen que ser recogidos antes que un sistema de recomendación basado en contenido pueda realmente entender las preferencias del usuario y proporcionar recomendaciones con información precisa. Por lo tanto, cuando se dispone de pocas calificaciones, para un usuario nuevo, el sistema no será capaz de proporcionar recomendaciones fiables.

2.4.2. Recomendación Colaborativa

2.4.2.1. Introducción y Orígenes

Los Sistemas de Recomendación Colaborativos son aquellos que realizan recomendaciones basándose únicamente en términos de similitud entre los usuarios. Es decir, combinan las valoraciones de los objetos, identifican los gustos comunes entre usuarios en base a dichas valoraciones y recomiendan así objetos que son del gusto de otros usuarios de gustos similares al usuario actual.

Las técnicas para desarrollar los primeros Sistemas de Recomendación de filtrado colaborativo estaban basadas en métodos provenientes de la minería de

datos [2]. Para ello, se distinguía entre una fase de aprendizaje (offline) en la que se aprende el modelo, al igual que ocurre en la minería de datos, y una fase de recomendación (online) en la que se aplica el modelo obtenido de la fase anterior a un problema de la vida real, produciéndose así las recomendaciones para los usuarios del sistema. No obstante, actualmente este tipo de técnica no se suele utilizar, ya que debido a la interacción de los usuarios con el sistema es más conveniente emplear un paradigma de aprendizaje relajado (el modelo se construye y actualiza durante el funcionamiento del sistema).

La base teórica de los Sistemas de Recomendación es simple: se forman grupos de usuarios más cercanos, que serán los que mantengan unos perfiles similares, y a un usuario de un grupo se le recomiendan objetos que aún no ha experimentado, pero sí han experimentado y valorado positivamente otros usuarios de su 'grupo'.

2.4.2.2. Fases y Ejemplo de Funcionamiento de los SR Colaborativos

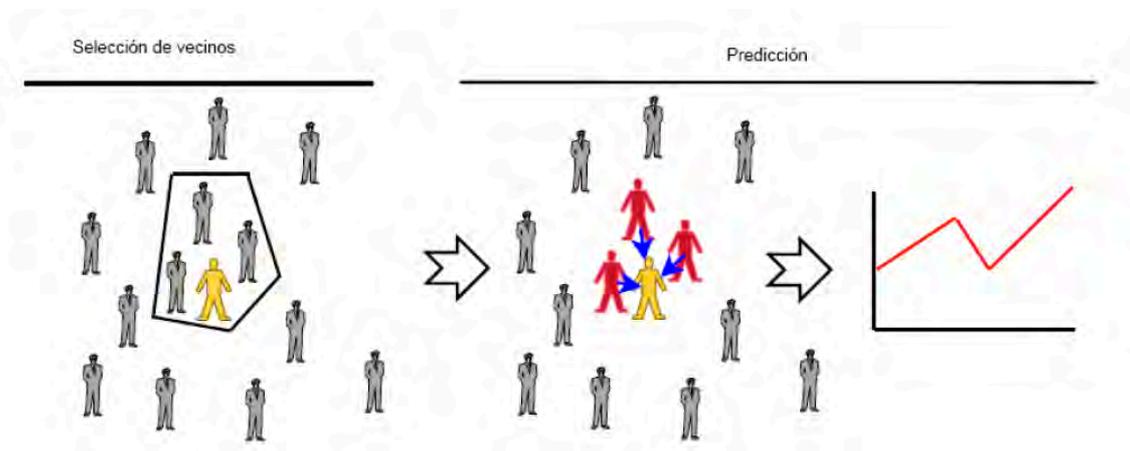


Figura 2. 12: Funcionamiento de los Sistemas de Recomendación Colaborativos

Shardanand y Maes [31] distinguieron tres etapas fundamentales en el funcionamiento de todo Sistema de Recomendación Colaborativo, que puede verse gráficamente en la figura 2.12.

1. El sistema guarda un perfil de cada usuario, que consta de las evaluaciones de objetos conocidos por él y que pertenecen a la base de datos sobre la que se trabajará.
2. En base a estos perfiles, se mide el grado de similitud entre los usuarios del sistema y se crean grupos de usuarios con características similares.
3. El sistema utiliza la información obtenida en los dos pasos anteriores para calcular las predicciones (ver figura 2.13). A cada usuario se le recomendarán objetos que no haya evaluado previamente y que hayan obtenido los mayores valores para dicha predicción.

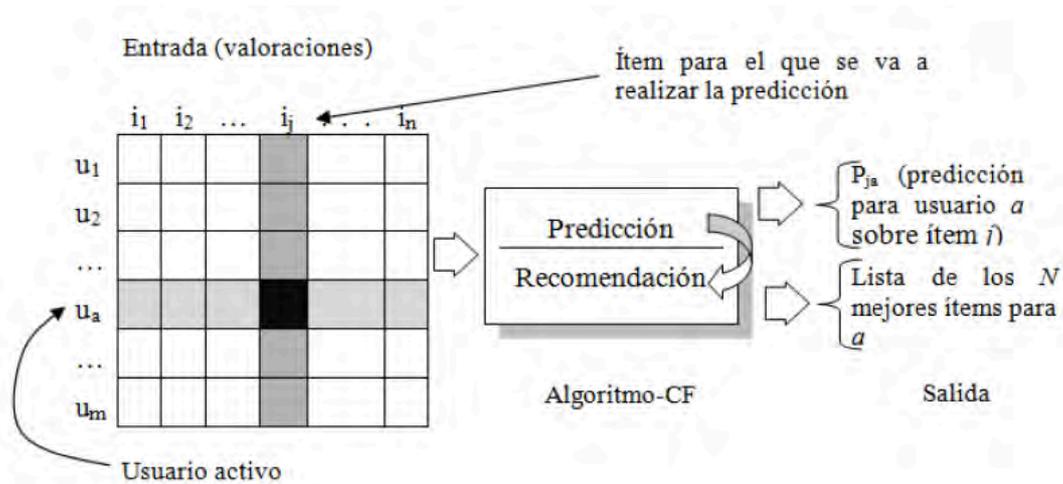


Figura 2. 13: Proceso de cálculo de predicciones en Sistemas de Recomendación Colaborativos

Por tanto, estos Sistemas de Recomendación no toman en consideración el contenido y las características de los productos que recomiendan, sino que sean del gusto de usuarios con un perfil semejante al del usuario que demanda el servicio.

2.4.2.3. Algoritmos y medidas de similitud para el Filtrado Colaborativo

Para desarrollar un buen Sistema de Recomendación Colaborativo, es de vital importancia elegir un buen algoritmo de filtrado colaborativo [32], y debido a que existen distintas posibilidades a la hora implementar dicho algoritmo con las diferentes medidas de similitud, en el capítulo 4, vamos a explicar los diferentes tipos de algoritmos de filtrado [33] y realizaremos un estudio con los diferentes casos, para quedarnos con el que mejor predicciones realice y quedarnos con este algoritmo para las recomendaciones colaborativas del sistema de recomendación de recursos docentes.

2.4.2.4. Problemas de los Sistemas de Recomendación Colaborativos

Los Sistemas de Recomendación Colaborativos presentan una serie de problemas que se han ido poniendo de relieve a medida que su utilización se ha extendido: escasez, escalabilidad y problema del ítem nuevo. Para tener conocerlos mejor, los describimos brevemente a continuación:

- Escasez

Dada su naturaleza, los Sistemas de Recomendación Colaborativos requieren una gran cantidad de usuarios que realicen un igualmente grande número de puntuaciones sobre ítems similares, para poder así calcular los grupos de ítems cercanos y realizar recomendaciones de calidad. Si el

número de usuarios registrados en el sistema es pequeño, o incluso si siendo elevado no han hecho suficientes puntuaciones, los cálculos de vecindad, predicción y recomendación serán deficientes y darán como consecuencia recomendaciones de poca calidad.

- Escalabilidad

Para obtener la similitud entre usuarios, los Sistemas de Recomendación Colaborativos utilizan algoritmos de cálculo del vecino más cercano (Knn). El problema de estos algoritmos es su elevado coste computacional, que crecerá de forma lineal respecto al número de elementos existentes en la base de datos.

- Problema del ítem nuevo

Este problema repercute sobre los dos elementos principales del Sistema de Recomendación, los usuarios y los ítems. En esencia, un ítem nuevo en el sistema apenas tendrá puntuaciones respecto a otros ítems ya existentes, por lo que no van a ser recomendados prácticamente nunca. En cuanto a los usuarios, un usuario nuevo en el sistema habrá realizado pocas puntuaciones sobre los ítems existentes. Esto provoca que encuadrarlos en un grupo de vecinos adecuado sea una labor compleja, por lo que las recomendaciones que reciba serán pobres.

En los últimos tiempos se ha realizado una gran cantidad de experimentos, estudios e investigaciones de cara a reducir el impacto de estos problemas. Para reducir el problema de la escasez se han utilizado técnicas de puntuaciones implícitas, correlación entre ítems y filtrado híbrido. Para tratar el problema de la escalabilidad se ha optado por una técnica muy empleada en el análisis de datos [34]: la reducción de la dimensionalidad, además de aproximaciones basadas en modelos. Finalmente, para solventar el problema del ítem nuevo se han propuesto técnicas de minería de datos Web, como por ejemplo las relativas a árboles de decisión.

CAPÍTULO 3

Tecnologías y Drupal

3. Tecnologías y Drupal

3.1. Tecnologías

3.1.1. Sistemas de gestión de contenido

Un sistema de gestión de contenidos o CMS [35] es un software, que permite crear una estructura de soporte (*Framework*) para la creación y administración de contenidos, facilitando la gestión y creación de un sitio web.

Consiste en una interfaz que controla una base de datos donde se aloja el contenido. Un CMS permite separar contenido y diseño en el tratamiento de un sitio web. Es posible manejar el contenido y darle un diseño distinto al sitio, sin cambiar el formato al contenido. Con un sistema gestor de contenidos es posible además permitir publicación de contenido en el sitio a varios editores mediante aplicación de permisos.

Funcionalidad de un CMS

La funcionalidad de un sistema de gestión de contenidos se pueden dividir en creación y gestión de contenido, publicación y presentación.

Creación de contenido

Es habitual que un CMS proporcione un editor de texto *WYSIWYG*, en el cual es posible ver el resultado de lo escrito. Esto permite a los desarrolladores centrarse en el contenido.

Los sistemas gestores de contenido incorporan herramientas o aportan módulos con los que definir la estructura o el aspecto del sitio, además de incorporar nuevas funciones.

Gestión de contenido

El contenido del sitio, así como ciertos datos de la web, como los datos relacionados con el contenido, versión, autor y fecha de publicación, o los datos, preferencias y permisos de los usuarios, son almacenados en una base de datos, la cual contiene también la estructura del sitio.

Publicación

A cada página publicada le es aplicado un formato, que puede ser el definido para todo el sitio web o bien el definido para la sección a la que pertenece el mismo. Esto da al sitio un aspecto homogéneo y permite, mediante esta separación de contenido y aspecto, que se pueda modificar el aspecto visual de un sitio sin afectar al contenido ya creado.

Presentación

Los sistemas gestores de contenido se encargan de gestionar la accesibilidad de un sitio web, además de adaptarse a las preferencias de aspecto o necesidades idiomáticas de los usuarios, permitiendo la selección de idioma, de aspecto etc. También ofrece compatibilidad con todos los navegadores web.

Un CMS se encarga además de la gestión de sus módulos ofreciendo contenido acorde al contenido del sitio web en cuestión y al patrón marcado por el desarrollador web. Por ejemplo, utilizando un módulo para publicidad el sitio mostrará anuncios, con un módulo de *blog* se mostrarán las entradas ordenadas cronológicamente en la página principal del sitio web.

Clasificación de Sistemas de Gestión de Contenidos

Actualmente existe una amplia variedad de sistemas gestores de contenido, Es posible hacer una clasificación atendiendo a diversos criterios.

Según la funcionalidad:

- Plataformas generales.
- Sistemas específicos.
 - o *Blogs*: para páginas personales.
 - o Foros: utilizados para compartir opiniones.
 - o *Wikis*: pensados para el desarrollo colaborativo.
 - o *E-learning*: plataforma para la enseñanza *on-line*.
 - o *E-commerce*: plataforma de gestión de usuarios, catálogo, compras y pagos.
 - o Publicaciones digitales: Difusión de contenido multimedia.

Según la propiedad del código:

- *Open Source* : permite que se desarrolle sobre el código.
- Código privativo: sólo su desarrollador puede desarrollar la aplicación.

Según el lenguaje de programación :

- *Active Server Pages, Java, ASP.NET, Ruby OnRails, Python, PHP* [4].

En la bibliografía aparece una página web, donde se pueden ver distintos CMS *Open Source* disponibles [36], ver una demostración e incluso comparar varios CMS.

3.1.2. ¿Por qué un CMS?

Hay diversas razones por las que nos puede interesar desarrollar el sitio o la aplicación web utilizando un sistema gestor de contenidos en vez de hacerlo desarrollando desde cero el código de la aplicación o sitio web. Algunas de estas razones:

- Un CMS permite que nos centremos en la funcionalidad requerida por el cliente. Mientras con un CMS la adición de nueva funcionalidades a un sitio

web puede implicar sólo la instalación de un nuevo módulo, aprender cómo funciona y configurarlo correctamente, si el desarrollo de la aplicación web se está haciendo de manera tradicional, esto podría implicar la revisión de multitud de páginas y la generación del código necesario para añadir esa nueva funcionalidad al sitio.

- Por escalabilidad, el sistema puede crecer y adaptarse a las necesidades futuras.
- Independencia entre contenido y su presentación. Si no hay una buena separación entre contenido y presentación, un cambio de diseño puede comportar la revisión de muchas páginas para su adaptación. Los CMS facilitan el cambio de aspecto de un sitio, consiguiendo sin afectar al contenido, facilitan el cambio de aspecto, consiguiendo independencia entre presentación y contenido.
- Consistencia de la web. Las diferencias en el estilo de las páginas que componen una web dan sensación de desorden y aspecto poco profesional al sitio. Los CMS pueden aplicar un mismo estilo y estructura en todas las páginas.
- Control de acceso. Controlar el acceso a un web no consiste simplemente en permitir la entrada a la web, sino que comporta gestionar los diferentes permisos a cada área de la web aplicándolo a grupos o individuos.
- Páginas interactivas. Las páginas dinámicas se generan según las peticiones de los usuarios. Para conseguir esta interacción, los CMS conectan con una base de datos que hace de repositorio central de todos los datos de la web y la cual gestiona el mismo CMS.
- Mantenimiento de gran cantidad de páginas. En una web con muchas páginas hace falta un sistema para distribuir los trabajos de creación, edición y mantenimiento con permisos de acceso a las diferentes áreas. Esto es fácil de gestionar con un sistema gestor de contenido.

En resumen, con un sistema gestor de contenido es posible conseguir dar un aspecto profesional a un sitio, además de mantenerlo y hacer cambios en el mismo de manera relativamente fácil, permitiendo centrarse en las labores de desarrollo.

3.1.3. Joomla, Wordpress y Drupal

Como se ha mencionado anteriormente, en 2009 los 3 finalistas al mejor CMS *Open Source* desarrollado en PHP fueron Wordpress, Joomla, Drupal [37]. A continuación brevemente las razones por las que se escogió finalmente Drupal en detrimento de Joomla y Wordpress. Si queremos información más precisa existe una web <http://www.cmsmatch.com> donde puede consultarse con más detalle. La comparación de estos CMS se puede ver en la figura 3.1.

Wordpress

Wordpress no se puede escalar para configurar páginas web complejas como los otros dos sistemas. Está diseñado para soportar instalaciones de dos tipos de contenidos, entradas de *blog* y páginas web, así que si se desea páginas o artículos que aparezcan en diferentes sitios basados en reglas automáticas, no es el sistema. Hay una diferenciación básica de roles, sin ninguna forma rápida para soportar permisos de publicación o edición basados en una sección o tipo de contenido.

Joomla

Joomla no es la mejor opción para web donde habrá diferentes tipos de usuarios y no ofrece un modo sencillo de crear un flujo de trabajo basado en secciones o tipo de contenido.

Aunque Joomla soporta estructuras más complejas que Wordpress, no es tan flexible como Drupal. Cada parte del contenido está normalmente asociado a una página. Esto hace el sistema más cómodo de entender pero limita la creación de estructuras avanzadas. No es fácil, por ejemplo, crear un tipo de contenido propio y luego mostrarlo en diferentes páginas del sitio web.

Drupal

Flexible y poderoso, Drupal es una gran opción para sitios muy complejos. Soporta una amplia variedad de estructuras web – pueden definirse reglas detalladas sobre qué contenido mostrar, dónde y construir un tipo de contenido propio.

A destacar la flexibilidad que se puede lograr mediante los cientos de módulos contribuidos y soportados por sus creadores. Además su carácter abierto nos permite desarrollar nuestros propios módulos. Otro aspecto destacable es su sistema de caché, el cual elimina consultas a la base de datos incrementando el rendimiento y reduciendo la carga del servidor.



Figura 3. 1: Comparación entre Drupal, Joomla y Wordpress

¿Drupal o Joomla?

Comparando Drupal con el que sería su rival más fuerte por extensión y funcionalidad, Joomla, hay varias razones por las que Drupal fue finalmente el CMS elegido en este proyecto.

La primera relacionada con la potencia, puesto que Drupal permite realizar sitios más complejos que Joomla, y el sitio desarrollado en este proyecto es de complejidad elevada.

La segunda igual de importante tiene que ver con la gestión de usuario y los permisos. Joomla contiene una serie de grupos con unos permisos de acceso que están predefinidos y que no pueden ser personalizados o adaptados a las necesidades concretas. Si bien existen distintos componentes que extienden la funcionalidad original de Joomla para conseguir una gestión de perfiles de usuario más completa, no tiene la granularidad de permisos disponible que tiene Drupal. Algo que es imprescindible en el producto desarrollado para este proyecto.

En definitiva Drupal ofrece mayores posibilidades como *Framework* de desarrollo sobre el cual construir nuestras propias aplicaciones, lo cual resulta muy útil en proyectos complejos en los que la mayor parte de la funcionalidad tenga que ser desarrollada a medida.

¿Por qué Drupal?

Al escoger CMS para este proyecto, atendiendo a la clasificación anterior y teniendo en cuenta la funcionalidad requerida por el cliente, sólo cabe escoger las plataformas generales, con lo que quedan descartados los CMS clasificados como sistemas específicos, *wikis*, plataformas de *e-learning*, *e-commerce*

Algo a tener en cuenta también es el lenguaje en el cual está desarrollado. En este proyecto se ha optado por *PHP* pues podemos decir que es el lenguaje web por excelencia, con mucha mayor implantación que otros lenguajes web como *Ruby onRails*, *ASP.NET* ... y por tanto con mayor cantidad de recursos, una amplia comunidad de usuarios y extensa documentación.

Otro aspecto también importante es que sea una plataforma *Open Source* . No sólo por su carácter gratuito sino por la posibilidad que nos da de modificar el diseño si fuera necesario para lograr los objetivos requeridos por el cliente.

Drupal es además un software premiado. *Packt Publishing* es una editorial técnica que anualmente otorga premios a los mejores CMS *Open Source* existentes, según distintas categorías, la web donde podemos consultar noticias e información sobre estos galardones es <http://www.packtpub.com/award> .

Drupal ha ganado dos de los premios que otorgó *Packt Publishing* en 2009 , el primero en la categoría mejor CMS *Open Source PHP*. El top tres lo ocuparon: Drupal , *Joomla*, y *Wordpress*. Siendo finalmente el ganador Drupal al igual que la anterior edición, debido entre otras cosas al crecimiento en popularidad entre los desarrolladores. El segundo, fue el primer premio del salón de la fama de los premios *Open Source CMS*. Los resultados de ediciones anteriores se pueden consultar en <http://www.packtpub.com/article/open-source-cms-awardprevious-winners> .

Prueba de su popularidad y crecimiento es el número cada vez mayor de sitios web desarrollados con Drupal, entre estos muchos de empresas y organizaciones reconocidas internacionalmente algunos ejemplos de esto: *General Motors*, *Nvidia*, *Intel*, *MTV*, *twitter*, *IKEA*, etc.

Recientemente se publicó la noticia que la Casa Blanca (<http://www.whitehouse.gov/>) ha migrado los contenidos de su web a Drupal, lo cual indica que es un CMS con la suficiente estabilidad, funcionalidad y seguridad para llevar a cabo *sitios* tan complejos como éste. En la página <http://buytaert.net/tag/drupal-sites> podemos ver páginas web desarrolladas con Drupal. A esto, hay que sumarle que Drupal cuenta con una amplia y activa comunidad de usuarios, incluida una amplia comunidad de habla hispana.

Finalmente Drupal destaca por la calidad de su código y de las páginas generadas, el respeto de los estándares de la web, y un énfasis especial en la usabilidad y consistencia de todo el sistema. Por su flexibilidad y adaptabilidad, ya que dispone de una gran cantidad de módulos adicionales y de la posibilidad de desarrollar nuestros módulos propios, hace que sea adecuado para realizar muchos tipos diferentes de sitio web.

3.2. Drupal

A pesar de que Drupal suele relacionarse con el término "sistema gestor de contenidos" o CMS es además un "marco de gestión de contenidos" o *CMF*. Esto quiere decir que, a diferencia de otros CMS, está más enfocado hacia la configuración y personalización. La potencia de Drupal está en su enfoque abstracto de la manipulación del contenido Web y su funcionalidad.

Mientras por norma general los sitios Web son simplemente colecciones de páginas con información y algunas funciones. Podemos pensar en estos sitios en términos de un árbol jerárquico de páginas. Drupal estructura el contenido como variaciones de un mismo concepto: un "nodo", el cual explicaremos con mayor detalle.

Páginas, entradas de *Blog*, noticias... y cualquier contenido que creemos nosotros es almacenado en un "depósito" de nodos común. El mapa del sitio, su información y su arquitectura, es una capa superpuesta a este "deposito". Se diseña por separado, mediante la edición de los menús de navegación. La filosofía de diseño de Drupal encaja en lo que es la arquitectura por capas, consistente en la separación entre contenido y presentación.

En Drupal cada nodo contiene la estructura de información necesaria según el tipo de contenido que represente. Así, una entrada de *Blog*, por ejemplo, contendría campos como título, autor, fecha de publicación. El sistema de menús crea el mapa del sitio en una capa separada. Y mediante otros elementos como los temas de distribución de nodos, o los módulos de control de vistas y paneles control se controla la presentación en pantalla del contenido de los nodos.

Al mantener todos los nodos en un mismo espacio, Drupal se asegura de que todos son construidos partiendo de la misma estructura, y se pueden manejar de igual forma. Esto permite que todos los tipos de contenidos puedan combinarse y que cualquiera de sus datos particulares, o un conjunto de ellos, pueda utilizarse para organizar los nodos, buscarlos, mostrarlos o relacionarlos con otros.

3.2.1. Conceptos básicos para entender Drupal

Antes de comenzar a hablar de Drupal y su aplicación en este proyecto conviene introducir algo de terminología de Drupal[40].

3.2.1.1. Módulos

Los módulos[42] definen las funcionalidades del sitio, los distintos módulos [38] nos dan la funcionalidad de Drupal y nos permiten ampliar la funcionalidad de nuestro sitio o aplicación web. Son archivos que contienen código PHP.

Existen dos tipos de módulos:

- Los módulos *core*, los cuales se incluyen en Drupal y los contribuidos, proporcionados por la comunidad de Drupal. A excepción de los módulos *core* requeridos por Drupal, los módulos pueden ser habilitados o deshabilitados en función de la necesidad del sitio web.
- Se pueden descargar e instalar módulos contribuidos con diferentes funcionalidades desde <http://drupal.org/project/Modules>. La gran mayoría de los módulos contribuidos se han centrado en hacer una cosa y hacerla bien, de modo que puedan ser combinados con otros módulos. Existen además módulos que extienden funcionalidad de otros módulos.

Si estamos buscando un módulo en concreto haremos una búsqueda y descargaremos el módulo compatible con nuestra versión de Drupal. Si estamos buscando algún módulo que nos aporte alguna funcionalidad en concreto en la misma página web podemos ver los módulos disponibles, su funcionalidad y si dependen de algún otro módulo. Si no encontramos un módulo que se adapte a nuestras necesidades, podemos desarrollar nuestro propio módulo que haga uso de la *API* de Drupal[43].

3.2.1.2. Usuarios

Una aplicación o una página web puede tener distintos usuarios con acceso a todo o parte de la misma según el nivel de privilegio de los usuarios[44]. Por ejemplo, un administrador del sistema no tendrá los mismos privilegios que un usuario que visita nuestra página web o usa nuestra aplicación.

A través del menú de administración de usuarios podemos definir entre otras cosas:

- Modo de registro: Automático, con aprobación, solo por el administrador.
- Modelos de *e-mail* del sistema a los usuarios, según tipo de registro.
- Activación o desactivación y configuración de la subida de avatares, representaciones gráficas, generalmente humanas, que se asocian a un usuario para su identificación.

Con la instalación de Drupal, se crea el usuario administrador y por defecto aparecen dos roles, usuario autenticado y anónimo. Pero es posible crear tantos usuarios adicionales como queramos y asignarles a nuevos roles personalizados que creemos.

Para cada rol se puede establecer la visibilidad de *urls* específicas, de tipos de contenido, de menús, de bloques, así como permisos sobre los módulos instalados.

3.2.1.3. Bloques

Son *widget* que se ajustan en áreas como las columnas laterales, encabezado, pie de página o cualquiera otra que determine cada tema. Los bloques[41] se utilizan para mostrar contenido. Debido a que cada tema puede tener diferentes regiones para ubicar los bloques, hay una página de administración de bloques para cada tema.

Algunos módulos proveen de bloques propios automáticamente, que aparecerán como disponibles en la página de administración de bloques tras la activación del módulo correspondiente.

En la configuración del bloque se pueden determinar diferentes opciones de visibilidad:

- Si los usuarios pueden o no pueden ocultarlo.
- A qué roles de usuarios se les mostrará o no el bloque.
- Las páginas en las cuales se mostrará o no el bloque.

3.2.1.4. Menús

Los menús [38] son colecciones de enlaces que facilitan la navegación por el sitio. Cuando se crea un menú, automáticamente aparece un bloque contenedor que podemos ubicar donde deseemos. Como un bloque más, el cual puede ser para uno o varios roles y mostrarse o dejarse de mostrar en una, varias o en todas las páginas de nuestro *site*.

Hay tres menús predefinidos:

- Navegación. El menú de usuario; aparece tan sólo para usuarios registrados.
- *Primary Links*. Se puede definir para que contenga la estructura de secciones principales del sitio.
- *Secondary Links*. Puede contener enlaces a otras secciones secundarias del sitio.

3.2.1.5. Nodos

El nodo es el tipo de contenido básico. El bloque de construcción de Drupal. Todo tipo de contenido es un nodo. Durante la planificación de una aplicación o sitio web es necesario saber con qué tipos de contenido vamos a trabajar, cada uno de esos será un tipo diferente de nodo.

Todos los nodos comparten una serie de propiedades básicas:

- Autor.
- Fecha de creación.
- Título.
- Contenido.

Además de estas propiedades, los nodos pueden sacar provecho de propiedades integradas en Drupal, como *flags*(banderas) que indican si están o no publicados y ajustes para controlar la visualización de cada tipo de nodo.

A cada tipo nodo se le puede asignar permisos de edición y creación basándonos en los roles. Existen diferentes tipos de nodos básicos, disponibles sólo si el módulo correspondiente está activado. Para cada tipo de nodo se puede configurar:

- Opciones predefinidas de publicación (publicado, en portada, en cola ...).
- Opciones predefinidas de comentarios (desactivado, sólo lectura, lectura y escritura).

Se pueden administrar los contenidos creados (publicar/despublicar, promocionar a portada, eliminar, dejar fijo en la posición superior...).

Por defecto, están activados tan sólo los nodos de tipo *page* y *story*. La principal diferencia entre *page* y *story*, está en los ajustes de configuración por defecto. Mientras los nodos de tipo *page* no muestran información sobre el autor o la fecha de publicación, los nodos *story* sí lo hacen. Además, cuando se crea uno de éstos, por defecto se muestra en la página principal del sitio web.

Más tipos de nodos básicos

Entrada de *Blog*

Un *blog*, o bitácora, es un tipo de contenido específico que se utiliza como una revista o diario. En Drupal, cada escritor del *blog* puede, dependiendo de la configuración del sitio y sus permisos, añadir archivos adjuntos, HTML o PHP en su blog.

Página de libro

Se trata de un tipo de páginas editables por todos los usuarios que disponen de los privilegios precisos. Algunas de las características:

- El sistema mantiene control de versiones anteriores de las páginas, lo que permite poder revertir los cambios, con una funcionalidad similar a la de los wikis.
- Las páginas del libro se organizan en un índice, a modo de capítulos y subcapítulos.
- Las páginas del libro pueden ser añadidas por diferentes personas a fin de hacer un sólo libro que puede ser estructurado en capítulos y páginas, o en la estructura que sea más adecuada, siempre que sea jerárquica.
- Casi cualquier tipo de datos se puede añadir a un libro, animaciones, imágenes ...

Tema de un foro

Los temas de un Foro son los bloques de construcción de los foros. Los foros sólo pueden consistir en los temas del foro y sus comentarios, a diferencia de los libros, que puede consistir en casi cualquier tipo de contenido. La información en los foros se organiza en contenedores temáticos con una estructura jerárquica y son extremadamente útiles para acoger debates, así como una base comunitaria de apoyo y aprendizaje. Exige que previamente se haya definido una taxonomía[45] que establecerá los distintos foros que contendrán las discusiones.

Encuesta

El tipo encuesta proporciona la posibilidad de hacer preguntas, y proporciona un conjunto de respuestas que se presentan en formato gráfico.

3.2.1.6. Temas

Los temas son la capa de presentación de Drupal. CSS, HTML y JavaScript pueden ser redefinidos y organizados por un tema en Drupal. Como se mencionó antes, los temas ofrecen al desarrollador la posibilidad de personalizar cómo se muestran los contenidos, mediante la modificación éstos.

Un tema[46] está compuesto por imágenes, CSS y normalmente archivos HTML/PHP que pueden cambiar la salida por defecto de Drupal.

Cada ruta corresponde a un módulo concreto, responsable de tratar la solicitud de página.

Una ruta del estilo */node/...* es manejada por el módulo *node*. Después de que el módulo cree los contenidos, éste llama al sistema de temas con una función llamada *theme()*. Este flujo se puede ver en la imagen de la figura 3.2.

El sistema de temas, consiste en un motor de temas que es el encargado de las partes dinámicas de la página. Configura la estructura básica y presenta la plantilla de página completa con el contenido de la página actual de ella. Cada elemento de la página, el título, el logotipo, las regiones, los enlaces del menú son representados por un tema.

Cada tema[47] tiene una serie de características además de existir unas características definidas que son aplicables a todos los temas. Como el logotipo, el nombre y el eslogan del sitio, los enlaces primarios y los secundarios.

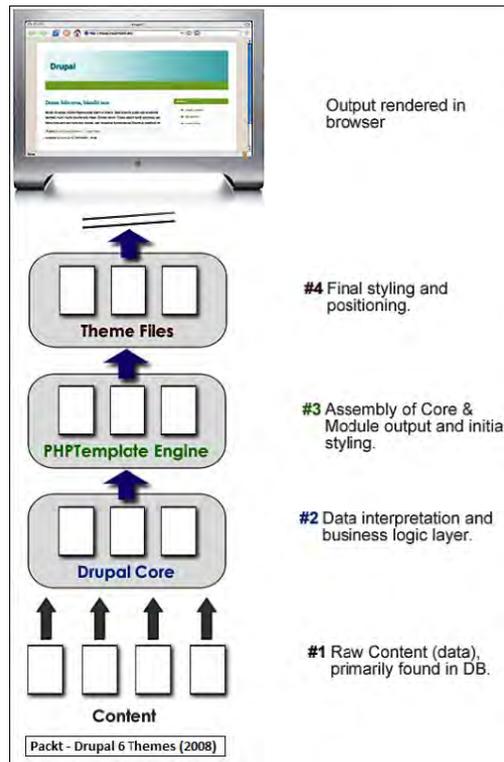


Figura 3. 2: Flujo de llamada de tema a node

Partes de un tema

Archivos .info

Este fichero contiene las rutas de las hojas de estilo así como de los *script* de JavaScript del tema. También se encuentran definidas las regiones de un tema. Un tema varía en el número de regiones de que dispone.

Un ejemplo de las regiones se puede ver en la figura 3.3, donde se muestran las regiones de *Garland*, uno de los temas que trae Drupal por defecto. Es en esas regiones donde podemos situar bloques, paneles o menús con contenido.

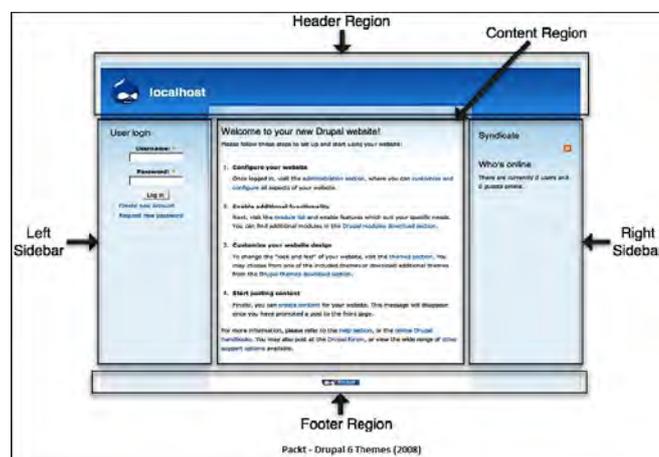


Figura 3. 3: Regiones

Archivos de plantilla *.tpl.php*

Comentarios, nodos, bloques y la página global son mostrados por los archivos de plantilla *.tpl.php*. El nombre de estos archivos, indica el elemento que controla, *page.tpl.php* controla páginas, *node.tpl.php* como indica su nombre nodos, en la figura 3.4 se muestra un ejemplo de esto. Algunos temas tienen archivos de este tipo para todo o casi todos los elementos, de no ser así, serán los archivos de este tipo de los módulos instalados, los encargados de representar la salida de dicho elemento.



Figura 3. 4: Archivos *.tpl.php*

Estos archivos se componen de HTML y algo de PHP para las partes dinámicas de la página. Son interesantes pues con un único archivo *.tpl.php* se le puede dar estilo a muchas páginas HTML.

Ficheros *.js*

Para elementos dinámicos de la misma como campos de formularios, campos plegables, campos de calendario. Normalmente se llaman *script.js*. Además de los del tema, los módulos contienen archivos *.js* para sus widgets.

Archivos CSS

Definen qué estilo tomará cada valor de la plantilla. Cada tema trae su propia hoja de estilos. Si bien podemos modificarla o crear una propia. Normalmente se llama *style.css*. [48]

Cada módulo tiene también su hoja de estilos. En caso de conflicto entre la hoja de estilos de un módulo y la del tema, predomina la hoja de estilos del tema. (Ver figura 3.5)

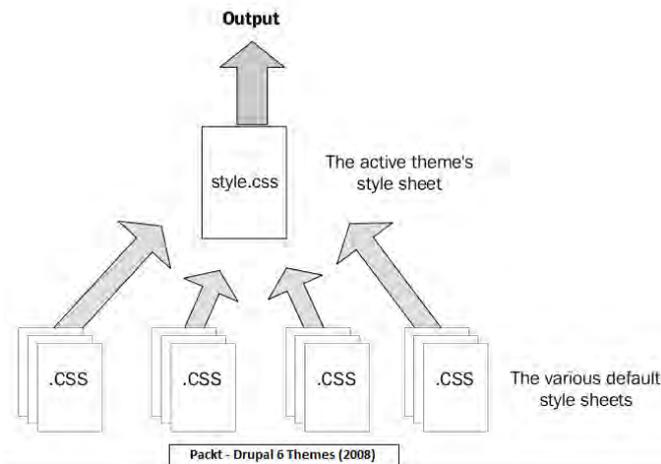


Figura 3. 5: Archivos .css

Archivo *template.php*

Este archivo da la capacidad de redefinir la salida que Drupal trae por defecto y usar nuestros propios etiquetados personalizados. Da también la posibilidad de acceder a las variables que manejan los archivos *.tpl.php* y hacer que se comporten de un modo determinado, añadiendo lógica y variables adicionales a los temas.

3.2.2. Arquitectura de Drupal

3.2.2.1. Estructuración del contenido en Drupal

Drupal estructura el contenido en una serie de elementos básicos como son: nodos, módulos, bloques y menús, permisos de usuario y plantillas (todos ellos se pueden ver cómo están organizados en la Figura 3.6). Aunque se han mencionado estos elementos, lo que se explica a continuación es su función en la arquitectura de Drupal[50].

Los nodos son los elementos básicos de Drupal, en los que la información es almacenada.

Así cuanto más crece un sitio web, mayor es el número de nodos que lo componen. Es la primera capa de la arquitectura de Drupal.

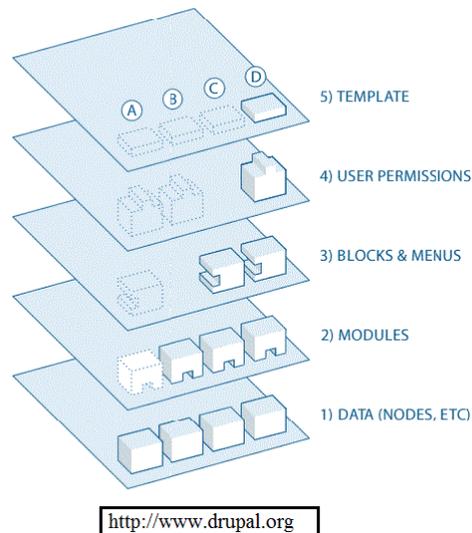


Figura 3. 6: Estructuración del contenido en Drupal

Los módulos operan sobre los nodos y le dan funcionalidad a Drupal permitiendo incrementar su funcionalidad o adaptarlas a la necesidad de cada sitio.

Sobre la capa anterior está la que constituyen bloques y menús. Es a través de estos que podemos estructurar y organizar el contenido. A través de ellos podemos acceder o mostrar la información generada por los módulos a partir de la información almacenada en los nodos.

La siguiente capa es la de control de usuarios y permisos. Drupal dispone de un registro de usuarios y roles que permiten especificar qué tareas pueden realizar de las que ofrecen los módulos instalados en el sitio así como el contenido que se puede crear, al que se puede acceder o el que puede visualizar cada usuario o tipo de usuario (rol). Esto es lo mismo que decir que esta capa controla las operaciones (visualización, edición, creación, etc.) que un usuario puede realizar sobre elementos de las capas inferiores.

La última capa, es la capa de las plantillas o *templates* es la que establece la apariencia o estilo de la información a mostrar al usuario. Esta separación entre información y aspecto permite cambiar la apariencia de un sitio web sin modificar el contenido.

3.2.2.2. La pila tecnológica de Drupal

La pila Drupal, que es la que aparece en la figura 3.7, es como una capa intermedia entre Internet y la interfaz.



Figura 3. 7: Pila tecnológica de Drupal

En las capas inferiores de la pila se encuentran el sistema operativo, el servidor web, la base de datos y PHP ejecutándolo. El sistema operativo encargándose de las tareas que mantienen el sitio web en funcionamiento, el servidor haciendo que sea accesible, la base de datos almacenando la información del sitio y PHP para procesar la información de la base de datos.

Como hemos visto anteriormente, Drupal se compone de capas, su capa más baja proporciona funcionalidad adicional encima de PHP añadiendo subsistemas como manejo de sesión de usuario, autenticación, filtro de seguridad e interpretación de plantillas. Ésta se encuentra encima de la capa construida con los elementos de funcionalidad de Drupal, los módulos encargados de generar los contenidos de cualquier página. Pero antes de mostrar una página a un usuario, ésta es ejecutada a través del sistema de temas. La página de salida habitualmente XHTML, emplea CSS para controlar el diseño y los colores de la página, y JavaScript para los elementos dinámicos de la misma, como campos de formularios o campos plegables.

CAPÍTULO 4

Estudio de casos

4. Estudio de casos

4.1. Preparación de los datos

En este apartado vamos a describir los pasos tomados para la creación de nuestra base de datos de libros.

Los datos los hemos cogido de la web **Book-CrossingDataset** (<http://www.informatik.uni-freiburg.de/~ctiegle/BX/>), que contiene los datos en tres ficheros en formato CSV. Éstos son los siguientes:

- **BX-Users:** Contiene los usuarios y el contenido se estructura en 3 campos que son: User-id, location y age.
- **BX-Books:** Contiene los libros y está formado por 8 campos: ISBN, Book-Title, Book-autor, Year-of-Publication, Publisher, Image-URL-S, Image-URL-M e Image-URL-L.
- **BX-Book-Ratings:** Contiene las valoraciones que los usuarios asignan a los libros. Está formado por 3 campos: idUser, idBook y Book-Rating.

Seguidamente, vamos a analizar la estructura que poseen cada uno de los elementos de información del sistema, es decir la estructura de los datos sobre los que se va a trabajar.

Para nuestro sistema de recomendación de recursos docentes, necesitamos una base de datos específica, solo para el módulo de generación de recomendaciones para poder almacenar la información necesaria que éste utilizará, y dar un soporte de acceso concurrente a dicha información, ya que aparte necesitaremos mucha más información relacionada con usuarios, roles, etc.

Nuestra base de datos estará formada por las siguientes entidades:

- **Libro:** De un libro conocemos el identificador, el título, el autor, año de publicación, editorial, imagen-S, imagen-M e imagen-L.
- **Usuario:** De un usuario conocemos el identificador de un usuario, ciudad, años.
- **Valoración:** Un usuario realiza una valoración sobre un libro. Esta valoración tiene un valor numérico comprendido en el rango de 0 a 10.

Una vez determinados los elementos de información que compondrán nuestro sistema, tenemos que ver cuáles son las relaciones que existen entre ellos y representarlos en forma de tablas en una base de datos. Para obtener este diseño conceptual, nos ayudaremos del esquema Entidad-Relación.

4.1.1. Esquema Entidad-Relación

En un principio, se identifican dos entidades: Libro y Usuario, y una relación descrita por: “muchos usuarios realizan valoraciones de muchos libros”. (Ver figura 4.1)

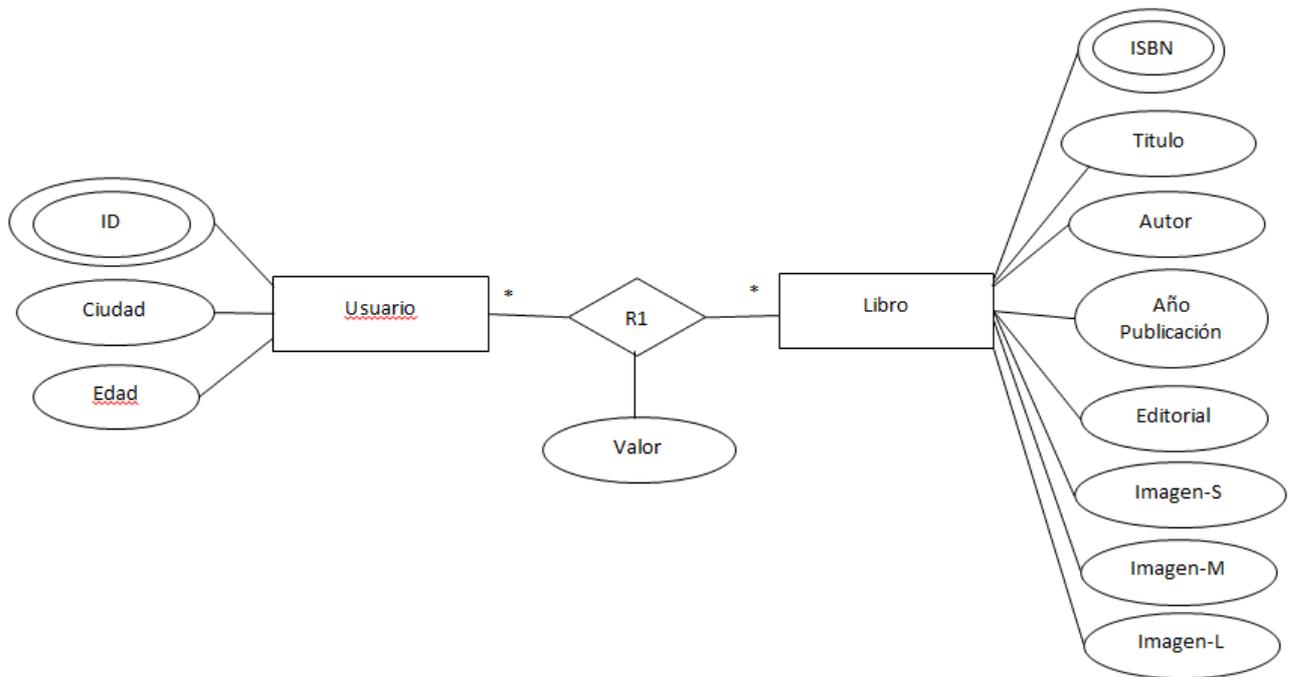


Figura 4. 1 : Esquema Entidad- Relación

4.1.2. Esquema Entidad-Relación Modificado

Para obtener nuestro esquema Entidad-Relación Modificado (ERM), necesitamos eliminar la relación de muchos a muchos que contiene un atributo. Al eliminar dicha relación, aparece una nueva entidad intermedia que llamaremos **Valoración**, y que se corresponde con el elemento de información restante que quedaba en nuestro dominio. Con esta nueva entidad se generan dos relaciones, que se definen por: “un usuario realiza muchas valoraciones” y “un libro está valorado por muchos usuarios”.

La nueva entidad, sería una entidad débil, ya que no contiene ningún atributo que se considere clave primaria. Por tanto, para convertirla en entidad fuerte, y mediante las relaciones que tenemos, añadimos a la entidad **Valoración** el identificador del libro, y el identificador del usuario, quedando como clave primaria estos dos atributos. (Ver figura 4.2)

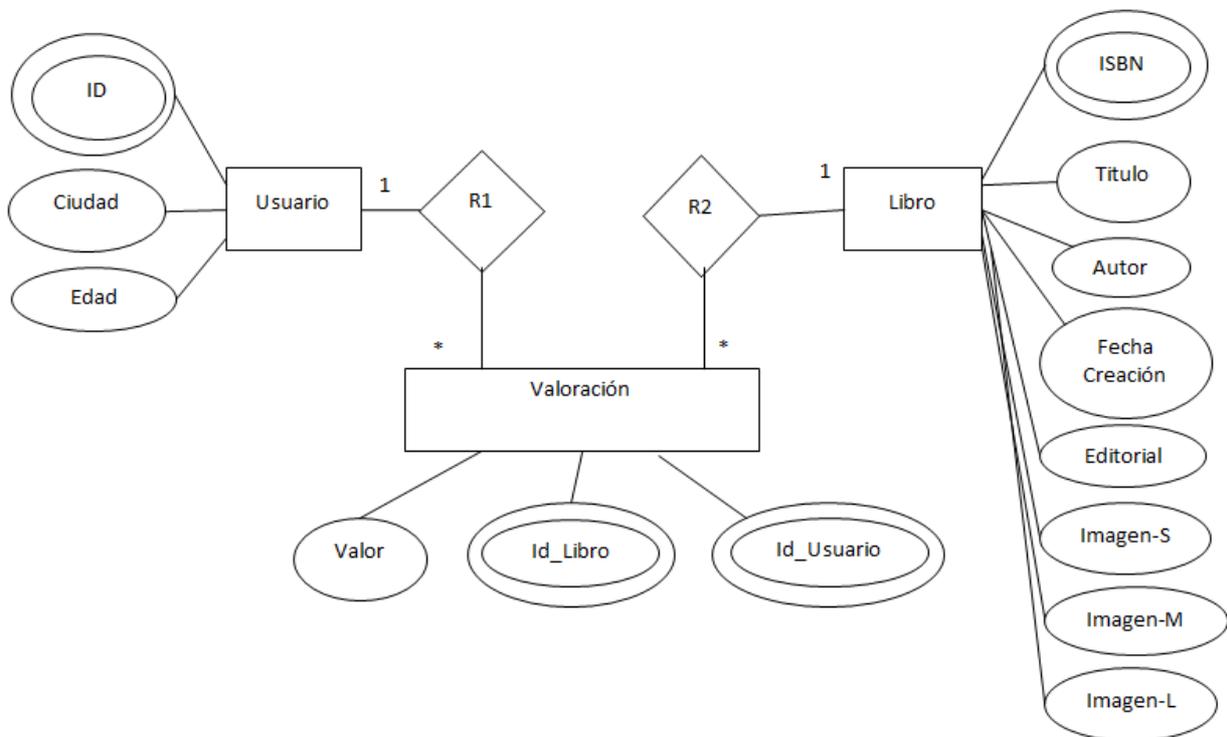


Figura 4. 2: Esquema Entidad – Relación Modificado

4.1.3. Creación de tablas

Una vez obtenido el esquema de Entidad-Relación Modificado, deducimos que nuestro sistema estará formado por las siguientes tres tablas:

- **Usuario:** Tabla que contiene tantas tuplas como número de usuarios haya registrados en nuestro sistema. (Ver figura 4.3)
Id: Es el identificador del usuario, que actúa como clave primaria de la tabla, y es un entero de 10 dígitos.
Ciudad: Ciudad de residencia del usuario, y es una cadena de 100 caracteres.
Edad: Edad del usuario, y es un número de 3 cifras.
- **Libro:** Tabla que contiene tantas tuplas como libros existan en nuestro sistema. (Ver figura 4.4)
ISBN: Identificador numérico (INT) y unívoco de cada libro que actúa como clave primaria de la tabla.
Título: Es el título del libro y es una cadena de 250 caracteres.
Autor: Es el autor del libro y es una cadena de 100 caracteres.
Año Creación: Es el año de creación del libro y son 4 caracteres.
Editorial: Es la editorial del libro y es una cadena de 100 caracteres.
Imagen-S: Es una imagen de Amazon en formato pequeño, descrito como una url con un máximo de 100 caracteres.
Imagen-M: Es una imagen de Amazon en formato mediano, descrito como una url con un máximo de 100 caracteres.
Imagen-L: Es una imagen de Amazon en formato grande, descrito como una url con un máximo de 100 caracteres.
- **Valoración:** Tabla que contiene tantas filas como valoraciones existan en el sistema. (Ver figura 4.5)
Id_Libro: Identificador numérico (INT) y unívoco de cada libro que actúa como clave primaria de la tabla. También actúa como clave foránea de la tabla **Libro**.
Id_Usuario: Es el identificador del usuario, que actúa como clave primaria de la tabla, y es un entero de 10 dígitos. También actúa como clave foránea de la tabla **Usuario**.
Valor: Valor del 0 al 10 con la puntuación que ha hecho un usuario sobre el libro. Es un dato numérico entero.

En primer lugar, debemos de crear las tablas que van a estructurar nuestra base de datos. En nuestro caso, nos hemos ayudado de mysql-guitools.

- Libro

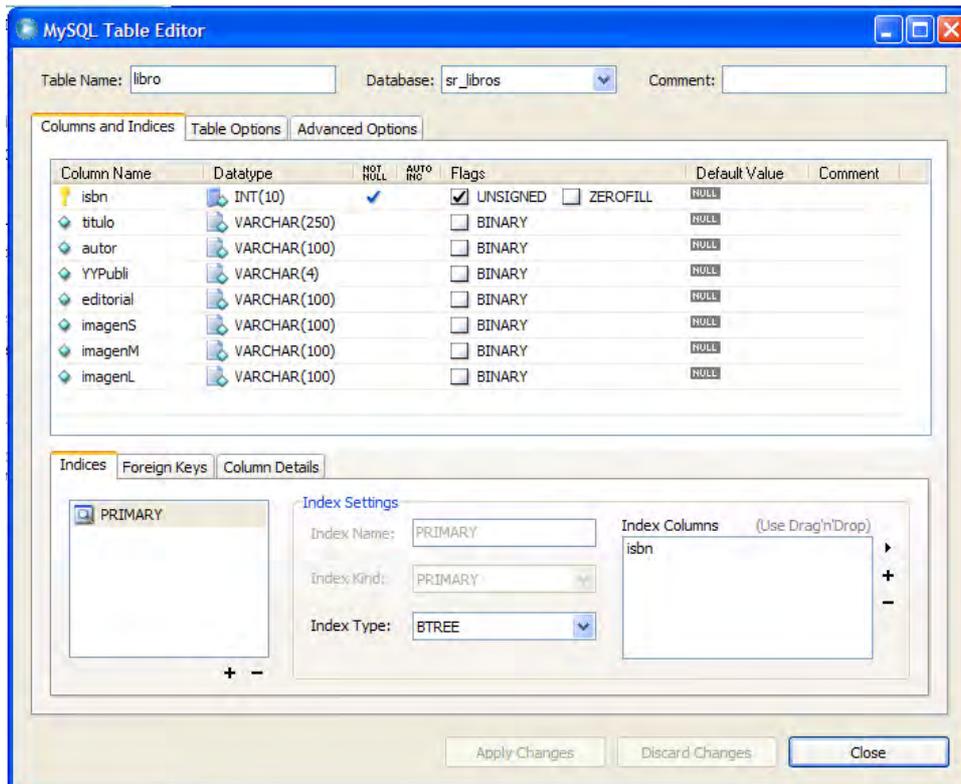


Figura 4. 3: Base de datos - Libro

- Usuario

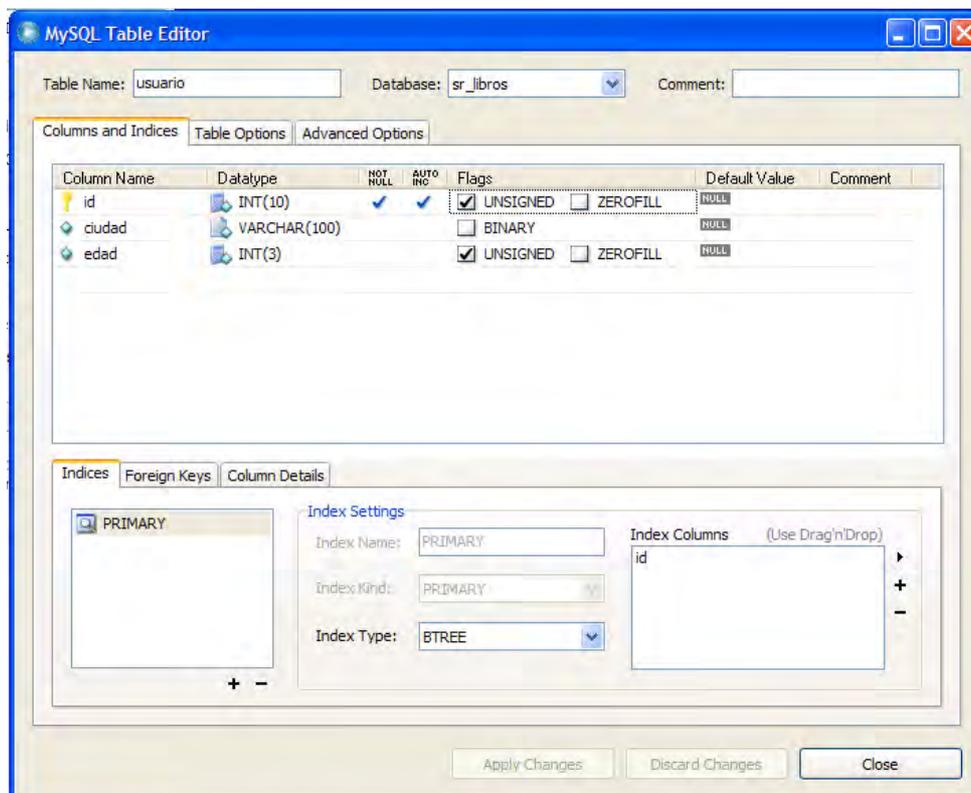


Figura 4. 4: Base de datos - Usuario

- Valoración

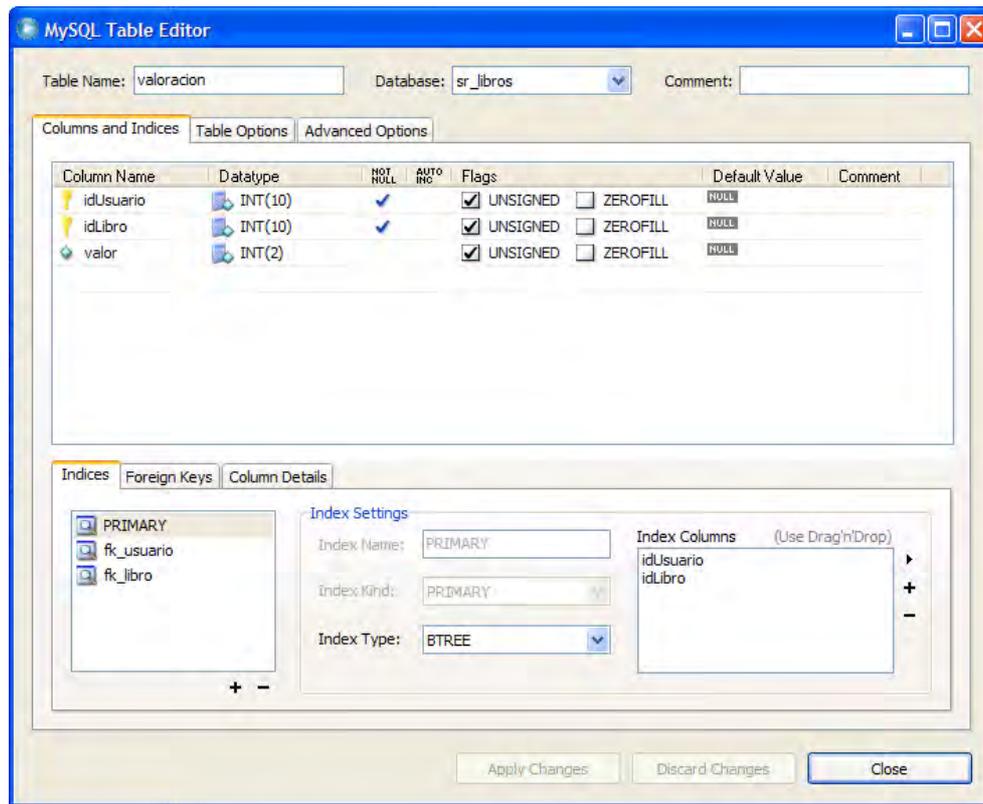


Figura 4. 5: Base de datos - Valoración

En segundo lugar, una vez que tenemos nuestra estructura de tablas, he creado unas utilidades, que consiste en leer de los ficheros descritos anteriormente y crear sentencias SQL para su posterior lanzamiento sobre el servidor local de MySQL. Este proceso, que al principio se puede pensar que es trivial, me ha hecho tardar más de lo esperado debido a que se nos han presentado los siguientes problemas para poder insertar estos datos en la base de datos:

- El campo separador era un ';' y lo hemos cambiado por ','.
- Todos los campos tenían como delimitador " y lo hemos tenido que cambiar por ' en el caso de que fuera de tipo VARCHAR o quitárselo, si es de tipo INT.
- Los ficheros tenían el siguiente formato:
 - **Usuario:** El fichero original tenía el formato:
"2";"stockton, california, usa";"18"
Y lo hemos tenido que cambiar por (2,'stockton, california, usa',18).

- **Libro:** El fichero tenía el formato:
 "0195153448";"Classical Mythology";"Mark P. O. Morford";
 "2002";"Oxford UniversityPress";
 "http://images.amazon.com/images/P/0195153448.01.THUMBZZZ.jpg";
 "http://images.amazon.com/images/P/0195153448.01.MZZZZZZZ.jpg";
 "http://images.amazon.com/images/P/0195153448.01.LZZZZZZZ.jpg"
 Y lo hemos cambiado por:
 (0195153448,'Classical Mythology','Mark P. O. Morford',
 '2002','Oxford UniversityPress',
 'http://images.amazon.com/images/P/0195153448.01.THUMBZZZ.jpg','h
 ttp://images.amazon.com/images/P/0195153448.01.MZZZZZZZ.jpg','http
 ://images.amazon.com/images/P/0195153448.01.LZZZZZZZ.jpg')
- **Valoración:** El fichero tenía el formato:
 "276725";"034545104X";"0"
 Y lo hemos cambiado por:
 (276725,034545104,0)
- Algunos identificadores de libro (ISBN), tenían un formato de 9 dígitos y una letra, por lo que en los ficheros de libro y valoración, hemos tenido que quitarle esta letra, ya que en nuestro programa utilizamos un HashMap para indizar estos dígitos y realizar una búsqueda eficiente, y para esta clave solo se permite que el índice sea un entero, por lo que como en el ejemplo anterior, si tiene como clave 034545104X, la clave quedará como 034545104.
- Debido a la gran cantidad de datos que contienen los ficheros (271.379 libros, 278.858 usuarios y 1.048.575 valoraciones), no nos deja meter todas las tuplas de una vez, por lo que hemos tenido que meter un ';' y un nuevo INSERT INTO cada 1.500 tuplas para quitar este error.
- En los campos de libro como autor, título y editorial, en algunos casos, teníamos incluida una comilla por lo que SQL, cree que es un delimitador de campo y da error, por lo que hemos tenido que solucionar esto, mirando si el siguiente carácter es una '; si lo dejamos, sino, quitamos directamente la comilla. Por ejemplo, si tenemos como título TheKitchenGod'sWife, tiene que quedarse como TheKitchenGodsWife.
- Dentro de la ciudad de los usuarios, algunas ciudades (China, Poland, Philippines, Turkey, ...), dentro del campo ciudad tienen una # para indicar la calle, y en este caso SQL lo considera como comentario y da error, por lo que hay que sustituirlo, por ejemplo:
 Si tenemos "nanchong, 四川, china", lo cambiamos, dejándolo como 'nanchong, &22235;&24029;, china'.
- Las vocales con " también dan error por lo que ä, ë, ï, ö y ü lo hemos sustituido respectivamente por a, e, i, o y u.

Una vez que tenemos todo esto montado, en la siguiente fase de desarrollo del proyecto se hace necesario realizar un estudio de casos, para saber qué algoritmo es más eficiente. Se trata de determinar en base a un conjunto de pruebas, el algoritmo o alternativas que obtiene un mejor resultado con los datos de interés. Para estudiar el comportamiento de los distintos algoritmos, vamos a realizar una validación cruzada. Consiste en partir el conjunto original de datos en dos subconjuntos, uno para entrenamiento y otro para test. De tal modo, el análisis es inicialmente realizado en el subconjunto de entrenamiento, y el subconjunto de test es utilizado para la validación del análisis inicial.

En concreto, llevaremos a cabo esta validación cruzada para obtener una medida de la precisión que tienen los distintos algoritmos al predecir las valoraciones de usuarios a libros, de modo que esta medida se utilizará para la comparación entre los diferentes algoritmos. Realizaremos distintas particiones del conjunto de datos para determinar cuál es la que mejor se adapta a los datos.

El subconjunto de entrenamiento se usará para obtener los k-vecinos más similares al de estudio, mediante la aplicación del algoritmo K-NN, la similitud se medirá según una funciones de similitud implementadas.

En el estudio de casos se realizarán diferentes pruebas, atendiendo a diferentes criterios:

- Diferente tamaño de partición.
- Diferentes valores de k.
- Variantes y mejoras de algoritmos de filtrado colaborativo user-user.

4.2. Medidas de similitud

Para establecer la similitud entre objetos debemos definir una medida que nos permita evaluar el grado de parecido entre unos y otros.

Es importante resaltar que, en este proyecto, para calcular la similitud entre dos ítems x e y se tendrán en cuenta únicamente a aquellos usuarios que hayan evaluado a ambos ítems, no siendo tomados en consideración el resto (ver figura 2.14).

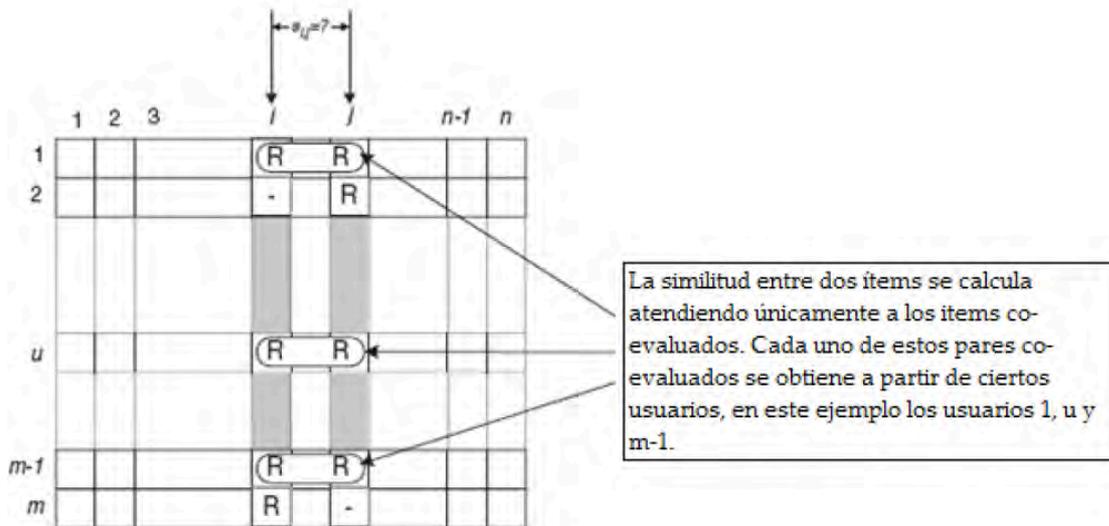


Figura 4.6: Cálculo de similitud basada solamente en ítems co-evaluados

Con respecto al cálculo de la similitud entre 2 usuarios, utilizaremos las siguientes medidas [56, 57] por ser las más utilizadas:

- **Coefficiente de correlación de Pearson:**

$$r(u, i) = \frac{\sum_j (v_{u,j} - \bar{v}_u)(v_{i,j} - \bar{v}_i)}{\sqrt{\sum_j (v_{u,j} - \bar{v}_u)^2 \sum_j (v_{i,j} - \bar{v}_i)^2}}$$

$$w(u, i) = \frac{r(u, i) + 1}{2}$$

- **Similitud del Coseno:**

$$s(u, i) = \frac{\sum_j v_{u,j} v_{i,j}}{\sqrt{\sum_j (v_{u,j}^2)} \sqrt{\sum_j (v_{i,j}^2)}}$$

Ambas medidas de similitud proporcionan valores comprendidos entre 0 y 1, donde 1 indica la máxima similitud. Decidiremos cuál de estos 2 coeficientes obtiene mejores resultados para nuestros datos.

4.3. Algoritmos de predicción

Una vez obtenidos los k-vecinos para cada usuario de la base de datos [55], utilizaremos el algoritmo de predicción **Weighted Sum**, que consiste en calcular la suma ponderada por el valor de la similitud entre 2 usuarios. En concreto utilizaremos la suma media ajustada (**WA-Weighted Adjusted Sum**) que pretende evitar un problema que presenta el **WS**, y que consiste en no tomar en consideración el hecho de que usuarios diferentes puedan usar escalas diferentes de puntuación, es decir, diferentes usuarios pueden puntuar siempre o muy alto, o muy bajo, o siempre en los extremos, o sólo términos medios. Para ello en **WA** se utilizan desviaciones de la media para el usuario correspondiente.

- **Weighted Sum:**

$$v_{u,i} = \frac{\sum_j S_{j,u} v_{i,j}}{\sum_j S_{j,u}}$$

- **Weighted Ajusted Sum:**

$$v_{u,i} = \bar{v}_u + \frac{\sum_j S_{j,u} (v_{i,j} - \bar{v}_j)}{\sum_j S_{j,u}}$$

4.4. Mejoras para los algoritmos de filtrado colaborativo

Sobre los algoritmos básicos de filtrado colaborativo[53, 54] de tipo user-user se pueden realizar distintas mejoras:

- **Frecuencia inversa:** La idea que esta mejora persigue es reducir el peso de aquellos ítems que son votados por la gran mayoría de la comunidad, ya que no resultarán discriminatorios a la hora de diferenciar usuarios, mientras aquellos ítem que se votan menos toman un mayor peso.

Se define la frecuencia inversa como:

$$f_j = \log \frac{n}{n_j}$$

Donde n_j es el número de usuarios que han votado por el ítem j y n es el número total de ítem.

El cálculo de la similitud con la fórmula de **Coseno** teniendo en cuenta la frecuencia inversa se realizaría simplemente multiplicando el voto original por f_i , mientras que para **Pearson** habría que modificar la ecuación de la siguiente forma.

$$w(u,i) = \frac{\sum_j f_j \sum_j v_{u,j} v_{i,j} - (\sum_j f_j v_{u,j})(\sum_j f_j v_{i,j})}{\sqrt{(\sum_j f_j \sum_j f_j v_{u,j}^2) - (\sum_j f_j v_{u,j})^2} \sqrt{(\sum_j f_j \sum_j f_j v_{i,j}^2) - (\sum_j f_j v_{i,j})^2}}$$

- **Amplificación de casos:** Se refiere a la transformación aplicada a los pesos usados en la fórmula de las predicciones, de forma que se persigue enfatizar las similitudes mayores, es decir, los pesos más cercanos a 1, penalizando los más lejanos. La constante p que se utiliza como exponente, suele tomar como valor 2.5 para los experimentos.

$$w'_{u,i} = \begin{cases} w_{u,i}^p & \text{si } w_{u,j}^p \geq 0 \\ -(-w_{u,i})^p & \text{si } w_{u,j}^p < 0 \end{cases}$$

- **Voto por defecto:** Las similitudes entre usuarios no permiten obtener buenas predicciones cuando el número de ítems comunes entre el usuario activo y aquél con el que queremos medir la similitud es muy

bajo. Esta alternativa propone asumir un voto por defecto, con valor d (normalmente neutro), para aumentar el número de ítems comunes añadiendo dicho voto a ítems que los usuarios no han votado.

- **Factor de relevancia:** Las medidas de similitud son más significativas cuando hay muchos ítems votados en común entre los usuarios. Vamos a considerar un factor para ponderar la importancia de la similitud entre dos usuarios, la idea es proporcionar una confianza a la similitud entre usuarios.

Cuanto más ítems comunes se estén comparando, mayor y más representativa debería ser la fiabilidad de esa medida de similitud. Se propone aplicar un parámetro que exprese la relevancia de una medida entre usuarios, aportando confianza a esta medida. La nueva medida de relevancia quedaría como sigue:

$$w'_{u,j} = w_{u,j} \frac{n}{N} \quad \text{si } n \leq N$$

$$w'_{u,j} = w'_{u,j} \quad \text{si } n > N$$

Donde n es el número de ítems en común que presentan los dos usuarios, y el valor N es una constante.

4.5. Métrica de precisión

Estas medidas nos permitirán comparar la precisión en las predicciones entre diferentes algoritmos y mejoras de estos.

- **MAE:** El error absoluto medio (**Mean Absolute Error**) está considerado como una medida estadística para la estimación de la exactitud con la que el sistema realizará las predicciones. Este tipo de medidas tratan de verificar con qué grado de exactitud el sistema predice las valoraciones con respecto a las verdaderas valoraciones del usuario.

En nuestro dominio particular, esta medida nos va a decir cuán lejos están las estimaciones realizadas por el sistema de los datos reales. No debemos perder de vista que esta medida es una media del error que se produce, lo que quiere decir que aunque el valor de ese error absoluto sea bajo puede haber estimaciones individuales totalmente erróneas.

$$MAE = \frac{\sum_{j=1}^n |p_i - r_i|}{P}$$

Siendo P el número total de predicciones realizadas, p_i el valor de una predicción y r_i el valor real que corresponde a dicha predicción.

4.6. Diseño de la pruebas

Para realizar las pruebas, hemos decidido dividir el conjunto de datos comentado anteriormente en las siguientes particiones de entrenamiento y test:

- **1ªpartición:** 80% entrenamiento.
20% test.
- **2ªpartición:** 70% entrenamiento.
30% test.

En segundo lugar, utilizaremos distintos valores de la variable que representa los k-usuarios más similares a un usuario en concreto. El rango de valores que se le ha otorgado ha sido:

- K=25
- K=50
- K=100

Para calcular las medidas de similitud, utilizaremos los dos coeficientes de similitud comentados anteriormente, **coeficiente de correlación de Pearson** y **coeficiente de similitud del coseno**, además de las dos mejoras de éstos utilizando el factor de **frecuencia inversa f_i** .

A estas medidas de similitud le aplicaremos las combinaciones de las diferentes mejoras posibles: **Amplificación de casos, voto por defecto y factor de relevancia**. Y procederemos a realizar sucesivas predicciones con el algoritmo **WeightedAjusted Sum**, para posteriormente obtener un valor MAE para cada combinación.

La implementación de las pruebas la hemos realizado de modo que con cada ejecución para una partición de los datos y un k determinado, se obtiene el valor **MAE** asociado a las distintas medidas de similitud con las distintas mejoras, utilizando **WeightedAjustedSum** como algoritmo de predicción.

4.6.1. Estudio de la métrica de coste temporal

A continuación vamos a calcular el coste de tiempo de cada algoritmo en milisegundos, para determinar cuáles son los algoritmos más rápidos y más lentos. Ya que de nada nos sirve que el algoritmo de predicción proporcione predicciones precisas si el coste en tiempo para ofrecerlas es demasiado alto. Para ello escogeremos un usuario y realizaremos predicciones para todas sus valoraciones. (Ver tabla 4.1)

Algoritmo o mejora		Tiempo (ms)*
Pearson		21000
Pearson	A_casos	22000
Pearson	F_relevancia	21000
Pearson	Voto defecto	39000
Coseno		21000
Coseno	A_casos	22000
Coseno	F_relevancia	22000
Coseno	Voto defecto	40000
F_inversa(Pearson)		22000
F_inversa(Pearson)	A_casos	21000
F_inversa(Pearson)	F_relevancia	22000
F_inversa(Pearson)	Voto defecto	43000
F_inversa(Coseno)		21000
F_inversa(Coseno)	A_casos	21000
F_inversa(Coseno)	F_relevancia	22000
F_inversa(Coseno)	Voto defecto	42000

Tabla 4. 1: Estudio de la métrica de coste temporal

*Este tiempo también incluye el tiempo de carga de la base de datos en memoria, aunque para la comparación nos vale.

Según estos resultados podemos ver que todos los algoritmos excepto el que utiliza la mejora del voto por defecto tardan más o menos tiempos similares, el de voto por defecto como realiza recorridos extra para poner los votos por defecto a los usuarios que no los tienen y los necesita tardan casi el doble. Para finalizar estudiaremos los algoritmos de similitud con todas las mejoras y combinaciones excepto la del voto por defecto que como hemos visto en una ejecución de 1000 usuarios resultaría intratable hacer pruebas.

4.6.2. Tabla de pruebas a realizar (Ver tabla 4.2)

Partición 80-20 y Partición 70-30					
K=25		K=50		K=100	
Pearson		Pearson		Pearson	
Pearson	A_casos	Pearson	A_casos	Pearson	A_casos
Pearson	F_relevancia	Pearson	F_relevancia	Pearson	F_relevancia
Pearson	A_casos + F_relevancia	Pearson	A_casos + F_relevancia	Pearson	A_casos + F_relevancia
Coseno		Coseno		Coseno	
Coseno	A_casos	Coseno	A_casos	Coseno	A_casos
Coseno	F_relevancia	Coseno	F_relevancia	Coseno	F_relevancia
Coseno	A_casos + F_relevancia	Coseno	A_casos + F_relevancia	Coseno	A_casos + F_relevancia
F_inversa (Pearson)		F_inversa (Pearson)		F_inversa (Pearson)	
F_inversa (Pearson)	A_casos	F_inversa (Pearson)	A_casos	F_inversa (Pearson)	A_casos
F_inversa (Pearson)	F_relevancia	F_inversa (Pearson)	F_relevancia	F_inversa (Pearson)	F_relevancia
F_inversa (Pearson)	A_casos + F_relevancia	F_inversa (Pearson)	A_casos + F_relevancia	F_inversa (Pearson)	A_casos + F_relevancia
F_inversa (Coseno)		F_inversa (Coseno)		F_inversa (Coseno)	
F_inversa (Coseno)	A_casos	F_inversa (Coseno)	A_casos	F_inversa (Coseno)	A_casos
F_inversa (Coseno)	F_relevancia	F_inversa (Coseno)	F_relevancia	F_inversa (Coseno)	F_relevancia
F_inversa (Coseno)	A_casos + F_relevancia	F_inversa (Coseno)	A_casos + F_relevancia	F_inversa (Coseno)	A_casos + F_relevancia

Tabla 4. 2: Tabla de pruebas a realizar

4.6.3. Resultados Obtenidos

- **Resultados MAE, para la partición 80 – 20 (Ver tabla 4.3)**

Algoritmo o mejora	K: 25	K: 50	K: 100
Pearson	0,418715434717623	0,373859824093161	0,372200119769450
Pearson A_casos	0,430731640824074	0,395755534748433	0,346647974557163
Pearson F_relevancia	0,502844526671662	0,518770767969106	0,554779553475521
Pearson A_casos+F_relevancia	0,475818261329461	0,496556329122153	0,498494374596867
Coseno	0,510821839164574	0,459907121048795	0,464508438536787
Coseno A_casos	0,487570274618483	0,483186611902609	0,446904579855900
Coseno F_relevancia	0,613598219657804	0,624773972826356	0,647444754128064
Coseno A_casos+F_relevancia	0,581859793187467	0,615243093500952	0,614188154294064
F_inversa (Pearson)	0,534037108597879	0,445680268458043	0,403794496810291
F_inversa (Pearson) A_casos	0,539914524267892	0,440761495924314	0,408607495901134
F_inversa (Pearson) F_relevancia	0,504797999923347	0,538647919280524	0,549764991251018
F_inversa (Pearson) A_casos+F_relevancia	0,491081187448214	0,498756657463571	0,500539306494762
F_inversa (Coseno)	0,587327397423935	0,588972162031680	0,570047580695174
F_inversa (Coseno) A_casos	0,605606807807726	0,576209719269740	0,587498860437534
F_inversa (Coseno) F_relevancia	0,608029562788435	0,620337627306027	0,636556387807240
F_inversa (Coseno) A_casos+F_relevancia	0,612444948103699	0,609955218429503	0,616935549442980

Tabla 4. 3: Resultados MAE, Partición 80-20

• **Resultados MAE, para la partición 70-30(Ver tabla 4.4)**

Algoritmo o mejora	K: 25	K: 50	K: 100
Pearson	0,432760908058988	0,394667185192808	0,354439924643240
Pearson A_casos	0,414977684899792	0,372010211313129	0,347590382292375
Pearson F_relevancia	0,527125429515977	0,512901666375986	0,556913303476713
Pearson A_casos+F_relevancia	0,474454230767508	0,503857846251826	0,519391694878334
Coseno	0,495576976431709	0,459413830727389	0,443691498644315
Coseno A_casos	0,478521544626651	0,472059269915779	0,460728815614355
Coseno F_relevancia	0,605052374260464	0,604135793787358	0,624545082220476
Coseno A_casos+F_relevancia	0,579249097555113	0,606683682324587	0,623562729111733
F_inversa (Pearson)	0,532789653854300	0,445854897545646	0,381123650957140
F_inversa (Pearson) A_casos	0,507296242930010	0,433168689124369	0,405654999316911
F_inversa (Pearson) F_relevancia	0,529506645536445	0,518546544561374	0,536372457657128
F_inversa (Pearson) A_casos+F_relevancia	0,477016914569269	0,480118244632222	0,499574910105836
F_inversa (Coseno)	0,608775324088498	0,595429801504195	0,593691784235222
F_inversa (Coseno) A_casos	0,587468631546424	0,595334459502319	0,583223143503734
F_inversa (Coseno) F_relevancia	0,605302326331168	0,616463111360851	0,627556155728769
F_inversa (Coseno) A_casos+F_relevancia	0,609401701428169	0,618785348968720	0,631009939802342

Tabla 4. 4: Resultados MAE, Partición 70-30

4.6.4. Gráficos

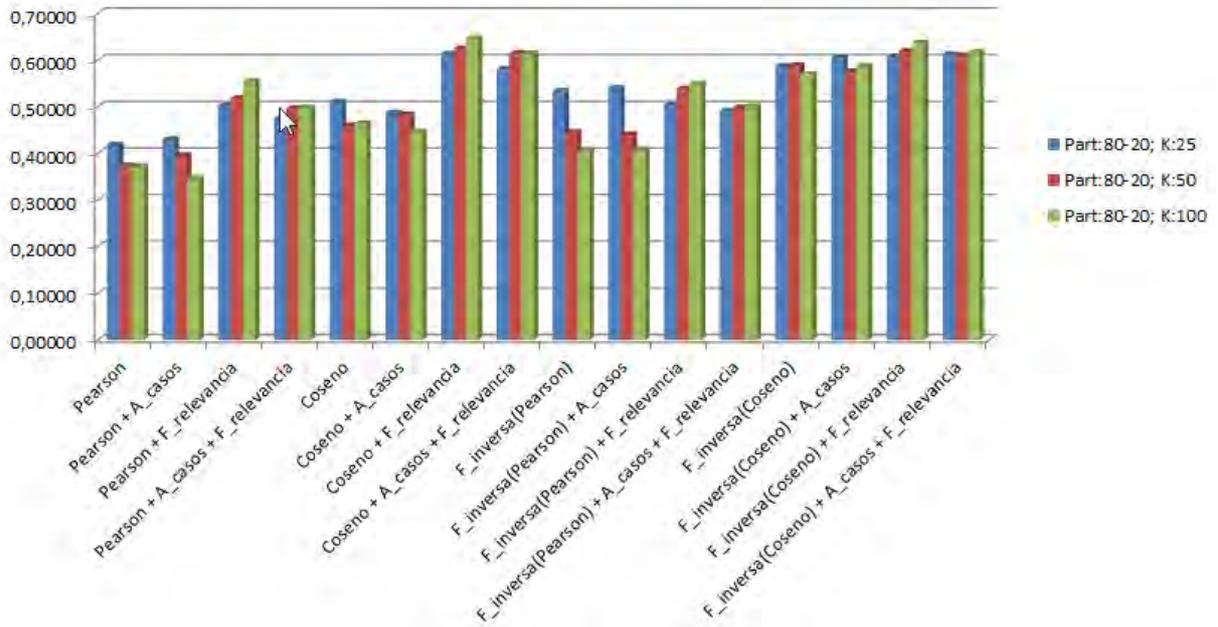


Figura 4. 7: Resultados MAE, Partición 80-20

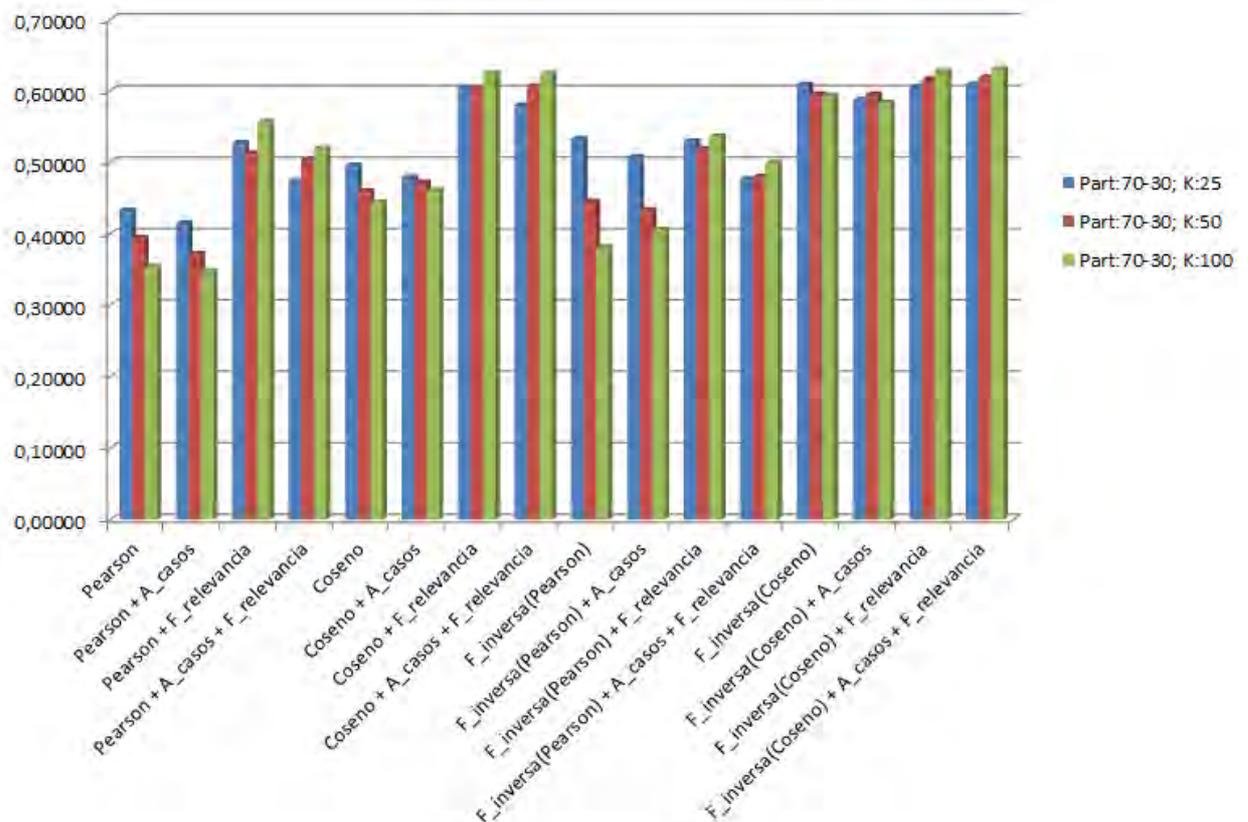


Figura 4. 8: Resultados MAE, Partición 70-30

4.7. Conclusiones

Una vez analizado el valor **MAE** (*Mean Absolute Error*) para los diferentes algoritmos y mejoras, concluimos que el algoritmo y mejora que menor valor **MAE** nos da es la siguiente configuración.

- Porcentaje para los subconjuntos de entrenamiento y test = **80-20%**
- Valor de k= **100**
- Medida de similitud = **coeficiente de correlación de Pearson**
- Mejora = **Amplificación de casos**
- Algoritmo de predicción = *WeightedAjusted Sum*

Estos resultados nos determinan el algoritmo para el cálculo de similitud y predicción que implementaremos en el sistema, para la recomendación colaborativa.

CAPÍTULO 5

Desarrollo del proyecto

5. Desarrollo del proyecto

5.1. Descripción del proyecto

Una vez presentado el estudio comparativo de los distintos algoritmos y mejoras de filtrado colaborativo e introducir algunos conceptos básicos de Drupal, en este capítulo se va a detallar el proceso de desarrollo para un prototipo web de un sistema de recomendaciones de recursos docentes.

Por lo tanto, para la construcción de la web, se aplicarán los pasos descritos por la Ingeniería del Software. Aunque la Ingeniería del Software no tiene una definición única, las dos que se presentan a continuación pueden resultar perfectamente válidas para este cometido:

Ingeniería del Software es la construcción de software de calidad con un presupuesto limitado y un plazo de entrega en contextos de cambio continuo [58].

Ingeniería del Software es el establecimiento y uso de principios y métodos firmes de ingeniería para obtener software económico que sea fiable y funcione de manera eficiente en máquinas reales [59].

Las actividades principales que conforman la Ingeniería del Software son las siguientes:

- Especificación de requerimientos: se obtiene el propósito del sistema, así como las propiedades y restricciones impuestas sobre el sistema.
- Análisis del sistema: se obtiene un modelo del sistema correcto, completo, consistente, claro y verificable.
- Diseño del sistema: se establecen los objetivos del proyecto y las estrategias a seguir para conseguirlos.
- Implementación: consiste en la traducción del modelo lógico del sistema a código fuente.
- Pruebas: verificar y validar el sistema.

En los puntos siguientes se profundizará en cada una de estas actividades y en cómo se han llevado a cabo en el desarrollo de este proyecto.

5.2. Especificación de requerimientos

Los requerimientos de un proyecto software son el conjunto de propiedades o restricciones definidas con total precisión, que un proyecto software debe satisfacer.

La especificación de dichos requerimientos, es un análisis en el que se establecen los servicios que el sistema debe proporcionar y las restricciones bajo las cuales debe operar, es decir, se establece qué debe hacer el sistema y cómo. Se distinguen dos tipos de requerimientos: funcionales y no funcionales.

5.2.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales se refieren específicamente al funcionamiento de la aplicación o sistema. Describen las funcionalidades que el sistema debe proporcionar a los usuarios del mismo para cumplir sus expectativas.

Normalmente, estos requerimientos se obtienen de la interacción con el cliente mediante diversas entrevistas y/o encuestas. En este caso, al estar ante un proyecto de tipo académico, no se dispone de cliente alguno para obtener los requerimientos, por lo que se fijarán basándose en el servicio que otras plataformas de publicación y almacenamiento de archivos, ofrecen en sus sitios web.

Los requerimientos funcionales del prototipo software que ocupa este proyecto son los siguientes:

- Darse de alta en el sistema.
- Acceder al sistema.
- Cerrar sesión de usuario.
- Añadir recursos docentes a la web.
- Ver la lista completa de recursos docentes.
- Ver información de un recurso docente.
- Permitir la búsqueda de recursos docentes, tareas y asignaturas.
- Disponer de un sitio de administración de la totalidad de la web.
- Visualizar el perfil de usuario.
- Editar el perfil de usuario.
- Ver lista de asignaturas.
- Ver las tareas de las distintas asignaturas.
- Crear una asignatura.

- Crear una tarea.
- Realizar una tarea.
- Ver la calificación de una tarea.
- Asignar a un alumno, una calificación sobre una tarea.
- Valorar un recurso docente.
- Editar la valoración de un recurso docente.
- Borrar la valoración de un recurso docente.
- Obtener recomendaciones.
- Ver la lista de libros de calificaciones.
- Ver la lista de alumnos de un libro de calificaciones.
- Añadir, editar o borrar un alumno de la lista de alumnos de un libro de calificaciones.
- Crear un libro de calificaciones de alumnos para una asignatura.
- Asignar un vector al usuario, donde se refleja como cubre las competencias propias de una asignatura.

5.2.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son las restricciones impuestas a los requerimientos del sistema. Pese a que en principio puedan no parecer demasiado relevantes, son tan importantes como los requerimientos funcionales y, en muchos casos, pueden incluso llegar a ser críticos para la aceptación del sistema. Normalmente, estos requerimientos especifican propiedades del sistema software en sí (velocidad, rendimiento...) y de la interfaz de usuario, además de todas las restricciones impuestas por la organización (plazo, legalidad vigente, política empresarial...).

Obviamente, al no estar ante un proyecto de tipo empresarial o comercial, no hay necesidad de someterse a restricciones organizacionales. Así, los requerimientos no funcionales deben obtenerse y analizarse a partir de las necesidades hardware y software de los equipos informáticos, para dar al usuario la funcionalidad requerida de forma eficiente, y de la interfaz gráfica entre el usuario y la aplicación.

5.2.2.1. Requerimientos del equipo informático

Al hablar de los requerimientos del equipo informático y debido a que el marco de desarrollo de la aplicación es una arquitectura cliente/servidor, debemos diferenciar los requerimientos de equipo que necesita el servidor y los que necesita el cliente.

Requerimientos hardware de servidor

Como mínimo es necesario al menos un servidor, aunque es preferible más de uno si se desea que el sistema escale.

Para hacer funcionar el sistema es necesario como mínimo:

- Intel o AMD doble núcleo.
- Conexión a banda ancha (cuanta más capacidad de la red para la subida y descarga, mejor).
- 512 MB RAM.

Requerimientos software de servidor

- GNU/Linux.

Requerimientos de cliente

La plataforma web es compatible con los siguientes navegadores:

- Mozilla Firefox.
- Google Chrome.
- Safari.

Otros requerimientos

- Interfaz de usuario:
 - Interfaz amigable: facilita la interacción efectiva con los usuarios.
Depende de los siguientes factores:
 - Predecibilidad: una vez conocida la aplicación, se debe saber en cada momento a qué estado se pasará en función de la tarea que se realice.
 - Síntesis: los cambios de estado tras una acción deben ser fácilmente captados.
 - Generalización: las tareas semejantes se resuelven de modo parecido.
 - Familiaridad: el aspecto de la interfaz tiene que resultar conocido y familiar al usuario.
 - Consistencia: siempre se ha de seguir una misma serie de pasos para realizar una tarea.

- Robusta: Es la capacidad del sistema para tolerar fallos. Está relacionada con los siguientes factores:
 - Observación: el usuario podrá observar el estado del sistema sin que esta observación repercuta de forma negativa en él.
 - Recuperación de información: la aplicación debe poder deshacer alguna operación y permitir volver a un estado anterior.
 - Tiempo de respuesta: es el tiempo necesario para que el sistema pueda mostrarlos cambios realizados por el usuario.
- El sistema debe ser escalable.
- El sistema debe estar disponible ininterrumpidamente.
- El sistema debe ser extensible, es decir, debe construirse de tal forma que la incorporación de nuevas funcionalidades no requiera esfuerzo.
- En el uso de componentes software ya existentes, se buscará soluciones con licencia de software libre, o al menos que permita su utilización en sistemas no comerciales. En el caso de que no se encuentren componentes con este tipo de licencia.
- Al ser un proyecto con ningún tipo de financiación, todos los componentes software que se utilicen deben de suponer un gasto cero en su implantación y uso.
- El sistema debe contar con un manual de instalación.

5.3. Análisis del sistema

Una vez conocido el propósito del proyecto software, las propiedades que debe cumplir y las restricciones a las que debe someterse, llega el momento de analizar el sistema y crear un modelo del mismo que sea correcto, completo, consistente, claro y verificable. Para conseguir esto, se definirán los casos de uso según los requerimientos previamente obtenidos y, acto seguido, se describirán los principales escenarios y flujos de eventos de dichos casos de uso.

5.3.1. Casos de uso

Un caso de uso representa una clase de funcionalidad dada por el sistema como un flujo de eventos. También se puede definir como la representación de una situación o tarea de interacción de un usuario con la aplicación.

Los casos de uso son tareas con significado, coherentes y relativamente independientes, que los actores realizan en su trabajo cotidiano. En un caso de uso concreto puede participar más de un actor.

Los casos de uso describen como se realiza una tarea de manera exacta y constan de los siguientes elementos:

- Nombre único e unívoco del caso de uso.
- Actores participantes.
- Condiciones de entrada.
- Flujo de eventos.
- Condiciones de salida.
- Requerimientos especiales.

Por lo tanto, es necesario determinar cuáles son los actores participantes en cada uno de los casos de uso.

Un actor modela una entidad externa que se comunica con el sistema, es decir, es un tipo de usuario del sistema. Un actor, al igual que un caso de uso, debe tener un nombre único y puede tener una descripción asociada.

Nuestro sistema está formado por los siguientes actores:

- **Usuario:** Es un usuario que desea interactuar con el sistema, y según si se encuentra o no registrado en el sistema, podrá realizar más o menos acciones en el sistema:
 - Usuario registrado: Se corresponde con cada uno de los usuarios que se han registrado en el sistema para poder acceder a todas las funcionalidades del sistema, según el rol que tenga asignado.

Según el rol, podemos diferenciar a profesores y alumnos, ya que cada uno podrá acceder a unos contenidos y realizar funciones específicas para ese rol.
 - Usuario anónimo: Se refiere a cada uno de los usuarios no registrados en el sistema, que pueden utilizar los servicios básicos proporcionados por éste.
- **Administrador:** Se trata del responsable de la aplicación, que se encarga de la gestión del sistema.

Una vez definidos cuáles van a ser los actores del sistema, llega el momento de crear los diferentes casos de uso. Para ello, es importante que cada uno de los requerimientos funcionales anteriormente definidos sean cubiertos por al menos

uno de los casos de uso aunque, por otro lado, puede haber casos de uso nuevos, en los que no aparezca ninguno de los requerimientos, ya que nos se entra en una fase de refinamiento del sistema en la que se pretende construir un modelo detallado del mismo.

El primer paso para realizar el modelo de casos de uso de nuestro sistema es la obtención de los diversos diagramas de casos de uso de nuestro sistema. El primero de ellos es un diagrama frontera, es decir, un diagrama que describe completamente la funcionalidad de un sistema (ver Figura 5.1).

Los casos de uso reflejados en un diagrama frontera pueden ser lo suficientemente precisos o, por el contrario, necesitar ser explicados en mayor detalle. A la hora de detallar un caso de uso se pueden emplear dos tipos de relaciones.

((extend)): es una relación cuya dirección es hacia el caso de uso a detallar, que representa comportamientos excepcionales del caso de uso.

((include)): es una relación cuya dirección es contraria a la de la relación ((extend)), que representa un comportamiento común del caso de uso.

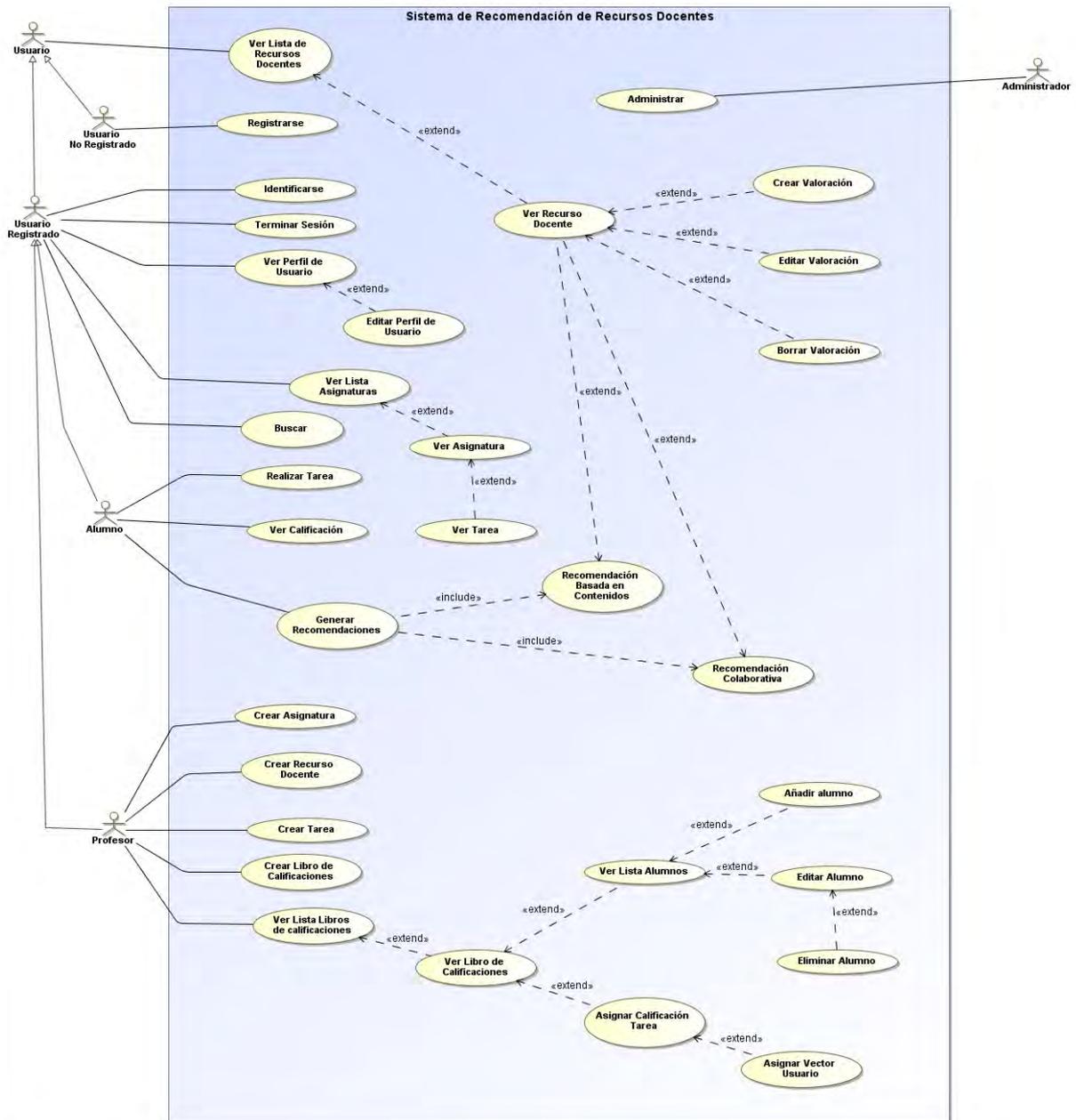


Figura 5. 1: Diagrama Frontera del sistema

A continuación, describiremos detalladamente cada uno de los casos de uso mostrados en las figuras anteriores, y expondremos los diagramas que se identifican con aquellos casos de uso que necesitan un mayor nivel de detalle en su descripción.

1. Caso de Uso: Registrarse

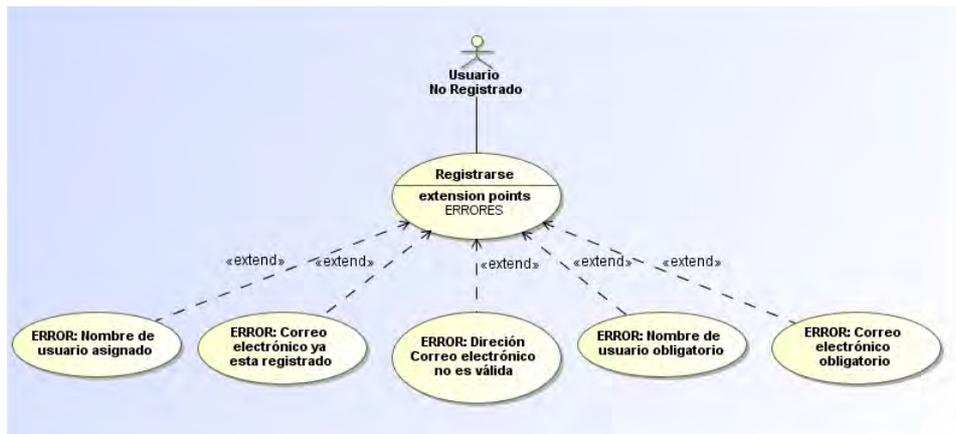


Figura 5. 2: Caso de uso 1 - Registrarse

Caso de Uso	Registrarse	CU-1
Actores	Usuario No Registrado	
Precondición	El usuario no se encuentra registrado en el sistema.	
Poscondición	El usuario se registra en el sistema.	

Propósito
Registro del nuevo usuario en el sistema.

Resumen
El usuario introduce los datos requeridos (nombre y dirección de correo electrónico) y se da de alta en el sistema.

Flujo de Eventos			
1	Usuario No Registrado: decide registrarse en el sistema.		
		2	El sistema le solicita los datos de registro.
3	Usuario No Registrado: cumplimenta los datos y los envía.		
		4	El sistema verifica que no exista dicho usuario ni correo electrónico. (E1) (E2) (E3) (E4) (E5)
		5	Se almacena la información y se accede al sistema.

Flujo de Eventos Alternativo	
4a	Existe el nombre de usuario o correo electrónico. El sistema informa del error y redirige el control al paso 2.

Excepciones	
E1	El nombre de usuario ya está asignado. El sistema informa de dicha situación y permite al usuario introducir otro nombre de usuario o salir del caso de uso.
E2	El correo electrónico ya está registrado. El sistema informa de dicha situación y permite al usuario introducir otro correo electrónico o salir del caso de uso.
E3	La dirección de correo electrónico no es válida. El sistema informa de dicha situación y permite al usuario introducir otro correo electrónico o salir del caso de uso.
E4	El nombre de usuario es obligatorio. El sistema informa de dicha situación y permite al usuario introducir un nombre de usuario o salir del caso de uso.
E5	El campo dirección de correo electrónico es obligatorio. El sistema informa de dicha situación y permite al usuario introducir otro correo electrónico o salir del caso de uso.

2. Caso de Uso: Ver lista de Recursos Docentes

Caso de Uso	Ver Lista de Recursos Docentes	CU-2
Actores	Usuario	
Precondición	El usuario acceda a la url de la web.	
Poscondición	El sistema muestra un listado de recursos docentes.	

Propósito
El usuario quiere ver todos los recursos docentes del sistema.

Resumen
El usuario selecciona "Lista Recursos Docentes" y el sistema muestra una lista de recursos docentes.

Flujo de Eventos			
1	Usuario: decide ver Lista recursos Docentes.		
		2	El sistema muestra un listado de recursos docentes.
3	Usuario: solicita más información sobre un recurso docente.		
		4	El sistema almacena el recurso seleccionado por el usuario.
		5	Se inicia el CU - 3, Ver Recurso Docente.

Flujo de Eventos Alternativo	
3a	El usuario no solicita más información y finaliza el caso de uso.

Excepciones	

3. Caso de Uso: Ver Recurso Docente

Caso de Uso	Ver Recurso Docente	CU-3
Actores	Usuario	
Precondición	El usuario selecciona ver más información sobre un recurso docente.	
Poscondición	El sistema muestra la información, descriptores BOE y valoración del recurso docente.	

Propósito
El usuario quiere ver más información sobre un recurso docente.

Resumen
El usuario selecciona un recurso docente de la lista de recursos docentes dada.

Flujo de Eventos			
1	Usuario: decide ver un recurso docente.		
		2	El sistema muestra los detalles del recurso docente.
3	Usuario: decide crear una valoración.		
		4	El sistema almacena el recurso seleccionado por el usuario.
		5	Se inicia el CU – 14, Crear Valoración.

Flujo de Eventos Alternativo	
3a	El usuario decide editar su valoración creada anteriormente. 1. Se inicia el CU – 16 Editar Valoración. 2. Finaliza el caso de uso.
3b	El usuario decide eliminar su valoración dada anteriormente. 1. Se inicia el CU – 15, Borrar Valoración. 2. Finaliza el caso de uso.

Excepciones	

4. Caso de Uso: Identificarse

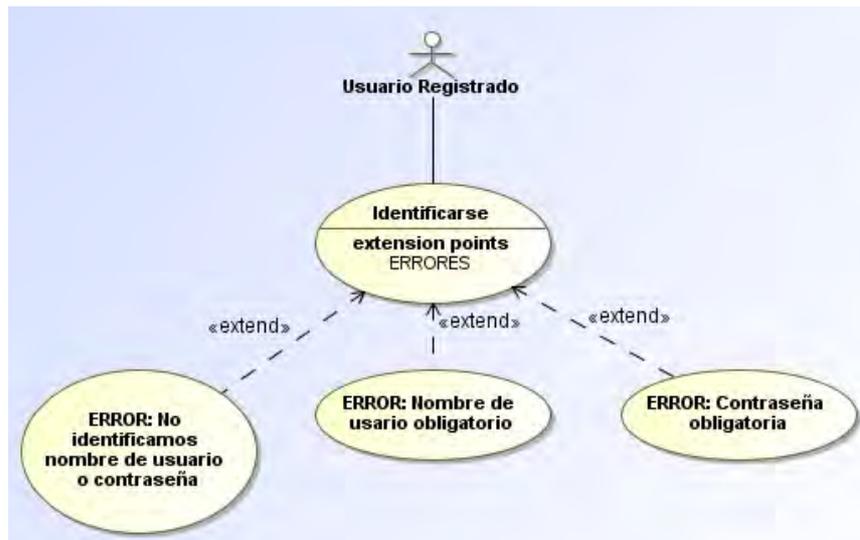


Figura 5. 3: Caso de uso 4 - Identificarse

Caso de Uso	Identificarse	CU-4
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	El usuario se encuentra registrado en el sistema.	
Poscondición	El usuario se identifica en el sistema.	

Propósito
Identificación de un usuario en el sistema.

Resumen
El usuario introduce los datos requeridos (nombre y contraseña) y se identifica en el sistema.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: decide identificarse en el sistema.		
		2	El sistema le solicita los datos de identificación.
3	Usuario Registrado: cumplimenta los datos y los envía.		
		4	El sistema verifica la información. (E1)(E2)(E3)
		5	Se da acceso al sistema.

Flujo de Eventos Alternativo	
4a	Los datos introducidos son incorrectos. El sistema informa del error y redirige el control al paso 2.

Excepciones	
E1	No reconocemos el nombre de usuario o la contraseña. El sistema informa del error y permite al usuario introducir un nombre de usuario y contraseña o salir del caso de uso.
E2	El nombre de usuario es obligatorio. El sistema informa del error y permite al usuario introducir un nombre de usuario o salir del caso de uso.
E3	El campo contraseña es obligatorio. El sistema informa del error y permite al usuario introducir otra contraseña o salir del caso de uso.

5. Caso de Uso: Terminar Sesión

Caso de Uso	Terminar Sesión	CU-5
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema.	
Poscondición	El usuario cierra la sesión en el sistema.	

Propósito
El usuario desea salir del sistema.

Resumen
El usuario selecciona "Terminar Sesión", y se guarda la información del usuario en el sistema y se vuelve a la página de inicio.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: decide terminar la sesión en el sistema.		
		2	El sistema cambia a usuario no identificado.
		3	El sistema se redirecciona a la página de inicio.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

6. Caso de Uso: *Buscar*

Caso de Uso	Buscar	CU-6
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema.	
Poscondición	El sistema muestra una lista de resultados de búsqueda.	

Propósito
Buscar una palabra en el sistema.

Resumen
El usuario introduce unos parámetros de entrada y el sistema le devuelve los resultados de esa búsqueda.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: introduce una palabra en el cuadro de búsqueda y pulsa "Buscar".		
		2	El sistema muestra los elementos coincidentes en el sistema.
3	Usuario Registrado: Selecciona un recurso docente.		
		4	Se inicia el CU - 3, Ver Recurso Docente.

Flujo de Eventos Alternativo	
2a	El sistema informa de que su búsqueda no produjo resultados. 1. El usuario introduce otra palabra para buscarla.
3a	Usuario Registrado: Selecciona una asignatura. 1. Se inicia el CU - 10 Ver Asignatura.
3b	Usuario Registrado: Selecciona una tarea. 1. Se inicia el CU - 11 Ver Tarea.

Excepciones	

7. Caso de Uso: Ver Perfil de Usuario

Caso de Uso	Ver Perfil Usuario	CU-7
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema.	
Poscondición	El sistema muestra la información del usuario.	

Propósito
Ver su información de usuario almacenada en el sistema.

Resumen
El usuario selecciona "Mi cuenta" y el sistema muestra los datos del usuario.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: decide ver los detalles de su registro.		
		2	El sistema muestra la información al usuario.
3	Usuario Registrado: termina el caso de uso.		

Flujo de Eventos Alternativo	
3a	Usuario Registrado: solicita editar su perfil de usuario. 1. Se inicia el CU - 8, Editar Perfil Usuario.

Excepciones	

8. Caso de Uso: Editar Perfil de Usuario

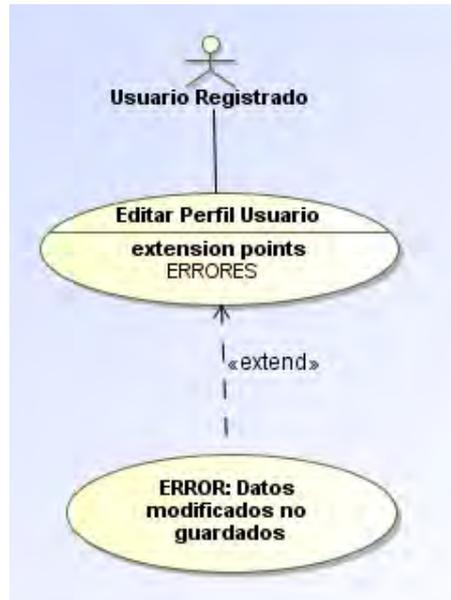


Figura 5. 4: Caso de uso 8 - Editar Perfil Usuario

Caso de Uso	Editar Perfil Usuario	CU-8
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema. - El usuario ha seleccionado ver su perfil de usuario. 	
Poscondición	El sistema modifica la información del perfil de usuario.	

Propósito
Editar la información que se muestra en el perfil de usuario.

Resumen
El usuario edita sus datos de cuenta, datos personales o información académica en el sistema.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: decide editar la información del perfil de usuario.		
		2	El sistema muestra toda la información del usuario.
3	Usuario Registrado: realiza las modificaciones oportunas.		
		4	El sistema confirma que se han guardado los cambios. (E1)

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	
E1	El sistema informa de que no se han podido guardar los datos modificados.

9. Caso de Uso: Ver Lista de Asignaturas

Caso de Uso	Ver Lista de Asignaturas	CU-9
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema.	
Poscondición	El usuario obtiene una lista de asignaturas a las que el usuario está suscrito.	

Propósito
Ver la lista de asignaturas.

Resumen
El usuario decide ver la lista de asignaturas a las que tiene acceso para ver sus tareas.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: decide ver sus asignaturas.		
		2	El sistema muestra en la pantalla todas las asignaturas a las que el usuario esta suscrito.
3	Usuario Registrado: selecciona una asignatura.		
		4	El sistema almacena la asignatura seleccionada por el usuario.
		5	Se inicia el CU – 10, Ver Asignatura.

Flujo de Eventos Alternativo	
4a	El usuario decide terminar el caso de uso.

Excepciones	

10. Caso de Uso: Ver Asignatura

Caso de Uso	Ver Asignatura	CU-10
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema. - El usuario accede a "Ver Lista Asignaturas" 	
Poscondición	El usuario obtiene una lista de tareas relacionadas con esa asignatura.	

Propósito
Ver las tareas que posee esa asignatura.

Resumen
El usuario selecciona una asignatura y el sistema muestra las tareas relacionadas.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: selecciona una asignatura concreta.		
		2	El sistema muestra todas las tareas relacionadas con la asignatura.
3	Usuario Registrado: selecciona una tarea.		
		4	El sistema almacena la tarea seleccionada por el usuario.
		5	Se inicia el CU - 11, Ver Tarea.

Flujo de Eventos Alternativo	
3a	El usuario decide terminar el caso de uso.

Excepciones	

11. Caso de Uso: Ver Tarea

Caso de Uso	Ver Tarea	CU-11
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema.	
Poscondición	El usuario obtiene una descripción detallada de la tarea.	

Propósito
Ver la descripción detallada de la tarea.

Resumen
El usuario selecciona una tarea y el sistema muestra su descripción detallada.

Flujo de Eventos			
1	Usuario Registrado: selecciona una tarea.		
		2	El sistema muestra toda la información detallada de la tarea.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

12. Caso de Uso: Realizar Tarea

Caso de Uso	Realizar Tarea	CU-12
Actores	Alumno	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema. - Existe una tarea nueva asociada a una asignatura en la que está suscrito el alumno. 	
Poscondición	El usuario realiza una tarea.	

Propósito
Contestar a una tarea.

Resumen
El usuario selecciona una tarea y realiza la tarea.

Flujo de Eventos			
		1	El sistema notifica al alumno que hay una nueva tarea.
2	Alumno: selecciona una tarea.		
		3	El sistema muestra la información detallada relacionada con la tarea.
4	Alumno: realiza la tarea, selecciona "Completada" y pulsa "Guardar".		
		4	El sistema muestra la tarea realizada.
		5	El sistema informa de que la tarea se ha creado.

Flujo de Eventos Alternativo	
4a	El usuario no termina la tarea y selecciona "En progreso". 1. Pulsa "Guardar"
4b	El usuario decide terminar el caso de uso.

Excepciones	

13. Caso de Uso: Ver Calificación

Caso de Uso	Ver Calificación	CU-13
Actores	Alumno	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema. - El alumno ha realizado la tarea. - El profesor ha corregido la tarea. 	
Poscondición	El alumno obtiene la calificación de la tarea.	

Propósito
Ver la calificación de una tarea realizada anteriormente.

Resumen
El alumno realiza una tarea y seguidamente, una vez corregida la tarea, desea ver la calificación asignada.

Flujo de Eventos			
1	Alumno: selecciona ver su calificación.		
		2	El sistema muestra la calificación del usuario.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

14. Caso de Uso: Crear Valoración

Caso de Uso	Crear Valoración	CU-14
Actores	Usuario	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema. - El usuario no ha valorado antes este recurso docente. - El usuario ha accedido ver la información de un recurso docente. 	
Poscondición	El sistema almacena y muestra la valoración realizada por el usuario.	

Propósito
Crear una valoración de un recurso docente.

Resumen
El usuario selecciona la valoración que quiere darle al recurso docente y la guarda en el sistema.

Flujo de Eventos			
1	Usuario identificado: valora el recurso docente con una puntuación de nulo, bajo, medio, alto o total.		
		2	El sistema almacena la valoración y dibuja la valoración del recurso docente.
		3	El sistema calcula la media de valoraciones e incrementa en uno el número de valoraciones.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

15. Caso de Uso: Borrar Valoración

Caso de Uso	Borrar Valoración	CU-15
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema. - El usuario ha creado una valoración anteriormente. - El usuario ha accedido ver la información de un recurso docente. 	
Poscondición	El sistema borra la valoración realizada por el usuario para el recurso seleccionado.	

Propósito
Borrar una valoración propia de un recurso docente.

Resumen
El usuario ha creado una valoración anteriormente y decide borrar dicha valoración del sistema.

Flujo de Eventos			
1	Usuario identificado: decide borrar una valoración del sistema.		
		2	El sistema elimina la valoración y dibuja la valoración vacía para ese recurso docente.
		3	El sistema calcula la media de valoraciones actual y decrementa en uno el número de valoraciones.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

16. Caso de Uso: Editar Valoración

Caso de Uso	Editar Valoración	CU-16
Actores	Usuario Registrado	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema. - El usuario ha creado una valoración anteriormente. - El usuario ha accedido ver la información de un recurso docente 	
Poscondición	El usuario muestra la nueva valoración del recurso docente.	

Propósito
Editar una valoración dada anteriormente.

Resumen
El usuario selecciona la nueva valoración que quiere realizar y la guarda.

Flujo de Eventos			
1	Usuario identificado: decide editar una valoración realizada anteriormente.		
		2	El sistema edita la valoración y dibuja la nueva valoración para ese recurso docente.
		3	El sistema calcula la media de valoraciones actual.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

17. Caso de Uso: Generar Recomendaciones

Caso de Uso	Generar Recomendaciones	CU-17
Actores	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema - Alumno - Profesor 	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El alumno ha realizado una tarea. - El profesor ha asignado una calificación a la tarea 	
Poscondición	El sistema generara distintos tipos de recomendaciones para los alumnos.	

Propósito
Generar recomendaciones a los alumnos.

Resumen
El sistema generara un tipo u otro tipo de recomendaciones según el estado del sistema en un momento dado.

Flujo de Eventos			
		1	El sistema informa al alumno, que debe realizar una tarea para realizarle una recomendación.
2	Alumno: realiza una tarea.		
		3	El sistema informa que el profesor está asignado un vector con sus características.
4	Profesor: asigna una calificación a la tarea.		
		5	El sistema almacena la calificación de la tarea.
		6	Se inicia el CU – 18, Obtener Recomendación basada en contenidos.
7	Alumno: realiza valoraciones de recursos docentes y una vez ha valorado 10.		
		8	El sistema almacena la valoración dada al recurso.
		9	Se inicia el CU – 19, Obtener Recomendación Colaborativa.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

18. Caso de Uso: Obtener Recomendación Basada en Contenidos

Caso de Uso	Recomendación basada en contenido	CU-18
Actores	Sistema	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema como alumno. - El profesor ha rellenado el vector con las características del alumno. 	
Poscondición	El sistema muestra una lista de recomendaciones al alumno, basándose en contenidos.	

Propósito
Realizar una recomendación basada en contenidos.

Resumen
El usuario realiza una tarea y una vez corregida la tarea por el profesor y asignado el vector con sus características, se realiza una recomendación basada en contenidos para el alumno calificado.

Flujo de Eventos			
1	Sistema: muestra en la pantalla las 10 mejores recomendaciones de recursos docentes basada en contenidos.		

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

19. Caso de Uso: Obtener Recomendación Basada en Filtrado Colaborativo

Caso de Uso	Recomendación Colaborativa	CU-19
Actores	Sistema	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema como alumno. - El usuario ha valorado al menos 10 recursos docentes. 	
Poscondición	El sistema muestra al alumno una lista de recomendaciones, basadas en filtrado colaborativo.	

Propósito
Realizar una recomendación basada en filtrado colaborativo.

Resumen
El usuario realiza la valoración de 10 recursos, y el sistema muestra la recomendación colaborativa.

Flujo de Eventos		
1	Sistema: muestra en la pantalla las 10 mejores recomendaciones de recursos docentes basándose en filtrado colaborativo.	

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

20. Caso de Uso: Crear Asignatura

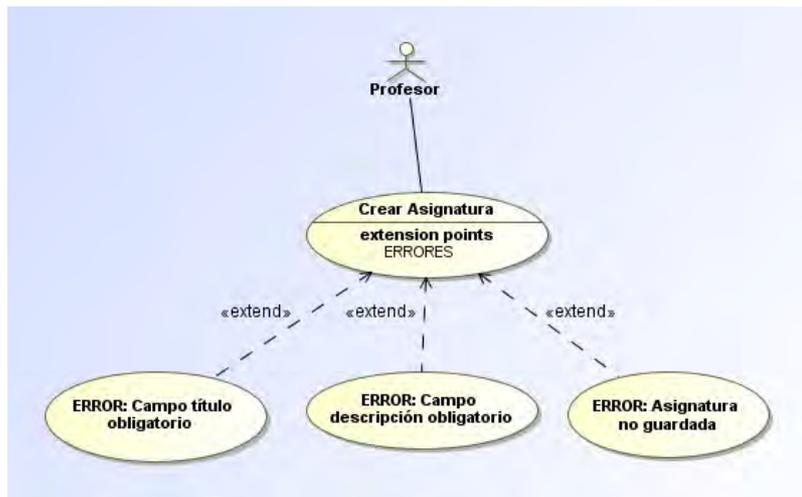


Figura 5. 5: Caso de uso 20 - Crear Asignatura

Caso de Uso	Crear Asignatura	CU-20
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema almacena una nueva asignatura.	

Propósito
Crear una nueva asignatura en el sistema.

Resumen
El usuario introduce los datos requeridos (nombre y descripción) y se crea una nueva asignatura.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: decide añadir una nueva asignatura al sistema.		
		2	El sistema le solicita los datos para crear la nueva asignatura.
3	Profesor: cumplimenta los datos necesarios (nombre y descripción) y los guarda.		
		4	El sistema verifica que no exista dicha asignatura. (E1) (E2) (E3)
		5	Se almacena la asignatura y se informa de que se ha creado correctamente.

Flujo de Eventos Alternativo	
4a	La asignatura existe en el sistema. El sistema informa del error y redirige el control al paso 2.

Excepciones	
E1	El campo título es obligatorio. El sistema informa del error y permite al profesor introducir un título o salir del caso de uso.
E2	El campo descripción es obligatorio. El sistema informa del error y permite al profesor introducir una descripción o salir del caso de uso.
E3	El sistema informa de que no se han podido guardar la asignatura.

21. Caso de Uso: Crear Recurso Docente

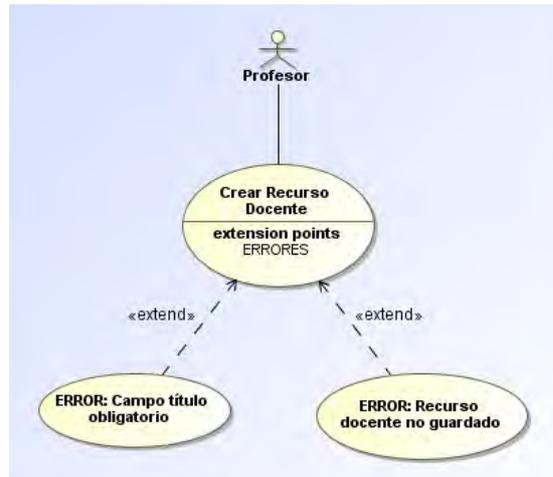


Figura 5. 6: Caso de uso 21 - Crear Recurso Docente

Caso de Uso	Crear Recurso Docente	CU-21
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema almacena un nuevo recurso docente.	
Propósito		
Crear un recurso docente en el sistema.		
Resumen		
El usuario introduce los datos requeridos (Título y descriptores BOE) y se crea un nuevo recurso en el sistema.		
Flujo de Eventos		
1	Profesor: decide crear un nuevo recurso docente en el sistema.	
		2 El sistema le solicita los datos para crear el nuevo recurso.
3	Profesor: cumplimenta los datos obligatorios (Título y descriptores BOE) y lo guarda.	
		4 El sistema verifica que no exista dicho recurso docente. (E1) (E2)
		5 Se almacena la información y se informa de que se ha creado correctamente.
Flujo de Eventos Alternativo		
3a	El profesor además añade una descripción del recurso docente y puede subir un fichero. 1. El sistema se redirige al paso 4.	
4a	El sistema informa que ya existe el recurso en el sistema. El sistema informa del error y redirige el control al paso 2.	
Excepciones		
E1	El campo título es obligatorio. El sistema informa del error y permite al profesor introducir un título o salir del caso de uso.	
E2	El sistema informa de que no se han podido guardar el recurso docente.	

22. Caso de Uso: Crear Tarea

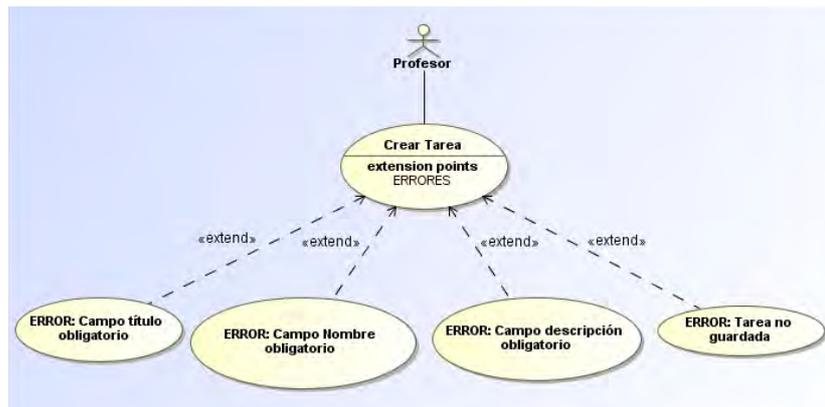


Figura 5. 7: Caso de uso 22 - Crear Tarea

Caso de Uso	Crear Tarea	CU-22
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema almacena una nueva tarea.	
Propósito		
Crear una tarea en el sistema.		
Resumen		
El profesor introduce los datos requeridos (Título, libro de calificaciones y descripción) y guarda la tarea en el sistema.		
Flujo de Eventos		
1	Profesor: decide crear una tarea en el sistema.	
		2
		El sistema le solicita los datos de la tarea.
3	Profesor: cumplimenta el título, libro de calificaciones y descripción y los envía.	
		4
		El sistema verifica que no exista dicha tarea en el sistema. (E1) (E2) (E3) (E4)
		5
		Se almacena la tarea y se informa de que se ha creado correctamente.
Flujo de Eventos Alternativo		
3a	Además rellena la fecha de creación, la fecha de finalización, la máxima nota posible, el máximo número de respuestas. 1. El sistema se redirige al paso 4.	
4a	El sistema informa que ya existe la tarea en el sistema. El sistema informa del error y redirige el control al paso 2.	
Excepciones		
E1	El campo Título es obligatorio. El sistema informa del error y permite al profesor introducir un título o salir del caso de uso.	
E2	El campo Libro de calificaciones es obligatorio. El sistema informa del error y permite al profesor introducir un libro de calificaciones o salir del caso de uso.	
E3	El campo Descripción es obligatorio. El sistema informa del error y permite al profesor introducir una descripción o salir del caso de uso.	
E4	El sistema informa de que no se han podido guardar la tarea.	

23. Caso de Uso: Crear Libro de calificaciones

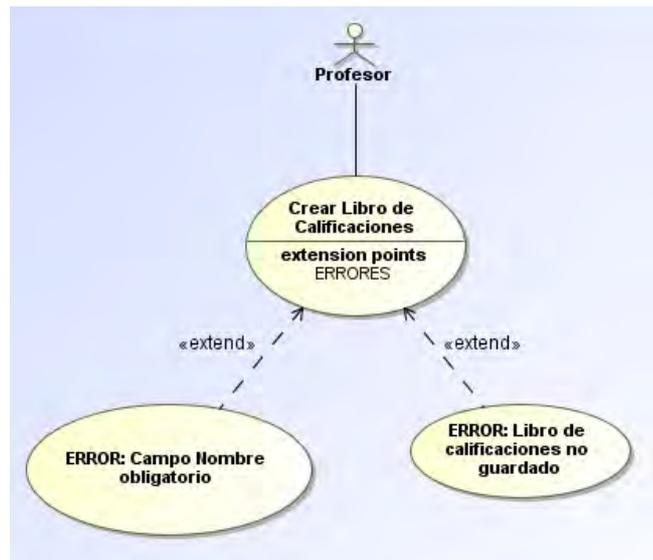


Figura 5. 8: Caso de uso 23 - Crear Libro de Calificaciones

Caso de Uso	Crear Libro de Calificaciones	CU-23
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema almacena un nuevo libro de calificaciones.	

Propósito
Crear un nuevo libro de calificaciones en el sistema.

Resumen
El usuario introduce los datos requeridos (nombre y dirección de correo electrónico) y se registra en el sistema.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: decide crear un nuevo libro de calificaciones.		
		2	El sistema le solicita los datos necesarios para crear el libro de calificaciones.
3	Profesor: rellena el título y lo envía.		
		4	El sistema verifica que no exista dicho libro de calificaciones en el sistema. (E1) (E2)
		5	Se almacena la información y se informa de que se ha creado correctamente.

Flujo de Eventos Alternativo	
4a	El sistema informa que ya existe el libro de calificaciones en el sistema. El sistema informa del error y redirige el control al paso 2.

Excepciones	
E1	El campo nombre del libro de calificaciones es obligatorio. El sistema informa del error y permite al profesor introducir un nombre o salir del caso de uso.
E2	El sistema informa de que no se han podido guardar el libro de calificaciones.

24. Caso de Uso: Ver Lista Libros de calificaciones

Caso de Uso	Ver Lista Libros de Calificaciones	CU-24
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema muestra la lista de libros de calificaciones del profesor.	

Propósito
Ver la lista de libros de calificaciones del profesor.

Resumen
El profesor selecciona ver Mis libros de calificaciones y el sistema le muestra la lista asociada.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: decide ver sus Libros de calificaciones.		
		2	El sistema le muestra su lista de libros de calificaciones.
3	Profesor: selecciona un libro de calificaciones.		
		4	El sistema almacena el libro de calificaciones seleccionado por el usuario.
		5	Se inicia el CU - 24, Ver Libro de Calificaciones.

Flujo de Eventos Alternativo	
2a	Si el profesor solo tiene un libro de calificaciones, 1. Se inicia el CU - 25, Ver libro de calificaciones.

Excepciones	

25. Caso de Uso: Ver Libro de calificaciones

Caso de Uso	Ver Libro de Calificaciones	CU-25
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema muestra la lista de alumnos y sus calificaciones para las distintas tareas de una asignatura.	

Propósito
Ver la lista de usuarios con sus calificaciones para las tareas de una asignatura.

Resumen
El profesor selecciona un libro de calificaciones y se le muestran los alumnos y notas de las tareas.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: selecciona un libro de calificaciones.		
		2	El sistema le muestra los alumnos de la asignatura, así como las calificaciones de cada uno de ellos en las distintas tareas.
3	Profesor: selecciona Ver Lista Alumnos.		
		4	El sistema almacena la lista de alumnos del libro de calificaciones seleccionado por el usuario.
		5	Se inicia el CU - 26, Ver Lista Alumnos

Flujo de Eventos Alternativo	
3a	Profesor: selecciona un alumno. 1. El sistema muestra las distintas tareas de la asignatura. 2. El profesor selecciona una tarea. 3. Se inicia el CU - 30, Asignar Calificación Tarea.
3b	Profesor: observa las calificaciones de los diferentes alumnos para las distintas tareas.

Excepciones	

26. Caso de Uso: Ver Lista Alumnos

Caso de Uso	Ver Lista Alumnos	CU-26
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema muestra la lista de alumnos asignados al libro de calificaciones.	

Propósito
Ver la lista de alumnos.

Resumen
El profesor selecciona ver la lista de alumnos.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: selecciona ver lista de alumnos.		
		2	El sistema le muestra los alumnos del libro de calificaciones y su roll actual.
3	Profesor: introduce un nombre de usuario y un roll y selecciona añadir.		
		4	El sistema almacena el alumno añadido a la lista actual.
		5	Se inicia el CU - 27, Añadir Alumno

Flujo de Eventos Alternativo	
3a	Profesor: selecciona un alumno y pulsa editar. 1. Se inicia el CU - 28, Editar Alumno.
3b	Profesor: observa la lista de alumnos asignados.

Excepciones	

27. Caso de Uso: Añadir Alumno

Caso de Uso	Añadir Alumno	CU-27
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema añade un alumno a la lista de alumnos de un libro de calificaciones.	

Propósito
Añadir alumno a la lista de alumnos.

Resumen
El profesor añade un alumno a la listar de alumnos para tenerlo en el libro de calificaciones y poder asignarle una calificación cuando realice una tarea.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: introduce el nombre de usuario y roll y selecciona añadir.		
		2	El sistema almacena el alumno en la lista de alumnos de un libro de calificaciones y lo muestra en ese libro de calificaciones.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

28. Caso de Uso: Editar Alumno

Caso de Uso	Editar Alumno	CU-28
Actores	Profesor	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor.	
Poscondición	El sistema edita un alumno de la lista de alumnos	

Propósito
Editar un alumno de la lista de alumnos de un libro de calificaciones.

Resumen
El profesor edita un alumno de la lista de alumnos.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: selecciona un alumno y pulsa editar		
		2	El sistema muestra los datos de ese alumno.
3	Profesor: modifica el nombre o el roll y lo guarda.		
		4	El sistema almacena la nueva información del alumno.
6	Profesor: selecciona eliminar.		
		5	Se inicia el CU - 29, Borrar Alumno

Flujo de Eventos Alternativo	
6a	El profesor termina el caso de uso.

Excepciones	

29. Caso de Uso: Eliminar Alumno

Caso de Uso	Eliminar Alumno	CU-29
Actores	Profesor	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor. - El profesor accede a editar un alumno de la lista de alumnos 	
Poscondición	El sistema elimina a un alumno de la lista de alumnos de un libro de calificaciones.	

Propósito
Eliminar a un alumno de la lista de alumnos.

Resumen
El profesor selecciona un alumno y lo elimina de la lista de alumnos del libro de calificaciones.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: selecciona eliminar		
		2	El sistema elimina al alumno de la lista de alumnos del libro de calificaciones.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

30. Caso de Uso: Asignar Calificación Tarea

Caso de Uso	Asignar Calificación Tarea	CU-30
Actores	Profesor	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor. - El alumno ha realizado una tarea. 	
Poscondición	El profesor asigna una calificación a una tarea realizada por el alumno.	

Propósito
Asignar una calificación a una tarea realizada por el alumno.

Resumen
El profesor ve la respuesta del alumno a una tarea y asigna una calificación.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: selecciona una tarea		
		2	El sistema le muestra la respuesta del alumno a esa tarea.
3	Profesor: asigna la calificación a la tarea y guarda la calificación.		
		4	El sistema almacena dicha calificación.
		5	El sistema le muestra la calificación de la tarea al alumno.
6	Profesor: selecciona "Editar" para asignar vector de usuario.		
		7	El sistema almacena la tarea y el alumno seleccionado por el profesor.
		8	Se inicia el CU - 31, Asignar Vector Usuario

Flujo de Eventos Alternativo	
6a	No asigna el vector de usuario correspondiente a la tarea y finaliza el caso de uso.

Excepciones	

31. Caso de Uso: Asignar Vector Usuario

Caso de Uso	Asignar Vector Usuario	CU-31
Actores	Profesor	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario se encuentra identificado en el sistema como profesor. - El alumno ha realizado una tarea. - El profesor ha asignado una calificación a una tarea. 	
Poscondición	El profesor asigna un vector con las características de haber realizado esa tarea.	

Propósito
Asignar al usuario, la nota de los descriptores BOE según la tarea realizada.

Resumen
El profesor, según la respuesta dada a la tarea, asigna una ponderación lingüística a cada descriptor BOE.

Flujo de Eventos			
1	Profesor: selecciona "Editar"		
		2	El sistema le muestra los diferentes descriptores BOE.
3	Profesor: Asigna para los diferentes descriptores BOE, la puntuación de nulo, bajo, medio, alto o total y lo guarda.		
		4	El sistema guarda el vector de usuario con las distintas puntuaciones a los descriptores BOE.

Flujo de Eventos Alternativo	

Excepciones	

32. Caso de Uso: Administrar

Caso de Uso	Administrar	CU-32
Actores	Administrador	
Precondición	El usuario se encuentra identificado en el sistema como administrador.	
Poscondición	El administrador realiza la gestión de la aplicación.	

Propósito
Gestión de la aplicación.

Resumen
El administrador gestiona la aplicación, realizando trabajos que los demás usuarios no pueden hacer.

Flujo de Eventos			
1	Administrador: selecciona "Administrar" en el menú de usuario.		
		2	El sistema muestra las diferentes opciones a realizar
3	Administrador: selecciona "Administración de contenido".		
		4	El sistema muestra la información relacionada.
5	Administrador: realiza una administración de contenido.		

Flujo de Eventos Alternativo	
3a	Administrador: selecciona "Construcción del sitio" 1. El sistema muestra la información relacionada. 2. El administrador administra la construcción del sitio y termina el caso de uso.
3b	Administrador: selecciona "Configuración del sitio" 3. El sistema muestra la configuración actual del sitio. El administrador administra la configuración del sitio y termina el caso de uso.
3c	Administrador: selecciona "Libros de Calificaciones" 4. El sistema muestra la información relacionada. El administrador administra los libros de calificaciones y termina el caso de uso.
3d	Administrador: selecciona "Asignaturas" 5. El sistema muestra la información relacionada. El administrador administra las asignaturas y termina el caso de uso.
3e	Administrador: selecciona "Administración de usuario" 6. El sistema muestra la información relacionada. El administrador administra los usuarios y termina el caso de uso.
3f	Administrador: selecciona "Generar ítems" 7. El sistema muestra la información relacionada. El administrador administra la generación de ítems y termina el caso de uso.
3g	Administrador: selecciona "Informes" 8. El sistema muestra la información relacionada. El administrador administra los informes y termina el caso de uso.
3h	Administrador: selecciona "Ayuda" 9. El sistema muestra la información relacionada. El administrador administra la ayuda y termina el caso de uso.
3i	Administrador: selecciona "Ayuda Avanzada" 10. El sistema muestra la información relacionada. El administrador administra la ayuda avanzada y termina el caso de uso.

5.4. Diseño del sistema

La actividad del diseño es probablemente la más delicada y laboriosa de llevar a cabo. Si no se lleva a cabo correctamente se hace imposible el implementar de manera correcta, el modelo obtenido en el análisis del sistema, lo que puede repercutir en el desperdicio de todo el esfuerzo realizado durante las primeras actividades de la Ingeniería de Software. Es laboriosa porque las estrategias a seguir para conseguir que esta traducción, entre modelo y código se lleve a cabo correctamente, son muy diversas y complejas.

Gracias al diseño del sistema, en este apartado, se identifican los objetivos finales del sistema y se plantean las diversas estrategias para alcanzarlos en la implementación.

El diseño del sistema se compone de dos partes bien diferenciadas, que son el diseño de datos, y el diseño de la interfaz entre la aplicación y el usuario. Ambas partes se van desarrollando de manera concurrente y finalizan a la vez.

5.4.1 Diseño de datos

El objetivo de esta fase del diseño software es determinar la estructura que poseen cada uno de los elementos de información del sistema, es decir, la estructura de los datos sobre los que se va a trabajar. Para ello, se realiza un primer lugar un diseño conceptual de la base de datos para, posteriormente, obtener las tablas requeridas. Para realizar este diseño conceptual se utilizará el modelo Entidad-Relación (E-R).

5.4.1.1 Modelo Entidad - Relación

El modelo Entidad-Relación (también conocido por sus iniciales, E-R) es una técnica de modelado de datos que emplea diagramas entidad-relación. No es la única técnica de modelado pero sí es, con diferencia, la más extendida y utilizada.

Un diagrama entidad-relación está compuesto por tres tipos de elementos principales:

- **Entidades:** son objetos (cosas, conceptos o personas) sobre los que se tiene información. Se representan mediante rectángulos etiquetados con un nombre en su interior. Se denomina instancia a cualquier ejemplar concreto de una entidad.
- **Relaciones:** interdependencias entre una o más entidades. Se representan mediante rombos etiquetados en su interior con un verbo. Si la relación es entre una entidad consigo misma se denomina reflexiva, si es entre dos entidades se denomina binaria, si es entre tres ternaria y múltiple si es entre cuatro o más entidades (muy poco común).

- **Atributos:** describen características propias de una entidad o relación. Se representan mediante elipses etiquetadas con un nombre en su interior.

En los diagramas entidad-relación también hay que tener en cuenta otros aspectos como los que se indican a continuación:

- **Entidades débiles:** son aquellas entidades que no se pueden identificar unívocamente sólo con sus atributos, sino que necesitan estar relacionadas con otras entidades para existir. Se representan con dos rectángulos concéntricos de distinto tamaño con un nombre en el interior del más pequeño.
- **Cardinalidad de las relaciones:** existen tres tipos de cardinalidades de una relación según el número de instancias de cada entidad que involucren.
 1. **Uno a uno:** una instancia de la entidad A se relaciona solamente con una instancia de la entidad B. Se representa como 1:1.
 2. **Uno a muchos:** cada instancia de la entidad A se relaciona con varias instancias de la entidad B. Se representan como 1:*
 3. **Muchos a muchos:** cualquier instancia de la entidad A se relaciona con cualquier instancia de la entidad B. Se representan como *.*.
- **Claves:** cada entidad de un diagrama entidad-relación debe tener una clave, que debe estar formada por uno o varios de sus atributos. Dicha clave es la que distingue unívocamente una instancia de la citada entidad del resto.

Una vez conocidos los elementos que forman parte de un diagrama entidad-relación podemos empezar a desarrollar el modelo entidad-relación. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Convertir el enunciado del problema (o, como es nuestro caso, los elementos del sistema software) en un Esquema Conceptual del mismo.
2. Convertir este Esquema Conceptual (o EC) en uno más refinado, conocido como Esquema Conceptual Modificado (ECM).
3. Obtener las tablas de la base de datos a partir del Esquema Conceptual Modificado.

5.4.1.2. Normalización en el modelo Entidad-Relación

La normalización es un proceso que consiste en imponer a las tablas ciertas restricciones mediante una serie de transformaciones consecutivas. Con ello queda asegurado que las tablas contengan los atributos necesarios y suficientes para describir la realidad de la entidad que representan, separando aquellos que

pueden contener información cuya relevancia permite la creación de otra nueva tabla.

Para asegurar la normalización, se establecen tres formas normales, las cuales hacen que toda base de datos que las cumple se considere normalizada. Estas formas normales son:

1. Primera Forma Normal (FN1): una tabla está en FN1 si todos los atributos no clave dependen funcionalmente de la clave, o lo que es lo mismo, no existen grupos repetitivos para un valor de clave.
2. Segunda Forma Normal (FN2): una tabla está en FN2 si está en FN1 y además todos los atributos que no pertenecen a la clave dependen funcionalmente de ella de forma completa. De esta definición se puede concluir que una tabla en FN1 y cuya clave está compuesta por un único atributo ya está en FN2.
3. Tercera Forma Normal (FN3): una tabla está en FN3 si está en FN2 y además no existen atributos no clave que dependan transitivamente de la clave.

Esquema Conceptual

Es necesario convertir los elementos de información en entidades y atributos, y establecer relaciones.

Esquema Conceptual Modificado

Para la obtención del Esquema Conceptual Modificado a partir del Esquema Conceptual se deben hacer los cambios que enunciamos a continuación:

- Eliminar todas las entidades débiles.
- Eliminar las relaciones de muchos a muchos.
- Eliminar las relaciones con atributos existentes en el Esquema Conceptual.

Drupal realiza estas modificaciones y obtiene el siguiente Esquema Conceptual Modificado[60] (ver Figura 5.9).

5.4.2. Diseño de la interfaz

Hasta ahora, el diseño de la solución se ha centrado en la parte del sistema que no ve el usuario, el modelo de la aplicación. En este apartado se va a diseñar lo más importante para los usuarios, lo que ellos ven, la interfaz de usuario, es decir, el medio a través del cual el usuario se comunica con el sistema.

El diseño de una buena interfaz es de suma importancia, ya que el usuario juzga la aplicación únicamente interactuando con la misma. Por este motivo, aunque el sistema sea eficiente y flexible, haciendo uso de óptimas y novedosas tecnologías, si al usuario no le gusta, o no la entiende, no podrá llevar a cabo sus objetivos, y por tanto el sistema no tendrá ninguna valía para él.

En el caso de este proyecto, existirán dos interfaces bien diferenciadas: la interfaz de la web pública y la interfaz de la web de administración. Puesto que el framework usado, construye automáticamente la web de administración de la plataforma, sólo será necesario construir la interfaz de la web pública.

Al contrario que en software de escritorio, las web no tienen una guía de estilo que deben seguir, sino que existe una cierta libertad en el desarrollo. A pesar de ello existen unas convenciones que son recomendadas a seguir, ya que facilitan enormemente la usabilidad, siendo la más importante el principio de navegación constante.

A continuación se definen los criterios, guía de estilo de la plataforma, las metáforas empleadas y se mostrará un prototipo del sistema que ilustra las diferentes interfaces utilizadas y los caminos de navegación que las conectan. Todo ello ha sido elaborado teniendo en mente el apartado de requerimientos no funcionales que trataba de la interfaz de usuario, y las ideas anteriormente expuestas sobre la navegación constante, para intentar conseguir cierto nivel estético que proporcione atractivo visual, familiaridad y facilidad de uso.

5.4.2.1. Guía de estilo

Antes de diseñar una interfaz de usuario, es conveniente definir el estilo de la misma. Esto es de suma importancia cuando el diseño va a ser compartido entre varios diseñadores, ya que ayuda a mantener la coherencia interna de la interfaz. Sin embargo, también es de gran utilidad definir una guía de estilo cuando sólo hay un diseñador encargado de la interfaz. Esto es debido a varias razones:

- En ocasiones, mantener la coherencia y consistencia de una interfaz, si esta es muy grande o ambiciosa, puede ser complicado incluso si sólo hay un diseñador.
- El diseñador primitivo puede, por las más diversas razones, abandonar el diseño. Por tanto, es de gran utilidad para sus sustitutos contar con una guía de estilo predefinida para no tener que empezar desde cero de nuevo. Esto

es también aplicable cuando no es el diseñador original el que se encarga de la actualización o el mantenimiento de la interfaz.

A continuación, se definen las normas y reglas que contendrá la guía de estilo de la interfaz de la plataforma.

Fuentes

Se tendrán las siguientes consideraciones generales para todas las fuentes utilizadas en la página:

- **Tipografía:** se utilizara Helvetica o Arial, en este orden, ya que son las fuentes generalmente recomendadas para el diseño de un sitio web.
- **Formato:** se hará uso de fuentes sans-serif. El motivo es que aunque los pequeños remates en los extremos de las fuentes serif dan más información sobre los caracteres, haciéndolos más legibles, sólo la facilitan en el caso de papel impreso. En los monitores, por su menor resolución en comparación con el papel, los pequeños remates aparecen menos definidos y lo que hacen es dificultar la lectura, por lo que en la web es más recomendable utilizar fuentes sans-serif.
- **Color y contraste con el fondo:** Las combinaciones de color con poco contraste pueden causar problemas a algunos grupos de usuarios con problemas de visión. Por ello hay que asegurarse de que las combinaciones de los colores de fondo y primer plano tengan suficiente contraste.
- **Tamaño de fuente:** Se hará uso de un tamaño de entre 13 pixeles, ya que es el más adecuado para la mayoría de texto en la web, a excepción de títulos y nombre de apartado, en los que se utilizara un tamaño superior.
- **Subrayado:** es un recurso que no se utilizara, ya que crea confusión con los vínculos. Se reserva su uso únicamente a estos últimos.
- **Uso de minúsculas:** no se hará uso de mayúsculas en textos largos ya que son mucho más difíciles de leer que las minúsculas. Se reservara su uso para resaltar elementos de atención sobre un elemento de información.

Las diferentes secciones de la web son las mostradas en la siguiente imagen en amarillo (Ver Figura 5.10):

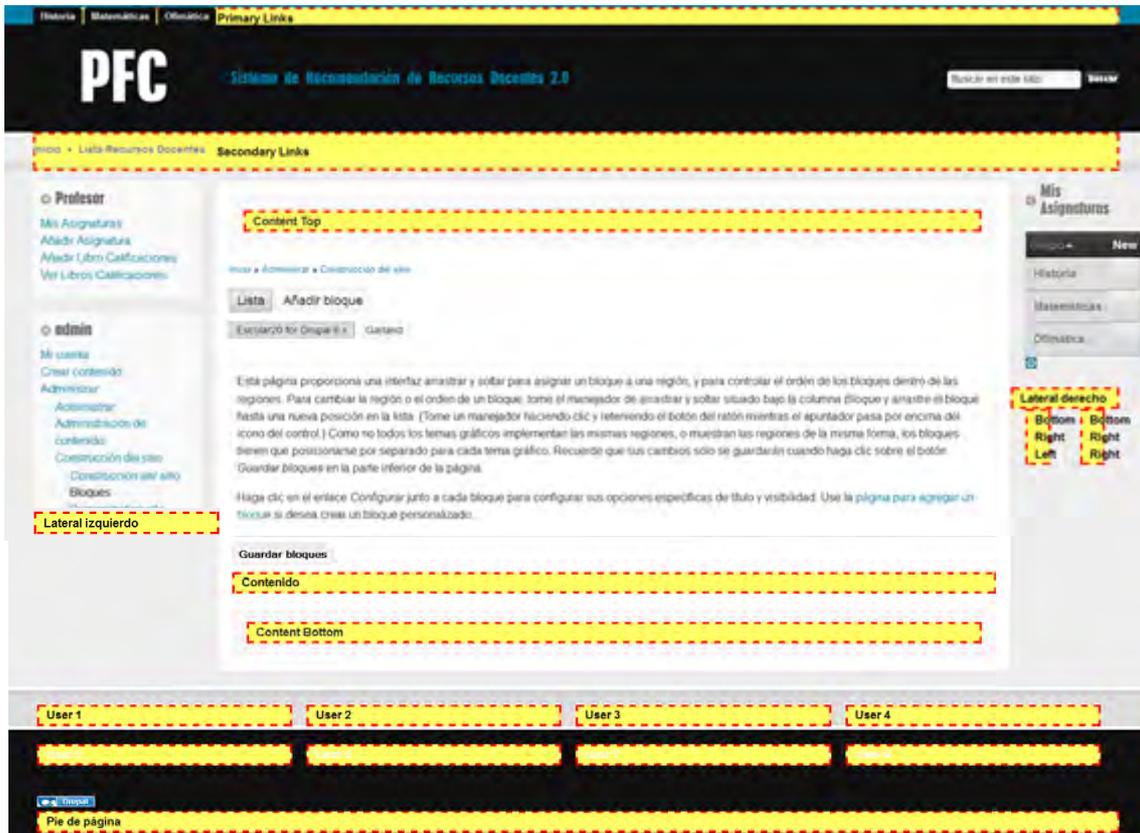


Figura 5. 10: Secciones

A continuación se detallan las especificaciones de fuentes por secciones:

- Primary Links:

- Texto sin cursor:

- Color: #FFFFFF
 - Tamaño: 12px



- Texto con cursor:

- Color: #000000
 - Tamaño: 12px



- Secondary Links:

- Texto sin cursor:

- Color: #777777
 - Tamaño: 12px



- Texto con cursor:
 - Color: #000000
 - Tamaño: 12px

- Lateral Izquierdo:
 - Título:
 - Color: #666666
 - Tamaño: 14px
 - Tipo de fuente: Negrita
 - Texto sin cursor:
 - Color: #007EA7
 - Tamaño: 13px
 - Texto con cursor:
 - Color: #FF5500
 - Tamaño: 13px
 - Seleccionado:
 - Color: #000000
 - Tamaño: 13px

- Lateral Derecho:
 - Título:
 - Color: #777777
 - Tamaño: 14px
 - Tipo de fuente: Negrita
 - Texto sin cursor:
 - Color: #777777
 - Tamaño: 13px
 - Texto con cursor:
 - Color: #007EA7
 - Tamaño: 13px

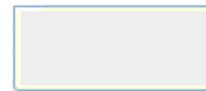
- Contenido:
 - Título:
 - Color: #000000
 - Tamaño: 16px
 - Texto cuerpo:
 - Color: #000000
 - Tamaño: 14px
- BreadCrumb:
 - Sin cursor:
 - Color: #007EA7
 - Tamaño: 11px
 - Con cursor:
 - Color: #FF5500
 - Tamaño: 11px
- Pie de página
 - Titulo
 - Color: #FFFFFF
 - Tamaño: 14px
 - Tipo de fuente: Negrita
 - Texto sin cursor:
 - Color: #007EA7
 - Tamaño: 13px
 - Texto con cursor:
 - Color: #FF5500
 - Tamaño: 13px
 - Seleccionado:
 - Color: #FFFFFF
 - Tamaño: 13px
- Avisos de error en formularios:
 - Texto
 - Color: #220000
 - Tamaño: 13px

- Fondo
 - Color: #EE5555



Fondo

- Primary Links:
 - Color: #007EA7
 - Ancho: 1580px
 - Alto: 28px
- Pestaña sin cursor:
 - Color: #000000
 - Ancho: Variable
 - Alto: 24px
- Pestaña con cursor:
 - Color: #FFFFFF
 - Ancho: Variable
 - Alto: 24px
- Secondary Links:
 - Color: #EEEEEE
 - Ancho: 1580px
 - Alto: 48px
- Lateral Izquierdo:
 - Color: #EEEEEE
 - Ancho: 290px
 - Alto: Variable
- Interior de un menú:
 - Color: #F9F9F9
 - Ancho: 230px
 - Alto: Variable
- Lateral Derecho
 - Color: #EEEEEE
 - Ancho: 200px
 - Alto: Variable
- Contenido:
 - Color: #FFFFFF
 - Ancho: 1100px
 - Alto: Variable



- Pie de página:
 - Color: #000000
 - Ancho: 1580px



Alineación

Texto y contenido alineado a la izquierda.

5.4.2.2. Navegación

Cuando se visita un sitio web el proceso de búsqueda del usuario es el siguiente:

- Normalmente trata de encontrar algo concreto haciendo clic en todos los vínculos posibles.
- Decide buscar por su cuenta primero. En una web esto se hace utilizando la búsqueda en donde se escribe una descripción de lo que pretendemos encontrar o usando un buscador externo a la web, como Google por ejemplo.

Navegar por la web tiene algunos inconvenientes, ya que carece de algunas sensaciones que percibimos cuando nos movemos por un espacio físico. Una de las sensaciones más importantes que se pierden en la navegación web es la sensación de escalas, ya que el usuario no tiene la menor idea del tamaño que puede llegar a alcanzar un sitio web, de lo que se ha explorado y de lo que se ha visto. Esto es debido a:

- Ausencia de sensación de dirección. En un sitio web no hay izquierda, derecha, arriba o abajo. Se puede hablar de arriba o abajo, pero se refiere a jerarquía.
- Ausencia de sensación de situación.

Es necesario dotar a nuestra web de una buena navegación. La navegación es el método por el que el usuario puede hacer un uso de las secciones principales de la plataforma web. Los propósitos de la navegación son:

- Ayudar al usuario a encontrar lo que está buscando.
- Informar al usuario sobre el lugar donde se encuentra.
- Ofrecer un lugar donde el usuario no se puede perder.
- Enseñar a usar el sitio. Un interfaz que esté bien diseñada, muestra el lugar por donde empezar y las opciones que pueda haber.
- Inspirar confianza en el sitio web. Una navegación clara y bien desarrollada da una buena impresión y facilita que los usuarios vuelvan a visitar la web.

Navegación por barra de menú

Las barras de menú son un componente muy común de una interfaz gráfica de usuario, mostrada usualmente en pantalla a modo de _la o bloque, que contiene botones que al ser presionados, activan ciertas funciones de una aplicación.

- Son muy claras y fáciles de usar.
- Son difíciles de perder de vista.
- Sugieren un espacio físico, ya que la opción seleccionada queda activada, dando a entender que se está en ese apartado concreto de la página web.

En la plataforma existirán 3 menús:

- Una barra de menú que se muestra a cualquier usuario, ya sea anónimo o validado (Figura 5.11).
- Una barra de menú que se muestra únicamente a usuario validados en el sistema, el que se indica en que asignaturas estamos registrados (Figura 5.12).
- El menú principal, en que podemos ver la información del usuario y la creación de contenido.(Figura 5.13)
 - Además, si es profesor, se le añadirá otra sección con un menú personalizado referido a las asignaturas y libro de calificaciones(Figura 5.14)
 - Y en el caso de ser administrador, le aparecerá el menú para administrar el sitio web (Figura 5.15)

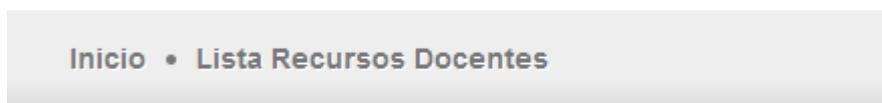


Figura 5. 11: Barra de menú de un usuario

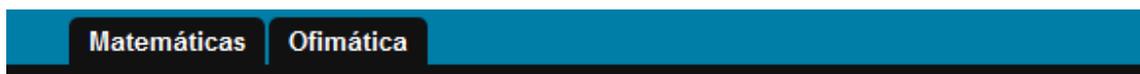


Figura 5. 12: Barra de menú de las asignaturas registradas por el usuario



Figura 5. 13: Barra de menú principal de alumno



Figura 5. 14: Barra de menú principal de profesor



Figura 5. 15: Barra de menú principal de administrador

5.4.2.3. Logotipo

La identificación del sitio representa el sitio entero y debe ocupar el lugar más alto en la jerarquía lógica del mismo. Por ello se situará en la parte superior izquierda de la página.

Uno de los elementos más importantes en la navegación constante es el botón o enlace que nos lleva a la página principal del sitio desde cualquier parte de la web. Es habitual doblar la función del logotipo de forma que también nos lleve a la página principal. Dicha funcionalidad está incluida en el logotipo de la plataforma que se observa a la izquierda.



5.4.2.4. Metáforas

Una metáfora es el empleo de un objeto con un significado dentro de un contexto diferente al habitual. Su utilización resulta muy útil en el diseño de una interfaz gráfica, ya que permiten al usuario comprender de una forma intuitiva las diversas tareas que la interfaz permite desarrollar, por lo que su uso, reduce el tiempo de aprendizaje del usuario a la hora de utilizar un sistema.

La definición de metáfora según el diccionario de la RAE es:

“Conocimiento de una cosa obtenido sin recurrir a inferencia o razonamiento”

El significado de las metáforas asociadas a las tareas de nuestra interfaz, son comprendidos gracias a que lo relacionamos mentalmente con otros procesos que previamente hemos aprendido.

Las metáforas se basan en asociaciones percibidas de forma similar por el usuario y el desarrollador. Si no tienen la misma base cultural, la metáfora puede fallar.

En la interfaz de la plataforma se utilizan las siguientes metáforas:

- **Estrella**

- Elementos visuales:

- Sin votos aún:



- Con la media de los votos o voto realizado por el usuario:



- Modificación de la puntuación:

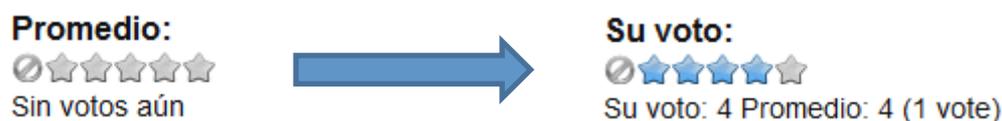


- Cancelar puntuación:



- Acciones: Todos los recursos docentes tendrán una secuencia de 5 estrellas debajo de su descripción. Por defecto un recurso docente aparece como no valorada, así que todas las estrellas estarán en color gris. Cuando un usuario quiere valorar una película hace clic con el ratón sobre la estrella que representará el valor adecuado según su

orden en la secuencia, y a continuación pulsara el botón votar. Al principio se pone el número de estrellas en amarillo, pero como resultado de la valoración pasarán a tener color azul las primeras “n” estrellas, donde n es el valor de la puntuación dada, es decir la posición de la estrella marcada en el paso anterior. En el siguiente ejemplo valoramos un recurso, con una puntuación de cuatro.



- **Metáfora De Paginación**

- Elementos visuales:

- Ir a la primera página:

« primera

- Ir a la página anterior:

< anterior

- Ir a la página siguiente

siguiente >

- Ir a la última página

última »

- Acciones: En la ventana donde se muestran los recursos docentes solo vamos a tener 10 al mismo tiempo, por lo tanto tendremos que dividir los recursos a mostrar en grupos o páginas de 10. Para poder navegar entre los distintos recursos de los que se dispone, utilizaremos las flechas de siguiente.

Al hacer clic en la primera flecha el sistema nos mostrará la primera página del grupo de recursos a mostrar, análogamente al hacer clic sobre la última flecha nos mostrará la última página del grupo. Las flechas intermedias se utilizarán para avanzar o retroceder 1 página respecto de la página actual.

« primera < anterior 1 2 3 4 siguiente > última »

- **Metáfora De Calificación**

1. Elementos visuales:

- Tareas sin realizar:

	Average	Ejercicios ofimatica	Definición de ofimática
drebrif	0/0	(38.0%)	(38.3%)

- Tarea realizada sin corregir:

drebrif	7/10 (70.0%)	-	-
---------	--------------	---	---

- Tarea corregida:

drebrif	5/10 (50.0%)	5	-
---------	--------------	---	---

2. Acciones: En la ventana donde se muestran las calificaciones de los usuarios, el profesor podrá ver el color amarillo, en la celda que corresponde a una tarea respecto a un alumno, cuando el alumno ha realizado la tarea y no se le ha corregido.

En cambio, una vez que el profesor le asigna, una calificación a la tarea, éste cambia de color y se pone en color verde, indicando que ya se le ha asignado la calificación al alumno.

5.4.2.5 Prototipos de la interfaz

En este apartado, se define la estructura de la interfaz de usuario mediante prototipos como esbozo de lo que será la interfaz de usuario de nuestra aplicación. Dichos prototipos no expresan el diseño final, sino que tan sólo dan una idea de lo que será nuestro sistema para el usuario final. Estos prototipos serán, por tanto susceptibles de cambio durante el proceso de implementación.

Para definir los prototipos de la interfaz se hace uso del diseño de pantallas, siendo para ello la mejor herramienta dibujos hechos a mano con lápiz y papel. La razón es que estos diseños de pantalla son un vehículo para poder analizar la calidad de nuestro diseño, por lo que no es adecuado realizar una herramienta especializada para obtener diseños previos con gran nivel de detalle y exactitud con la interfaz resultante al final del proceso de desarrollo de la plataforma.

Interfaz de la página principal

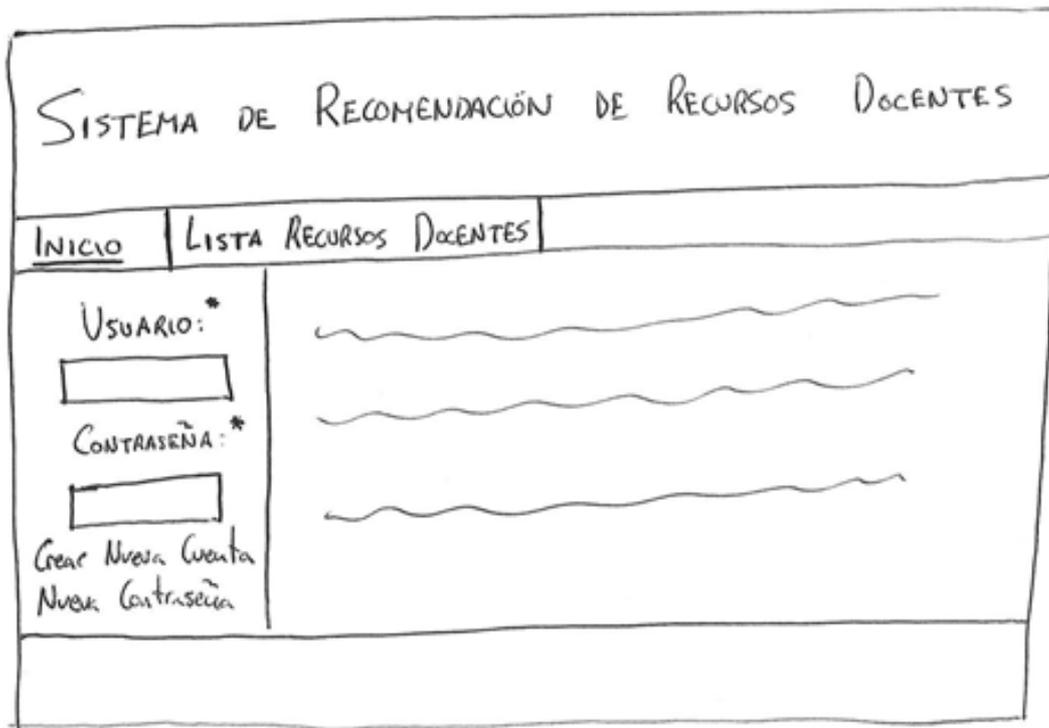


Figura 5. 16: Interfaz de la página principal

Interfaz de la página de Lista de Recursos Docentes

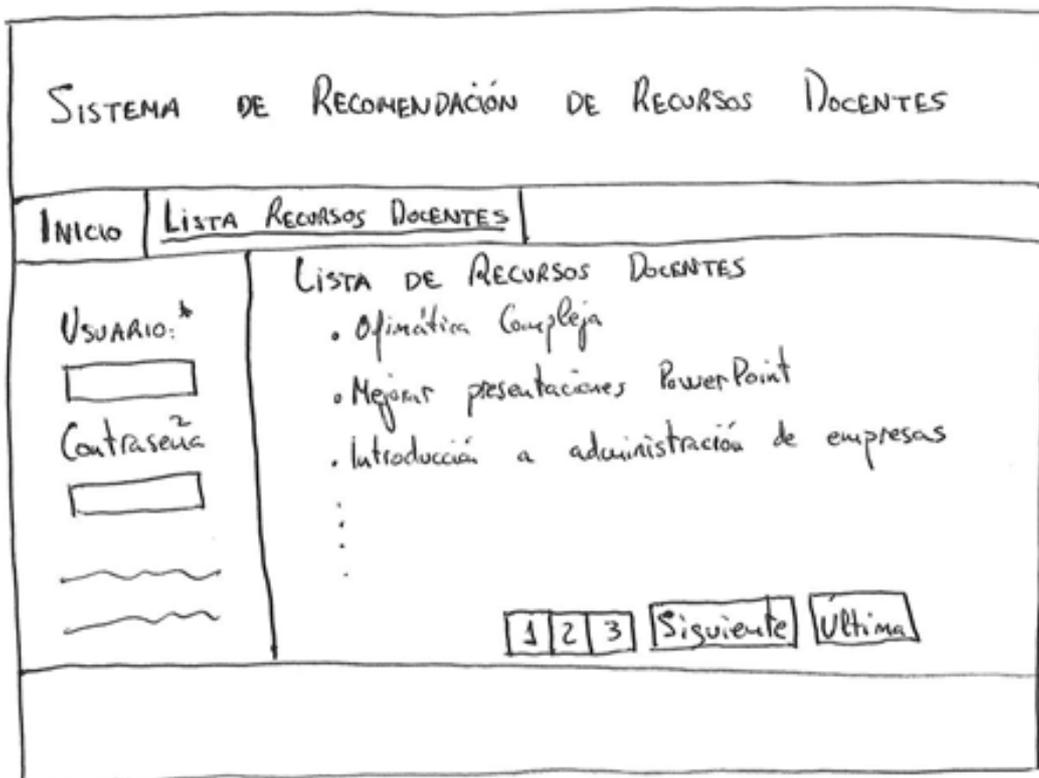


Figura 5. 17: Interfaz de la página de Lista de Recursos Docentes

Interfaz de la página del buscador (búsqueda básica)

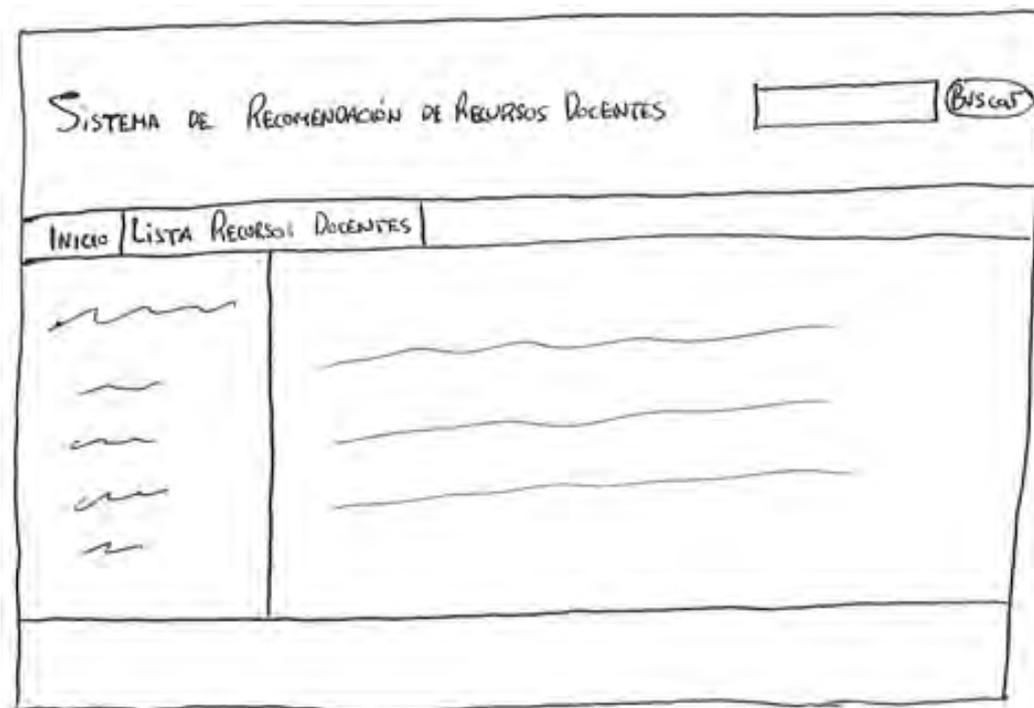


Figura 5. 18: Interfaz de la página del buscador (búsqueda básica)

Interfaz de la página del buscador (resultados de la búsqueda)

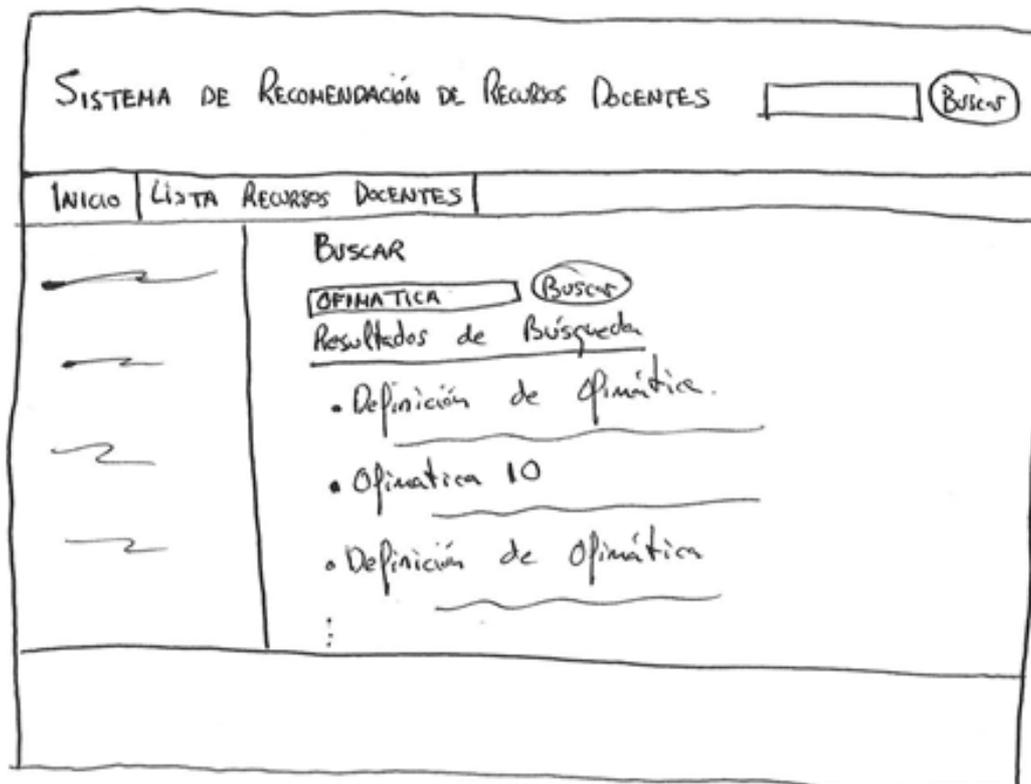


Figura 5. 19: Interfaz de la página del buscador (resultados de búsqueda)

Interfaz de la página de Identificarse

The wireframe shows a rectangular page with a title bar at the top containing the text "SISTEMA DE RECOMENDACIÓN DE RECURSOS DOCENTES". Below the title bar is a horizontal navigation menu with two items: "INICIO" and "LISTA RECURSOS DOCENTES". The main content area is titled "IDENTIFICARSE" and contains three input fields: "USUARIO:" with a small upward-pointing arrow, a rectangular input box, "CONTRASEÑA:" with a small upward-pointing arrow, and another rectangular input box. Below these fields is a button labeled "INICIAR SESIÓN".

Figura 5. 20: Interfaz de la página de Identificarse

Interfaz de la página de Registrarse

The wireframe shows a rectangular page with a title bar at the top containing the text "SISTEMA DE RECOMENDACIÓN DE RECURSOS DOCENTES". Below the title bar is a horizontal navigation menu with two items: "INICIO" and "LISTA RECURSOS DOCENTES". The main content area is titled "REGISTRARSE" and contains three input fields: "USUARIO:" with a small upward-pointing arrow, a rectangular input box, "Dirección de correo electrónico:" with a small upward-pointing arrow, and a wider rectangular input box. Below these fields is a button labeled "Crear Nueva Cuenta".

Figura 5. 21: Interfaz de la página de Registrarse

Interfaz de la página de solicitar una nueva contraseña

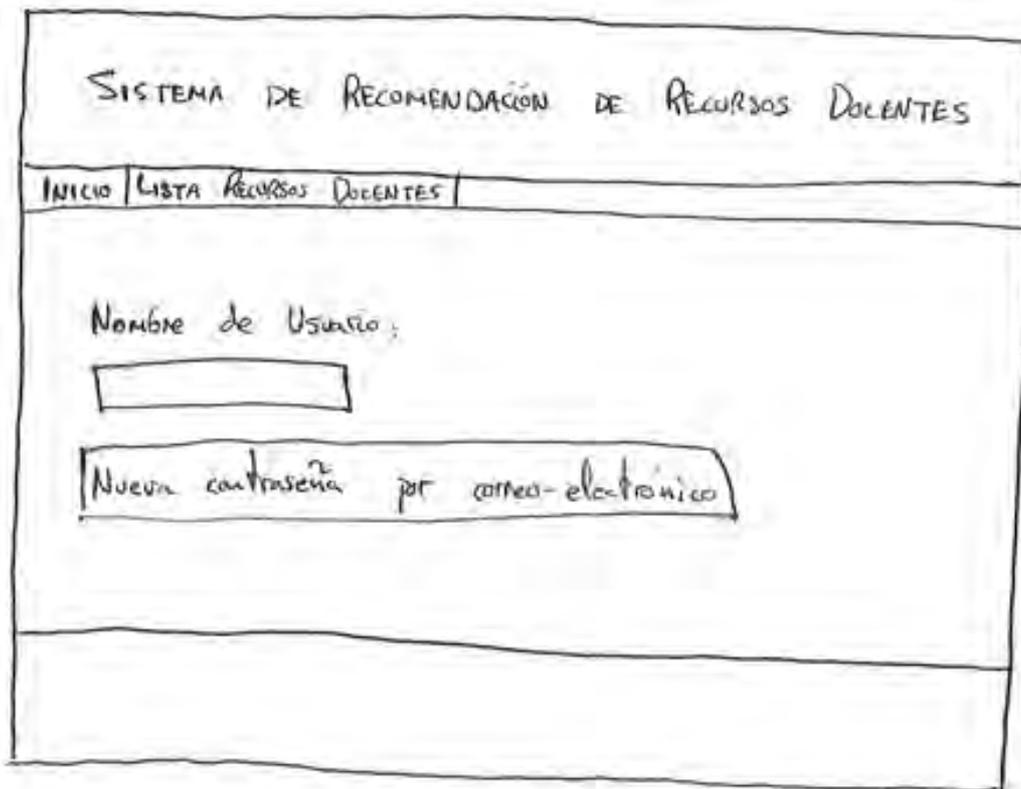


Figura 5. 22: Interfaz de la página de solicitar una nueva contraseña

Interfaz de la página de inicio para usuario identificado (alumno)

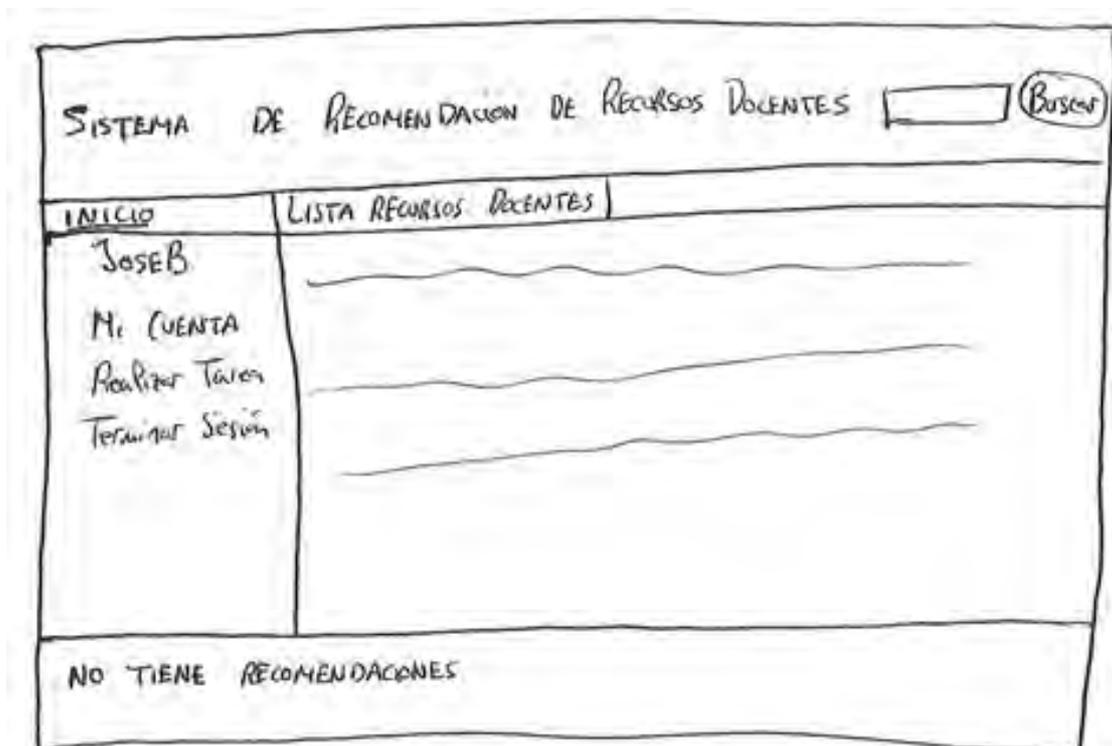


Figura 5. 23: Interfaz de la página de inicio para usuario identificado (alumno)

Interfaz de la página de inicio para usuario identificado (profesor)

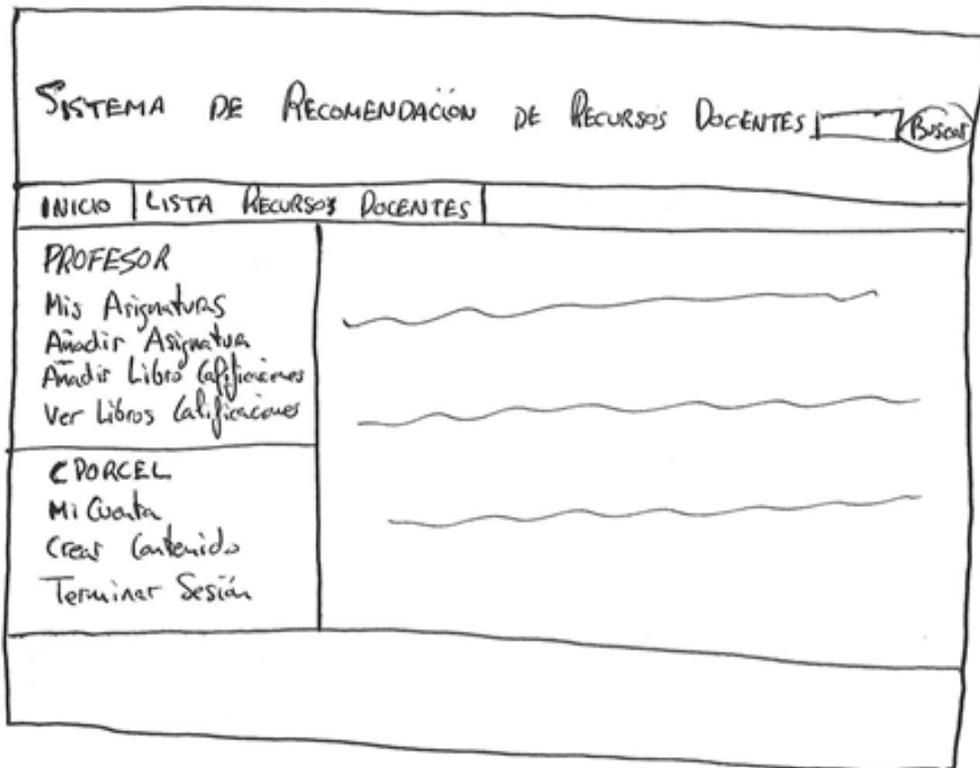


Figura 5. 24: Interfaz de la página de inicio para usuario identificado (profesor)

Interfaz de la página de perfil de usuario

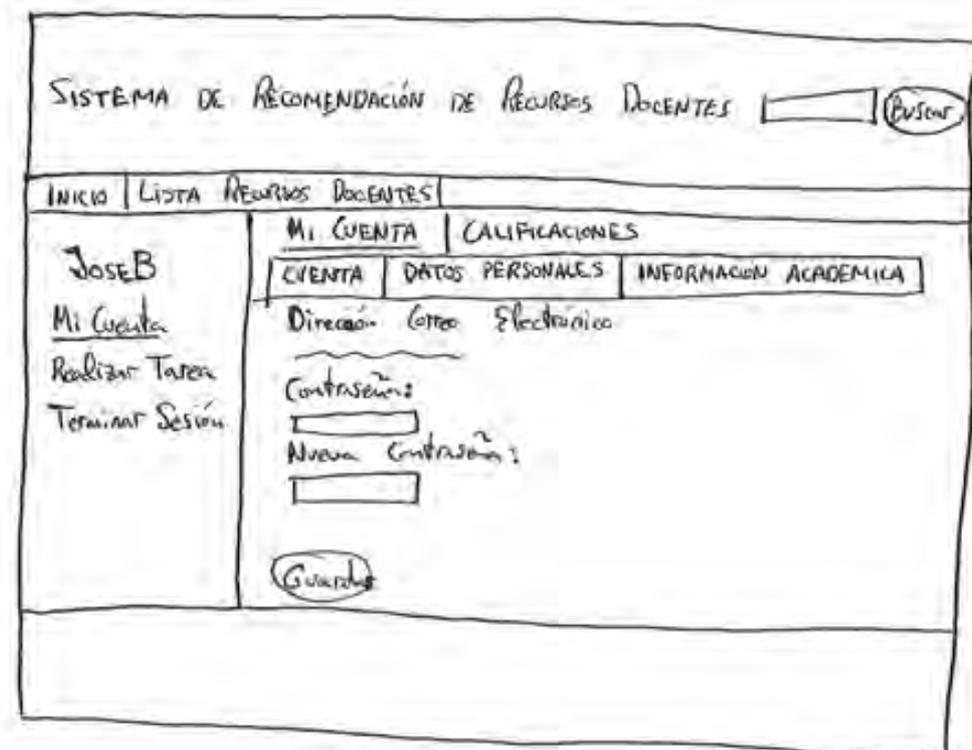


Figura 5. 25: Interfaz de la página de perfil de usuario

Interfaz de la página de creación de un recurso docente

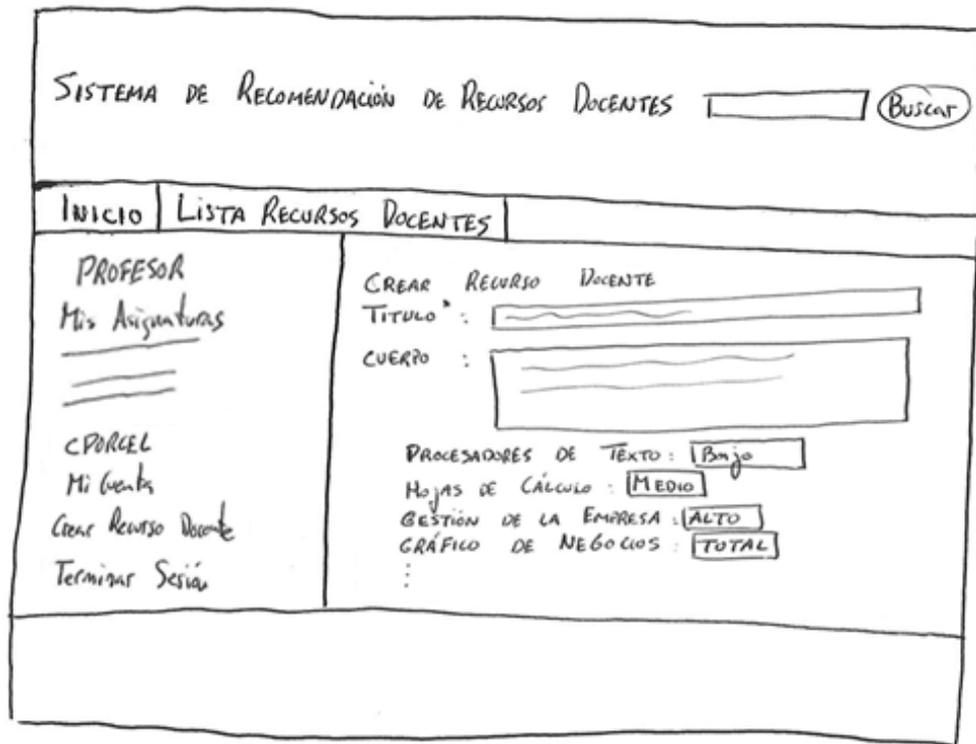


Figura 5. 26: Interfaz de la página de creación de un recurso docente

Interfaz de la página de añadir una asignatura

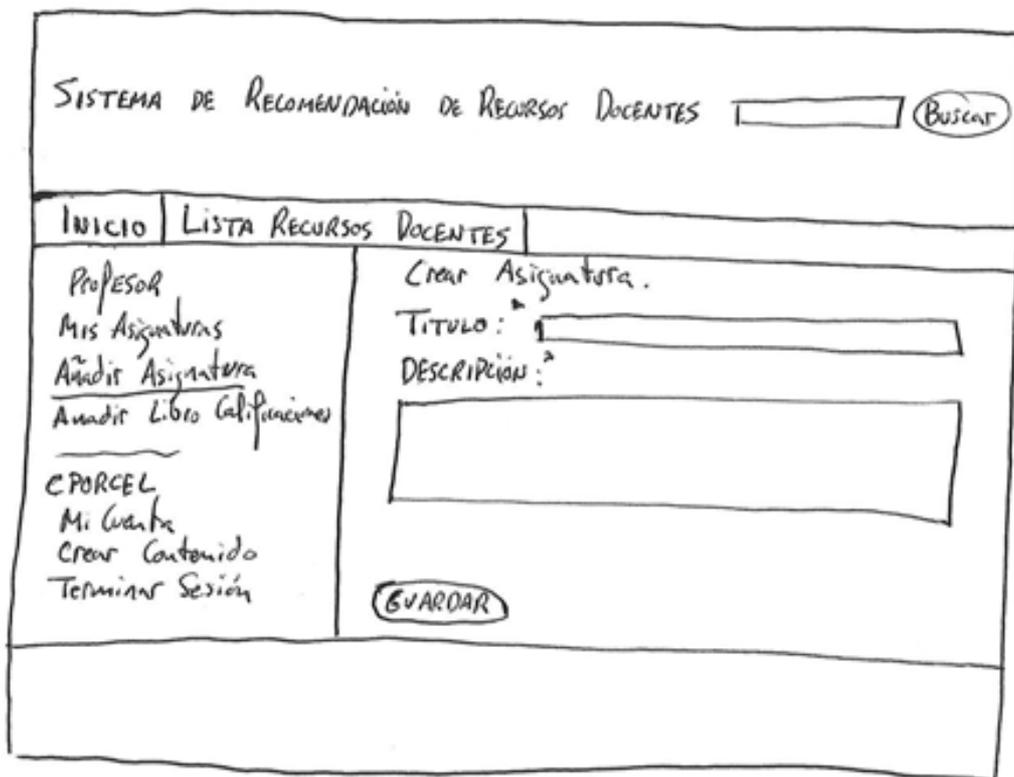


Figura 5. 27: Interfaz de la página de añadir una asignatura

Interfaz de la página de Lista de asignaturas

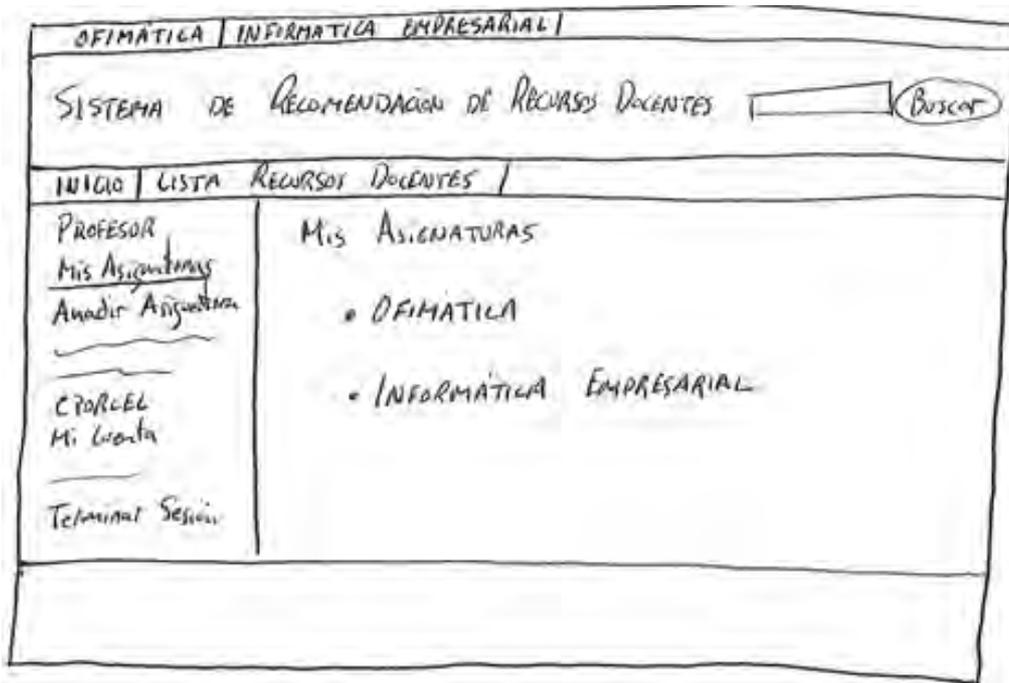


Figura 5. 28: Interfaz de la página de Lista de asignaturas

Interfaz de la página de añadir un libro de calificaciones

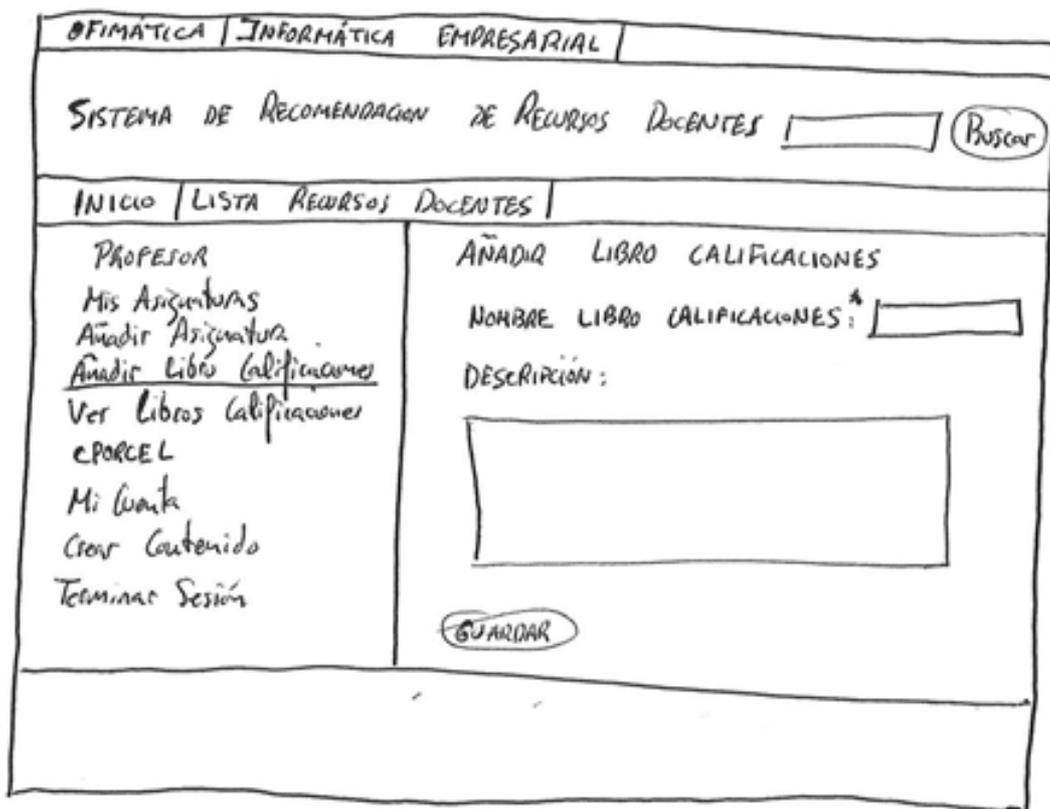


Figura 5. 29: Interfaz de la página de añadir un libro de calificaciones

Interfaz de la página de crear una tarea



Figura 5. 30: Interfaz de la página de crear una tarea

Interfaz de la página de realizar una tarea

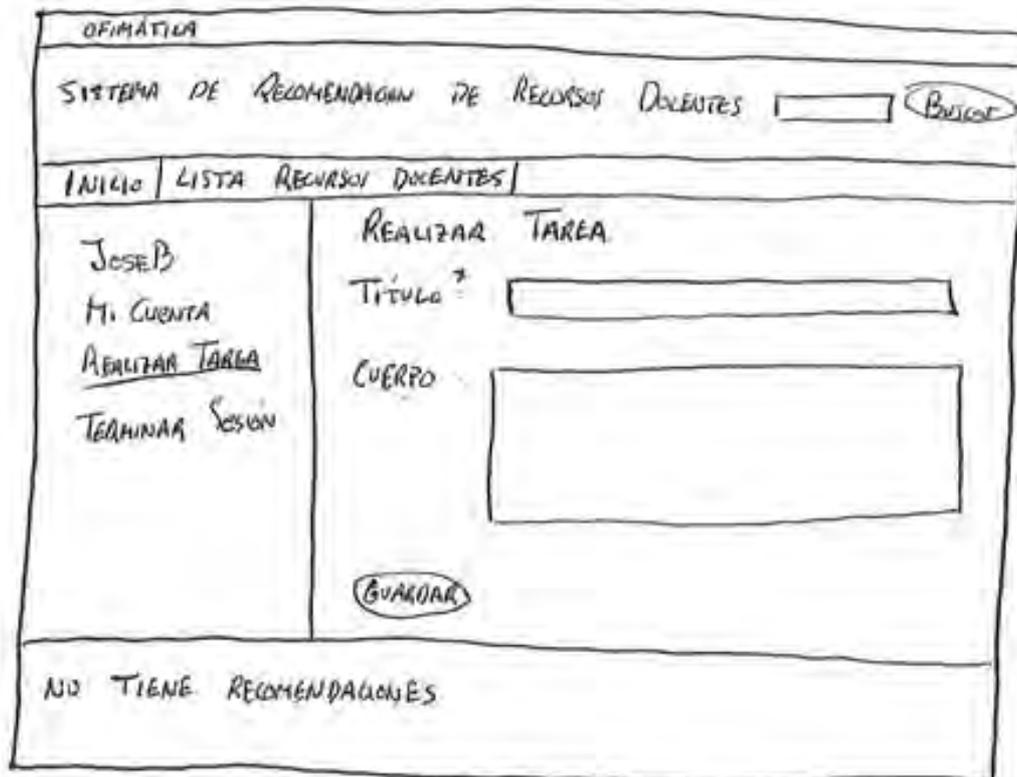


Figura 5. 31: Interfaz de la página de realizar una tarea

Interfaz de la página de asignar una calificación a la tarea

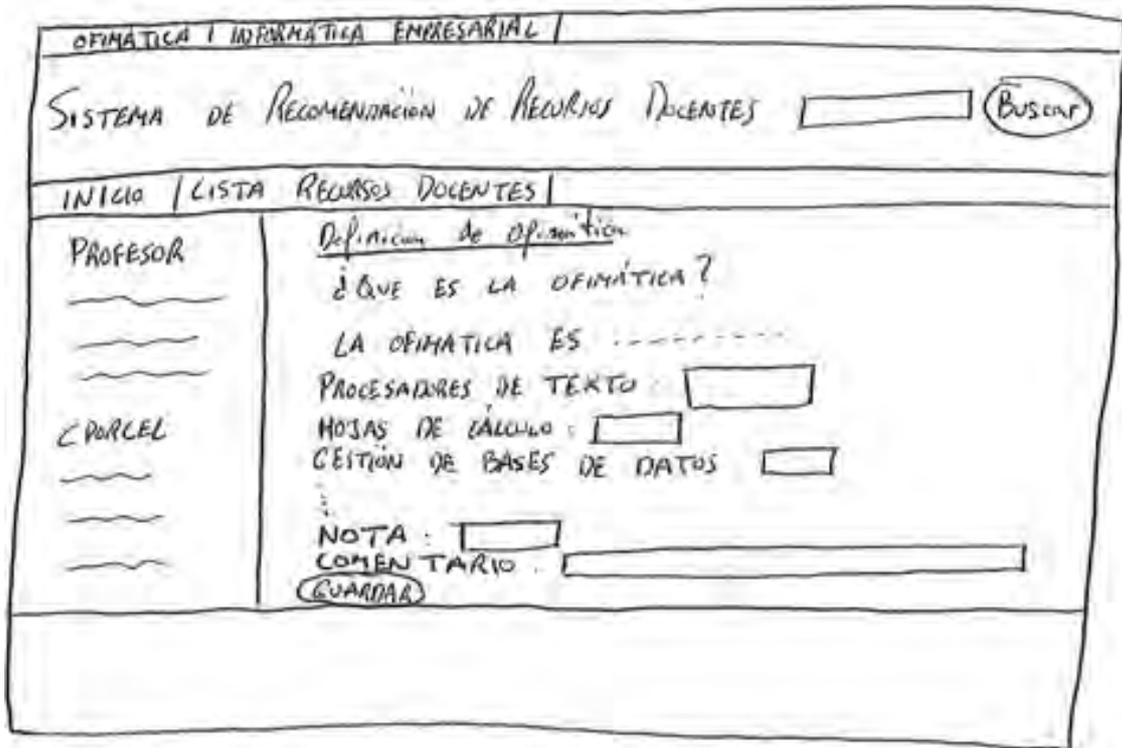


Figura 5. 32: Interfaz de la página de asignar una calificación a la tarea

Interfaz de la página de ver la calificación de la tarea

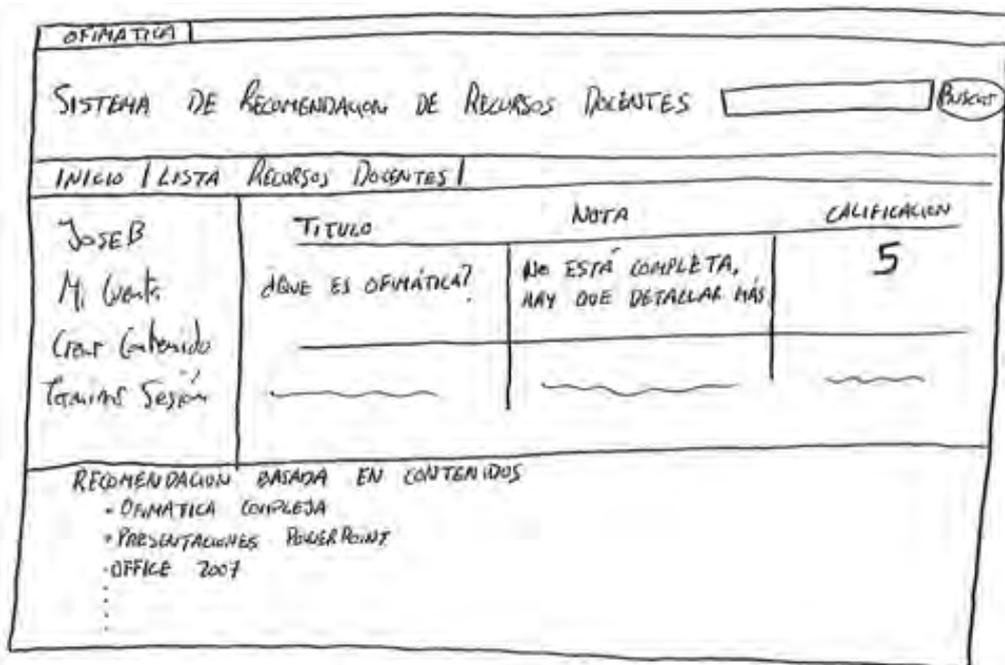


Figura 5. 33: Interfaz de la página de ver la calificación de la tarea

Interfaz de la página de valorar un recurso Docente

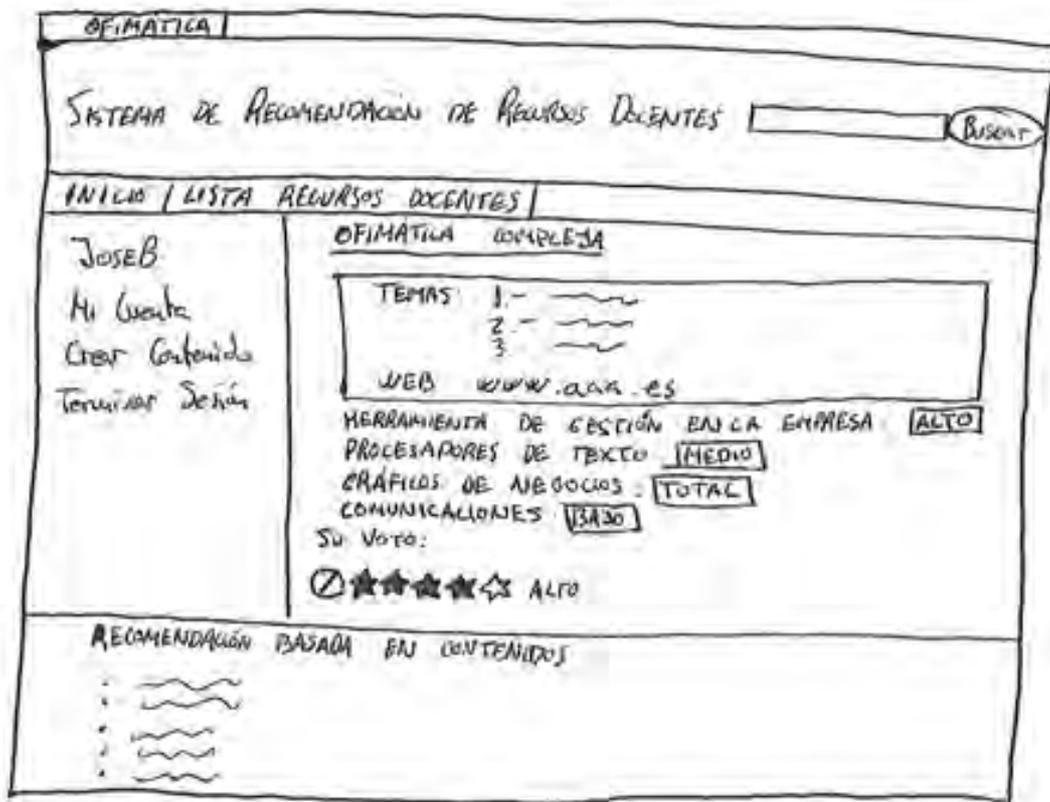


Figura 5. 34: Interfaz de la página de valorar un Recurso Docente

Interfaz de la página Ver tareas de una asignatura

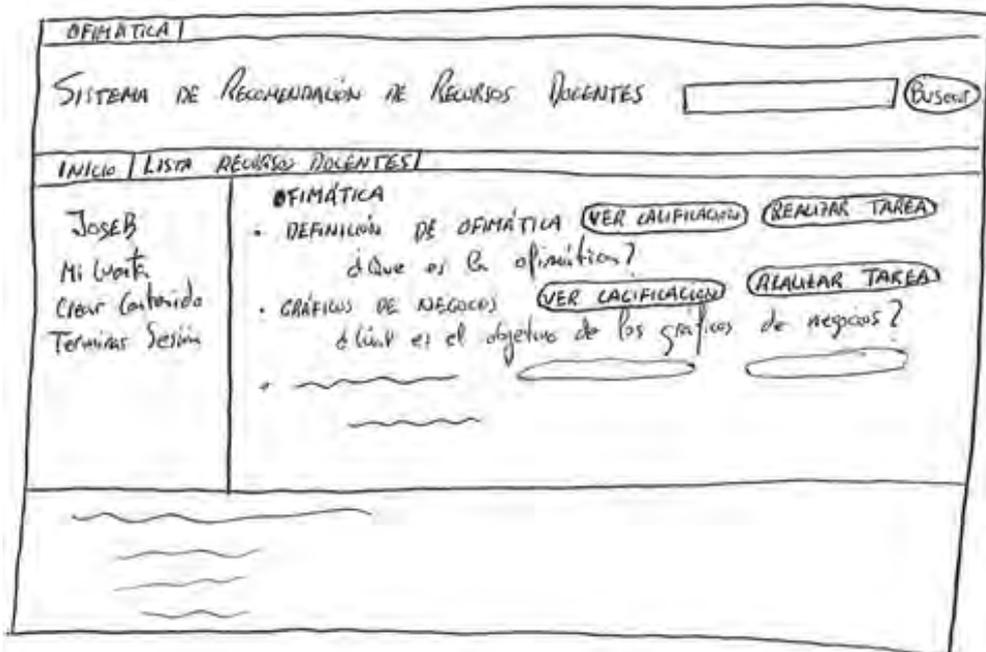


Figura 5. 35: Interfaz de la página de Ver tareas de una asignatura

Interfaz de la página Ver libro de calificaciones de una asignatura

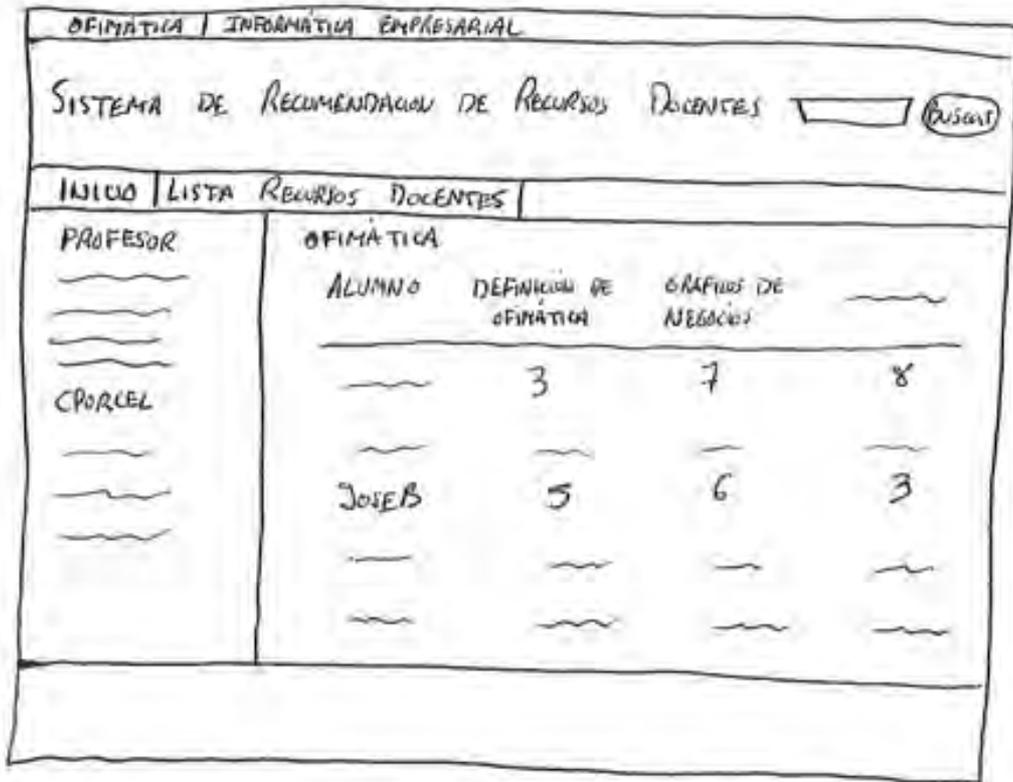


Figura 5. 36: Interfaz de la página Ver libro de calificaciones de una asignatura

Interfaz de la página Ver recomendaciones basadas en contenidos

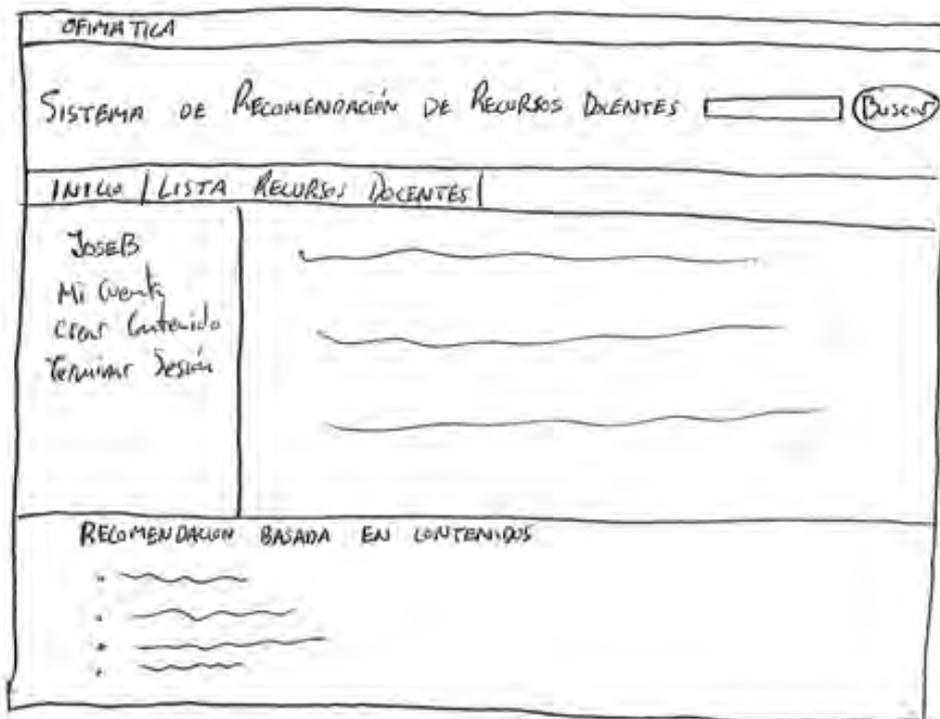


Figura 5. 37: Interfaz de la página Ver recomendaciones basadas en contenidos

Interfaz de la página Ver recomendaciones colaborativas

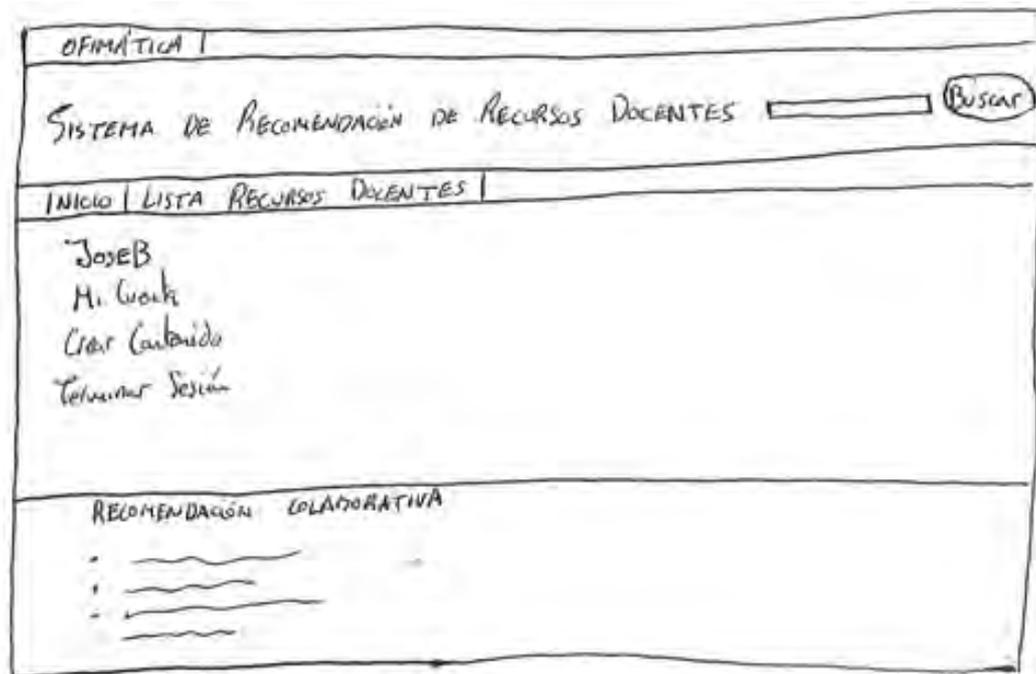


Figura 5. 38: Interfaz de la página Ver recomendaciones colaborativas

Interfaz de la página de administración



Figura 5. 39: Interfaz de la página de administración

5.4.2.6 Caminos de navegación (storyboards)

En el apartado anterior se ha realizado un diseño visual de la interfaz estática, es decir, cada pantalla diseñada individualmente, pero se sabe si en el conjunto de la interacción, la acción va a transcurrir de forma fluida y comprensible para el usuario. Para ello vamos a diseñar la interfaz en movimiento y comprobar que es usable.

Para estudiar los caminos de navegación se empleará una herramienta llamada storyboard, que consiste en mostrar, a modo de secuencia, las diferentes pantallas por las que se va pasando al realizar el usuario una determinada acción sobre la aplicación.

El procedimiento es el siguiente: se sitúan capturas de las pantallas de la interfaz unidas mediante flechas para indicar el camino que sigue la interacción. La posición de origen de las flechas debe ayudar a entender cuál es el elemento que ha desencadenado el paso de una pantalla a otra. Los storyboards, como se puede deducir, están muy ligados a los escenarios anteriormente vistos.

El storyboard sirve de prototipo para ser evaluado por el usuario y poder introducir correcciones en fases tempranas, ya que cuanto más tiempo se tarde en validar una interfaz, más coste de tiempo y trabajo supondrá.

A continuación, mostramos los storyboards para las acciones más importantes que se pueden llevar a cabo en nuestro sistema.

- **Storyboard de identificación de usuario (alumno, profesor o administrador) y cierre de sesión** (ver Figura 5.40).
 1. El usuario accede a la página principal e introduce los datos de identificación (usuario y contraseña).
 2. A - El profesor pulsa "Terminar Sesión".
B - El alumno pulsa "Terminar Sesión".
C - El administrador pulsa "Terminar Sesión".
 3. El sistema desconecta al usuario del sistema y muestra la pantalla de inicio.

- **Storyboard de búsqueda y ver la información de un recurso docente** (ver Figura 5.41).
 1. En la pestaña de búsqueda, se introduce la palabra a buscar (Ofimática) y se pulsar "Buscar".
 2. El sistema muestra los resultados de la búsqueda introducida.
 3. El usuario selecciona un recurso (Ofimática Compleja) para ver su información.

- **Storyboard de crear tarea, realizar tarea, asignar calificación y ver calificación** (ver Figura 5.42).
 1. El profesor crea una tarea (Definición de Ofimática) y pulsa “Guardar”.
 2. A - El alumno mira las tareas de una asignatura.
B - El alumno decide realizar una tarea y pulsa “Guardar”.
 3. El profesor asigna una calificación a la tarea y rellena los Descriptores BOE.
 4. A - El profesor pulsa “Ver libros de calificaciones”.
B - El profesor selecciona una asignatura concreta (Ofimática).
 5. El alumno selecciona “Ver Calificación”.

- **Storyboard de recomendación basada en contenidos, valorar un recurso y recomendación colaborativa** (ver Figura 5.43).
 1. El sistema realiza una recomendación basada en contenidos a un alumno.
 2. El alumno selecciona un recurso docente para realizar una valoración (Ofimática Compleja).
 3. El alumno sigue realizando valoraciones de recursos docentes recomendados basados en los contenidos o de la lista de recursos docentes.
 4. El sistema realiza una recomendación colaborativa.

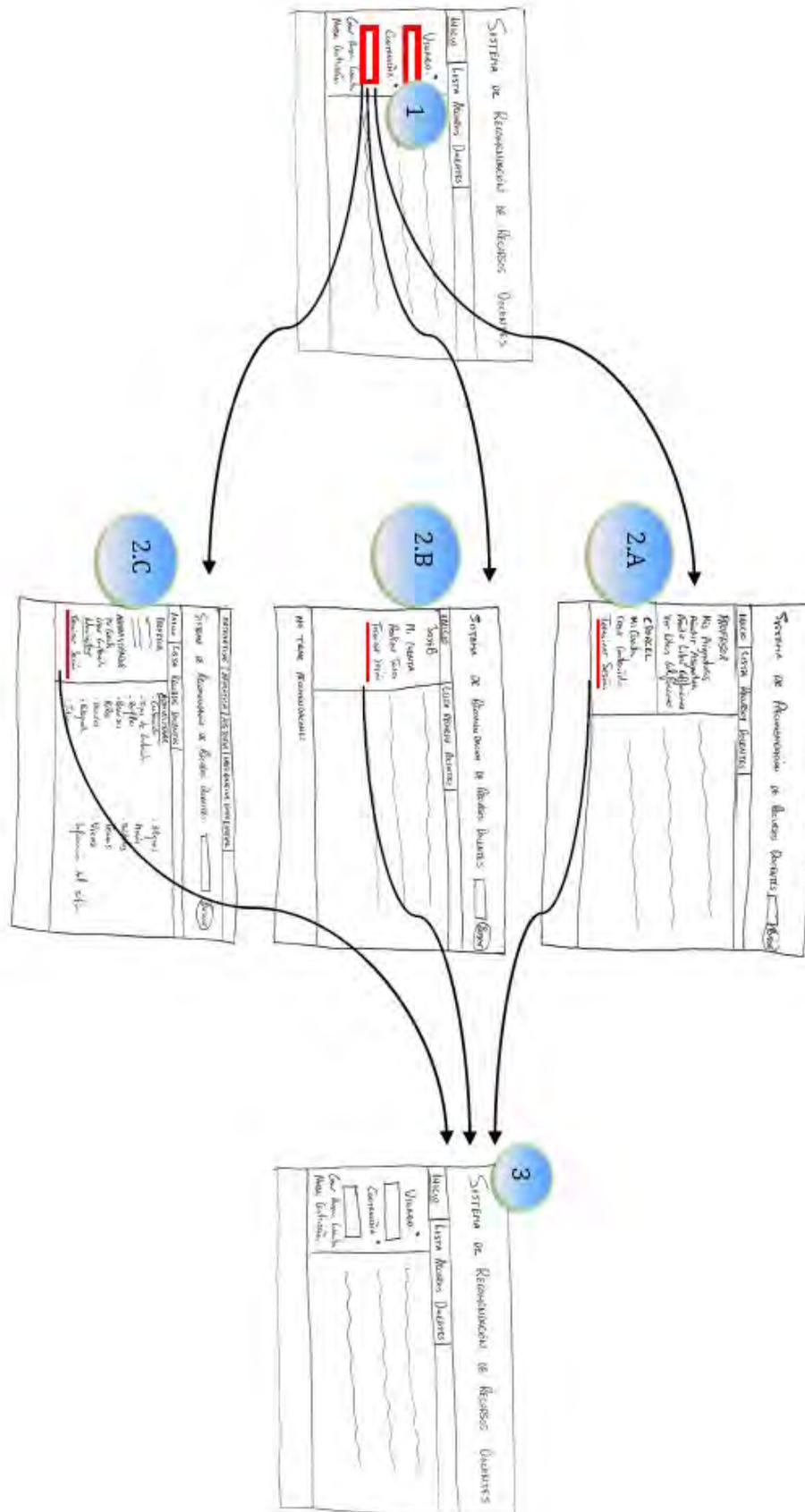


Figura 5. 40: Storyboard de identificación de usuario

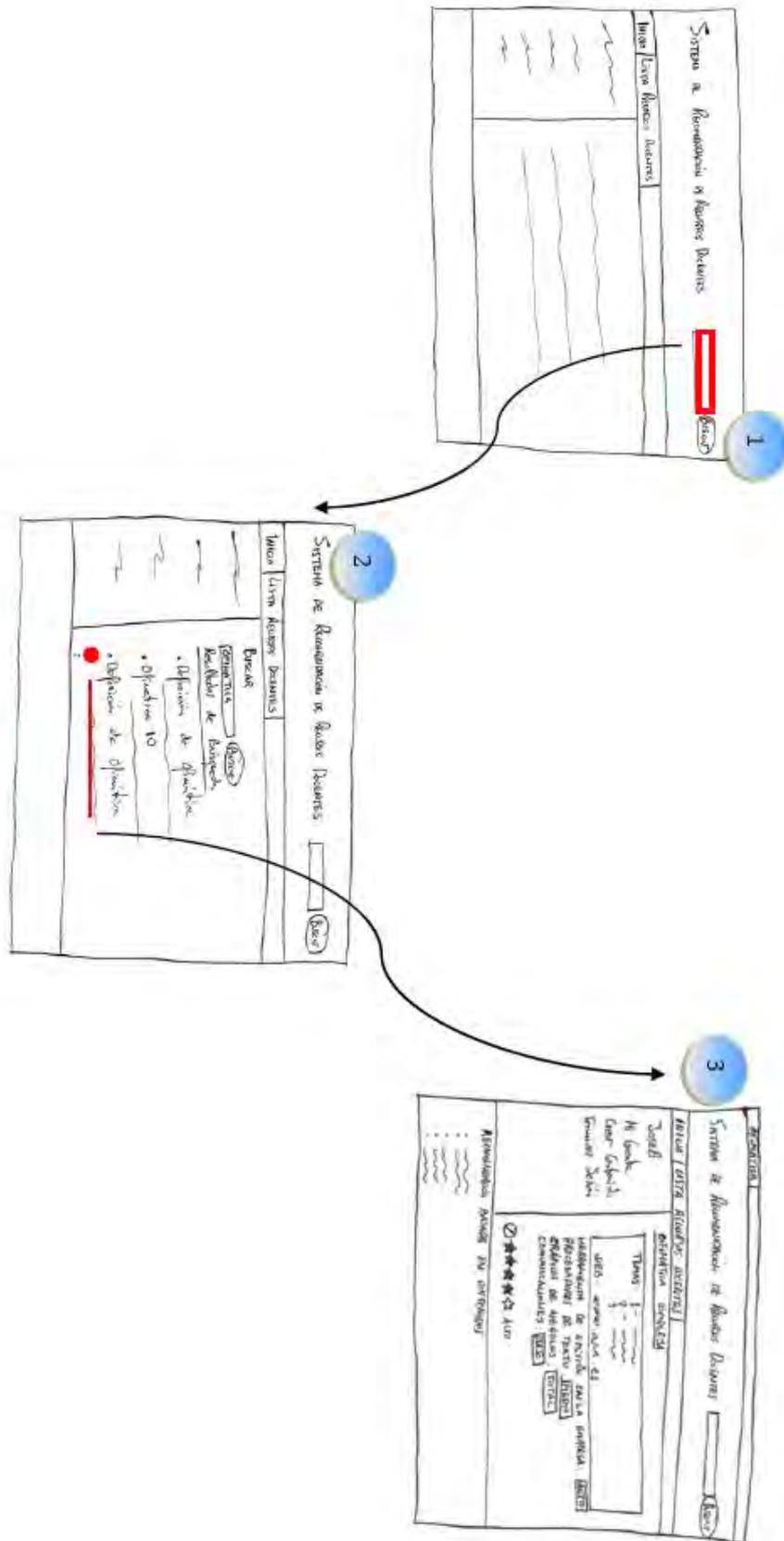


Figura 5. 41: Storyboard de búsqueda y ver la información de un recurso docente

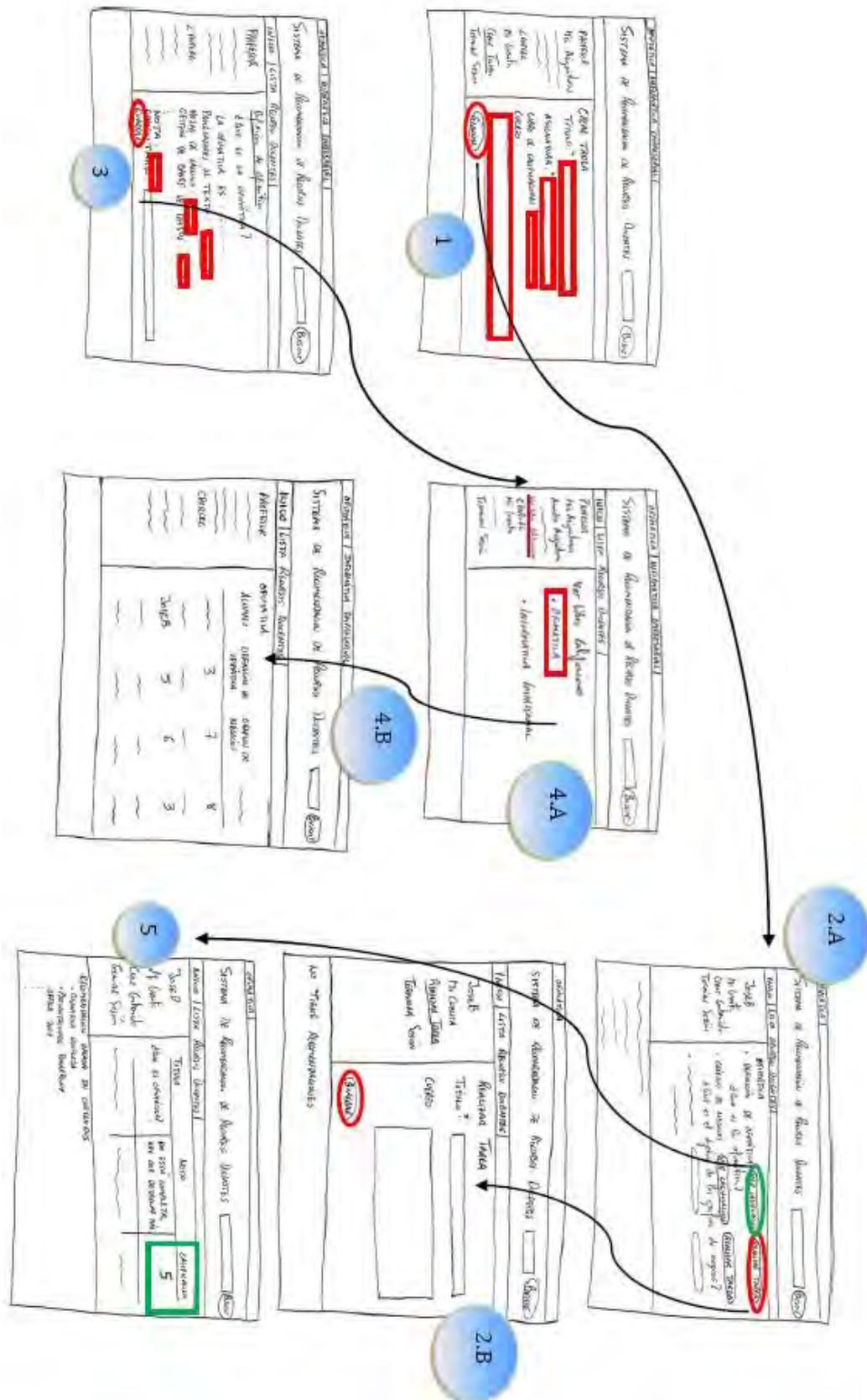


Figura 5. 42: Storyboard de crear tarea, realizar tarea, asignar calificación y ver calificación

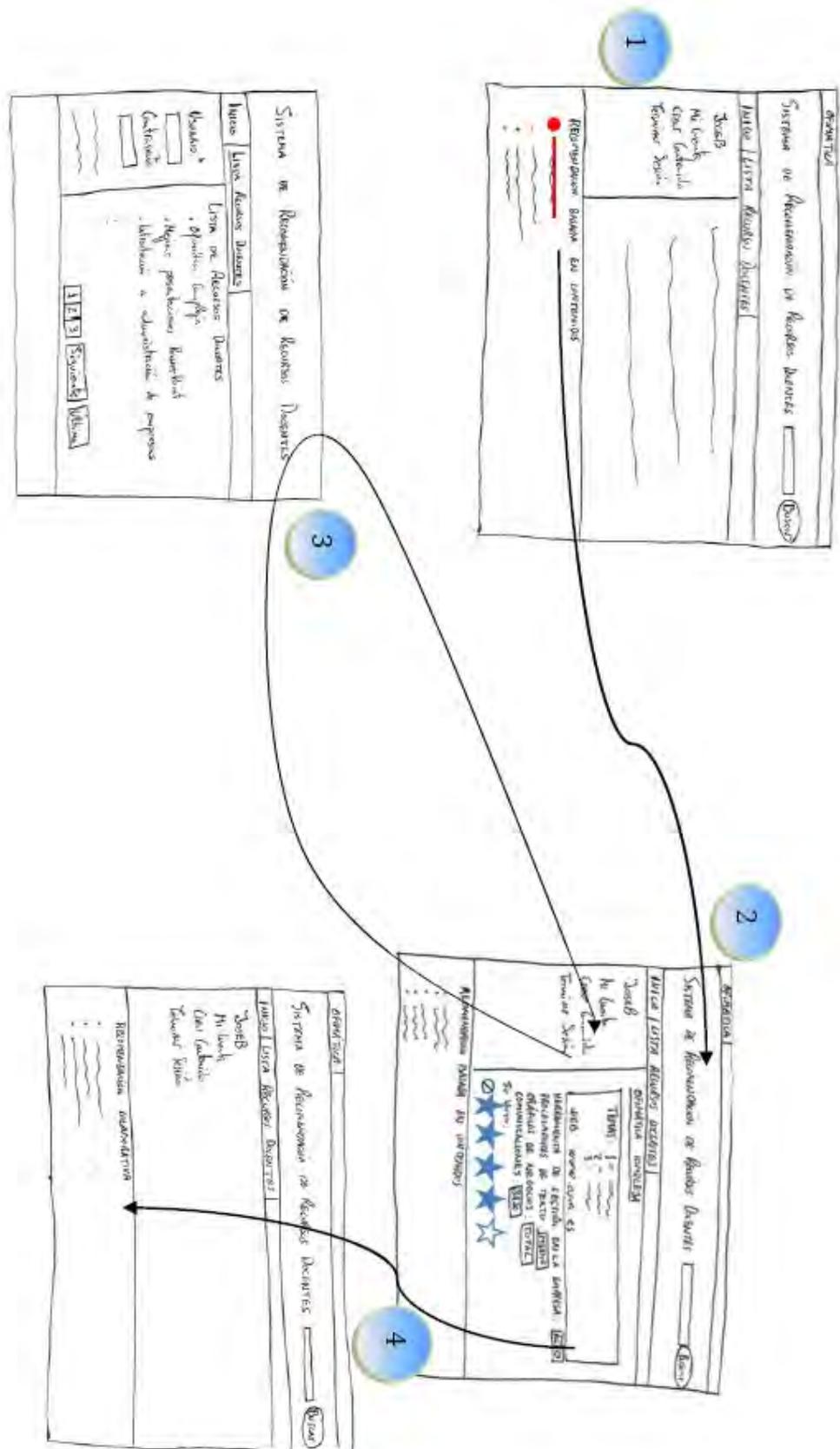


Figura 5. 43: Storyboard de recomendación basada en contenidos, valorar un recurso y recomendación colaborativa

5.5. Implementación

La implementación es la actividad final de la Ingeniería del Software, aquella en la que el modelo obtenido en las actividades anteriores se debe transformar en código fuente. Debido a que cada proyecto es único, es decir, posee características y requisitos que lo diferencian de los demás, es en este momento cuando tenemos que realizar un estudio para buscar las herramientas que mejor satisfagan nuestros requerimientos y nos permita terminar el proyecto en el tiempo planificado.

Para ello se debe ser cuidadoso en la elección del lenguaje de programación empleado para la codificación, selección de módulos y otras herramientas, mirando siempre a las necesidades que plantea la aplicación.

En nuestro caso la elección del lenguaje de programación viene dado desde la definición del proyecto, ya que la creación de un módulo solo se puede realizar con PHP.

5.5.1. Tipo de arquitectura de la aplicación

Se va a desarrollar un sistema con una arquitectura cliente/servidor[61] y una interfaz Web de comunicación con los usuarios. El funcionamiento de las arquitecturas de este tipo es sencillo, ya que la aplicación se encuentra en un servidor central al que los usuarios acceden a través de un software cliente, en nuestro caso un navegador Web.

Una vez que ha accedido a la aplicación, el usuario realiza peticiones que el servidor tiene que atender para generar una respuesta comprensible para el cliente.

La conexión entre servidor y cliente se realiza mediante vía LAN (red de área local) o mediante el protocolo TCP/IP (vía internet). La razón por la cual se ha decidido construir la aplicación con esta arquitectura es porque así se permite acceder a la plataforma desde muchos clientes a la vez (Ver Figura 5.44), sin que éstos tengan que instalar localmente ningún software a parte del mínimo mostrado en los requisitos; solamente usando un navegador web es posible hacer uso de la plataforma. Además, dado su diseño modular, esta arquitectura es fácilmente escalable y ampliable tanto en nuevos clientes como en servidores añadidos.

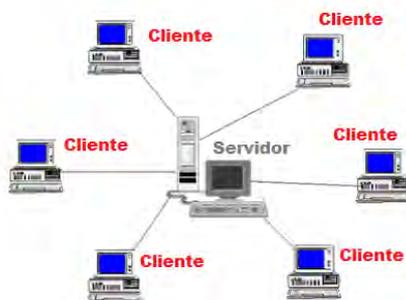


Figura 5. 44: Arquitectura Cliente-Servidor

La conexión entre el cliente y el servidor es mantenida solamente durante el intercambio de información, ya que se utiliza el protocolo HTTP, que es un protocolo genérico sin estado. Una comunicación típica es la siguiente: el navegador del cliente hace una petición al servidor pidiendo una determinada página, el servidor la procesa y envía al cliente la página solicitada (ver Figura 5.45).

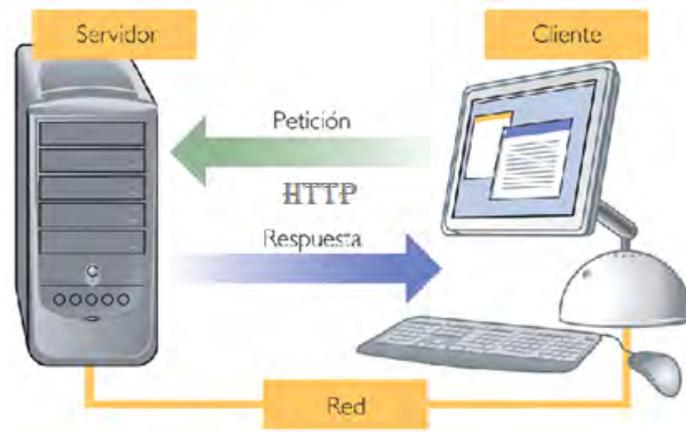


Figura 5. 45: Comunicación Cliente-Servidor

5.5.2. Lenguajes de programación

Ante la arquitectura y el funcionamiento previsto de nuestra web, y en particular de nuestro módulo, se puede observar claramente que el uso de HTML simple y llano no es adecuado sino que se necesita otro lenguaje capaz de generar contenido dinámico desde el servidor de manera transparente al usuario final. Para este fin hemos utilizado el lenguaje PHP.

PHP es un lenguaje de programación usado frecuentemente para la creación de contenido para sitios Web con los cuales se puede programar las páginas HTML y los códigos de fuente. PHP es un acrónimo recursivo que significa "PHP HypertextPreprocessor", y se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios Web [62].

Algunas de las ventajas de PHP[63] son:

1. Es un lenguaje multiplataforma.
2. Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL.
3. Leer y manipular datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.

4. Capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos (llamados ext's o extensiones).
5. Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
6. Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
7. Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
8. Permite crear los formularios para la Web.
9. Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.

Estas características lo hacen ideal para nuestros propósitos:

- ✓ El servidor, mediante PHP, conecta con nuestra base de datos MySQL y obtiene los datos necesarios.
- ✓ También mediante PHP realiza los cálculos y acciones que sean necesarios sobre esos datos.
- ✓ Finalmente, genera el código HTML adecuado y se lo presenta al cliente de manera transparente.

Con PHP es suficiente para satisfacer las funcionalidades que debe presentar nuestro módulo, pero si queremos que la apariencia con la que se presenta esta información sea la que deseamos, tendremos que utilizar un lenguaje CSS para manejar todos los aspectos del estilo.

CSS, acrónimo de Cascade Style Sheets, es un lenguaje formal que ayuda a separar la estructura interna de un documento de su presentación externa. Las etiquetas de estilo CSS pueden presentarse dentro de un documento HTML (encerradas dentro de las etiquetas `<styletype="text/css"><style>` en la cabecera) como en un documento aparte (con extensión .css) al que el documento HTML se encarga de llamar cuando es necesario. De esta última manera no sólo se consigue separar la estructura de la presentación sino que también se consigue la centralización del estilo, ya que, una sola hoja de estilos CSS puede ser invocada por distintas páginas de la aplicación Web lo que ayuda de manera muy importante al mantenimiento de la coherencia y consistencia del diseño de la aplicación.

En nuestra aplicación, el uso de hojas de estilo CSS es imprescindible, ya que, así se consigue que las sentencias PHP del servidor generen, simplemente, el código HTML

necesario para responder a la petición del cliente, sin entrar en temas de diseño visualización de esta respuesta, de lo que se encargará el estilo CSS predefinido.

Para nuestro proyecto, se han utilizado archivos CSS (.css) separados del código HTML, ya que el código queda bastante más transparente, y en caso de que hubiese errores, será más fácil repararlo manteniendo esta distribución de archivos.

En nuestro proyecto, lo podemos encontrar en /sites/all/themes/escolar20/css.

5.5.3. Herramientas de desarrollo

Para generar código CSS, HTML y PHP, no se requiere una herramienta o entorno de desarrollo específico. Con un simple editor de textos se pueden escribir las sentencias y etiquetas y guardar el resultado con la extensión correspondiente.

Desarrollar aplicaciones Web con un editor de textos simple puede convertirse en una tarea bastante delicada, ya que son demasiado genéricos y no son capaces de reconocer la sintaxis, por esta razón se ha utilizado para el desarrollo de nuestra aplicación el editor de textos avanzado Editra, que se puede utilizar tanto en Mac como en Windows (Ver figura 5.46).

Editra[64] es un editor de texto especializado para programadores y compatible con hasta 60 lenguajes distintos, como Java, JavaScript, CSS, C, C++, C#, ASP, PHP, Python, Perl, Ruby, TeX, XHTML, XSLT, Eiffel, JSP, Fortran, Tcl/Tk, etc.



Una de las principales ventajas de Editra es que se le pueden añadir plugins con los que incorporar nuevas funcionalidades y fácilmente descargables y configurables con su Gestor de plugins.

Editra funciona con pestañas, por lo que será muy fácil trabajar con varios documentos al mismo tiempo.

Además de las funciones habituales, como buscador o resaltado de comandos, incorpora editor de comandos, ayuda de palabras clave y autocompletado que nos ahorrarán mucho tiempo.

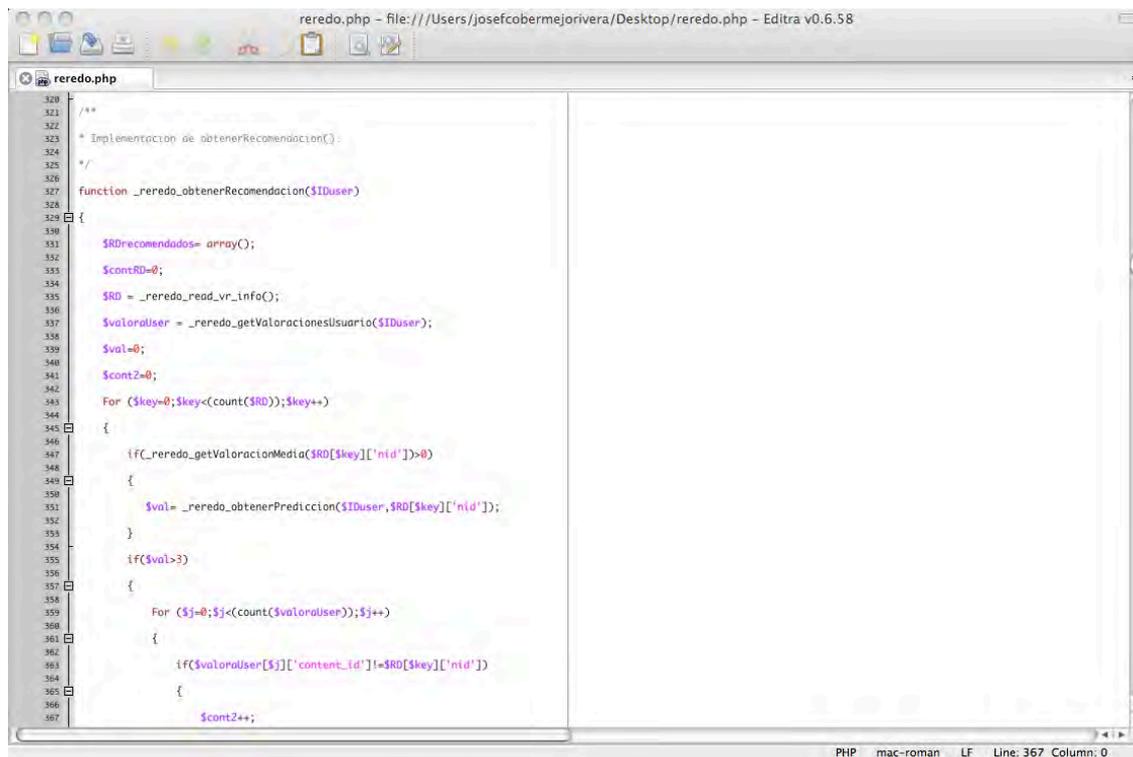


Figura 5. 46: Ejemplo de funcionamiento de Editra con PHP

Para desarrollar la funcionalidad PHP del módulo, se han utilizado dos herramientas, perfectamente compatibles:

- ✓ Para la construcción del sitio Web se ha utilizado Drupal, como ya se describió en la introducción.
- ✓ Para el manejo de la base de datos MySQL se ha usado la herramienta PhpMyAdmin.

PhpMyAdmin[65] (ver figura 5.46) es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas web, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 62 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.



Figura 5. 47: PhpMyAdmin

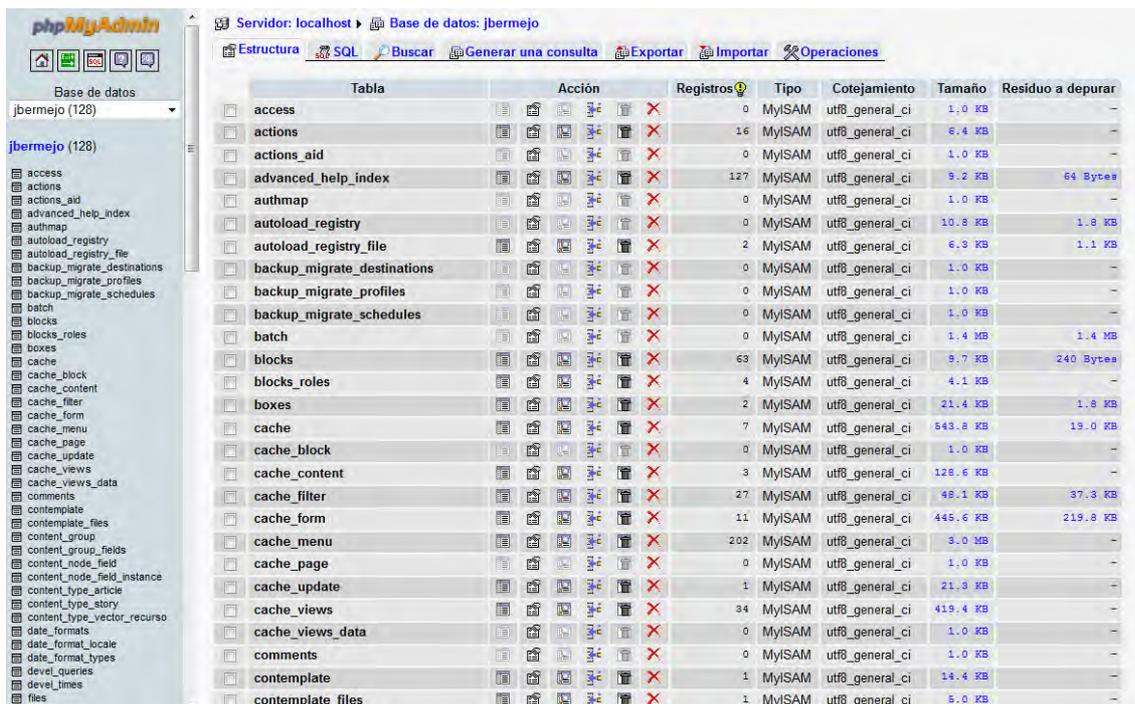


Figura 5. 48: PhpMyAdmin. Base de datos: jbermejo

5.5.4. Configuración de los módulos

La funcionalidad en Drupal viene dada por los módulos. Aunque el núcleo de Drupal trae consigo algunos, si las funcionalidades que estos nos ofrecen no se ajustan a lo que pretendemos desarrollar, es necesario añadir módulos contribuidos que si nos den la funcionalidad que buscamos. Estos módulos contribuidos son proporcionados por la amplia comunidad de Drupal.

En este proyecto se han instalado y configurado más de 30 módulos, para lograr la funcionalidad demandada por los requisitos del proyecto.

Para conseguir sin embargo la funcionalidad que ésta y cualquier aplicación

requiere, no sólo basta con añadir módulos que incorporen la funcionalidad que se necesita, también se debe lograr adaptar estos módulos a las necesidades y requisitos del proyecto emprendido sin que haya problemas de incompatibilidad entre ellos. Es necesidad conseguir que éstos interactúen entre si cada uno cumpliendo la función para la que se ha instalado.

Los módulos contienen código PHP y un conjunto de funcionalidades que Drupal sabe cómo usar. Cada módulo está especializado en una función, hay módulos que se componen de varios, que amplían la funcionalidad del módulo principal. Algunos de los módulos, imprescindibles en la consecución de los requisitos marcados como objetivo de este proyecto han sido los siguientes.

- CCK y módulos complementarios:

CCK [51] es el modulo que ha permitido modelar la realidad a representar por el sistema mediante la creación de nuevos tipos de contenido y los campos necesarios. Entre los módulos que componen CCK (nodereference, userreference, contentcopy, text, OptionWidgets, etc.), cabe destacar Text y OptionWidgets, ya que nos han permitido crear campos de texto o campos de selección para elegir entre varias opciones.

Más módulos para añadir funcionalidad a CCK

Imagefield y file field. Permiten añadir un archivo a un contenido y que este sea además con formato de imagen.

Content Templates: Este módulo permite indicar cómo se va a ver cada tipo de contenido, en mi caso, lo he utilizado para indicar que si el valor del descriptor es 'Nulo', no se muestre. Así conseguiremos que si visualizamos un recurso docente, solo se nos muestren los descriptores BOE que tengan asignado un valor distinto a 'Nulo', eso se consigue con el siguiente código PHP (Ver Figura 5.49):

```
<?php if ($node->field_vr_procesadores_text[0]['view'] != 'Nulo') { print '  
<div class="field field-type-text field-field-vr-procesadores-text">  
  <h3 class="field-label">Procesadores de texto</h3>  
  <div class="field-items">  
    <div class="field-item">'. $node->field_vr_procesadores_text[0]['view'] . '</div>  
  </div>  
</div>'; } ?>
```

Figura 5. 49: Ejemplo Módulo Content Templates

Content Permissions: Se utiliza para limitar los permisos de los usuarios, ya que permite asignar a los campos de los contenidos, si los usuarios tienen permiso para ver o no ver el campo y además, permitir la modificación de éste.

- Core Opcional:

Estos módulos son los que agregan funciones más avanzadas para el sitio. Algunos dependen de otros, por lo que si habilitamos algún módulo y necesita que otro esté instalado o habilitado, nos lo indicará.

A continuación, realizamos una descripción correspondiente a cada uno de los módulos que corresponden a este paquete[66].

- Color: Permite al usuario cambiar el esquema de color de algunos temas.
- Comment: Permite a los usuarios comentar y discutir contenido publicado.
- DatabaseLogging: Anota y registra eventos del sistema en la base de datos.
- Help: Administra el despliegue de ayuda en línea.
- Locale: Agrega funcionalidad de manejo de idioma y habilita la traducción de la interfaz de usuario a idiomas distintos del inglés.
- Menú: Permite a los administradores personalizar el menú de navegación del sitio.
- PHP Filter: Permite la evaluación de fragmentos de código PHP.
- Profile: Soporta perfiles de usuario configurables[52].
- Search: Permite la búsqueda de palabras en todo el sitio.
- Taxonomy: Permite la categorización del contenido.
- Update Status: Comprueba el estado de las actualizaciones de Drupal disponibles y de sus módulos y temas gráficos instalados.
- Development:

El módulo Devel [67] es un imprescindible para desarrollar con Drupal, proporciona un amplio abanico de herramientas que facilitan la labor de programación y también utilidades de administración, como generar contenido aleatorio o reinstalar módulos.

En el mismo paquete que el módulo Devel, encontraremos el módulo Develgenerate, que nos permite generar contenido de ejemplo en nuestro sitio, además de usuarios (trabajando conjuntamente con módulo Userplus), taxonomías... Es imprescindible para probar sitios con contenido de prueba, ya que por ejemplo, en nuestro caso, hemos generado 30 usuarios y le hemos asignado el roll de alumno, sin este módulo deberíamos de haber ido creando usuario por usuario y posteriormente, asignarle a cada uno su roll correspondiente.

El módulo NodeImport, es otro de los módulos que nos facilita el desarrollo con Drupal para realizar las pruebas, ya que nos permite, a partir de un fichero Excel (.CSV), y utilizando los campos creados con el módulo CCK, migrar estos datos a nuestro sistema. En mi caso, utilice este módulo para crear 10 recursos docentes de cada asignatura en el sistema (en este momento hay 3 asignaturas), por lo que con unos simples pasos se introducen 30 recursos docentes, y que en el caso de no utilizar este módulo habríamos tardado mucho más tiempo. Otra funcionalidad que se le puede dar, es una vez que el sistema esté en funcionamiento, y los profesores quieran meter recursos docentes masivamente en el sistema, solo tendrán que rellenar un documento Excel e importar este archivo.

- Gradebook:

El paquete Gradebook, permite crear un libro de calificaciones para los usuarios de una clase, trabajando conjuntamente con el paquete Grupos.

Los módulos que forman este paquete son:

El módulo Gradebook y Gradebook API, permiten la configuración general del libro de calificaciones, así como asignar cuanto será la nota máxima para cada tarea, tiempo por defecto que tienen para realizar una tarea,...

Gradebook Responses, que es el encargado de asignar con qué tipo de contenido se pueden responder a las tareas.

Gradebook Roster, permite asignar al libro de calificaciones, que usuarios (alumnos y profesores), pueden ver las notas de ese libro de calificaciones, así como eliminar usuarios u ocultarlos para que no se muestren.

- ImageCache:

Con la utilización del módulo ImageCache [68], nos permite generar imágenes de diferente tamaño y dimensiones a partir de una original. Está relacionado con el módulo Views, y así nos permite extender su funcionalidad y hacer posible el manejo de la imagen del perfil de usuario.

- Grupos:

El paquete Grupos, me ha permitido, que los profesores puedan crear y gestionar sus propias "asignaturas". Cada grupo ("Asignatura") puede tener suscriptores, y los alumnos pueden comunicarse entre ellos, este paquete se activa con el módulo OrganicGroups (OG).

Algunos de los módulos que hemos activado en este paquete, serían:

Con OG Gradebook, permite asignar un grupo a un libro de calificaciones.

Para poder gestionar el control a los distintos grupos, necesitamos la ayuda del módulo, OrganicGroups access control.

○ Otros:

Otros de los módulos que hemos utilizado, y sin los que no habría sido posible la realización de este proyecto serían:

- AdvancedHelp: Proporciona ayuda contextual, es decir, proporciona ayuda extra muy interesante para instalar y configurar un módulo.
- Backup and Migrate: Nos permite realizar una copia de la base de datos del sitio web y guardarla en el propio servidor, para posteriormente pasar el sitio web del servidor local a un servidor externo. Por lo que una vez que copiamos la carpeta de los módulos al nuevo servidor (jana.ujaen.es), ya que contiene el módulo Backup and Migrate, nos pide seleccionar la base de datos guardada anteriormente, para almacenarla y hacer el proceso mucho más rápido y sencillo para el usuario.
- DHTML Menú: Este módulo permite que los menús se contraigan sin necesidad de recargar la página, lo que agiliza y facilita mucho la navegación a la hora de administrar todo el sitio web.
- Diff: Con el módulo Diff, hemos conseguido que una vez que hemos introducido contenido en el sistema, llevar un log de los cambios realizados (qué cambios y por quien), ya que se activa una función de revisiones, muy útil para ver cambios realizados en nuestro módulo ya que al comienzo lo creamos como un bloque.
- Lightbox2: nos permite enlazar una imagen a su perfil, por lo que es muy útil para un profesor, ya que puede ver los alumnos de su clase y ver el perfil rápidamente del alumno seleccionando su foto de perfil.
- Poormanscron: se encarga de verificar el tiempo transcurrido desde la última ejecución del cron (indexar las nuevas palabras en la web para realizar una búsqueda) y si ha transcurrido un intervalo de tiempo (configurable), se ejecuta las acciones incluidas en cron.php y resetea el contador de tiempo a cero.
- Transliteration: utilizado para sanar el nombre de los ficheros o imágenes subidas al servidor, de ésta forma los nombres no tendrán problemas de caracteres extraños y siempre estarán disponibles para el usuario.
- Userplus y Userplusactions: nos permite mejorar la administración de usuarios, ya que nos permite añadir múltiples usuarios, asignar usuarios a roles determinados,

permite votar un nodo de forma fácil, con ésta apariencia visual y calcula la media y número de votos con contiene un nodo.

5.5.5. Nuevo módulo

Lo primero es entrar al directorio de instalación de Drupal, supongamos que es '/jbermejo/public_html'. Luego entramos a sites/all/modules y ahí crearemos un directorio llamado reredo (por Recomendación de Recursos Docentes'). Dentro de este directorio debemos crear dos archivos: reredo.info y reredo.module

En reredoc.info pondremos estas líneas:

```
; $Id$  
name = Recomendación de Recursos Docentes  
description = "Módulo que realiza recomendaciones de recursos docentes. Primeramente  
realizar una recomendación basada en contenidos y posteriormente, una recomendación  
colaborativa"  
core = 6.x
```

La primera línea es necesaria para los módulos, siempre deben ponerla. En name va el nombre del módulo y en descripción pueden poner una pequeña reseña de lo que hace el módulo (un poco más de detalle). A partir de Drupal 6, es obligatorio que un módulo indique la versión de Drupal que necesita para funcionar.

Respecto al archivo reredo.module incluimos esta línea:

```
<?php
```

Y seguidamente el código de nuestro módulo, que adjuntaremos al final del documento.

5.5.6. Otras herramientas

En cuanto a las distintas herramientas usadas, para el diseño gráfico se hará uso de Gimp[71] y Paint y para realizar las capturas de pantalla, se utilizara el programa ScreenHunter[72].

Las pruebas de la web se realizarán sobre Mozilla Firefox.

5.5.7. Funcionalidades del sistema

A continuación se exponen las principales funcionalidades del sistema de recomendación de recursos docentes:

- **Registro de usuarios**

Esta funcionalidad se utiliza cuando llega al sistema (jana.ujaen.es/~jbermejo) un usuario no registrado y quiere acceder a él. En este caso, el sistema solicita al usuario el nombre de usuario y dirección de correo electrónico, para así completar el registro.

- **Identificación de usuarios**

Cuando un usuario quiere acceder al sistema, tiene que introducir su nombre de usuario y su contraseña para acceder a él. El objetivo de esta funcionalidad es la exclusividad de entrada en el sistema a usuarios registrados e identificados.

- **Sesiones de usuario**

Una vez que el usuario se ha identificado en el sistema, se crea una sesión para el usuario, que permanecerá abierta hasta que el usuario decida salir del sistema y seleccione la opción de cerrar la sesión.

También, si la sesión permanece abierta durante un tiempo mayor al determinado por el servidor, expira la sesión, el usuario queda fuera del sistema y si decide continuar usando el sistema, tiene que volver a identificarse.

- **Perfil de usuario**

Uno de los fines que se han conseguido con ésta funcionalidad, es el guardado de cierta información de utilidad para sus futuras interacciones. Así, un perfil de usuario consta de toda la información proporcionada por él mismo, que podrá editar y así el profesor tener una ficha completa de los alumnos.

- **Visualización de la lista de recursos docentes**

La funcionalidad de visualización del catálogo de recursos docentes, muestra por páginas, todos los recursos docentes que existen en el sistema, permitiendo además valorar cada uno de ellos, así como modificar o eliminar una valoración dada en un instante anterior.

- **Creación, modificación o eliminación de una valoración de un recurso docente.**

La funcionalidad de valorar un recurso docente, significa la posibilidad de que los usuarios puedan dar una puntuación comprendida entre 1 y 5 estrellas, de menor a mayor satisfacción a los recursos docentes existentes en el sistema.

También se contempla la posibilidad de que los usuarios puedan modificar las valoraciones realizadas o incluso borrarlas. He optado por incluir estas dos funcionalidades puesto que creo que un usuario puede cambiar de opinión sobre un recurso docente porque haya vuelto a utilizarlo o que haya cometido un error puntuando un recurso docente no deseado.

- **Visualización de asignaturas**

La funcionalidad de visualización de asignaturas, muestra las diferentes asignaturas en las que está registrado el profesor, permitiéndole la gestión de cada una ellas.

- **Visualización de libros de calificaciones**

La funcionalidad de visualización de los diferentes libros de calificaciones en los que el profesor tiene roll de profesor, permitiéndole en cada uno de ellos, ver la lista de alumnos que tiene y asignar la nota de las diferentes tareas a cada usuario.

- **Búsqueda**

Esta funcionalidad, permite buscar todo el tipo de contenido del sistema introduciendo una palabra a buscar. Además, si el usuario no se acuerda exactamente del nombre del recurso docente, asignatura, tarea, etc., puede introducir parte del título (mínimo 3 caracteres) y el sistema mostrará los resultados que en su título contengan los caracteres introducidos por el usuario.

- **Creación de contenido**

Con ésta funcionalidad, damos a los usuarios la capacidad de rellenar la web con diferentes tipos de contenido, aunque según el tipo de usuario podrá crear un tipo de contenido u otro. Los diferentes tipos de contenido son:

1. Crear Tarea
2. Realizar Tarea
3. Crear Recurso Docente
4. Crear Asignatura
5. Crear Libro de Calificaciones

- **Obtener recomendación basada en contenidos y recomendación colaborativa.**

Esta funcionalidad permite visualizar las recomendaciones para el usuario, y así obtener los posibles recursos que podrían ser les de utilidad en función de sus carencias respecto a la hora de realizar una tarea o respecto de las valoraciones que haya dado anteriormente.

- **Administración**

Esta funcionalidad es la que permite gestionar completamente todo el sistema (contenidos, usuarios, ...), así como la construcción y configuración del sitio web, ver informes de errores, actualización de módulos y núcleo de Drupal, etc.

5.6. Pruebas y validación

El objetivo de esta fase es realizar un conjunto de pruebas sobre el sistema, para intentar conseguir la obtención de un sistema sin errores, garantizando la calidad del software.

Para ello realizaremos una serie de test de caja negra. Estos test estudian el comportamiento del sistema desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce sin tener en cuenta su funcionamiento interno. Por ello, las pruebas de caja negra están especialmente indicadas en aquellos módulos que van a ser interfaz con el usuario.

Los casos de test de caja negra describen la interacción del usuario con el sistema, especificando sus entradas (acciones realizadas por el usuario en el sistema) y salidas o respuestas esperadas del sistema, sin definir ni conocer los detalles internos que los generan. A cada una de las respuestas esperadas del sistema se les llama Checkpoint (puntos de comprobación).

Una vez diseñados todos los casos de test, se comprueban cada uno de los checkpoints existentes para comprobar que todas las respuestas obtenidas se ajustan a los checkpoints o respuestas esperadas.

5.6.1. Casos de test

Los test diseñados son los siguientes:

- Test 1: Registro de usuarios en el sistema (Ver Tabla 5.1)

Requisito Testeado	Registro de usuarios en el sistema
Acción	Un usuario introduce, con el formato correcto, los datos requeridos por el sistema (Usuario y Dirección de correo electrónico) y pulsa sobre el botón “Crear Nueva Cuenta”.
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar un mensaje de advertencia, indicando que su contraseña se ha enviado a su correo electrónico.
Acción	Un usuario introduce, con el formato correcto, un nombre de usuario existente en sistema
Checkpoint 2	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que el nombre de usuario ya está asignado.
Acción	Un usuario introduce, con el formato correcto, una dirección de correo electrónico existente en sistema
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que la dirección de correo electrónico ya está registrada.
Acción	El usuario introduce un usuario que no existe en el sistema, y un correo electrónico que no tiene el formato a@a.a , y pulsa sobre “Crear Nueva Cuenta”
Checkpoint 4	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que la dirección de correo electrónica no es válida.
Acción	El usuario pulsa sobre “Crear Nueva Cuenta”, sin rellenar el campo usuario que es obligatorio.
Checkpoint 5	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que el campo usuario es obligatorio.
Acción	El usuario pulsa sobre “Crear Nueva Cuenta”, sin rellenar el campo dirección de correo electrónico que es obligatorio.
Checkpoint 6	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que el campo dirección de correo electrónico es obligatorio.

Tabla 5. 1: Test 1. Registro de usuarios en el sistema

- Test 2: Identificación de usuarios (Ver Tabla 5.2)

Requisito Testeado	Identificación de usuarios
Acción	Un usuario introduce su nombre de usuario y contraseña correctamente y pulsa sobre "Iniciar Sesión"
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar la página de inicio de usuario identificado.
Acción	Un usuario introduce su nombre de usuario o contraseña erróneos y pulsa sobre "Iniciar Sesión"
Checkpoint 2	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que usuario o contraseña son erróneos.
Acción	Un usuario introduce el usuario pero no introduce la contraseña y pulsa sobre "Iniciar Sesión"
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que la contraseña es obligatoria.
Acción	Un usuario introduce la contraseña pero no introduce el usuario y pulsa sobre "Iniciar Sesión"
Checkpoint 4	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que el usuario es obligatorio.

Tabla 5. 2: Test 2. Identificación de usuarios

- Test 3: Solicitar una nueva contraseña en el sistema (Ver Tabla 5.3)

Requisito Testeado	Solicitar una nueva contraseña en el sistema
Acción	Un usuario introduce un nombre de usuario o dirección de correo electrónico y pulsa sobre "Nueva contraseña por correo electrónico"
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar un mensaje de advertencia, indicando que ha enviado la nueva contraseña al correo electrónico.
Acción	Un usuario pulsa sobre "Nueva contraseña por correo electrónico" sin introducir nada en el campo nombre de usuario o dirección de correo electrónico.
Checkpoint 2	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que el nombre de usuario o dirección de correo electrónico es obligatorio.
Acción	Un usuario introduce un nombre de usuario o dirección de correo electrónico que no está en el sistema.
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que ese usuario o dirección de correo electrónico no se reconoce en el sistema.

Tabla 5. 3: Test 3. Solicitar una nueva contraseña en el sistema

- Test 4: Búsqueda en el sistema (Ver Tabla 5.4)

Requisito Testeado	Búsqueda en el sistema
Acción	Un usuario no introduce nada en el campo de texto y pulsa "Buscar"
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar un mensaje de error, indicando que debe introducir una palabra clave para realizar la búsqueda.
Acción	Un usuario introduce una palabra clave que existe en el sistema y pulsa "Buscar".
Checkpoint 2	El sistema debe una página con los resultados de la búsqueda.
Acción	Un usuario introduce una palabra clave que no existe en el sistema y pulsa "Buscar".
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar un mensaje indicando que la búsqueda no produjo resultados.

Tabla 5. 4: Test 4. Búsqueda en el sistema

- Test 5: Perfil de usuario (Ver Tabla 5.5)

Requisito Testeado	Perfil de usuario
Acción	Un usuario pulsa sobre la opción "Mi Cuenta", en la barra de menú de usuario identificado.
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar la pantalla de perfil del usuario.
Acción	Un usuario pulsa sobre "Editar", en el menú de Mi cuenta.
Checkpoint 2	El sistema debe permitir modificar la información personal.
Acción	Un usuario introduce la información que desea modificar y pulsa "Guardar".
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar un mensaje de advertencia, indicando que se han guardado los cambios.
Acción	Un usuario pulsa sobre "Mis resultados", en el menú de Mi Cuenta
Checkpoint 4	El sistema debe mostrar la pantalla con los ejercicios que tiene disponibles el usuario, si ha realizado el ejercicio, la nota y si ha sido evaluado por el profesor.
Acción	Un usuario pulsa sobre "Sumario Calificaciones", en el menú de Mi Cuenta
Checkpoint 5	El sistema debe mostrar la pantalla con el total de una calificación en una asignatura.

Tabla 5. 5: Test 5. Perfil de usuario

- Test 6: Creación de contenido por el alumno(Ver Tabla 5.6)

Requisito Testeado	Creación de contenido por el alumno
Acción	Un usuario pulsa sobre “Realizar Tarea”
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar la página para rellenar la información de la tarea.
Acción	Un usuario rellena la información de la tarea correspondiente y pulsa “Guardar”.
Checkpoint 2	El sistema debe guardar la tarea en la base de datos y mostrar un mensaje de advertencia indicando que la tarea ZZZZZ se ha creado.

Tabla 5. 6: Test 6. Creación de contenido por el alumno

- Test 7: Creación de contenido por el profesor (Ver Tabla 5.7)

Requisito Testeado	Creación de contenido por el profesor
Acción	Un profesor pulsa sobre la opción “Añadir Asignatura”, en el menú Profesor.
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar la pantalla de Crear Asignatura.
Acción	Un profesor rellena todos los campos obligatorios para crear una asignatura y pulsa “Guardar”.
Checkpoint 2	El sistema debe guardar la asignatura en la base de datos y mostrar un mensaje de advertencia indicando que la asignatura ZZZZZ se ha creado.
Acción	Un profesor no rellena todos los campos obligatorios para crear una asignatura y pulsa “Guardar”.
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar un mensaje de error, indicando que falta por rellenar el título o la descripción.
Acción	Un profesor pulsa sobre la opción “Añadir Libro Calificaciones”, en el menú Profesor.
Checkpoint 4	El sistema debe mostrar la pantalla de Crear Libro de Calificaciones.
Acción	Un profesor rellena todos los campos obligatorios para crear un libro de calificaciones y pulsa “Guardar”.
Checkpoint 5	El sistema debe guardar el libro de calificaciones en la base de datos y mostrar un mensaje de advertencia indicando que el libro de calificaciones ZZZZZ se ha creado.

Acción	Un profesor no rellena todos los campos obligatorios para crear un libro de calificaciones y pulsa "Guardar".
Checkpoint 6	El sistema debe mostrar un mensaje de error, indicando que falta por rellenar el nombre del libro de calificaciones.
Acción	Un profesor pulsa sobre la opción "Crear Recurso Docente", en el menú del profesor.
Checkpoint 7	El sistema debe mostrar la pantalla de Crear Recurso Docente.
Acción	Un profesor rellena todos los campos obligatorios para crear un recurso docente y pulsa "Guardar".
Checkpoint 8	El sistema debe guardar el recurso docente en la base de datos y mostrar un mensaje de advertencia indicando que el recurso docente ZZZZZ se ha creado.
Acción	Un profesor no rellena todos los campos obligatorios para crear un recurso docente y pulsa "Guardar".
Checkpoint 9	El sistema debe mostrar un mensaje de error, indicando que falta por rellenar el título.
Acción	Un profesor pulsa sobre la opción "Crear Tarea", en el menú del profesor.
Checkpoint 10	El sistema debe mostrar la pantalla de Crear Tarea.
Acción	Un profesor rellena todos los campos obligatorios para crear una tarea y pulsa "Guardar".
Checkpoint 11	El sistema debe guardar la tarea en la base de datos y mostrar un mensaje de advertencia indicando que la tarea ZZZZZ se ha creado.
Acción	Un profesor no rellena todos los campos obligatorios para crear un recurso docente y pulsa "Guardar".
Checkpoint 12	El sistema debe mostrar un mensaje de error, indicando que falta por rellenar el título o libro de calificaciones.

Tabla 5. 7: Test 7. Creación de contenido por el profesor

- Test 8: Lista de Recursos Docentes (Ver Tabla 5.8)

Requisito Testeado	Lista de Recursos Docentes
Acción	Un usuario pulsa sobre "Lista Recursos Docentes".
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar la página con la lista de recursos docentes.
Acción	Un profesor crea un nuevo recurso docente.

Checkpoint 2	El sistema debe mostrar en la lista de recursos docentes, el nuevo recurso docente que se acaba de crear.
Acción	El profesor pulsa sobre “Ir a la página siguiente” o “Ir a la página anterior”
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar la lista de recursos docentes que hay en la página siguiente o anterior, según selección.
Acción	El profesor pulsa sobre “Ir a la última página” o “Ir a la primera página”
Checkpoint 4	El sistema debe mostrar la lista de recursos docentes que hay en la primera o última página, según selección.

Tabla 5. 8: Test 8. Lista de Recursos Docentes

- Test 9: Visualización de Mis Asignaturas (Ver Tabla 5.9)

Requisito Testeado	Visualización de Mis Asignaturas
Acción	Un usuario pulsa sobre “Mis Asignaturas” ”, en el menú Profesor.
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar la página con una lista de las asignaturas matriculadas
Acción	Un profesor selecciona una asignatura concreta.
Checkpoint 2	El sistema debe mostrar la página correspondiente a la asignatura seleccionada, con las tareas y miembros de la asignatura.

Tabla 5. 9: Test 9. Visualización de Mis Asignaturas

- Test 10: Visualización de Mis libros de calificaciones (Ver Tabla 5.10)

Requisito Testeado	Visualización de Mis libros de calificaciones
Acción	Un usuario pulsa sobre “Ver Libros Calificaciones” ”, en el menú Profesor.
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar la página con una lista de libros de calificaciones de las asignaturas que tienes matriculadas.
Acción	Un profesor selecciona un libro de calificaciones concreto.
Checkpoint 2	El sistema debe mostrar el libro de calificaciones de la asignatura, incluyendo todos los alumnos que hay matriculados en la asignatura.

Tabla 5. 10: Test 10. Visualización de Mis libros de calificaciones

- Test 11: Asignación de una calificación a una tarea (Ver Tabla 5.11)

Requisito Testeado	Asignación de una calificación a una tarea
Acción	Un alumno realiza una tarea.
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar en el libro de calificaciones de la asignatura, que el alumno YYYY ha realizado la tarea ZZZZ.
Acción	El profesor asigna una calificación a la tarea.
Checkpoint 2	El sistema debe mostrar la nota en el libro de calificaciones de la asignatura y dentro del perfil del usuario, en mis resultados. Así como retroalimentar la media y porcentajes del alumno y de la tarea.

Tabla 5. 11: Test 11. Asignación de una calificación a una tarea

- Test 12: Valoración de un recurso docente (Ver Tabla 5.12)

Requisito Testeado	Valoración de un recurso docente
Acción	El alumno valora un recurso docente.
Checkpoint 1	El sistema debe guardar esta valoración en la base de datos, pintar en la pantalla las estrellas que el alumno ha seleccionado, calcular el promedio con el total de votos e incrementar en 1 el número de votos.
Acción	El alumno modifica una valoración realizada anteriormente.
Checkpoint 2	El sistema debe modificar la valoración en la base de datos, así como actualizar en la pantalla cual es el voto actual del usuario y el promedio actual.
Acción	El alumno cancela la valoración realizada anteriormente.
Checkpoint 3	El sistema debe eliminar la valoración del sistema, indicar que no ha valorado este recurso, así como reducir en 1 el número de votos y calcular el nuevo promedio.

Tabla 5. 12: Test 12. Valoración de un recurso docente

- Test 13: Generación de recomendaciones (Ver Tabla 5.13)

Requisito Testeado	Generación de recomendaciones
Acción	El profesor asigna una calificación a una tarea realizada por el alumno.
Checkpoint 1	El sistema debe mostrar al alumno, una recomendación basada en contenidos.
Acción	El alumno realiza 2 o más tareas y el profesor asigna una calificación a cada una de estas tareas.
Checkpoint 2	El sistema debe mostrar al alumno, una recomendación basada en contenidos.
Acción	El alumno valora menos de 10 recursos docentes.
Checkpoint 3	El sistema debe mostrar una recomendación basada en contenidos.
Acción	El alumno valora 10 recursos docentes.
Checkpoint 4	El sistema debe mostrar una recomendación colaborativa.
Acción	El alumno valora más de 10 recursos docentes.
Checkpoint 5	El sistema debe mostrar una recomendación colaborativa.

Tabla 5. 13: Test 13. Generación de recomendaciones

5.6.2. Resultados obtenidos

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la comprobación de cada uno de los casos de test del apartado anterior (Ver Tabla 5.14).

Test 1	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Checkpoint 4	OK
Checkpoint 5	OK
Checkpoint 6	OK
Test 2	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK

Checkpoint 4	OK
Test 3	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Test 4	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Test 5	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Checkpoint 4	OK
Checkpoint 5	OK
Test 6	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Test 7	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Checkpoint 4	OK
Checkpoint 5	OK
Checkpoint 6	OK
Checkpoint 7	OK
Checkpoint 8	OK
Checkpoint 9	OK
Checkpoint 10	OK
Checkpoint 11	OK
Checkpoint 12	OK
Test 8	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Checkpoint 4	OK
Test 9	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Test 10	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Test 11	
Checkpoint 1	OK

Checkpoint 2	OK
Test 12	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Test 13	
Checkpoint 1	OK
Checkpoint 2	OK
Checkpoint 3	OK
Checkpoint 4	OK
Checkpoint 5	OK

Tabla 5. 14. Resultados obtenidos en los test

CAPÍTULO 6

Conclusiones

6. Conclusiones

Cada vez disponemos de más recursos para ayudarnos en nuestra tarea de estudiante (libros, libros digitales, páginas web, cd-rom, apuntes, etc.), lo que hace que en determinadas ocasiones para realizar un ejercicio o tarea, busquemos algo muy concreto, y que esté íntegramente relacionado con dicho ejercicio o tarea, por lo que necesitamos mucho tiempo para encontrarlo. Fue lo primero que se me vino a la cabeza cuando los tutores me indicaban por encima de qué iba a ir el proyecto, ¿por qué no se puede realizar un sistema que gestione los diferentes recursos docentes y según la tarea que hayamos realizado, nos recomiende lo que más se ajusta a ella? ¿Y si el libro tal, le ha ido muy bien a Federico y hemos sacado la misma nota, podría irme a mi también bien? Por lo que el proyecto me sedujo desde el primer momento y espero que con él los alumnos ahorren mucho tiempo y sea realmente útil. Otra idea que se me vino a la cabeza fue el sistema Spotify[74], en el que escuchas una canción y te va recomendado otras que te podrían gustar, y en mi caso suele acertar.

Como hemos adelantado en el párrafo anterior, la realización de este proyecto le permite al usuario que el sistema le realice recomendaciones basadas en contenidos para mejorar aspectos puntuales de las tareas y recursos que le han ido bien a otros alumnos con un perfil similar al tuyo, te los recomienda para que puedan ayudarte, pudiendo tu valoración sobre cómo te ha ido utilizando dicho recurso. Otro aspecto que también considero interesante es facilitar el trabajo al profesorado a la hora de corregir miles de folios. ¿Por qué no ir revisando las tareas de los alumnos, indicarles en que partes (descriptores) están más flojos para aprobar la asignatura, darle una calificación a la tarea y que en ese mismo momento el alumno sepa su calificación?. Con ello, conseguimos ahorrar mucho papel y lo que es más importante, tener todo informatizado permitiendo ayudar al alumno a superar sus dificultades, gestionando la información de manera eficiente y en tiempo real.

El hecho de que el sistema sea web, permite el acceso de cualquier alumno o profesor sin necesidad de instalar ningún hardware ni software adicional, ya que sólo necesitará un navegador web y una conexión a internet. Para el desarrollo del sistema web se han seguido las etapas de la Ingeniería del Software, tal y como se puede ver en esta memoria y se ha comprobado que el seguir estas fases, permite aumentar la calidad del producto final, disminuir el esfuerzo de desarrollo y el tiempo empleado, así como reducir el coste y trabajo para su posterior mantenimiento.

Tras la realización del proyecto se ha podido comprobar que el prototipo web cumple con los requerimientos especificados, cumpliendo así de forma satisfactoria los objetivos marcados.

La realización de este proyecto ha sido muy gratificante puesto que después de semanas de duro trabajo e investigación y los problemas que he tenido que afrontar, finalmente, el sistema de recomendación de recursos docentes ha tenido un resultado satisfactorio.

Además, este proyecto me ha servido para poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la titulación, lo que ha supuesto volver a recordar muchos de los conocimientos adquiridos a lo largo de estos años, que parecía que se habían olvidado, pero están ahí y así, profundizar en algunos campos como son la programación y tecnologías web, el diseño y administración de bases de datos y la propia Ingeniería del Software. Pero lo más importante es que me ha aportado conocimientos nuevos como son el uso de Drupal (instalación, tipos de contenido, vistas, etc.), la búsqueda y configuración del módulo necesario para realizar una tarea muy concreta, crear un nuevo módulo y por qué no decirlo, mucho vocabulario en inglés, ya que la mayoría de información estaba en este idioma y que seguro que volveré a utilizar a lo largo de mi vida como informático.

Finalmente, he de destacar que la realización de este proyecto no ha sido sólo un reto en el plano académico sino que, a nivel personal, ha resultado ser una experiencia muy positiva, ya que he conseguido darle forma a una idea que habían plasmado los tutores del proyecto. De este modo, he constatado que, a pesar de las adversidades que puedan surgir a nivel profesional, todas ellas tienen una solución basada en el esfuerzo diario y continuado. También me ha ayudado a conocer mejor mis limitaciones y en un futuro, espero que sirva para medir con más precisión, el tiempo requerido en la planificación de tareas y su ejecución, por lo que a la hora de desarrollar grandes aplicaciones, sistemas o web, tengo que ser más metódico y ordenado.

6.1. Limitaciones

A la hora de realizar el proyecto, nos hemos encontrado con limitaciones que vamos a explicar a continuación. Con esto indicamos que aunque nos hemos dado cuenta de ello, hemos hecho todo lo posible para solucionarlo, pero de momento usando Drupal no se es capaz de solucionarlas. Algunas de las limitaciones encontradas son las siguientes:

- Muchos de los módulos utilizados están en inglés, por lo que he dedicado mucho tiempo a la traducción de toda la interfaz del alumno y profesor, y como se puede observar usando el sistema, algunas palabras siguen en inglés o tienen faltas de ortografía (tildes), esto es debido a que Drupal mete la información en vectores y guarda éstos vectores en la base de datos para luego mostrarlos directamente, por lo que no ejecuta las sentencias de HTML (por ejemplo ´) y las pone directamente en la web (por ejemplo, en el caso de poner calificación, Drupal mostraba calificaci´n), por lo que opté por realizar la traducción sin las tildes correspondientes. Todo esto tiene sentido ya que en inglés no hay tildes y funciona a la perfección en este idioma.
- La configuración de módulos propio del uso de Drupal, ya que no nos permite configurarlos a nuestro antojo, sino que tiene muchas restricciones y para modificarlos, tenemos que estudiar detalladamente su código y realizar los cambios de lo que necesitemos. Por ejemplo, a la hora de añadir secciones a un tema para

incluir los bloques o menús, tenemos que ir añadiéndolo en su lugar correspondiente en los distintos ficheros tpl.php.

- Otra limitación, algunas veces un poco frustrante, ha sido a la hora de programar el módulo REREDO, ya que cuando estábamos programando en PHP y teníamos un error de sintaxis o acceso a arrays indebidos, la pantalla del navegador se ponía en blanco y no nos permitía ver dónde estaba fallando. Por ello teníamos que ir a la base de datos, modificar la información almacenada por el bloque y volver a insertar la copia anterior que si funcionaba, lo que nos obligaba a ir a pasitos de hormiga para ver que todo iba funcionando correctamente y no tener que hacer todo el proceso tedioso anteriormente comentado e ir guardando las modificaciones en diferentes versiones, por si nos daba el error, rápidamente volver al estado anterior.

6.2. Propuestas de mejora

Durante el desarrollo del proyecto, nos hemos dado cuenta de posibles mejoras o la ampliación de alguna funcionalidad. Algunas de ellas han sido llevadas a cabo, por ejemplo permitir la búsqueda en la web y otras se van a proponer para realizarse en el futuro, ya que se salían de los objetivos del proyecto y del tiempo que teníamos para realizarlo. Debido a este motivo, en el desarrollo de la web y del módulo, se ha intentado conseguir que su diseño sea lo más escalable posible pensando en su futura ampliación. A continuación, vamos a indicar algunas de las mejoras que pienso que completarían bastante las funcionalidades del sistema propuesto:

- Internacionalización de la web.
- Un menú donde el alumno pueda ver los recursos docentes que tiene valorados.
- Automatizar el proceso de insertar nuevos descriptores BOE a un recurso docente o tarea.
- Permitir que los alumnos suban sus propios apuntes de la asignatura, por lo que podría ser útil para los alumnos que no hayan podido asistir a clase por algún motivo.
- Adaptar la web para teléfonos móviles o dispositivos con pantalla pequeña, debido a su uso cada vez más extendido y de cara a facilitar el acceso a la información desde cualquier lugar.
- Aportar otros servicios de valor añadido, como por ejemplo, en el caso de que el recurso recomendado sea un libro, permitir comprar dicho libro con el módulo que hay para Drupal de Amazon y realizar el pago con Pay-pal.

- Ampliación de la seguridad del portal web, como puede ser incluir una contraseña RSA para asegurarte de que eres tú el usuario que esta accediendo al sistema y así evitar que otros usuarios puedan ver tu perfil y tus calificaciones.
- Adaptar la web a los estándares del Consorcio World Wide Web (W3C), para tener una web totalmente accesible que cumpla con los estándares XHTML Y CSS.

ANEXO A

Manual de instalación

Anexo A. Manual de Instalación.

Este anexo está dedicado a realizar las configuraciones necesarias para poner en marcha nuestra aplicación.

Las únicas consideraciones previas que han de tenerse en cuenta son que durante todo este manual se ha supuesto que la unidad principal de disco duro es C: y la unidad principal de disco flexible es D:.

Hemos de decir que nuestro sistema trabajará con un servidor basado en la plataforma Microsoft Windows, por lo que todas estas instalaciones y configuraciones hay que realizarlas teniendo en cuenta dicho Sistema Operativo.

Todo el material necesario para instalar y dejar operativo el servidor se encuentra disponible en el CD que acompaña a esta memoria. Sitúese en el dispositivo de CDROM D:\Reredo y compruebe que se encuentran los siguientes archivos:

- WampServer2.2a-x32.exe
- Drupal6.22.zip
- BBDD.zip
- Reredo.zip

Si tenemos acceso a estos archivos, podremos iniciar la instalación. En caso de que algún archivo faltase o estuviera corrupto, póngase en contacto con el administrador de la aplicación.

Para realizar el proceso de instalación en el servidor se deberán completar los 4 pasos que se enumeran a continuación:

A.1. Instalar WampServer

WampServer[73] es una herramienta OpenSource para Windows que facilita la instalación de Apache, MySQL y PHP en una sola herramienta. Esta característica facilita la tarea al usuario ya que se configuran las aplicaciones de forma automática (ver figura A.1).



Figura A. 1: Página de inicio de WAMP

Como extra, también se incorpora PhpMyAdmin para el manejo de MySQL. Veamos una pequeña definición de cada una de los componentes que se van a instalar:

- Apache es un servidor http de código abierto y multiplataforma desarrollado por la Apache Software Foundation, en cuya Web (<http://www.apache.org>) se puede conseguir la última versión del servidor, sus múltiples módulos de desarrollo y ampliación y toda la documentación necesaria para su correcto funcionamiento. Se trata, con diferencia, del más popular de los servidores HTTP de la actualidad.
- MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB —desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. En su Web(www.mysql.com) se puede encontrar varias herramientas para trabajar con este servidor de base de datos.
- PHP es un acrónimo recursivo que significa PHP Hypertext Pre-processor y consiste en un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo Web y que puede ser embebido dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor Web, tomando el código en

PHP como su entrada y creando páginas Web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores Web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno.

- PhpMyAdmin es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas webs, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL.

Para instalar WampServer, sitúese en D:\Reredo y ejecute el archivo WampServer2.2a-x32.exe. En este momento aparecerá una nueva ventana sobre la pantalla que nos indica que ha comenzado el proceso de instalación (ver figura A.2).

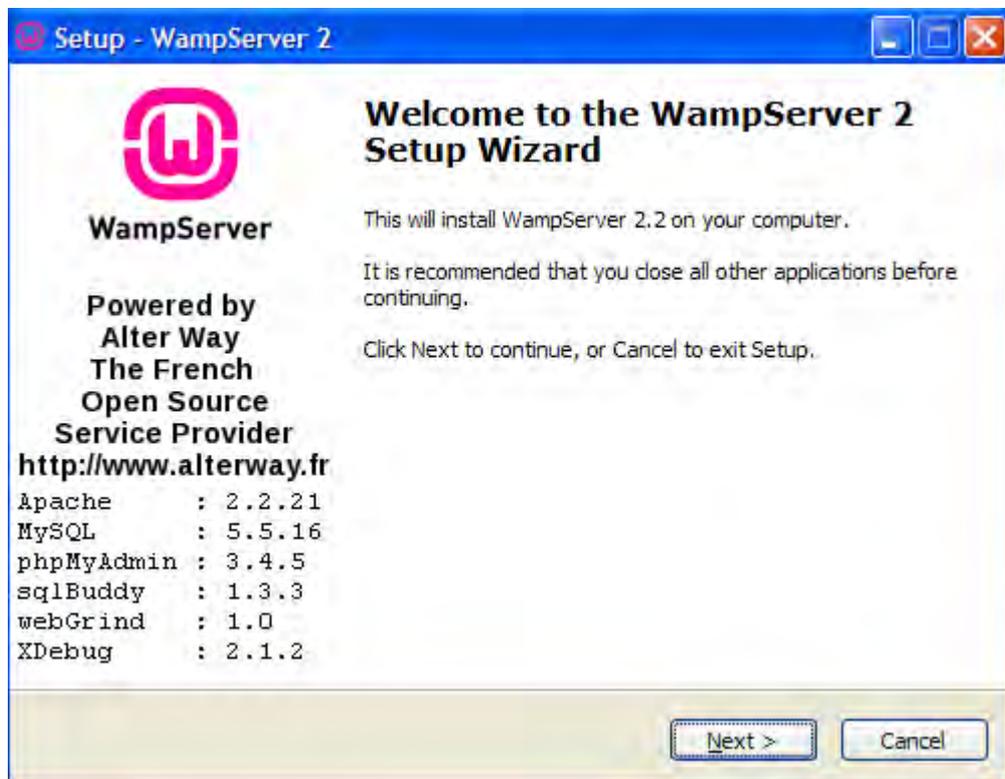


Figura A. 2: Instalación de Wamp

Para continuar hacemos clic en el botón “Next” y aparecerá la pantalla de aceptación de licencia del producto (ver figura A.3). Una vez que hemos leído el acuerdo de licencia se deberá hacer clic sobre el botón de radio de “I accept the agreement” y pulsar el botón “Next”, para aceptarlo y continuar.

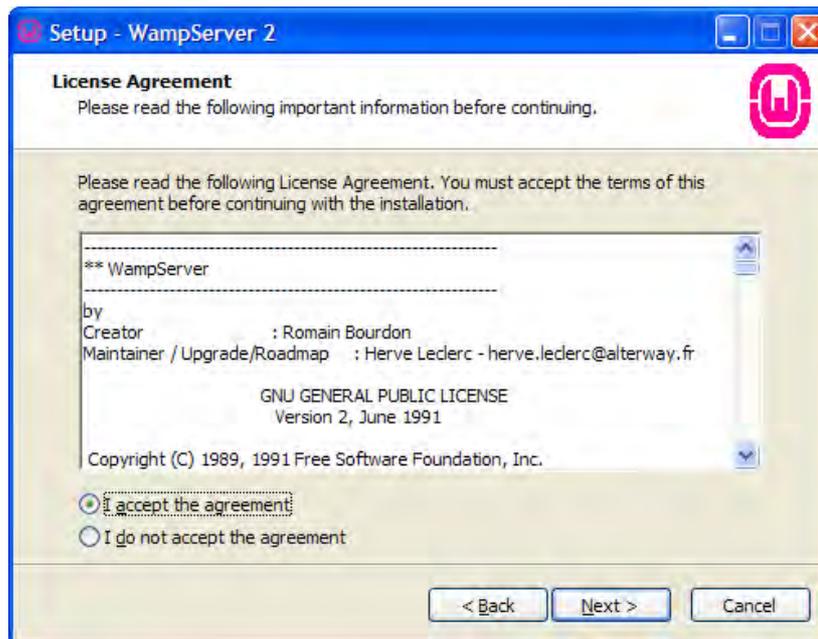


Figura A. 3: Aceptar el acuerdo de Wamp

La siguiente pantalla es la de Directorio de Instalación, donde se va a instalar WampServer. Nos da la opción a cambiar el directorio que el programa de instalación propone por defecto, c:\wamp. Si no queremos cambiar el lugar de instalación, pulsamos el botón "Next" (ver figura A.4).

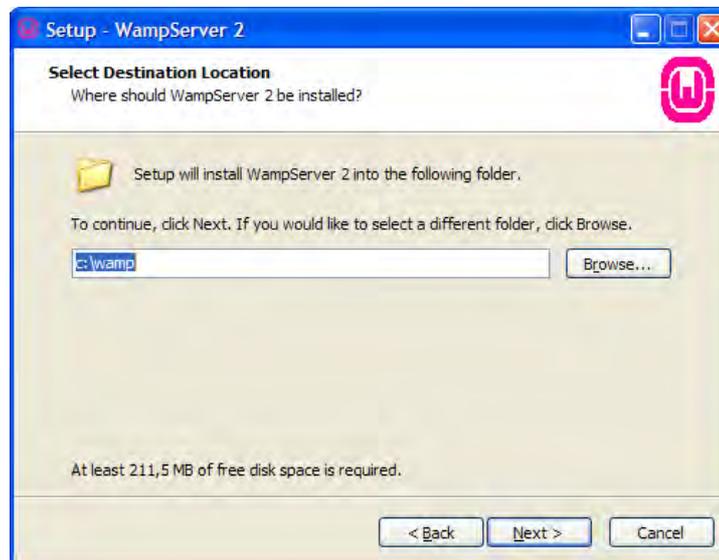


Figura A. 4: Ruta para instalar Wamp

En la siguiente pantalla (ver figura A.5) la instalación nos permite crear iconos de acceso directo en el escritorio “Create a Desktop icon” y en la barra de tareas (“Create a Quick Launchicon”). Para ello pulsamos “Next” y vamos al siguiente paso de la instalación.

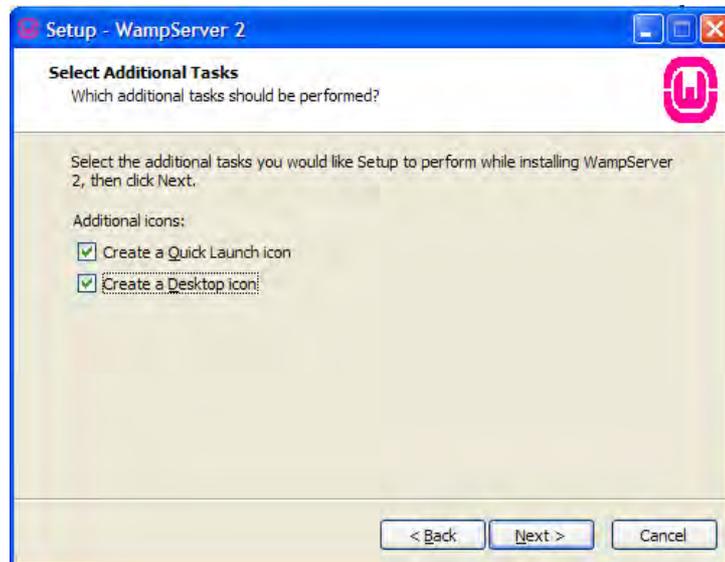


Figura A. 5: Iconos adicionales para Wamp

Una vez que vemos que todos los datos son correctos, pulsamos “Install” y esperamos mientras se instala en el sistema (ver figura A.6).

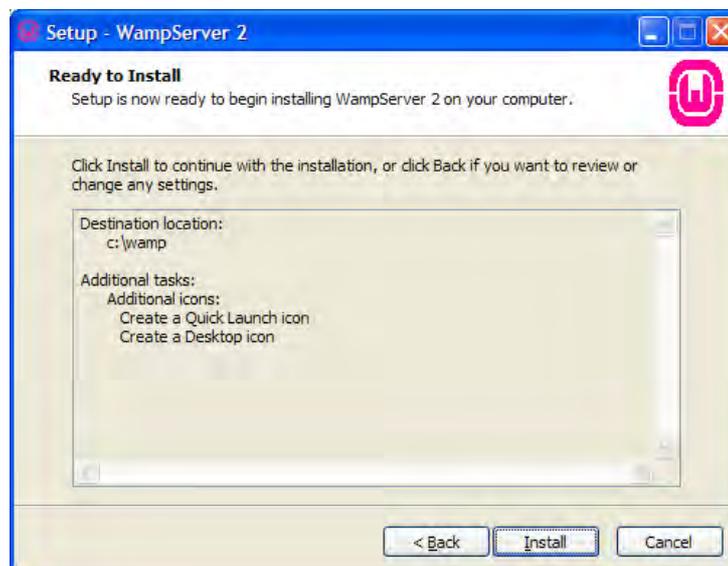


Figura A. 6: Resumen de lo que va a instalar Wamp

Esperamos mientras se instala y terminado le damos a “Next” (ver figura A.7).

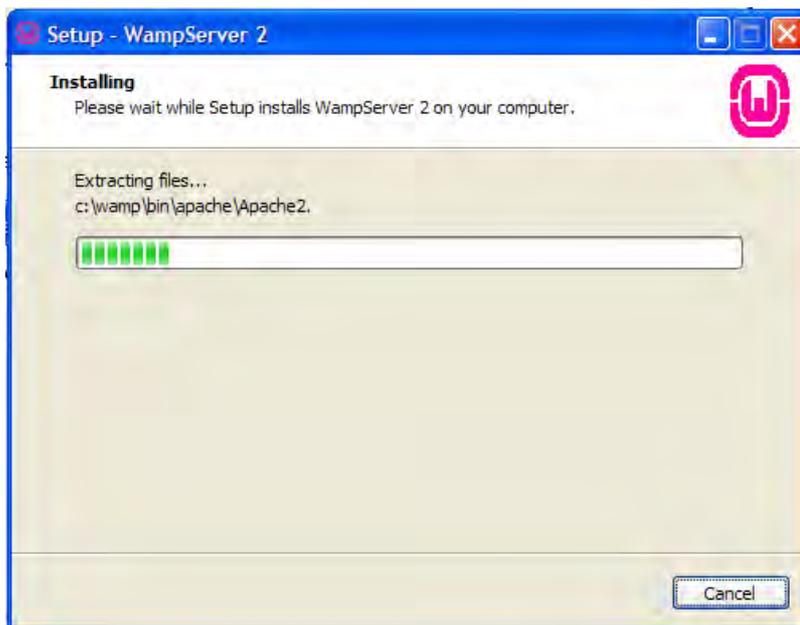


Figura A. 7: Proceso de instalación de WAMP

En este punto, llegara el momento de configurar el servidor Apache, para ello se deberá indicar el nombre del servidor, el email del administrador, en nuestro caso localhost y email you@yourdomain, respectivamente. Para continuar se deberá hacer clic sobre el botón “Next” (ver figura A.8).



Figura A. 8: Parámetros PHP para Wamp

Tanto PHP como PhpMyAdmin, se instalarán y se configurarán automáticamente en un proceso que será transparente al usuario. La siguiente pantalla que aparecerá advertirá que Wamp se ha instalado correctamente en su ordenador. Antes de pulsar sobre el botón “Finish” se deberá marcar la casilla “LaunchWampServer 2 now” para arrancar el servidor (ver figura A.9).

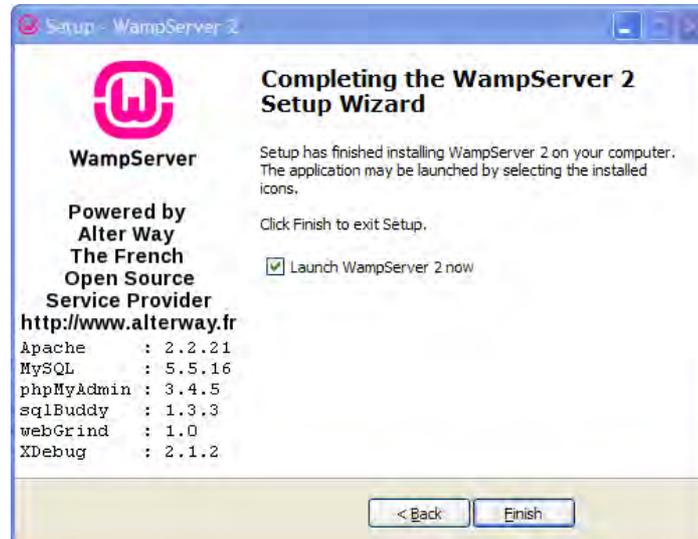


Figura A. 9: Instalación completada correctamente de Wamp

Para comprobar que el proceso de instalación se ha desarrollado de forma adecuada se deberá abrir un navegador Web y escribir localhost en la barra de direcciones. Si todo se ha instalado correctamente se mostrará una página web similar a la de la figura A.10.



Figura A. 10: Acceso a localhost

Si por el contrario, ponemos localhost en nuestra barra de direcciones y no se puede conectar nos mostrará la figura A.11.



Figura A. 11: Wamp desconectado

Por lo tanto tenemos que iniciar el servicio. Para ello, en la parte derecha de la barra de tareas pulsamos sobre el icono de WampServer con el botón izquierdo que estará en rojo (ver figura A.12) y pulsamos sobre “Iniciar los Servicios” (ver figura A.13). Una vez que todo este iniciado, el icono de Wamp se pondrá verde (ver figura A.14) y al poner localhost en el navegador podrá conectar con el servidor.



Figura A. 13: Menú de WAMP



Figura A. 12: Wamp desactivado



Figura A. 14: Wamp Activo

A.2 Almacenar la base de datos

En el menú de WampServer, tenemos que seleccionar “PhpMyAdmin” y nos mostrara la figura A.15.

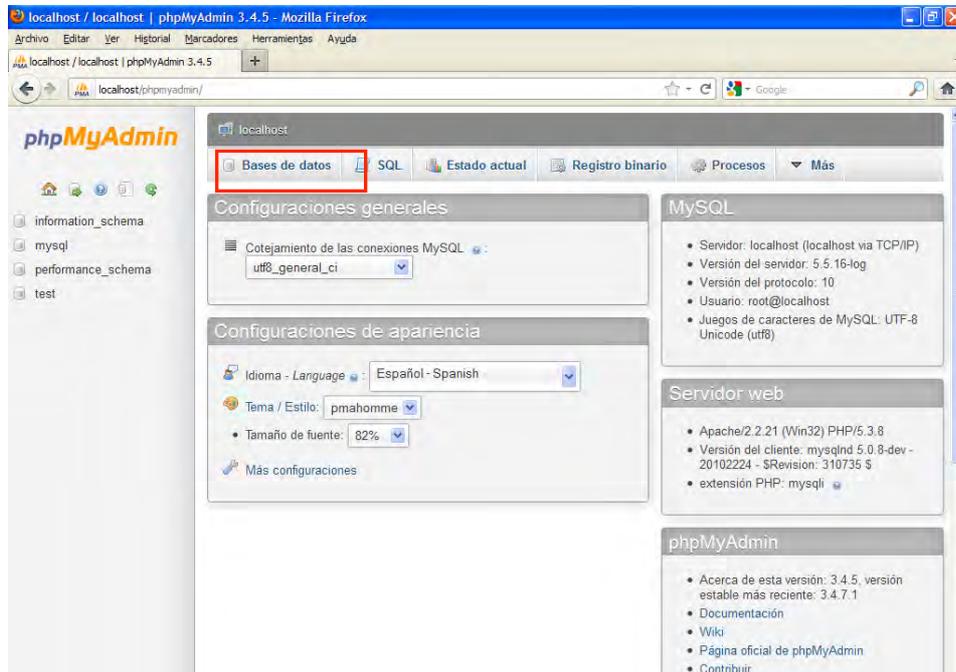


Figura A. 15: Localhost/PhpMyAdmin

Seleccionamos Bases de datos y nos muestra la figura A.16.

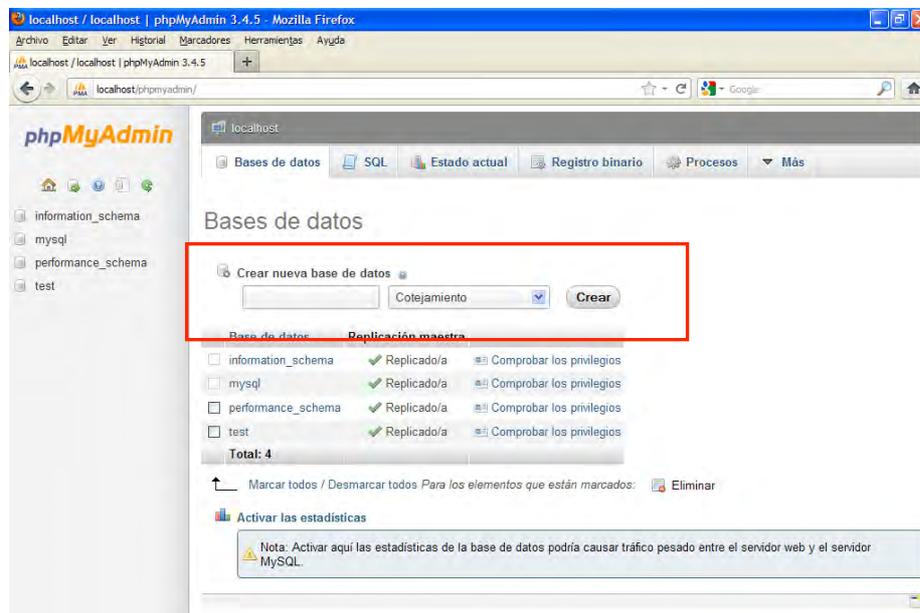


Figura A. 16: Crear nueva base de datos

Introducimos como nombre de la base de datos, el que queramos, pero tenemos que recordarlo porque luego se utiliza para configurar Drupal, en mi caso he puesto jbermejo y de tipo de cotejamiento ascii_bin y he pulsado “Crear” sobre la pantalla anterior. Se nos informa que la base de datos se ha creado correctamente y se nos actualiza la pantalla con dicha base de datos, como podemos ver en la figura A.17.

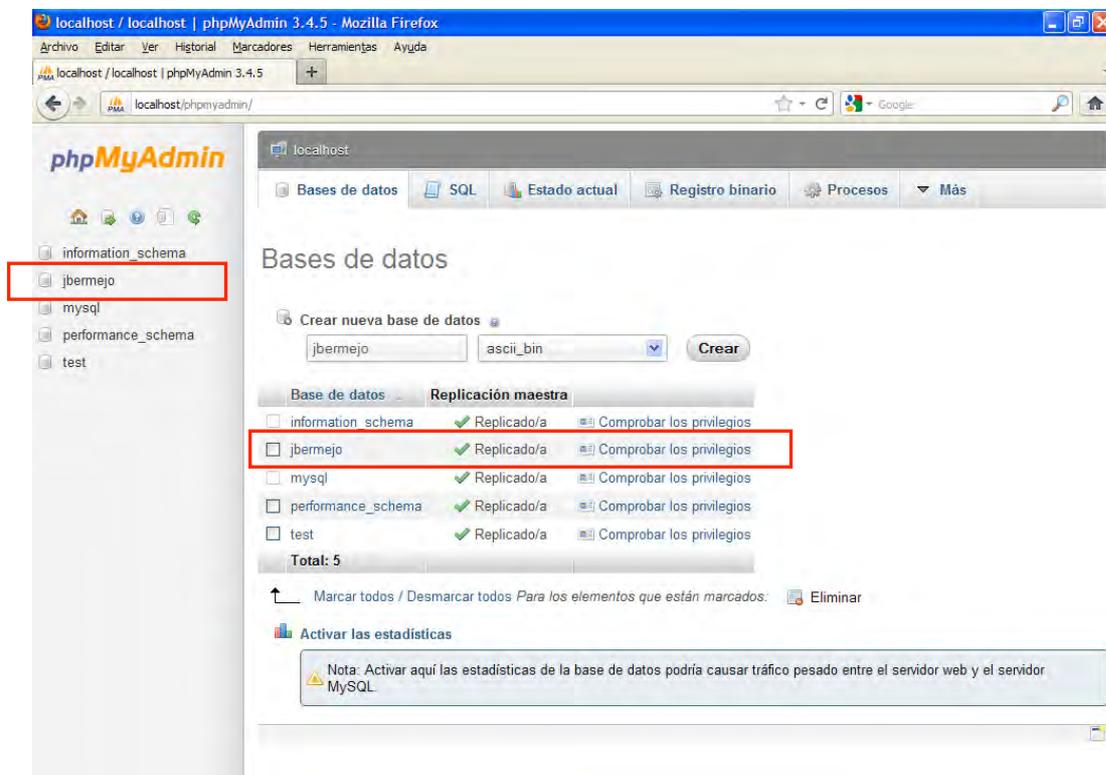


Figura A. 17: Actualización de base de datos

El siguiente paso, es seleccionar la base de datos jbermejo y nos aparecerá la figura A.18.

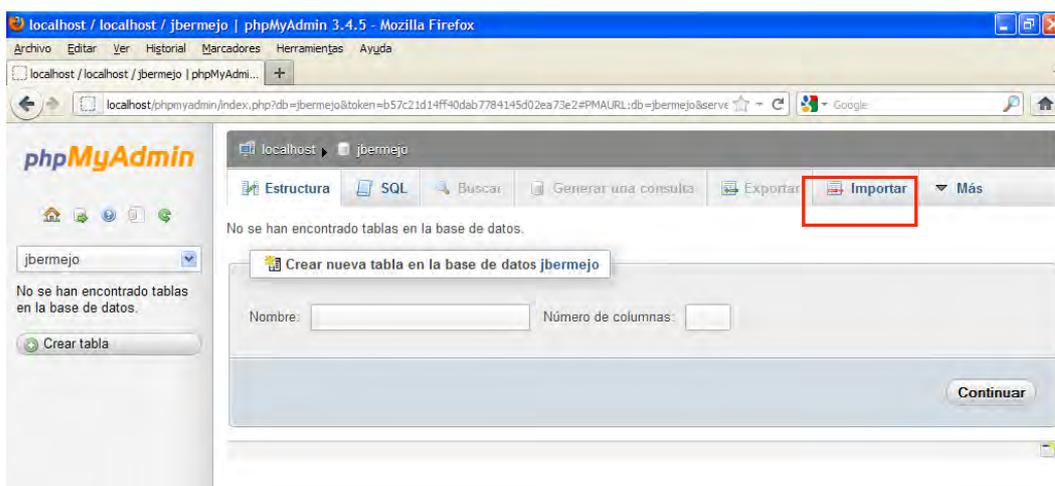


Figura A. 18: Importar fichero en la base de datos

Para importar todas las tablas de nuestro proyecto en Drupal, pulsamos sobre "Importar" y seleccionamos el fichero .SQL, una vez descomprimido de D:\Reredo\BBDD.zip (ver figura A.19).

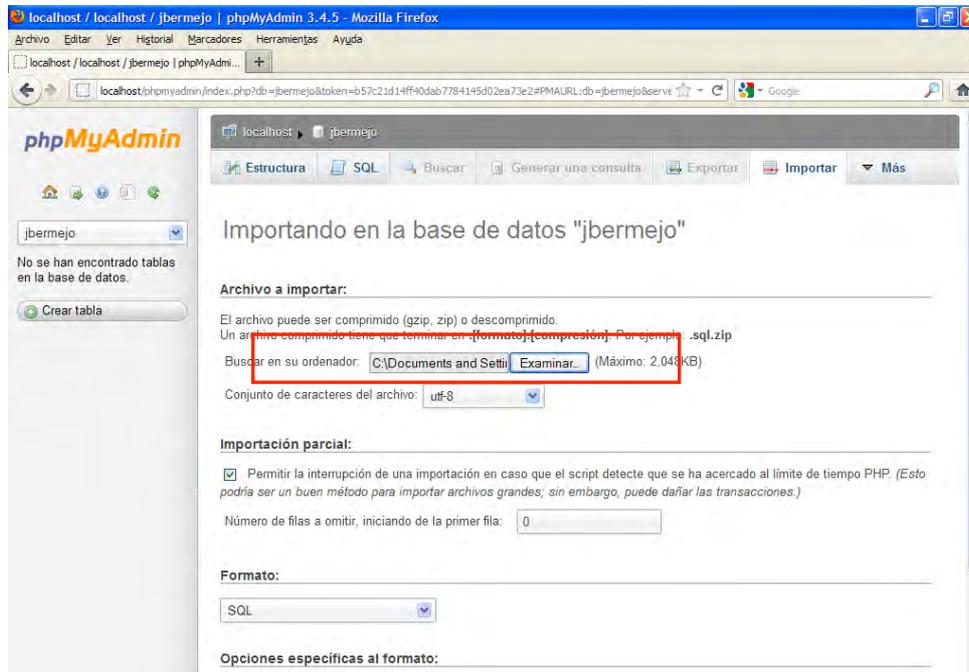


Figura A. 19: Seleccionar fichero a importar

Se nos informa de que todas las consultas se han realizado correctamente (ver figura A.20).

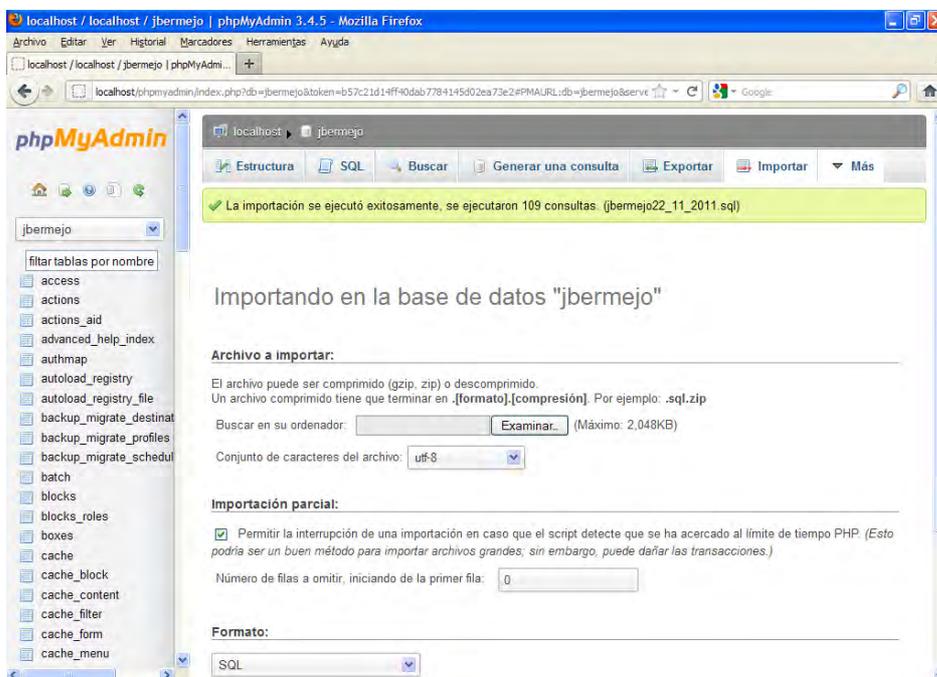


Figura A. 20: Importación ejecutada exitosamente

Y para comprobar que todo es correcto, miramos que tenemos 128 tablas (ver figura A.21).

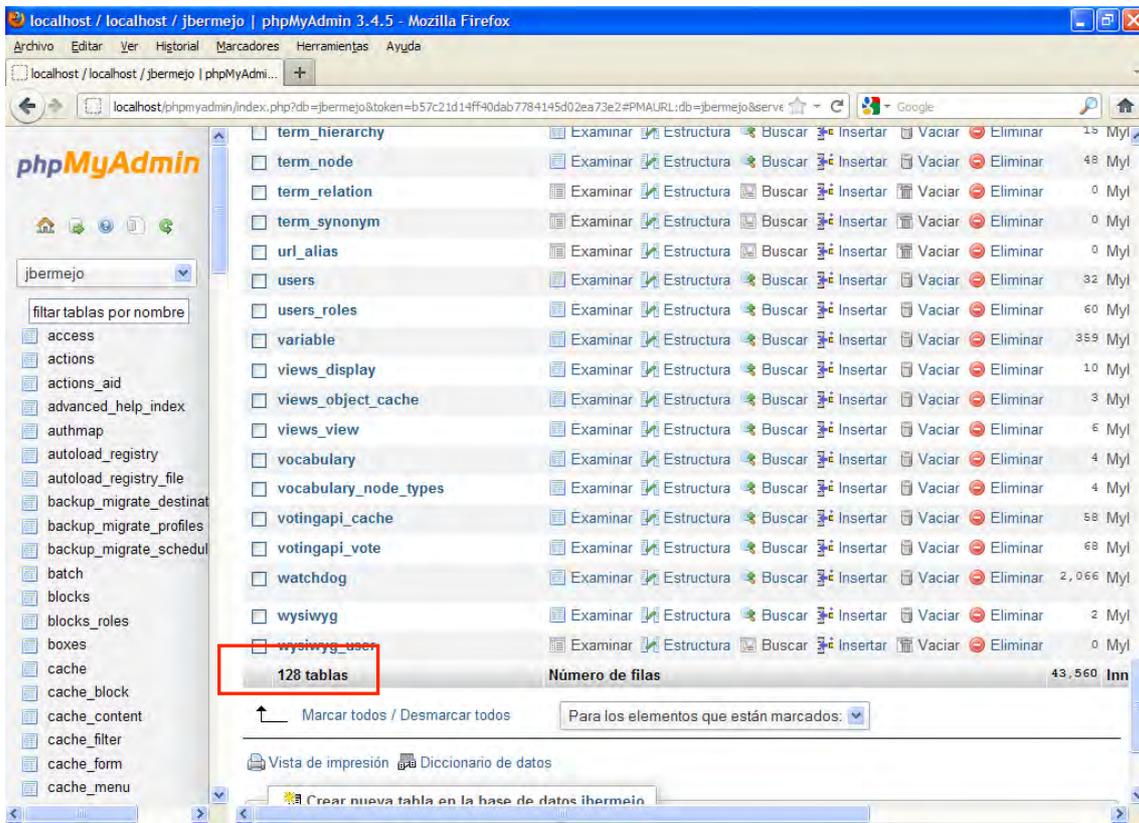


Figura A. 21: Tablas importadas en la base de datos

A.3 Alojamiento del contenido de la aplicación en el servidor

Una vez que hemos terminado con la instalación del servidor, tendremos que alojar nuestra aplicación dentro del servidor y asociarle la base de datos creada anteriormente.

En la configuración estándar de WampServer, usando como directorio de instalación C:\Wamp, la ubicación que equivale a <http://localhost> es C:\wamp\www. Por lo que tendremos que copiar la carpeta Drupal6_22 dentro de C:\wamp\www o podemos acceder directamente a ésta carpeta, si en la barra de tareas pulsamos sobre Wamp y en el menú seleccionamos “Directorio www” (ver figura A.22).

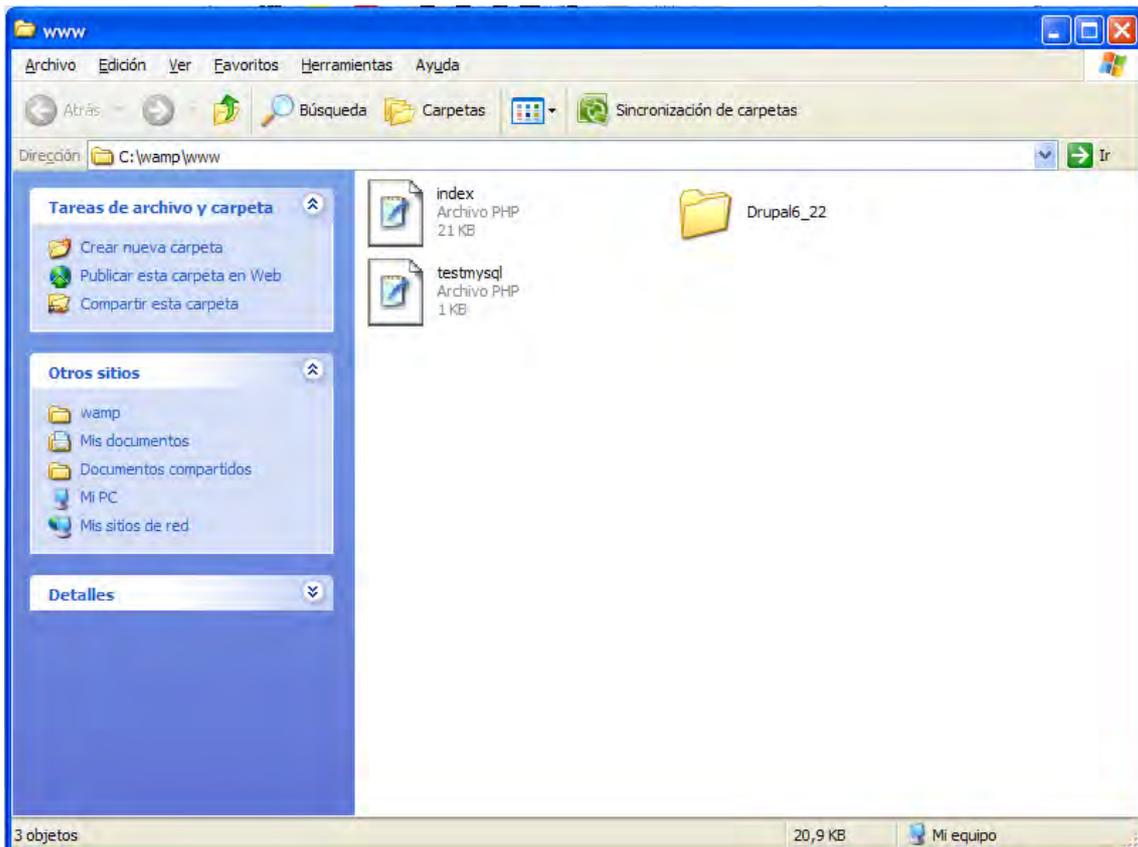
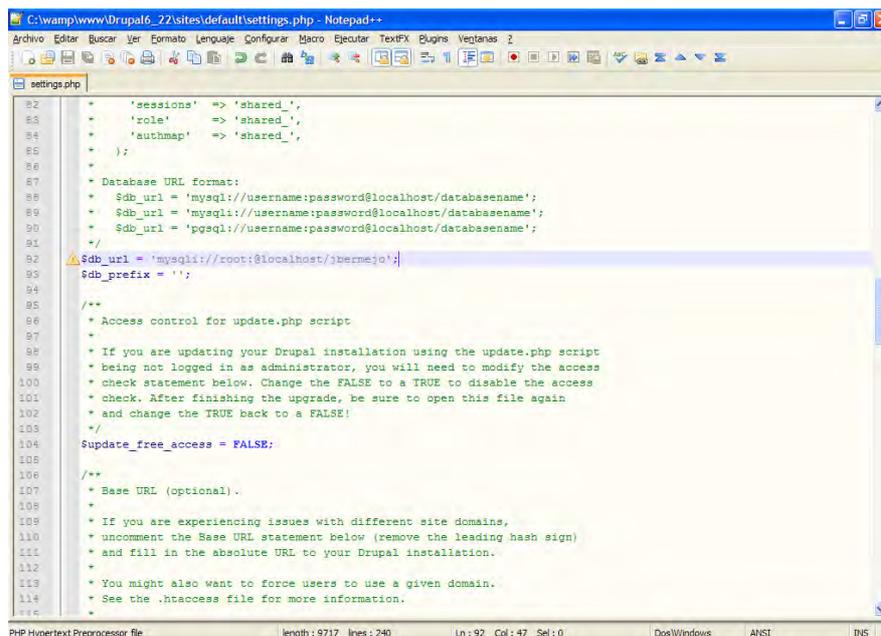


Figura A. 22: Directorio WWW

A.4 Instalar Drupal

Antes de proceder a instalar Drupal, propiamente dicho, tenemos que asegurarnos que lo tenemos configurado para poder acceder a la base de datos, para ello, vamos a C:\wamp\www\drupal6_22\sites\default\setting.php y abrimos este fichero.

En la línea 92, tenemos que introducir el nombre del usuario administrador, la contraseña y el nombre de la base de datos. En este caso, nombre de usuario administrador es root, la contraseña es vacía y el nombre de la base de datos es jbermejo (ver figura A.23).



```
82 * 'sessions' => 'shared',
83 * 'role' => 'shared',
84 * 'authmap' => 'shared',
85 * );
86 *
87 * Database URL format:
88 * $db_url = 'mysql://username:password@localhost/databasename';
89 * $db_url = 'mysql://username:password@localhost/databasename';
90 * $db_url = 'pgsql://username:password@localhost/databasename';
91 */
92 $db_url = 'mysql://root@localhost/bermejo';
93 $db_prefix = '';
94
95 /**
96 * Access control for update.php script
97 *
98 * If you are updating your Drupal installation using the update.php script
99 * being not logged in as administrator, you will need to modify the access
100 * check statement below. Change the FALSE to a TRUE to disable the access
101 * check. After finishing the upgrade, be sure to open this file again
102 * and change the TRUE back to a FALSE!
103 */
104 $update_free_access = FALSE;
105
106 /**
107 * Base URL (optional).
108 *
109 * If you are experiencing issues with different site domains,
110 * uncomment the Base URL statement below (remove the leading hash sign)
111 * and fill in the absolute URL to your Drupal installation.
112 *
113 * You might also want to force users to use a given domain.
114 * See the .htaccess file for more information.
115 */
```

Figura A. 23: Fichero setting.php

Ya que nuestra aplicación esta realizada con el gestor de contenidos Drupal, para poder visualizarla correctamente deberemos instalarlo en nuestro servidor, para ello simplemente nos iremos a un navegador web y escribiremos http://localhost/drupal6_22, ya que la carpeta drupal6_22 que hemos copiado en el paso anterior contiene todos los archivos necesarios para la instalación de Drupal. En este momento aparecerá, la siguiente pantalla (ver figura A.24).



Figura A. 24: Página de inicio del Sistema de Recomendación de Recursos Docentes en localhost

Una vez que se hayan aplicado los pasos anteriores, quedarían instaladas todas las herramientas necesarias para que la aplicación fuese totalmente funcional. Para ejecutarla y comprobar que todo ha ido correctamente, se deberá abrir un navegador web y escribir http://localhost/drupal6_22 en la barra de direcciones como hicimos anteriormente para mostrar la página de inicio de la web. Para aprender a manejar el Sistema de Recomendación de Recursos Docentes, se ha desarrollado un manual de usuario que se puede encontrar en el anexo II de la memoria.

En cambio, si lo que queremos es instalar Drupal sin contenido e ir configurándolo nosotros a nuestro antojo, el proceso es similar, ya que tenemos que crear la base de datos como hicimos anteriormente (jbermejo2) e insertar el Drupal Core que nos descarguemos de la web (<http://drupal.org/>) en nuestra carpeta www del servidor.

A.4.1 Instalar un nuevo Drupal

Vamos a proceder a explicar cómo instalar un nuevo Drupal desde el principio.

Una vez insertado, por ejemplo, nuevo_drupal, vamos a C:\wamp\www\nuevo_drupal\sites\default\ , copiamos el fichero default.settings.php como settings.php (ver figura A.25 y A.26) y en este caso no hay que configurar este fichero, ya que el propio Drupal nos pedirá los datos y se modificará automáticamente.

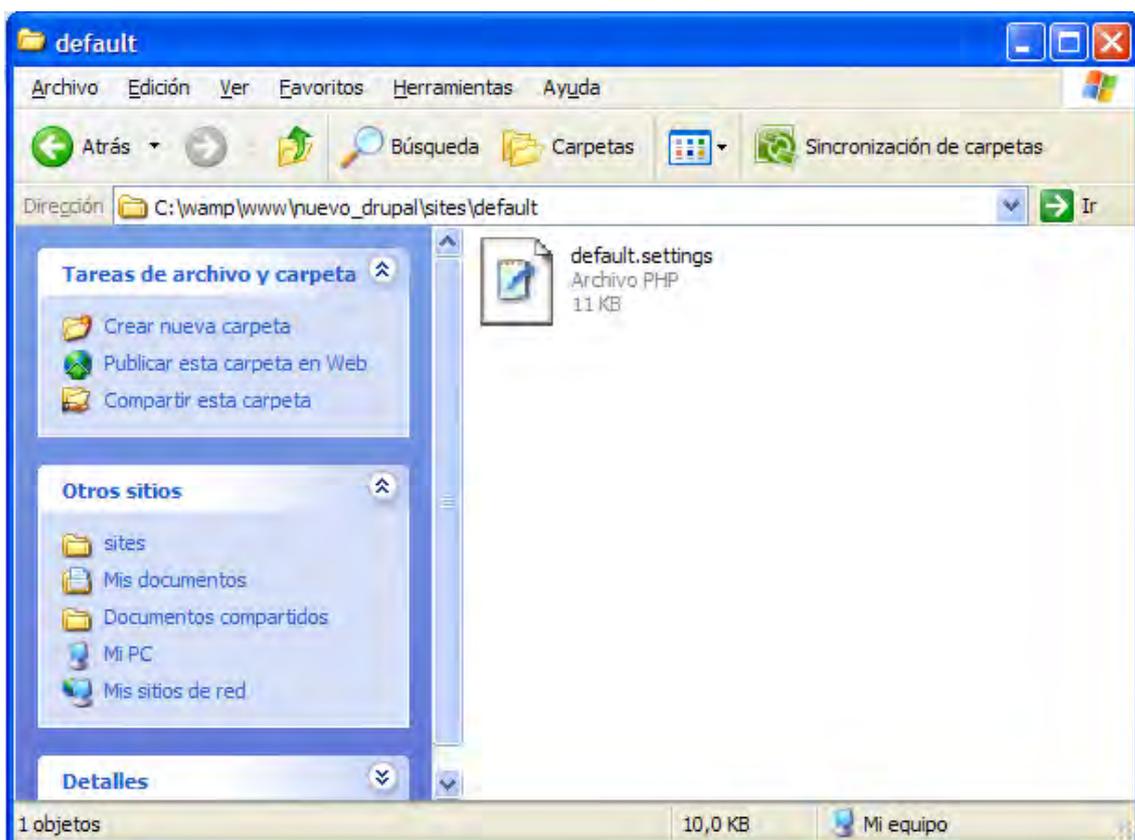


Figura A. 25: fichero default.settings.php

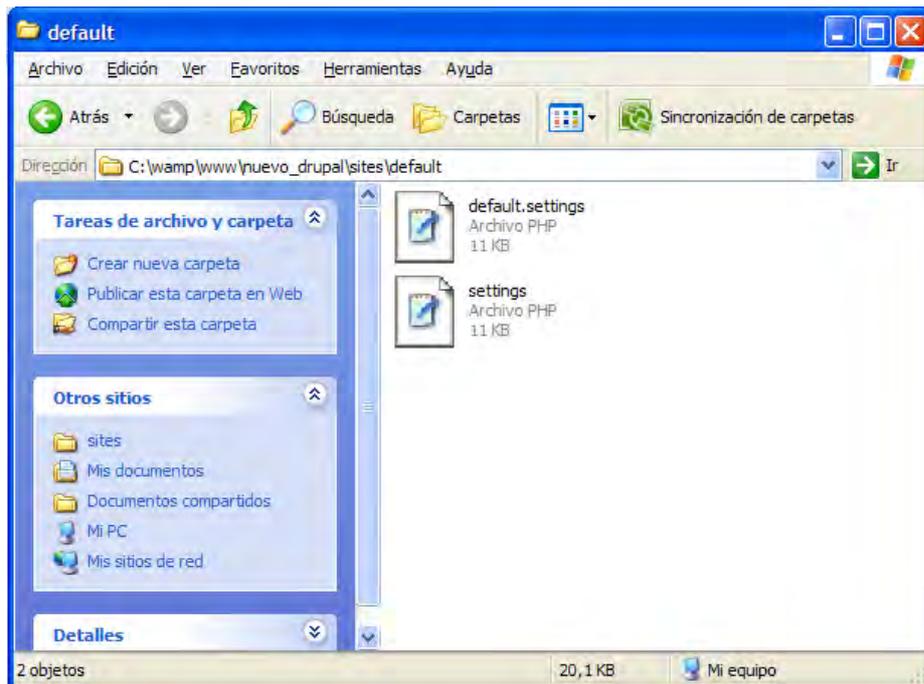


Figura A. 26: Copia de fichero default.setting.php

Si ahora accedemos a la dirección localhost/nuevo_drupal nos muestra la pantalla siguiente (ver figura A.27).

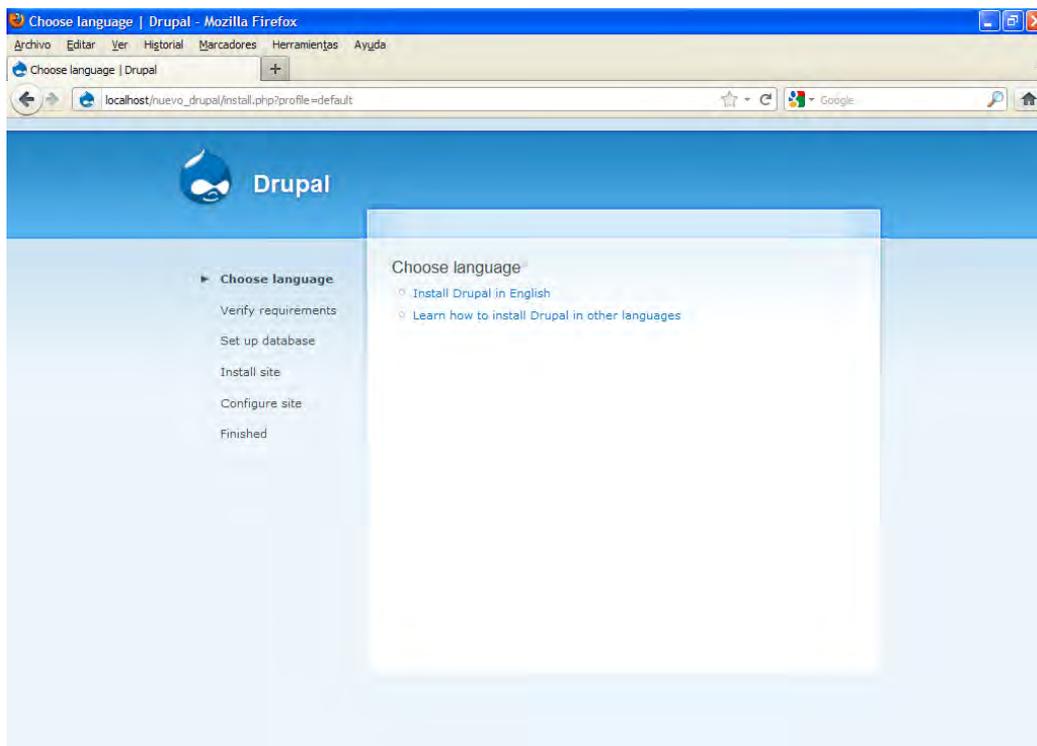


Figura A. 27: Instalación de un nuevo Drupal

Seleccionamos “Install Drupal in English”, ya que posteriormente tenemos que descargarnos la traducción, si está disponible, de los módulos que utilizemos y traducir nuestra interfaz.

El siguiente paso, es indicarle el nombre de la base de datos, el administrador, contraseña del administrador, que es lo que anteriormente configuramos en el fichero update.php. En este caso, ver figura A.28.

Figura A. 28: Datos de la base de datos

Una vez introducidos estos datos, pulsamos en guardar y tenemos que esperar mientras se instalan los módulos y se almacena toda la información necesaria en la base de datos (ver figura A.29).

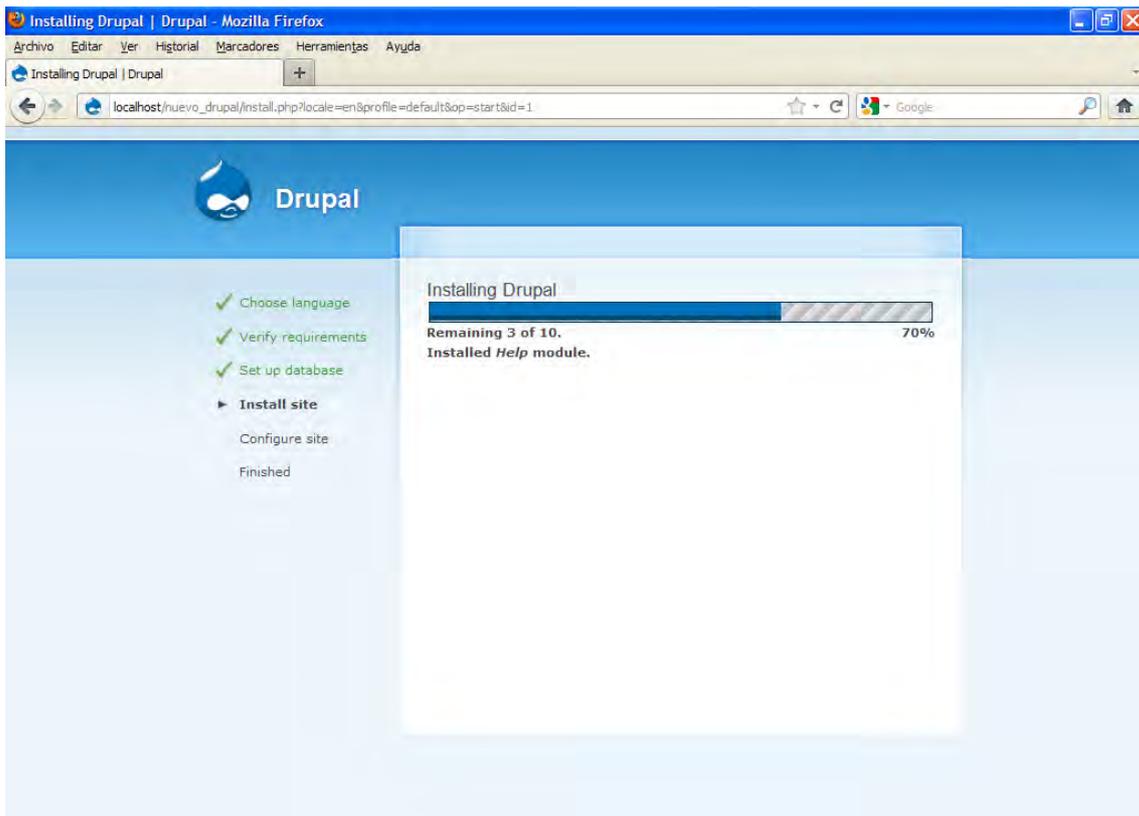


Figura A. 29: Instalación de Drupal

El siguiente paso, es indicarle el nombre del administrador y su contraseña para acceder al sistema. También te pide el correo electrónico, por si se te olvida la contraseña te la manda al correo (ver figura A.30).

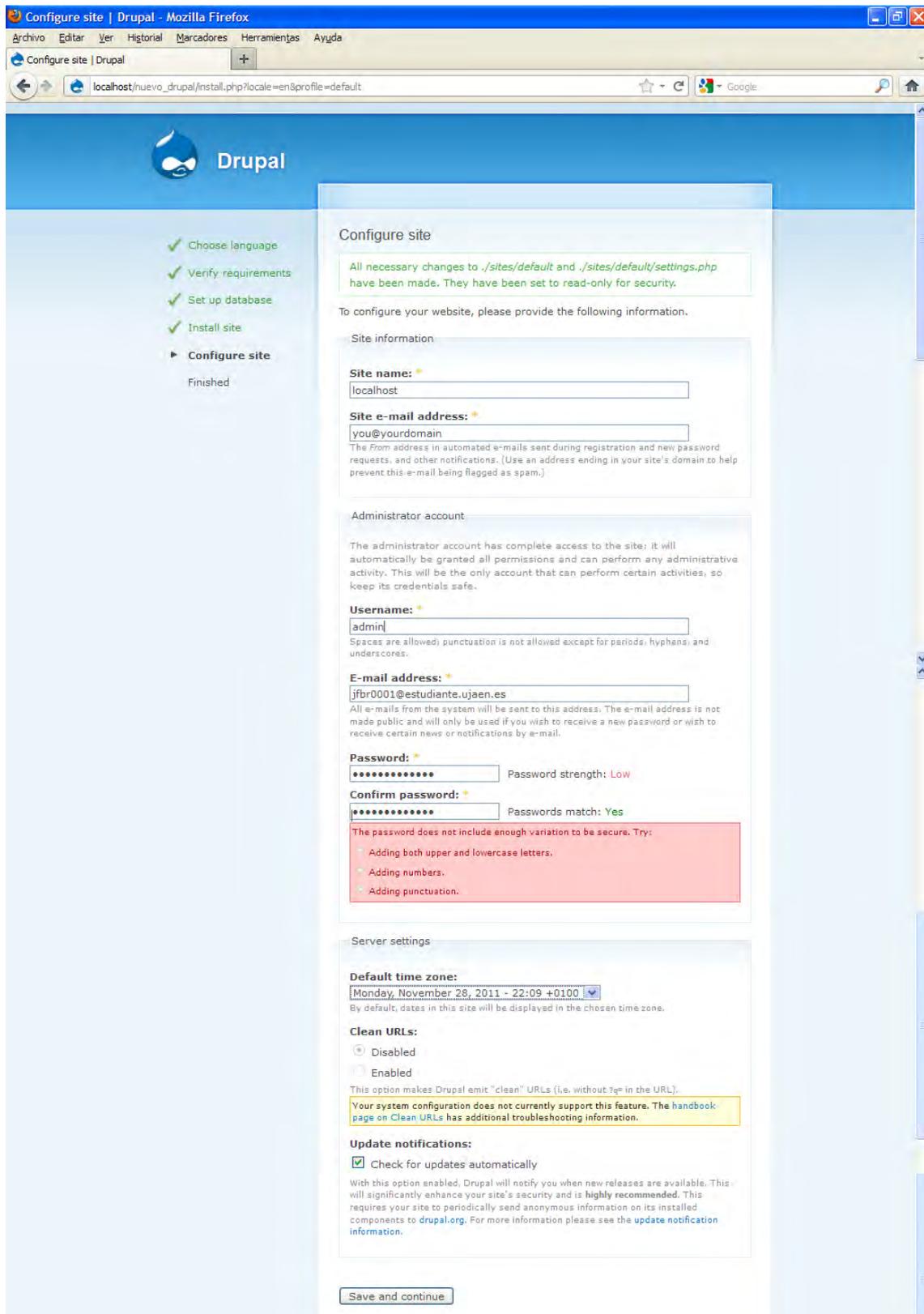


Figura A. 30: Datos del sitio y del administrador

Se nos indica que el fichero setting.php y el directorio ../sites/default/ se pongan de solo lectura por seguridad, para no conocer los datos de conexión de la base de datos.

Nos indica que todo ha terminado (ver figura A.31) y ya podemos acceder a nuestro sitio web pulsando “Your New Site” y nos muestra la figura A.32.

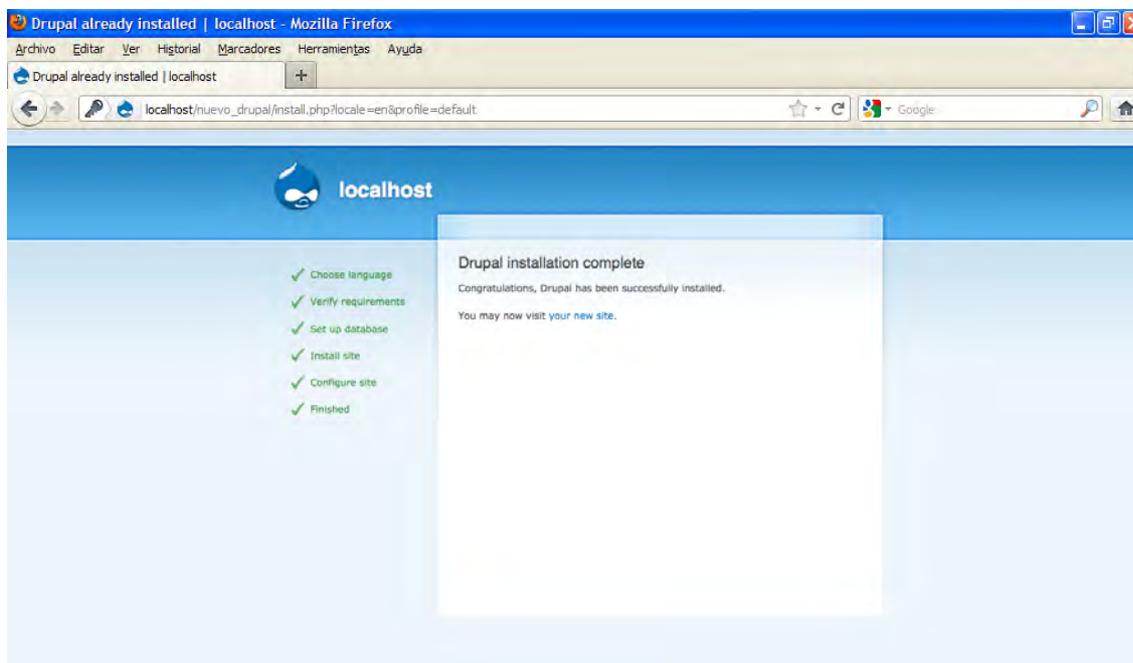


Figura A. 31: Instalación de Drupal completada

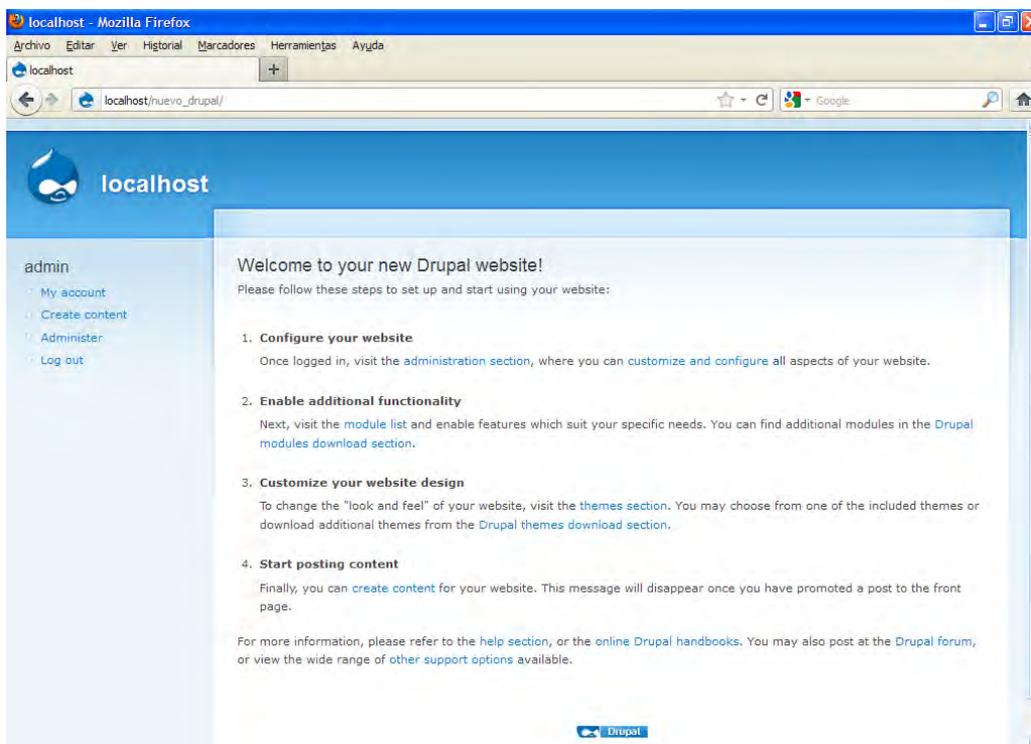


Figura A. 32: Bienvenido a tu nuevo sitio Web

En este momento, ya tiene todas las tablas creadas y se irán añadiendo conforme vayamos introduciéndole módulos, es este momento tiene 47 tablas como muestra la figura A.33.

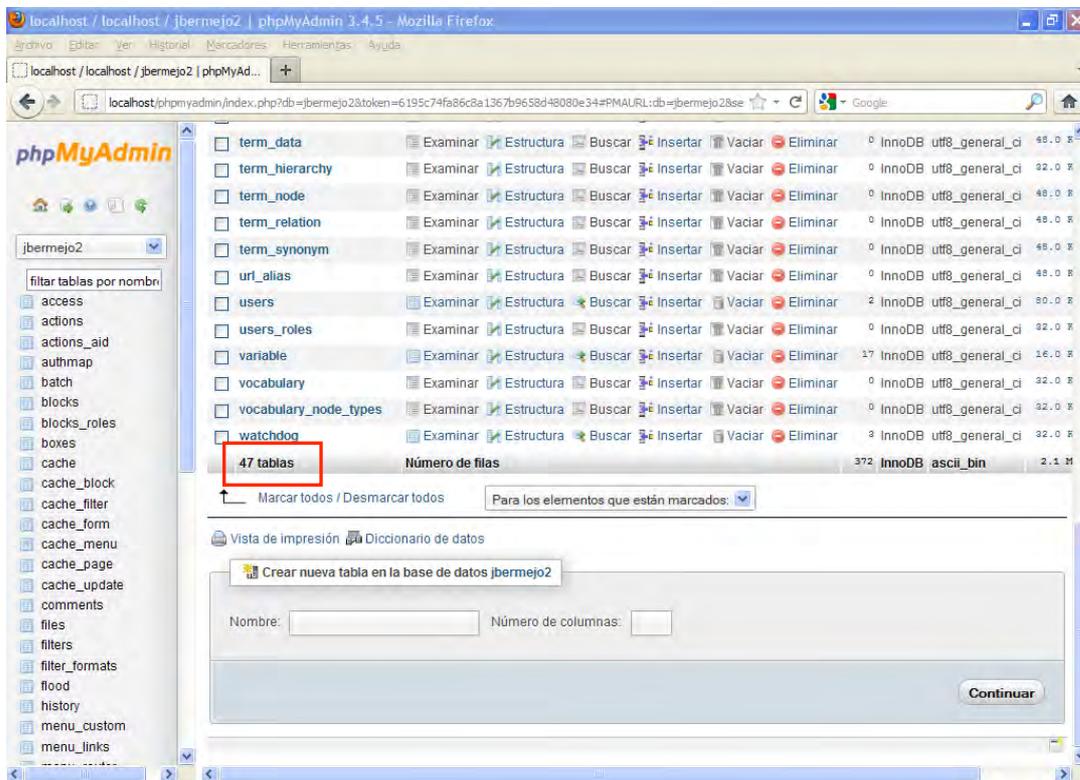


Figura A. 33: Tablas de la base de datos del nuevo Drupal

A.5 Instalar Módulo Reredo

En nuestra instalación anterior del sistema completo, ya tenemos funcionando el módulo Reredo, que realiza recomendaciones basadas en contenidos y colaborativas a los alumnos.

Por el contrario, si ya tenemos instalado Drupal o instalamos un nuevo Drupal sin contenido, como se explica anteriormente, para añadir el módulo Reredo, solamente tenemos que ir a C:\wamp\www\nuevo_drupal\sites\all\modules\ y añadirlo aquí. Los siguientes pasos, sólo podrá realizarlos el administrador, que será el encargado de activar el módulo, dar los permisos necesarios a los usuarios para que puedan utilizarlo y colocar el bloque que se genera en el lugar correspondiente (para ver este proceso, ver sección 2.5 y 2.6 del manual de administración).

ANEXO B

Manual de usuario

Anexo B. Manual de usuario

Seguidamente se describirá paso a paso todas las posibles interacciones que puede realizar el usuario en el sistema, las cuales he intentado que sean lo más sencillas posible de manejar.

Algunas de las consideraciones previas a tener en cuenta es que el sistema de recomendación es una aplicación web optimizada para las últimas versiones existentes de Mozilla Firefox (se puede descargar en la dirección <http://www.mozilla-europe.org/es/>).

Aunque se produzcan fallos en la representación del sitio web por no poder usar el anterior navegador, la funcionalidad no se verá afectada. Para que el usuario acceda al sistema, debe hacerlo a través de su navegador a la dirección <http://jana.ujaen.es/~jbermejo>. Una vez hecho esto, aparecerá la página de inicio de la aplicación web. Al mismo tiempo que se explicará el funcionamiento de la aplicación, se expondrán ejemplos ilustrativos de pruebas de caja negra, con el fin de probar la fiabilidad y robustez de la misma, ante posibles situaciones de error. Así, mostramos al usuario que ofrece el sistema o cómo debe conseguirlo.

B.1 Página principal

En la página principal (ver figura B.1) se observa la estructura general de la página dividida en:

- Cabecera: contiene el logo del sitio web, el cual contiene un enlace a la página principal y el título de la web.
- Barra de menú: reúne los enlaces a las distintas secciones del sitio web.
- Lateral izquierdo: Es el inicio de sesión para usuarios registrados. En caso de no estar registrado, nos permite crear una nueva cuenta o solicitar una nueva contraseña, si estamos registrados y hemos olvidado ésta.
- Contenido principal: una bienvenida al usuario, con el que pretendemos que el usuario conozca cual es la finalidad de la web.
- Pie de página: Fin de la página, utilizado posteriormente para insertar las recomendaciones.

La cabecera y la barra de menú siempre permanecerán visibles, siendo el contenido principal de cada página el que cambie según la página en la que se encuentre el usuario y en el lateral izquierdo, el inicio de sesión desaparece para permitir visualizar el menú correspondiente al rol del usuario identificado.

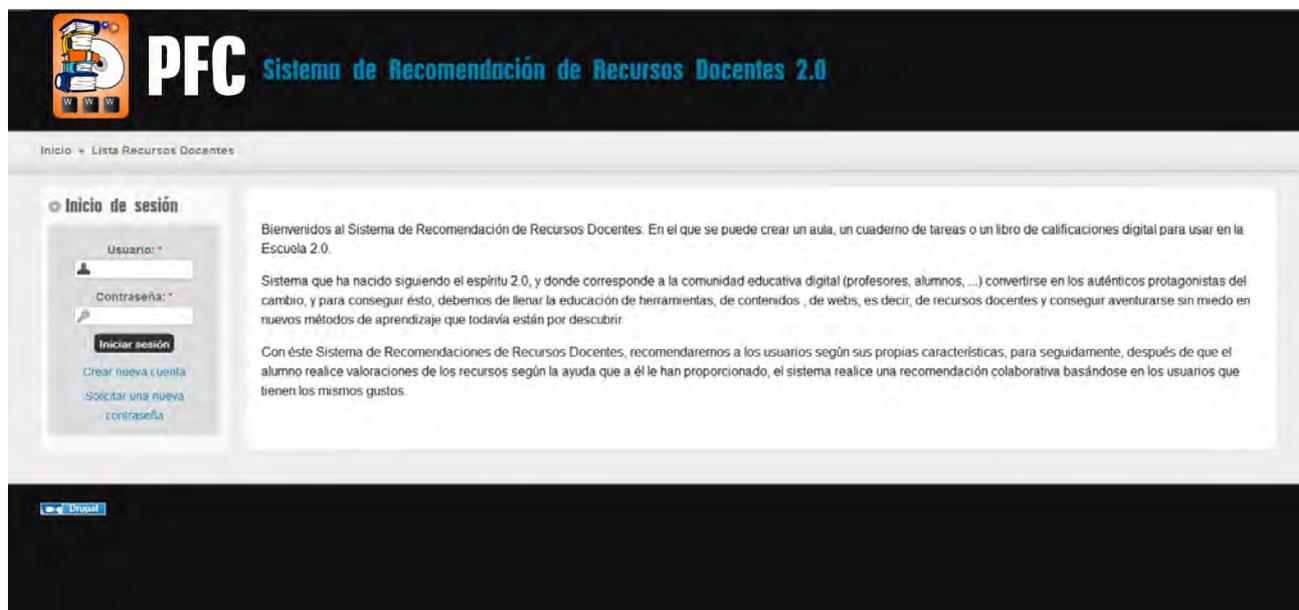


Figura B. 1: Página principal

A partir de la página principal solo tenemos que hacer clic en cada uno de los enlaces de la barra de menú para acceder a las secciones del sitio, o en el lateral izquierdo, introducir los datos que se nos piden para identificarnos en el sitio o seleccionar uno de los enlaces que se nos detallan. A continuación, detallaremos que se produce al seleccionar cada uno de los enlaces explicados anteriormente.

B.2 Lista Recursos Docentes

La página “Lista Recursos Docentes” (ver Figura B.2) nos muestra todos los recursos docentes que tenemos en el sistema.



Figura B. 2: Lista Recursos Docentes

Esta pantalla nos permite seleccionar un recurso docente y ver detalladamente su información.

B.3 Ver Recurso Docente

Una vez seleccionado un recurso docente, podremos ver la figura B.3, donde podemos ver la descripción y la nota que el profesor a asignado a cada descriptor BOE. Los descriptores BOE se obtienen del programa de la asignatura y son los campos que el alumno debe superar para aprobar dicha asignatura, por lo que se utiliza un vector de descriptores para representar un recurso docente.

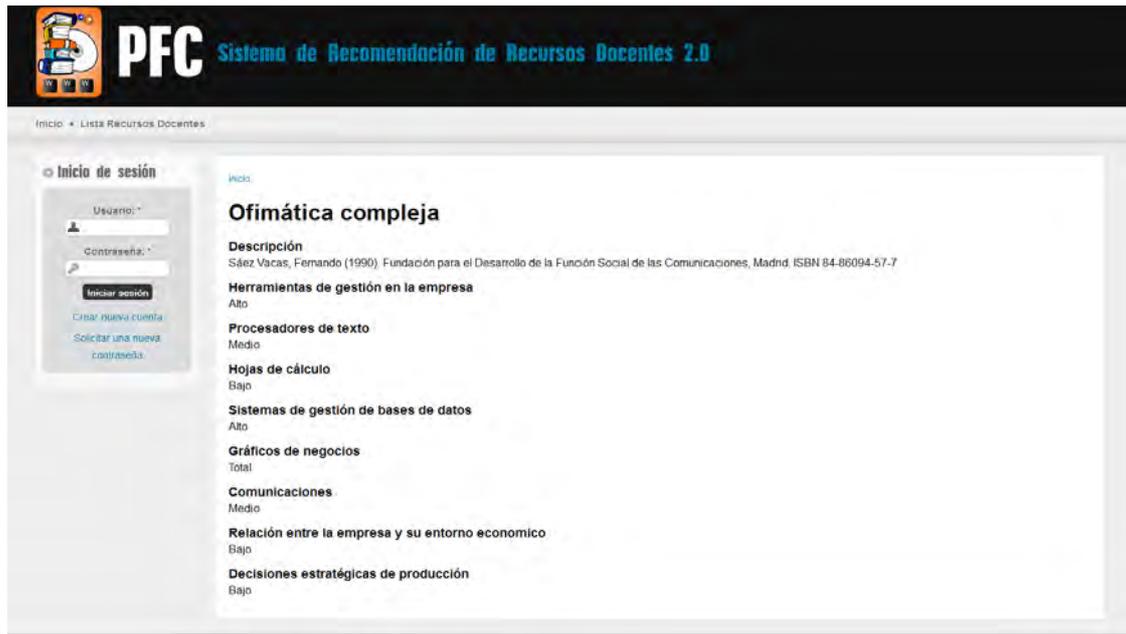


Figura B. 3: Ver Recurso Docente por usuario anónimo

En cambio, si accede a un recurso docente un usuario identificado en el sistema (alumno, profesor o administrador), también se nos mostrará un fichero en caso de tenerlo y la valoración recibida por los diferentes usuarios a este recurso (ver figura B.4).

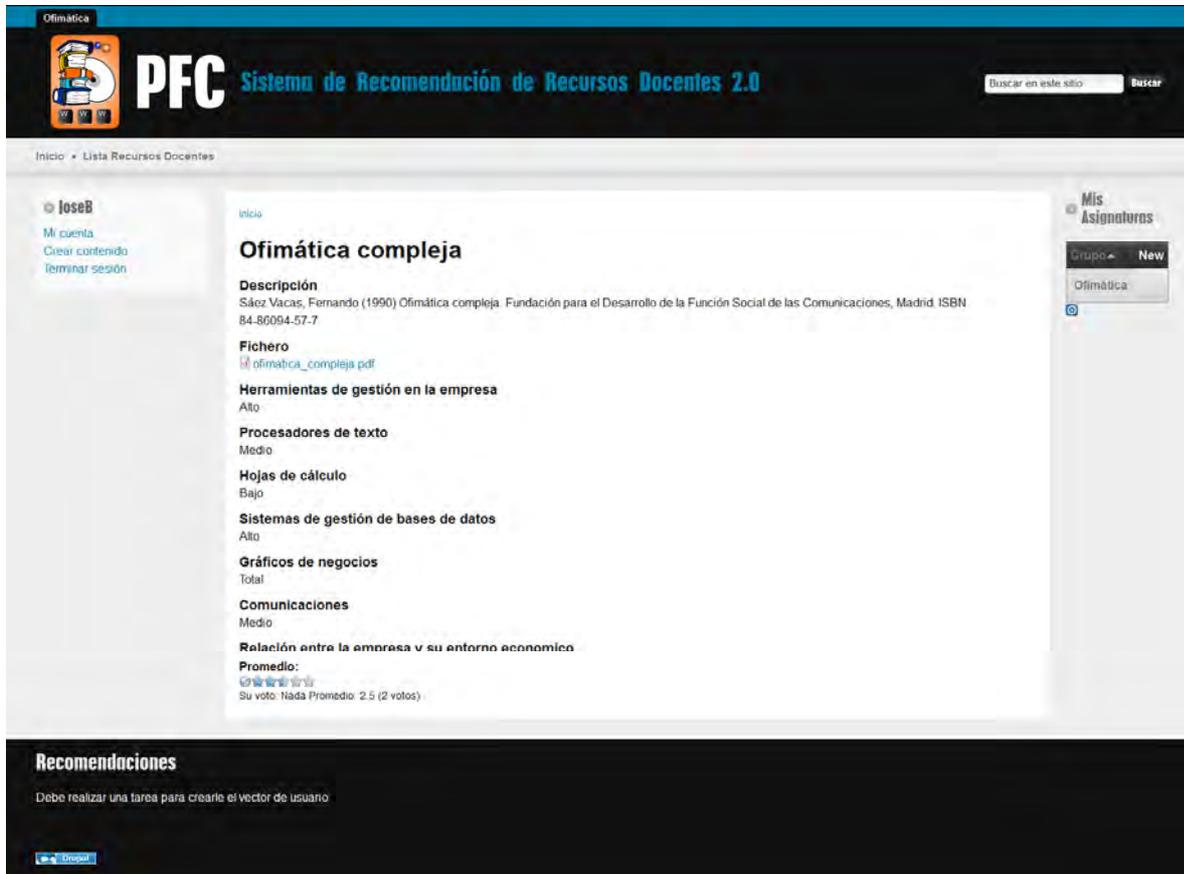


Figura B. 4: Ver Recurso Docente por usuario identificado

B.4 Inicio de Sesión

En la parte izquierda de la página principal, se nos permite introducir los datos de inicio de sesión (ver figura B.5) y debajo de esto, se incluyen algunos enlaces útiles para el usuario, por ejemplo, si has olvidado la contraseña, o si no estás registrado como usuario, crear una nueva cuenta, etc.

El formulario de inicio de sesión tiene un título "Inicio de sesión" con un icono de usuario. Incluye dos campos de entrada: "Usuario:" con un ícono de persona y "Contraseña:" con un ícono de llave. Debajo de los campos hay un botón "Iniciar sesión" y tres enlaces de texto: "Crear nueva cuenta", "Solicitar una nueva contraseña" y "Iniciar sesión".

Figura B. 5: Inicio de sesión

También podemos realizar esta acción, si accedemos a crear una cuenta, y seleccionamos "Iniciar Sesión" (ver figura B.6). Igualmente, desde aquí podemos "Solicitar una nueva contraseña".

La imagen muestra la interfaz de usuario de un sistema web. En la parte superior hay un encabezado con el logo "PFC" y el texto "Sistema de Recomendación de Recursos Docentes 2.0". Debajo del encabezado, hay un menú de navegación con "Inicio" y "Lista Recursos Docentes". El contenido principal muestra tres botones: "Crear nueva cuenta", "Iniciar sesión" (destacado) y "Solicitar una nueva contraseña". Debajo de estos botones, hay un formulario titulado "Cuenta de usuario" con campos para "Usuario:" y "Contraseña:", cada uno con un ícono de usuario y llave respectivamente. Debajo de los campos, hay instrucciones: "Ingrese su nombre de usuario PFC" y "Ingrese la contraseña asignada a su nombre de usuario". Al final del formulario hay un botón "Iniciar sesión".

Figura B. 6: Crear Cuenta - Inicio Sesión

En el caso de no rellenar el formulario de inicio de sesión con la información correcta, se mostrará un aviso en rojo comunicándolo al usuario, tal y como se muestra en la figura B.7 o figura B.8, según el procedimiento que hayamos seguido para acceder.

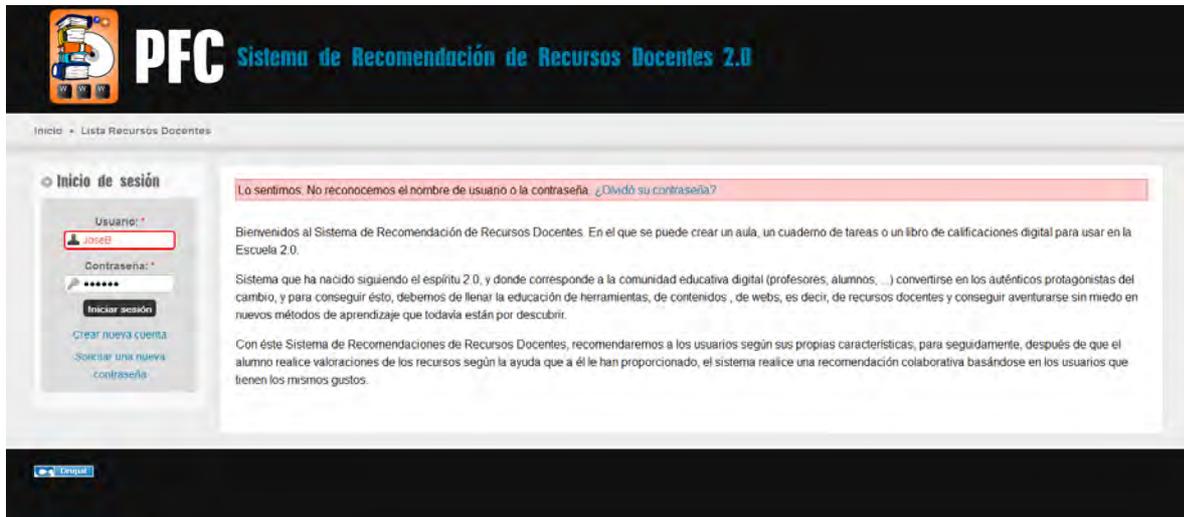


Figura B. 7: ERROR - Inicio de sesión

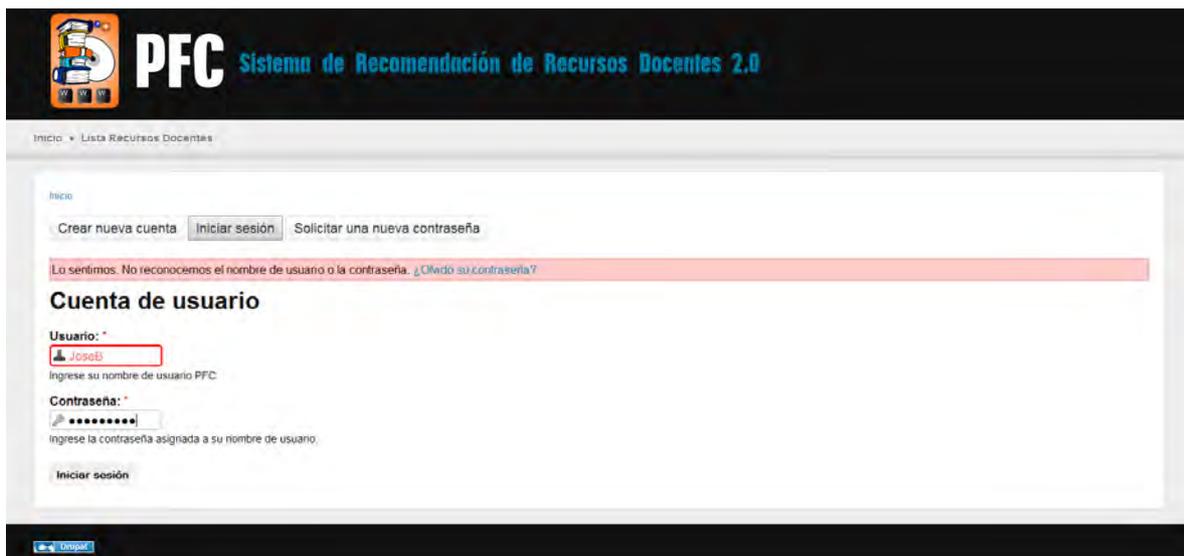


Figura B. 8: ERROR - Crear Cuenta - Inicio de sesión

Por el contrario, si la información suministrada al formulario es correcta, se procede al inicio de sesión y el usuario, es redirigido a la página principal de usuario registrado (ver figura B.9).

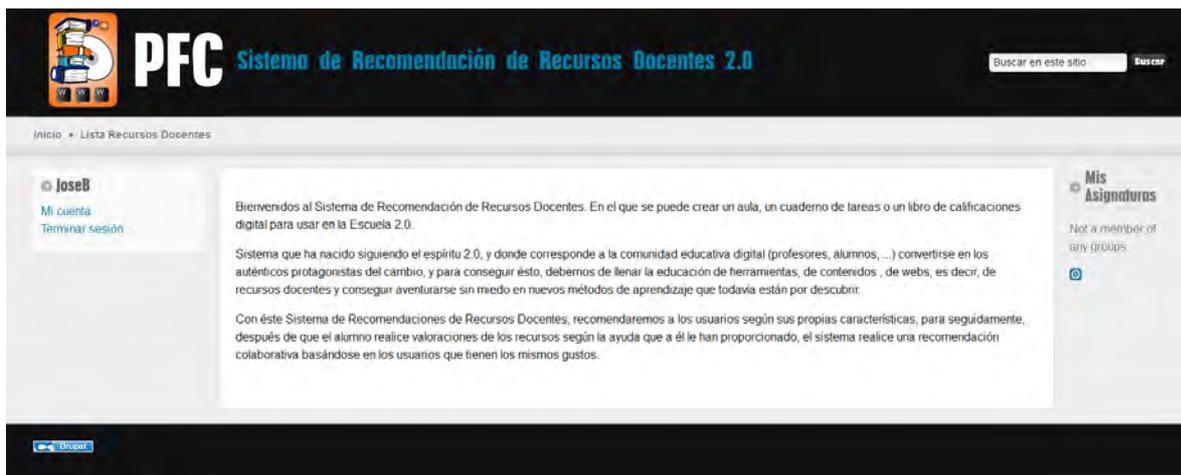


Figura B. 9: Inicio de sesión - Usuario JoseB

Una vez que estamos registrados en el sistema, y el administrador nos dé el roll de alumno, aparecerá un nuevo menú para permitirnos “Realizar una tarea”. Si el administrador también nos ha asignado a alguna asignatura, aparecerá un menú superior indicándonos las asignaturas a las que tenemos acceso y en el menú lateral derecho, ya podremos ver que en mis asignaturas, tenemos la asignatura correspondiente (ver Figura B.10).

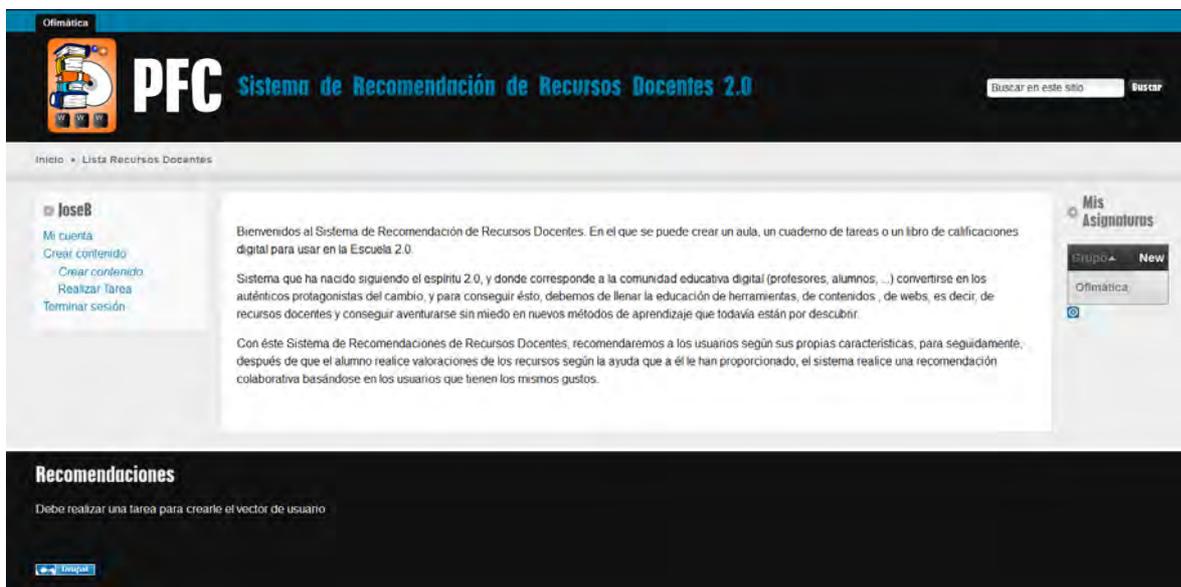


Figura B. 10: Usuario con rol de alumno

En el caso de ser profesor, una vez que el administrador le asigne este rol, al realizar el inicio de sesión aparecerá una pantalla ligeramente diferente, ya que aparece un menú de profesor que les permite ver “Mis Asignaturas”, “Libros de Calificaciones”, así como “Añadir Asignaturas” y “Añadir Libro Calificaciones” y en el menú de usuario, le permite crear el contenido Asignatura, Recurso Docente o Tarea (ver figura B.11).

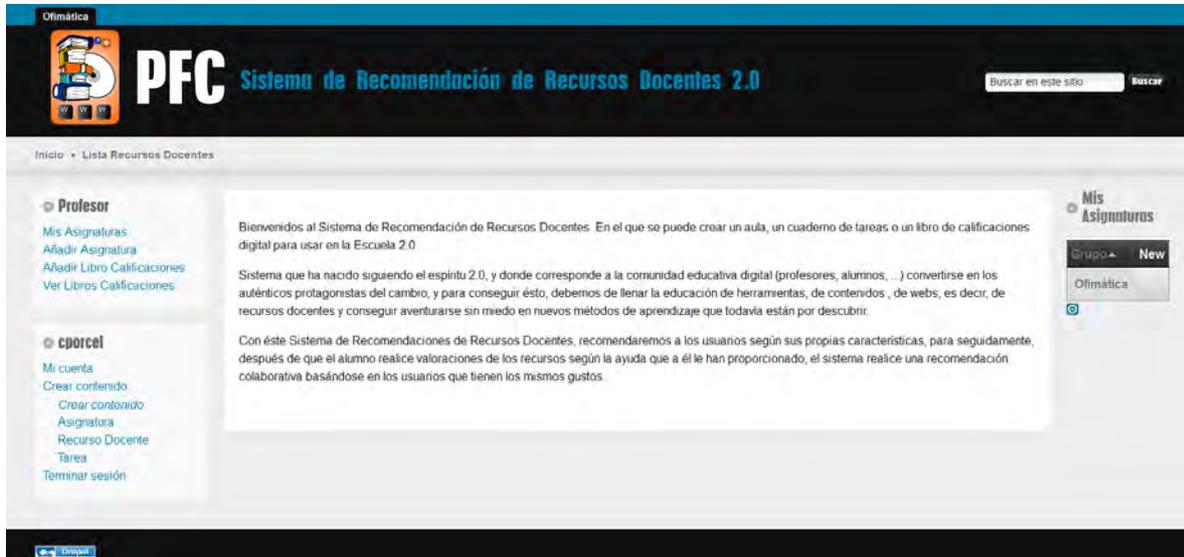


Figura B. 11: Usuario con rol de profesor

B.5 Crear una Cuenta

En esta página se procede al registro de un nuevo usuario (ver figura B.12). Para ello el usuario no registrado debe rellenar el formulario que se muestra a continuación, con un nombre de usuario y una dirección de correo electrónico.

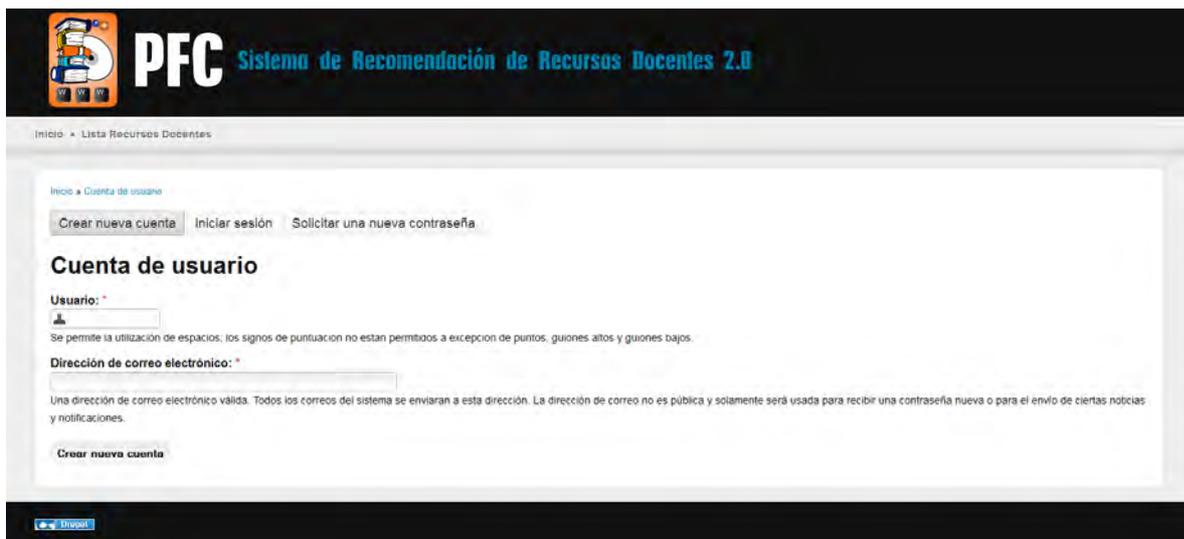


Figura B. 12: Crear nueva cuenta

En caso de que el usuario introduzca información de manera errónea, se le notificará con un aviso en rojo, en cada uno de los campos con información no válida. En la figura B.13 se muestra una captura de pantalla en la que se han completado todos los campos del formulario con información no válida, ya que no se ha insertado un nombre de usuario y la dirección de correo electrónico está incompleta.

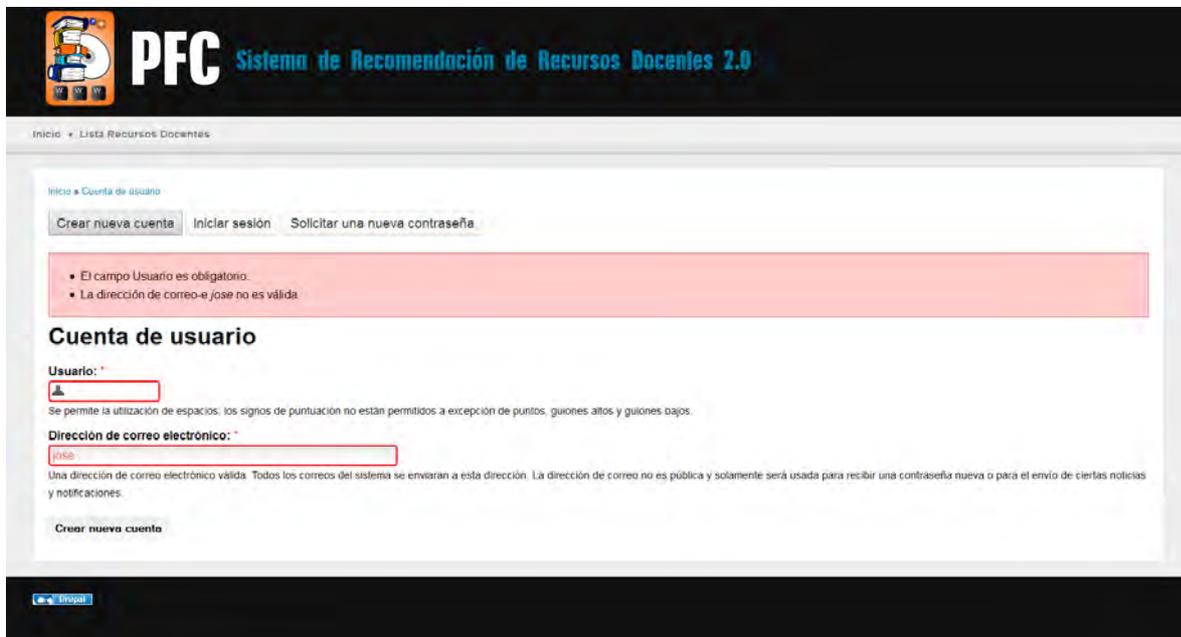


Figura B. 13: ERROR - Crear nueva cuenta

En caso de que toda la información haya sido procesada correctamente se mostrará la siguiente página de la figura B.14, donde se informa que la contraseña se ha enviado a su correo electrónico para permitirle iniciar sesión en la web.

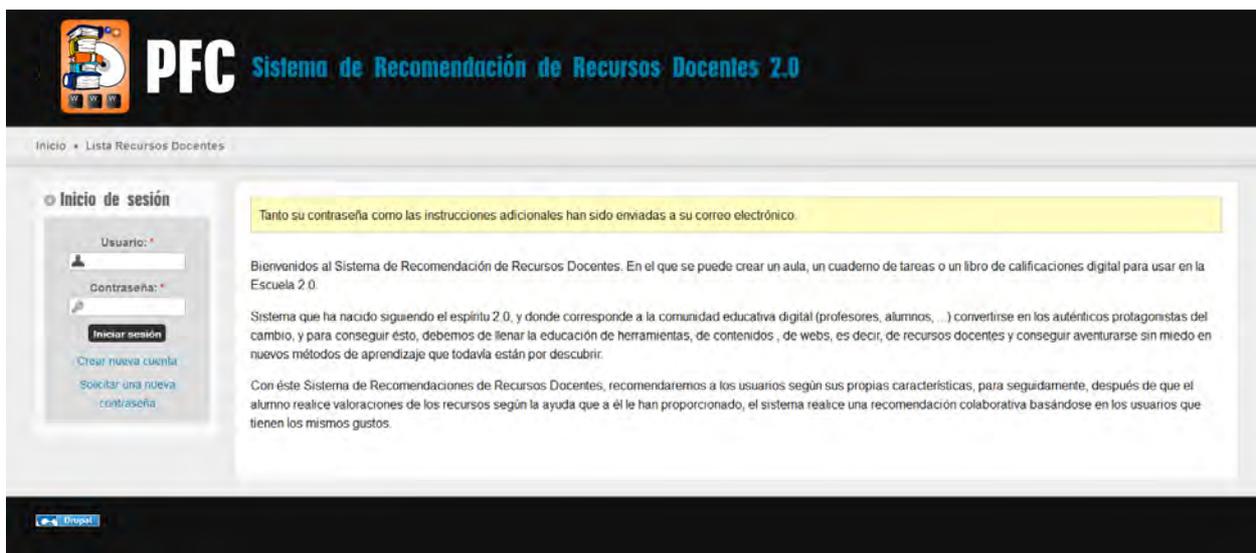


Figura B. 14: Aviso de envío de instrucciones al correo electrónico

Si en este momento accedemos al correo que hemos introducido del usuario, tendremos un correo muy similar al siguiente (ver figura B.15) donde se nos indica la contraseña para acceder por primera vez al sistema.

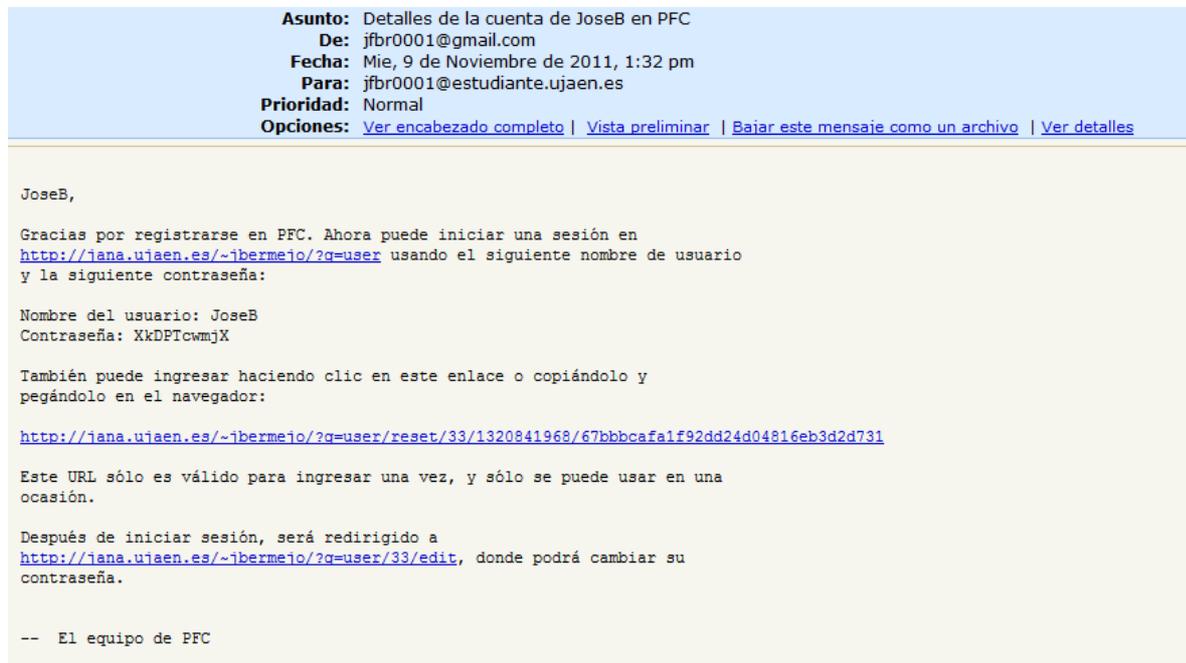


Figura B. 15: Correo electrónico con nombre y usuario

B.6 Solicitar una Nueva Contraseña

Si en la pantalla principal, selecciona “Solicitar una nueva Contraseña”, se nos muestra la siguiente pantalla (ver figura B.16), en la que solo tendremos que introducir nuestro nombre de usuario o dirección de correo electrónico, para que nos mande el nombre de usuario y la contraseña al correo que le indicamos a la hora de realizar el registro.



Figura B. 16: Solicitar Nueva Contraseña

Si el nombre de usuario o contraseña no existen en el sistema, se nos informa de que no se reconocen. (Ver figura B.17)

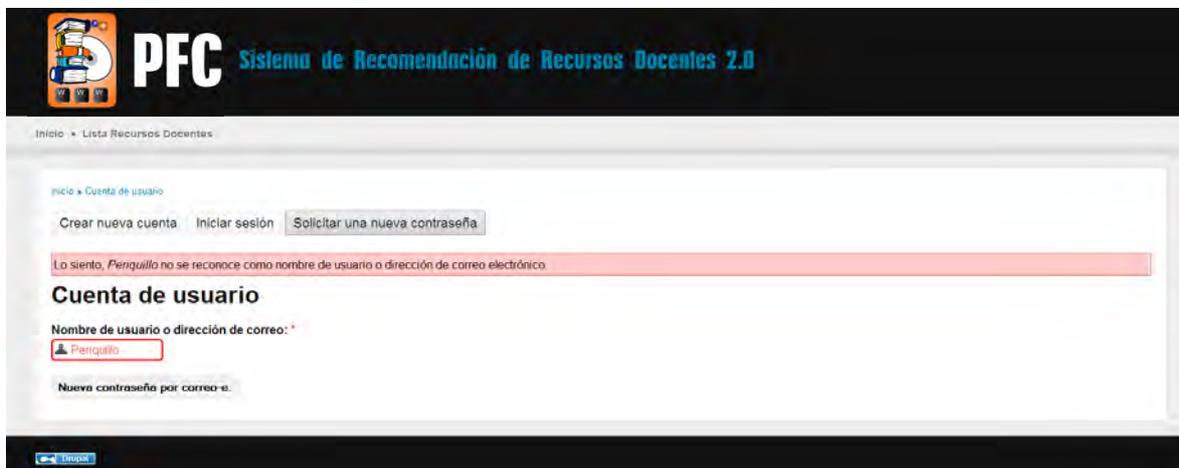


Figura B. 17: ERROR - Solicitar Contraseña

Sin embargo, si introducimos un nombre de usuario o dirección de correo electrónico que sí existen en el sistema, nos informa de que se han enviado las instrucciones al correo electrónico (ver figura B.18).

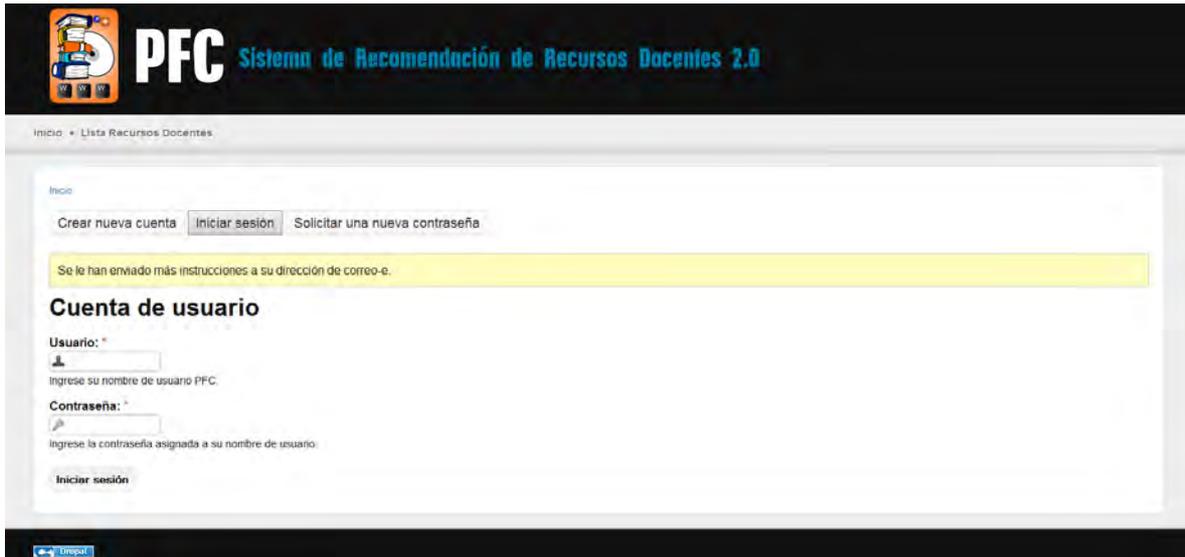


Figura B. 18: Aviso de envió de contraseña

B.7 Búsqueda

Una vez que nos identificamos en la web, nos permite realizar una búsqueda de sus contenidos. En la figura B.19 vamos a proceder a buscar ofimática.



Figura B. 19: Búsqueda

Y el sistema nos muestra todos los resultados de su búsqueda. En el caso de haber más de 10 resultados, se nos realizará una paginación para ir navegando por los distintos resultados (ver figura B.20).

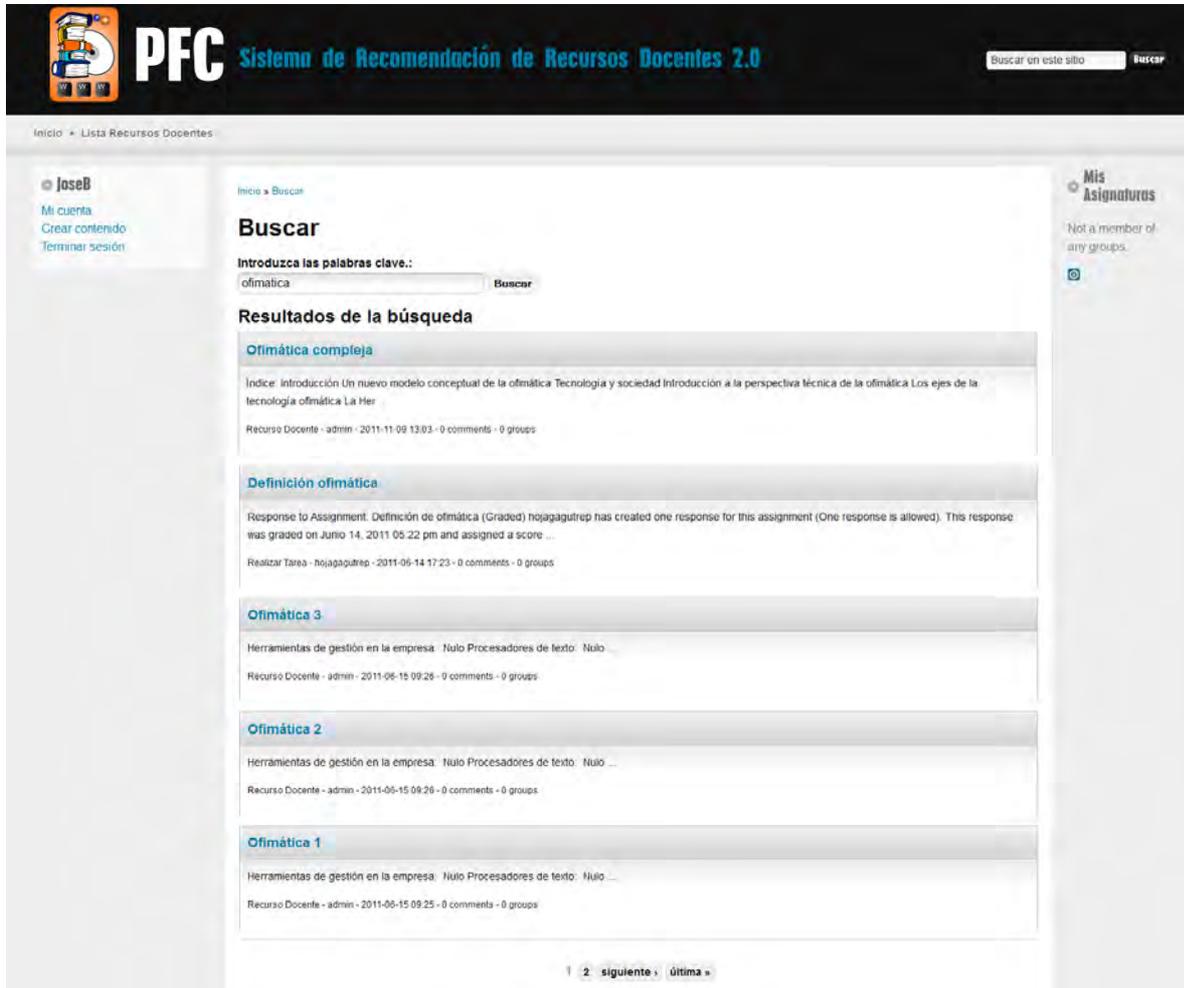


Figura B. 20: Resultados de búsqueda

Si intentamos buscar algo (por ejemplo, derivada), que no tiene resultados, el sistema nos informa de ello (ver figura B.21).

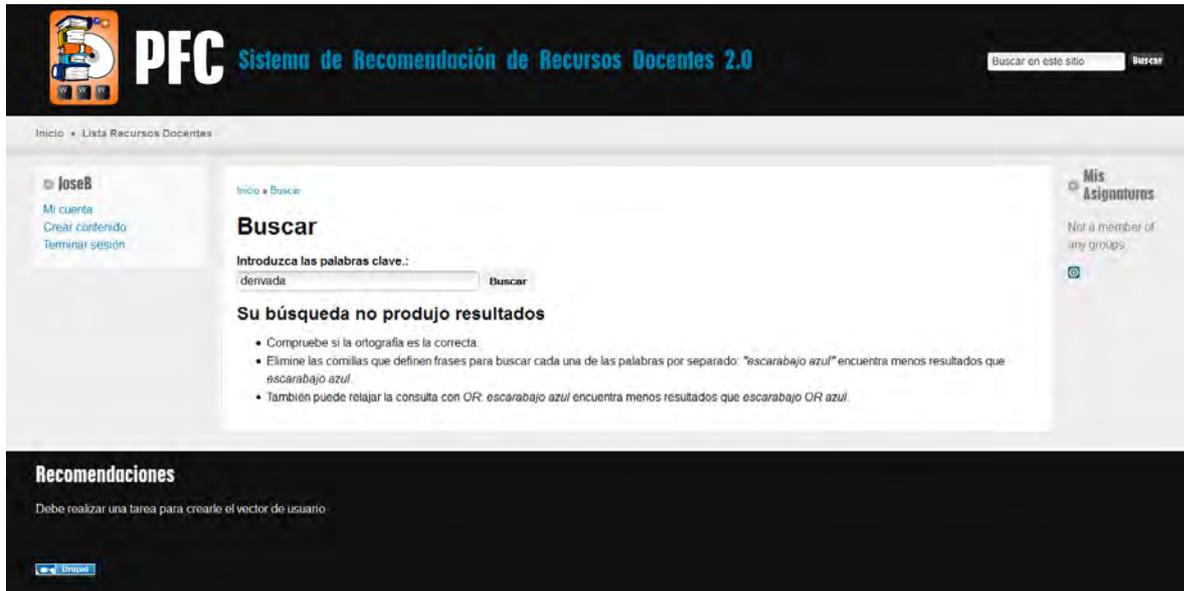


Figura B. 21: Búsqueda sin resultados

B.8 Perfil de usuario

En el menú de usuario, si se selecciona “Mi cuenta” y es la primera vez que accedemos, o no hemos editado nuestros datos de la cuenta, se nos mostrará la figura B.22.

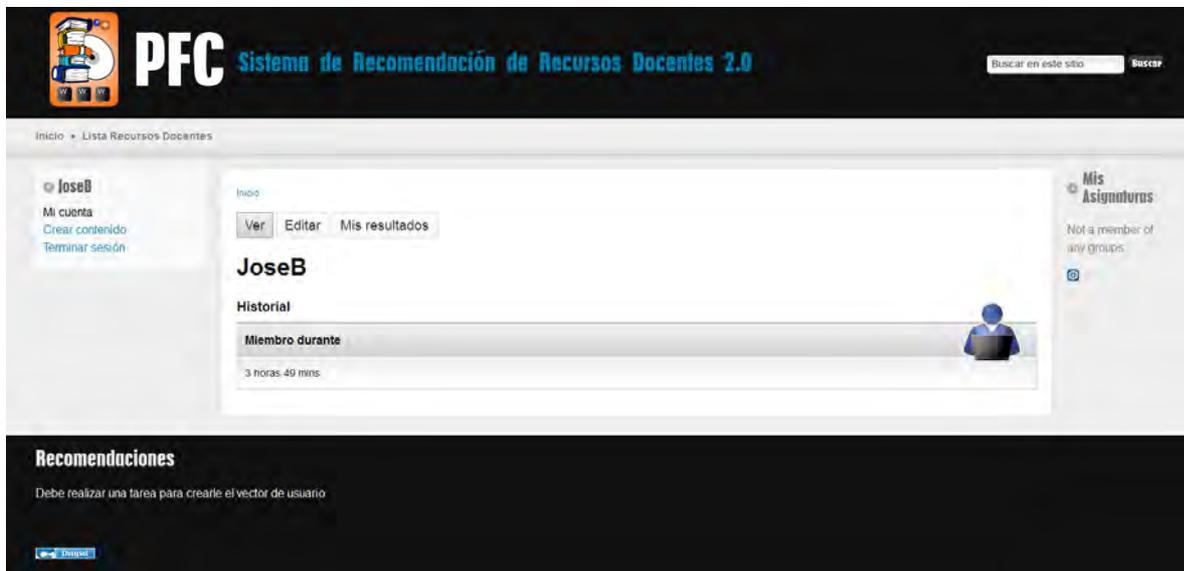


Figura B. 22: Perfil de usuario vacío

Por el contrario, si ya hemos editado el perfil de usuario, se nos informará de todos nuestros datos (ver figura B.23)

The screenshot displays a user profile for 'JoseB'. On the left, there is a navigation menu with 'Mi cuenta', 'Crear contenido', and 'Terminar sesión'. The main content area shows the user's name 'JoseB' and a profile picture. Below this, the profile is organized into sections: '01. Datos Personales' (Name: José Francisco, Surnames: Bermejo Rivera, Birth Date: 1987-02-07), '03. Primer Cuatrimestre' (Exámenes: 23 Diciembre: 5.7, Trabajo en el Aula: 20 Octubre: 5, Pruebas Orales: 6, Pruebas Escritas: 18 Noviembre: 7, Informe Final Evaluación: Si se esfuerza puede sacar mejor nota., Nota Primer Cuatrimestre: 6), '02. Información Académica' (Curso: 2º Ingeniería en Informática, Centros Anteriores: IES Sierra Las Villas - Villacarrillo, Opciones de Modalidad: A, Optativas: Sistemas de Información Espacial, Sistemas Hipermedia, Programación Avanzada, Interacción Persona-Ordenador, Realidad Virtual y Animación, Negocio Electrónico y Tecn. de Servicios y Aplicaciones), 'Historial', 'Grupos: Olímpica', and 'Miembro durante: 21 horas 4 mins'.

Figura B. 23: Ver Perfil Usuario

B.9 Editar Perfil de usuario

Una vez que seleccionamos, “Editar”, en Mi Cuenta, podemos modificar datos de la Cuenta, tales como datos personales o información académica. Respeto a la pestaña de primer cuatrimestre, el usuario sólo podrá ver la nota de los exámenes, pruebas, etc., ya que estas notas solo tiene permiso para editarlas un profesor.

Cada vez que editemos algo del perfil de usuario y seleccionemos “Guardar”, se nos mostrara la figura B.24 para indicarnos de que se ha guardado correctamente.

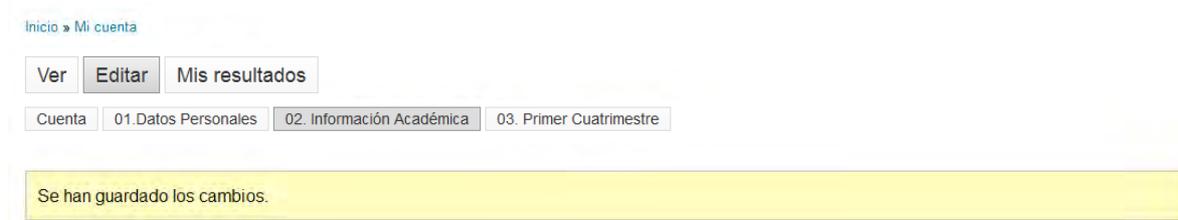


Figura B. 24: Guardar Perfil Usuario

B.9.1 Editar Cuenta

Si seleccionamos “Cuenta”, podemos modificar la dirección de correo electrónico, la contraseña, subir una imagen para nuestro perfil, el idioma y la zona horaria (ver figura B.25).

Inicio » Mi cuenta

Ver Editar Mis resultados

Cuenta 01. Datos Personales 02. Información Académica 03. Primer Cuatrimestre

JoseB

Información de la cuenta

Dirección de correo electrónico: *

Una dirección de correo electrónico válida. Todos los correos del sistema se enviarán a esta dirección. La dirección de correo no es pública y solamente será usada para recibir una contraseña nueva o para el envío de ciertas noticias y notificaciones.

Contraseña:

Confirmar contraseña:

Para cambiar la contraseña del usuario actual, ingrese la nueva contraseña en ambos campos.

Imagen

Subir imagen:

Su cara virtual o su imagen. Las dimensiones máximas son 85x85 y el tamaño máximo son 30 kB.

Opciones de idioma

Idioma:

Inglés (English)

Español

El idioma predeterminado de esta cuenta para mensajes de correo.

Opciones de localización

Zona horaria predefinida:

Seleccione su horario local actual. En caso de duda escoja la zona horaria más cercana a su ubicación que tenga las mismas reglas para el horario de verano. Las fechas y horas del sitio serán mostradas usando esta zona horaria.

Figura B. 25: Editar Cuenta

A la hora de modificar la contraseña, tenemos que tener en cuenta que tiene que coincidir el campo contraseña y confirmar contraseña, para permitir guardarla. También se nos detalla la fortaleza de la contraseña y una sugerencia de cómo se pueden hacer más fuertes las contraseñas (ver figura B.26).

Contraseña:

Fortaleza de la contraseña: **Baja**

Confirmar contraseña:

Las contraseñas coinciden: **No**

Se recomienda elegir una contraseña que contenga al menos seis caracteres, que incluya números, signos de puntuación, así como letras mayúsculas y minúsculas

Para cambiar la contraseña del usuario actual, ingrese la nueva contraseña en ambos campos.

Figura B. 26: Cambiar contraseña

Si decidimos subir una imagen para nuestro perfil, solo tenemos que seleccionarla de nuestro disco duro y darle a guardar, ya que el sistema nos la ajusta a un tamaño de 85x85, una vez guardado nos muestra la figura B.27.

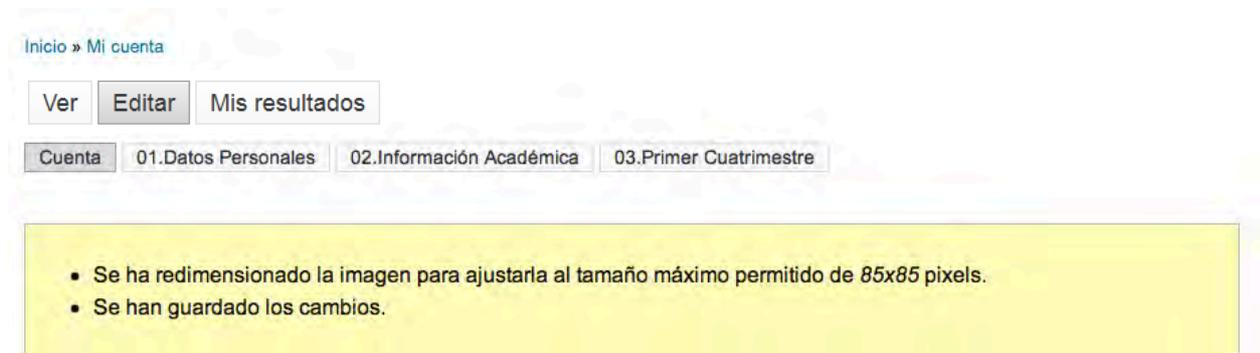


Figura B. 27: Guardar Imagen

B.9.2 Editar Datos Personales

Si seleccionamos “Datos Personales”, podemos modificar el nombre, apellidos, fecha de nacimiento y si eres nuevo en el centro (este campo se ha pensado para que lo rellene los alumnos de primer año en la universidad o alumnos erasmus, ya que en estos casos, los alumnos pueden necesitar mayor atención por parte del profesor) (ver figura B.28).

[Inicio](#) » [Mi cuenta](#)

JoseB

01. Datos Personales

Nombre:

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Apellidos:

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Fecha de Nacimiento:

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Nuevo en el Centro
El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Figura B. 28: Editar Datos Personales

B.9.3 Editar Información Académica

En la pantalla “Información Académica”, podemos insertar el curso, centros anteriores, si eres repetidor, si tienes opciones de modalidad (A acceso por selectividad, B acceso por ciclo formativo, C para mayores de 25 años) y las optativas que tienes es este momento. (ver figura B.29)

[Inicio](#) » [Mi cuenta](#)

Ver Editar Mis resultados

Cuenta 01. Datos Personales 02. Información Académica 03. Primer Cuatrimestre

JoseB

02. Información Académica

Curso:

 El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Centros Anteriores:

 El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Repetidor
 El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Opciones de Modalidad:

 El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Optativas:

 Indica las materias optativas que has elegido Ponga cada elemento en una línea aparte o sepárelos por comas. No se permite HTML.

Figura B. 29: Editar Información Académica

B.9.4 Editar Primer Cuatrimestre

En la pestaña “Primer Cuatrimestre”, se nos mostrarán las notas de las pruebas orales, escritas, nota del primer cuatrimestre, etc.. Por el contrario, si el profesor no nos ha puesto todavía ninguna nota o informe, se mostrará la figura B.30, en el caso contrario, se mostrarán los detalles del cuatrimestre.

[Inicio](#) » [Mi cuenta](#)

Ver Editar Mis resultados Sumario Calificaciones

Cuenta 01. Datos Personales 02. Información Académica 03. Primer Cuatrimestre

JoseB

03. Primer Cuatrimestre

Guardar

Figura B. 30: Editar Primer Cuatrimestre

Si el profesor accede a la cuenta de un alumno y edita la información del primer cuatrimestre del alumno, se mostrará la figura B.31. Una vez guardada esta información, el alumno, ya podrá ver toda esta información en su perfil de usuario.

[Inicio](#) » [Mi cuenta](#) » [crenebr](#)

[Ver](#) [Editar](#) [Mis resultados](#) [Sumario Calificaciones](#)

[Cuenta](#) [01 Datos Personales](#) [02 Información Académica](#) [03 Primer Cuatrimestre](#)

JoseB

03.Primer Cuatrimestre

Exámenes:
23 Diciembre: 5.7

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Trabajo en el Aula:
20 Octubre: 5

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Pruebas Orales:
6

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Pruebas Escritas:
18 Noviembre: 7

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Informe Final Evaluación:
Si se esfuerza puede sacar mejor nota.

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

Nota Primer Cuatrimestre:
6

El contenido de este campo se mantiene privado y no se mostrará públicamente.

[Guardar](#) [Eliminar](#)

Figura B. 31: Editar Primer Cuatrimestre por profesor

B.10 Crear Asignatura

En el menú de profesor, el profesor selecciona “Añadir Asignatura” y se le muestra la figura B.32.

The screenshot shows the 'Crear Asignatura' page. At the top, there's a navigation bar with 'Ofimática' and 'PFC Sistema de Recomendación de Recursos Docentes 2.0'. A search bar is on the right. The main content area is titled 'Crear Asignatura' and contains several sections:

- Título:** A text input field.
- Descripción:** A text input field with a placeholder: 'Una breve descripción de los detalles del bloque del grupo y del directorio de grupo.'
- Frase con la misión:** A rich text editor with a toolbar and a 'Mostrar resumen en visión plena' link.
- Disable rich text:** A section with a warning: 'Un saludo de bienvenida de la página principal de la asignatura. Considerar la inclusión de los objetivos de la asignatura y la misión.' It lists allowed HTML tags and provides a link for more formatting options.
- Solicitud de adhesión de miembros:** Radio buttons for 'Abierto', 'Moderado', 'Invitado', and 'Cerrado', each with a brief description.
- ¿Cómo debe manejarse peticiones de miembros de esta asignatura?** A section with radio buttons for 'Lista en el directorio de asignaturas' (checked), 'Formulario de registro', and 'Cerrado'.
- Grupo de idiomas:** Radio buttons for 'Sin idioma específico', 'Inglés', and 'Español'.

At the bottom, there are 'Guardar' and 'Vista previa' buttons.

Figura B. 32: Añadir Asignatura

Procedemos a crear la asignatura “Informática Empresarial”, pero si no introducimos el campo título y descripción, nos informa del error (ver figura B.33).

The screenshot shows a web interface for creating a course. On the left is a sidebar menu with options for 'Profesor' (Mis Asignaturas, Añadir Asignatura, Añadir Libro Calificaciones, Ver Libros Calificaciones) and 'cporcel' (Mi cuenta, Crear contenido, Asignatura, Recurso Docente, Tarea, Terminar sesión). The main content area is titled 'Crear Asignatura' and contains a red error box with the following text: 'El campo Título es obligatorio.' and 'El campo Descripción es obligatorio.' Below the error box are two input fields: 'Título: *' and 'Descripción: *'. The 'Descripción' field has a placeholder text: 'Una breve descripción de los detalles del bloque del grupo y del directorio de grupo.' Below the description field is a 'Membership requests: *' label.

Figura B. 33: ERROR - Crear Asignatura

Si completamos los campos anteriores con la información correcta, y se ha podido guardar la asignatura correctamente nos muestra, la figura B.34.

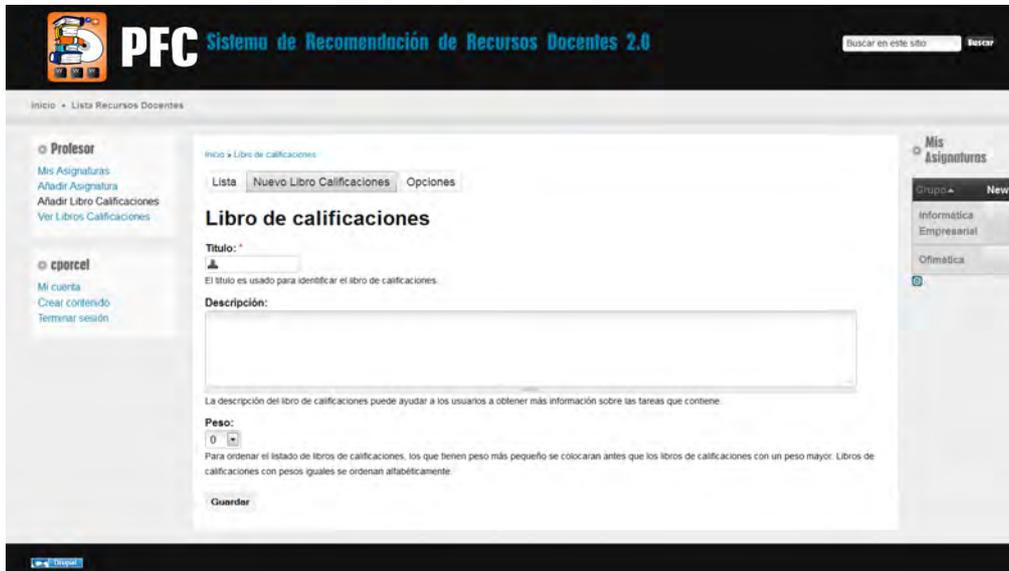
The screenshot shows the 'Informática Empresarial' course page. At the top, there is a breadcrumb 'Inicio » Grupos' and three buttons: 'Ver', 'Por Termino', and 'Editar'. Below these is a yellow success box with the text: 'Asignatura Informática Empresarial se ha creado.' and 'Ningún envío en este grupo.' The main heading is 'Informática Empresarial'. Below the heading are two input fields: 'Título:' with the value 'Informática Empresarial' and 'Descripción:' with the value 'Aquí podreis encontrar toda la información relacionada con la asignatura Informática Empresarial'. Below the description field is a placeholder text: 'Una breve descripción de los detalles del bloque del grupo y del directorio de grupo.'

Figura B. 34: Asignatura creada

Para que nos aparezca ésta asignatura en el menú superior izquierdo, el administrador tendrá que crear el menú asociado. Ver sección C.2.4 del manual de administración.

B.11 Crear Libro de Calificaciones

Un libro de calificaciones, es una tabla donde tendremos en las filas a los alumnos de la asignatura y en las columnas las distintas tareas, y en el cual podemos introducir la nota de un alumno en una tarea. Por lo que para crear un libro de calificaciones, en el menú de profesor, el profesor selecciona “Añadir Libro Calificaciones” y se le muestra la figura B.35.

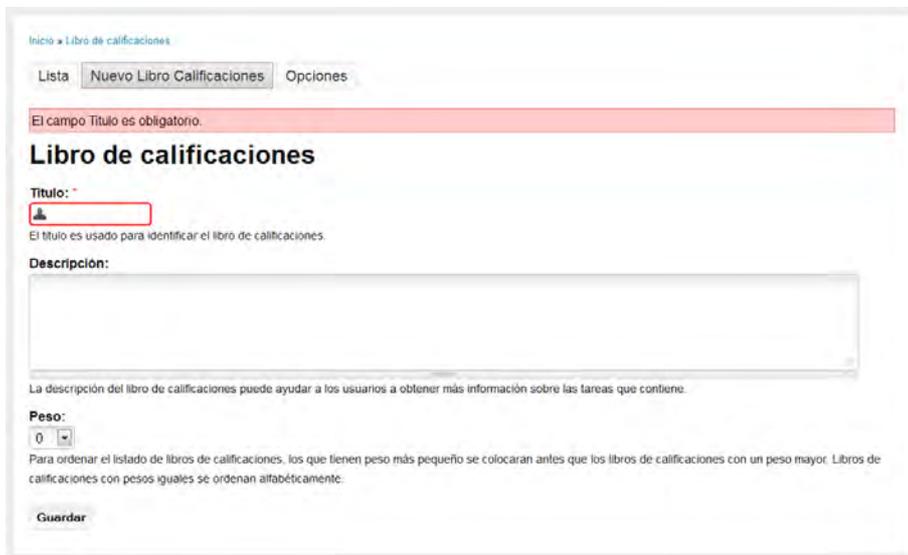


The screenshot shows the 'Nuevo Libro Calificaciones' form. At the top, there is a search bar and a 'Buscar' button. The main content area is titled 'Libro de calificaciones' and contains the following fields and controls:

- Titulo:** A text input field with a red border, indicating it is required. Below it, a note states: 'El título es usado para identificar el libro de calificaciones.'
- Descripción:** A large text area for entering details. Below it, a note states: 'La descripción del libro de calificaciones puede ayudar a los usuarios a obtener más información sobre las tareas que contiene.'
- Peso:** A dropdown menu with '0' selected. Below it, a note states: 'Para ordenar el listado de libros de calificaciones, los que tienen peso más pequeño se colocaran antes que los libros de calificaciones con un peso mayor. Libros de calificaciones con pesos iguales se ordenan alfabéticamente.'
- Guardar:** A button to save the form.

Figura B. 35: Añadir Libro Calificaciones

Si intentamos guardar el libro de calificaciones sin introducirle el “Titulo”, nos informara del error (ver figura B.36).



The screenshot shows the same 'Nuevo Libro Calificaciones' form, but with an error message displayed at the top: 'El campo Titulo es obligatorio.' The 'Titulo' field is highlighted with a red border, indicating it is a required field.

Figura B. 36: ERROR - Añadir Libro Calificaciones

Si rellenamos correctamente este formulario con todos sus datos (ver figura B.37).

Inicio » Libro de calificaciones

Lista Nuevo Libro Calificaciones Opciones

Libro de calificaciones

Título: *
Informática Empr
El título es usado para identificar el libro de calificaciones.

Descripción:
Aquí podreis encontrar a los alumnos matriculados en la asignatura Informática Empresarial.
La descripción del libro de calificaciones puede ayudar a los usuarios a obtener más información sobre las tareas que contiene.

Peso:
0

Para ordenar el listado de libros de calificaciones, los que tienen peso más pequeño se colocaran antes que los libros de calificaciones con un peso mayor. Libros de calificaciones con pesos iguales se ordenan alfabéticamente.

Guardar

Figura B. 37: Nuevo libro de calificaciones

Nos muestra el mensaje para confirmar que se ha almacenado correctamente y nos muestra los libros de calificaciones que tenemos asignados (ver figura B.38).

Inicio

Lista Nuevo Libro Calificaciones Opciones

Todos los libros de calificaciones disponibles se enumeran a continuación. Haga clic en el nombre del libro de calificaciones para ver las tareas y calificaciones de los estudiantes. Haga clic en *editar* para cambiar el nombre del libro de calificaciones o su ubicación en la lista. Se pueden asignar las funciones de usuario para profesores y alumnos y configurar otras opciones del libro de calificaciones, haga clic en la configuración de la ficha. Añadir libros de calificaciones adicionales haciendo clic en Nuevo Libro de Calificaciones del menú. [\[más ayuda...\]](#)

Se ha creado el libro de calificaciones Informática Empresarial.

Libro de calificaciones

Nombre
Informática Empresarial
Ofimática

Figura B. 38: Creado nuevo libro de calificaciones

B.12 Ver Mis Asignaturas

En el menú de profesor, el profesor selecciona “Mis Asignaturas” y se le muestra la figura B.39, en el caso de tener una sola asignatura, se mostrará directamente la información de la asignatura. También se pueden ver las asignaturas del profesor directamente en el menú derecho de la web.

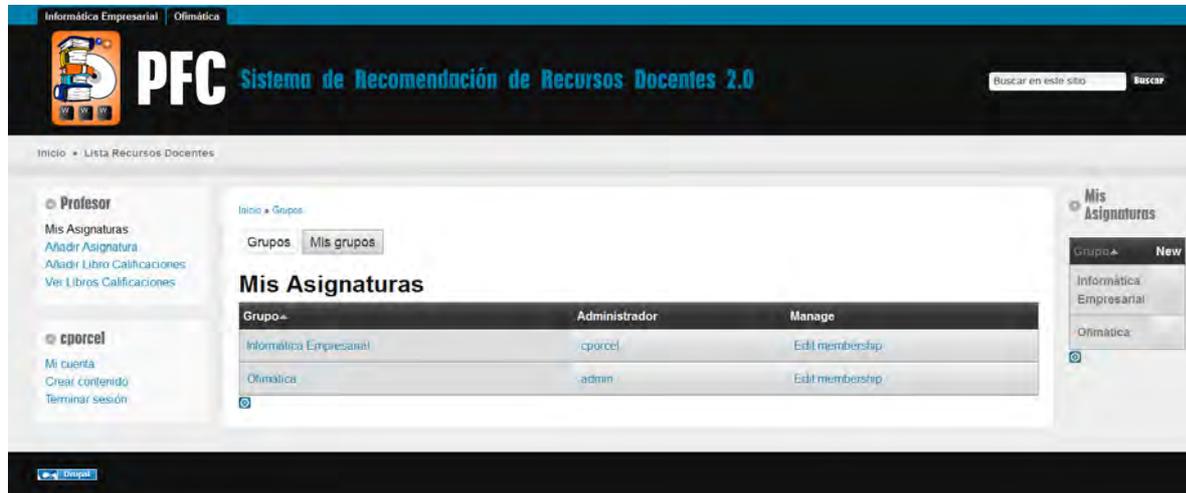


Figura B. 39: Ver Mis Asignaturas

Si seleccionamos una asignatura nos mostrará toda la información relacionada con la asignatura (Tareas, usuarios, ...).

B.13 Ver Asignatura

Una vez seleccionada una asignatura concreta, se nos mostrarán las tareas de esta asignatura, los miembros y accesos rápidos para la asignatura concreta, como puede ser ver todos los miembros de la asignatura (ver figura B.40).

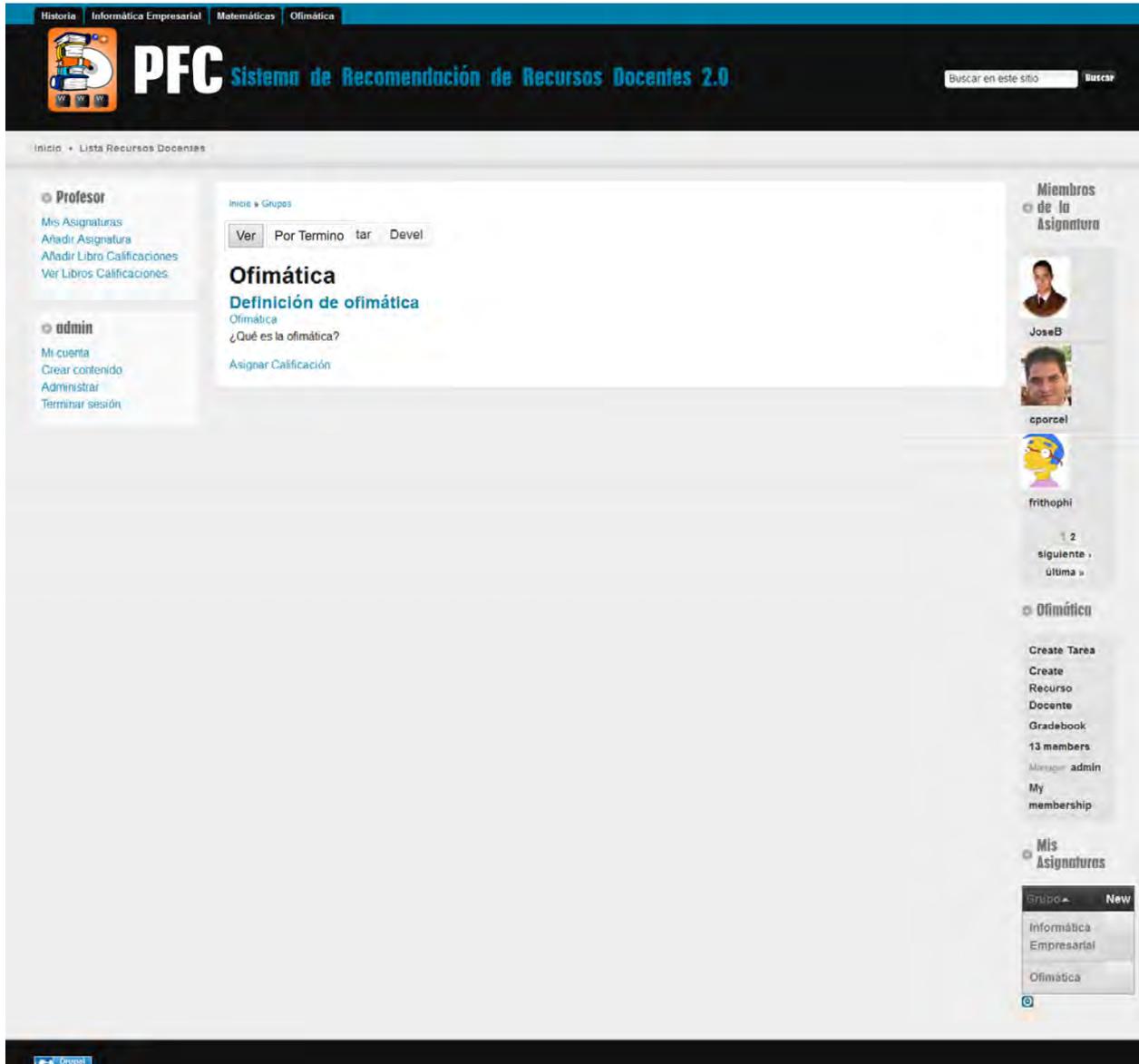


Figura B. 40: Ver Asignatura

Si seguidamente, creamos una tarea (ver sección B.13), la próxima vez que seleccionemos la asignatura ya tendremos la asignatura con la nueva tarea creada anteriormente (ver figura B.41).

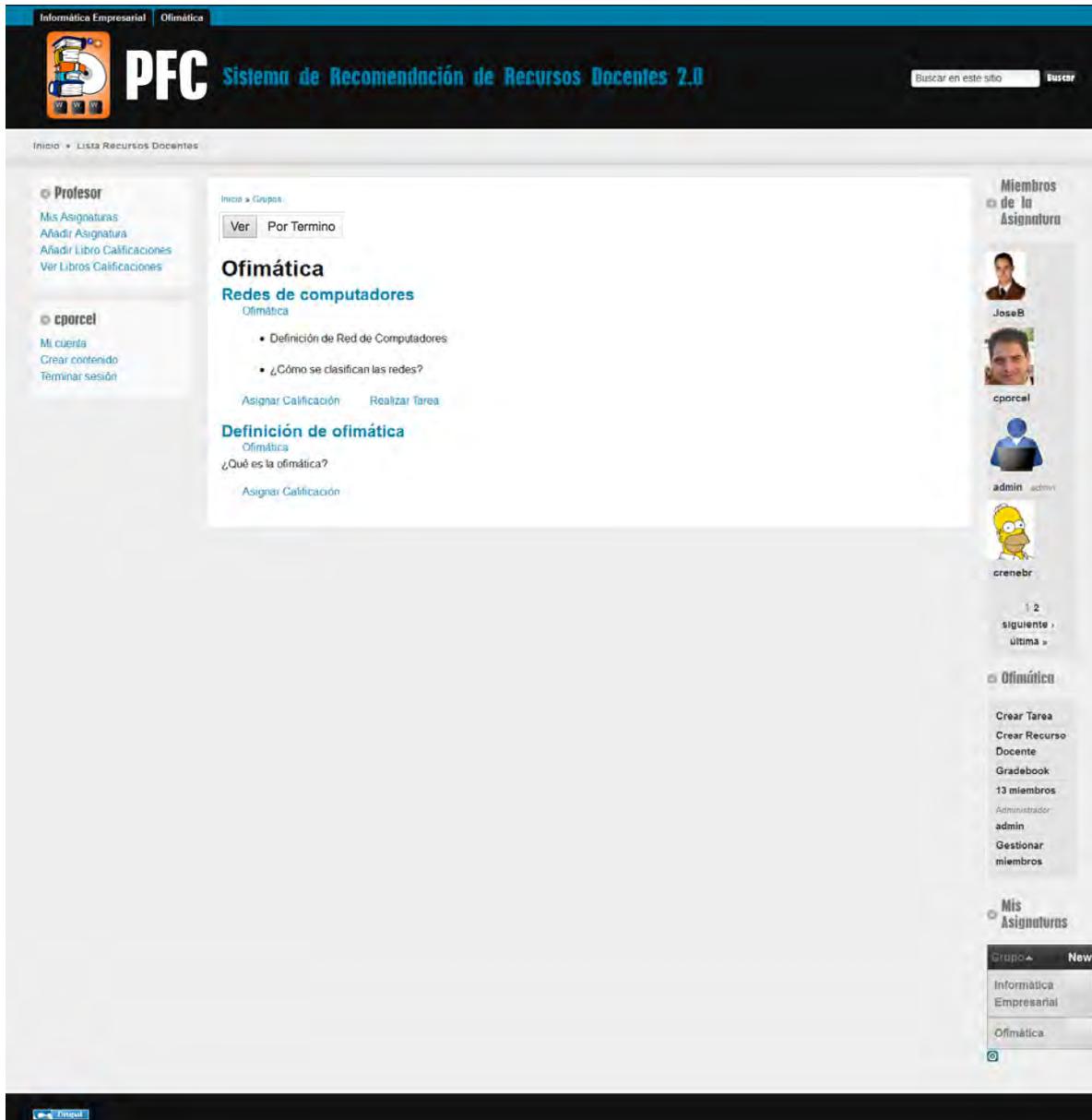


Figura B. 41: Ver Asignatura con tarea creada anteriormente

Si en el menú de la derecha de la asignatura, pulsamos sobre Z miembros, podremos ver las caras o la lista de miembros y poder acceder rápidamente a su perfil (ver figura B.42).

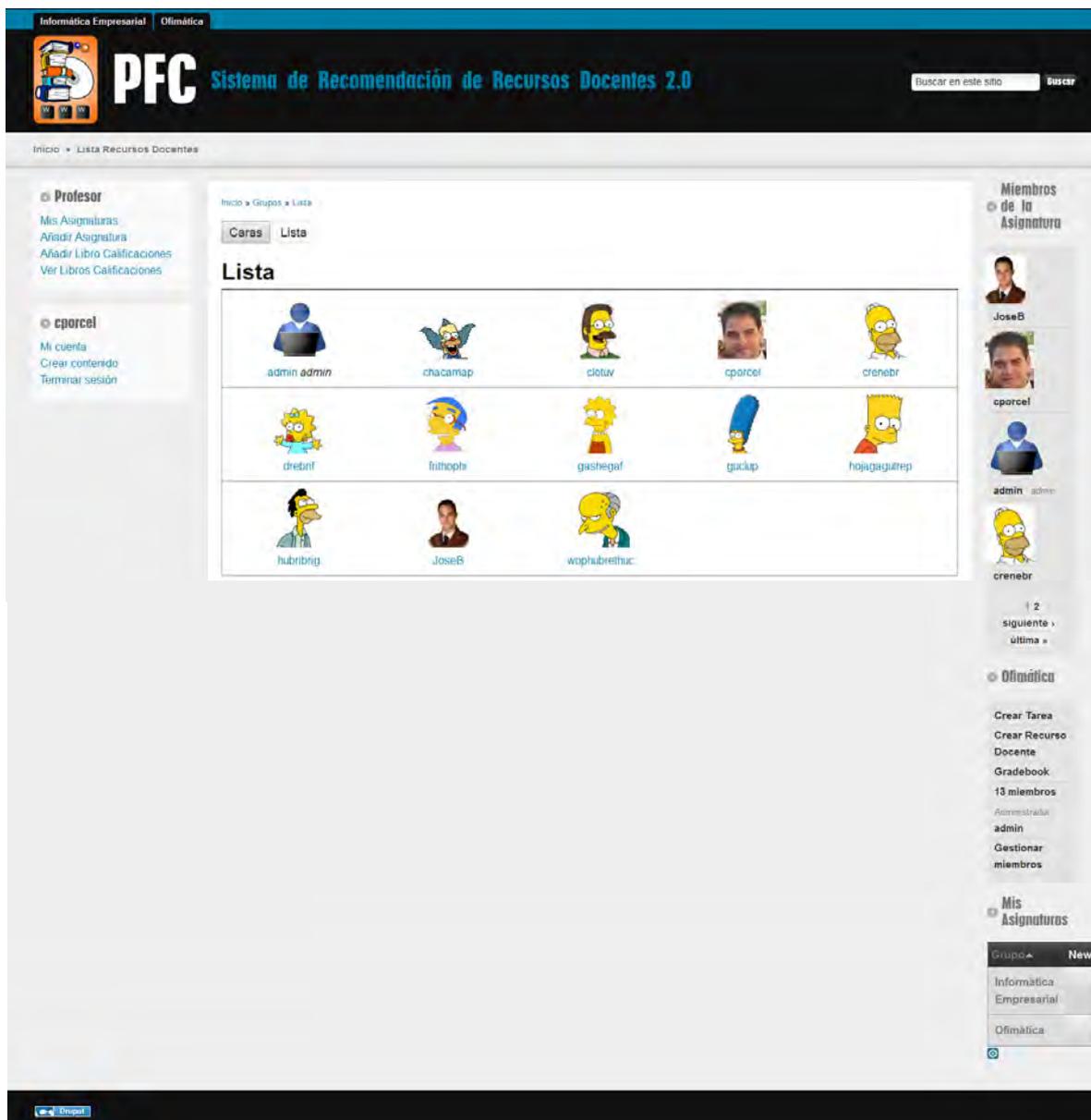


Figura B. 42: Caras de una asignatura

Si pulsamos sobre “Lista”, nos mostrará una lista de miembros de ésta asignatura (ver figura B.43).

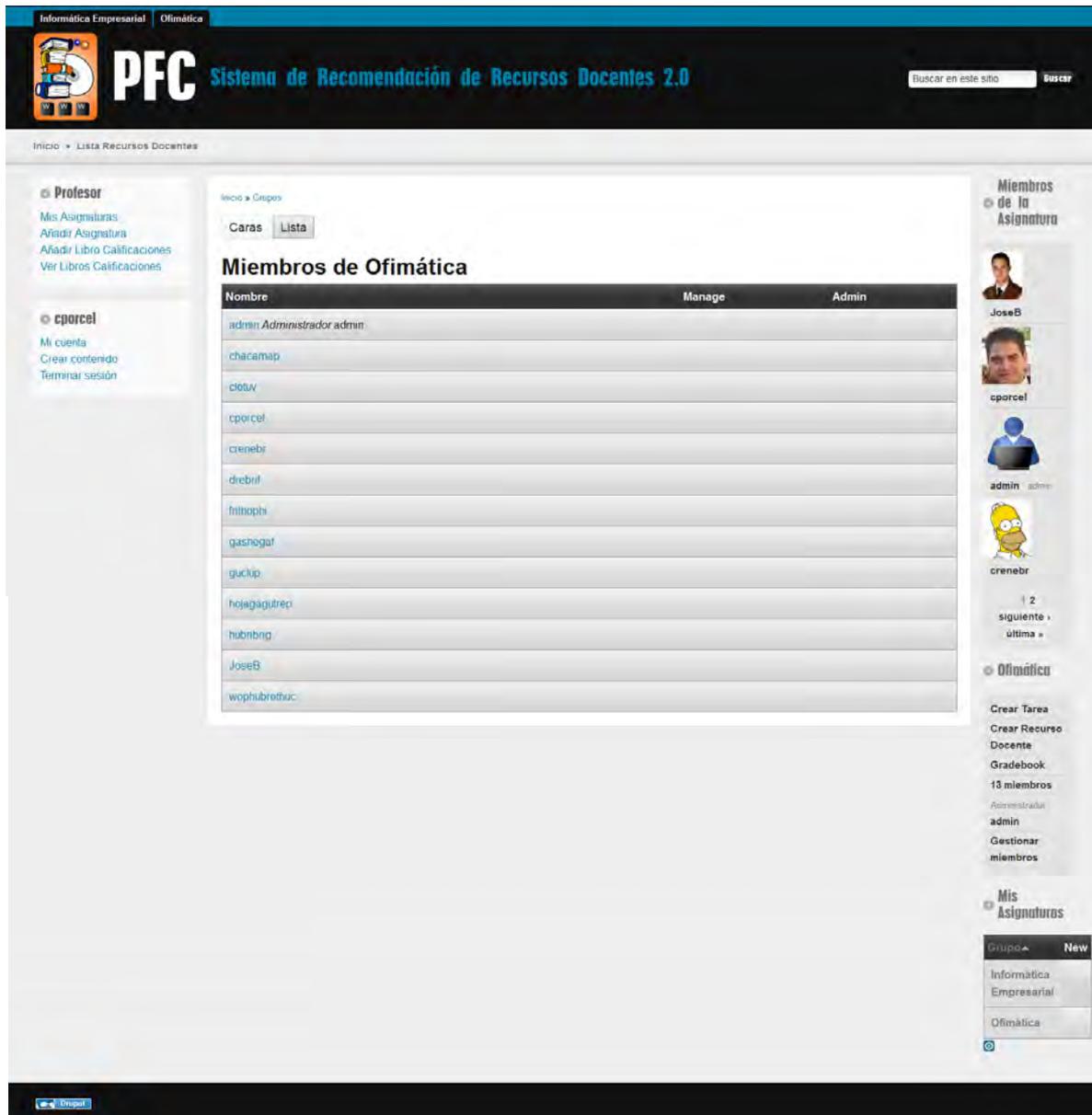


Figura B. 43: Miembros de una asignatura

B.14 Crear Tarea

Si el profesor desea crear una nueva tarea, tal como Redes de computadores, debe seleccionar Crear Contenido → Tarea, y se nos mostrará la figura B.44.

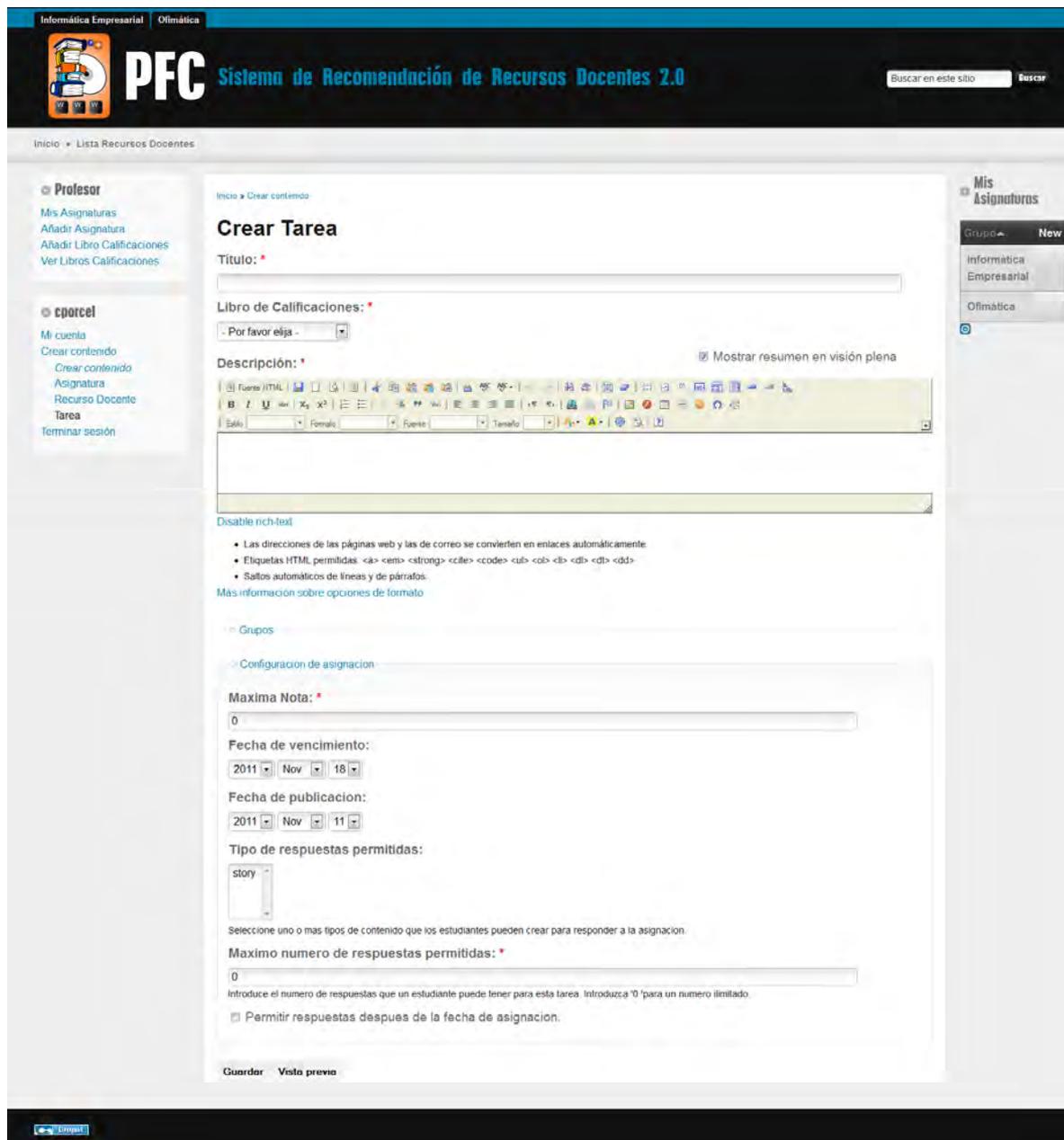


Figura B. 44: CrearTarea

Si intentamos guardar la tarea sin introducir todos los campos obligatorios, se nos mostrara la figura B.45.

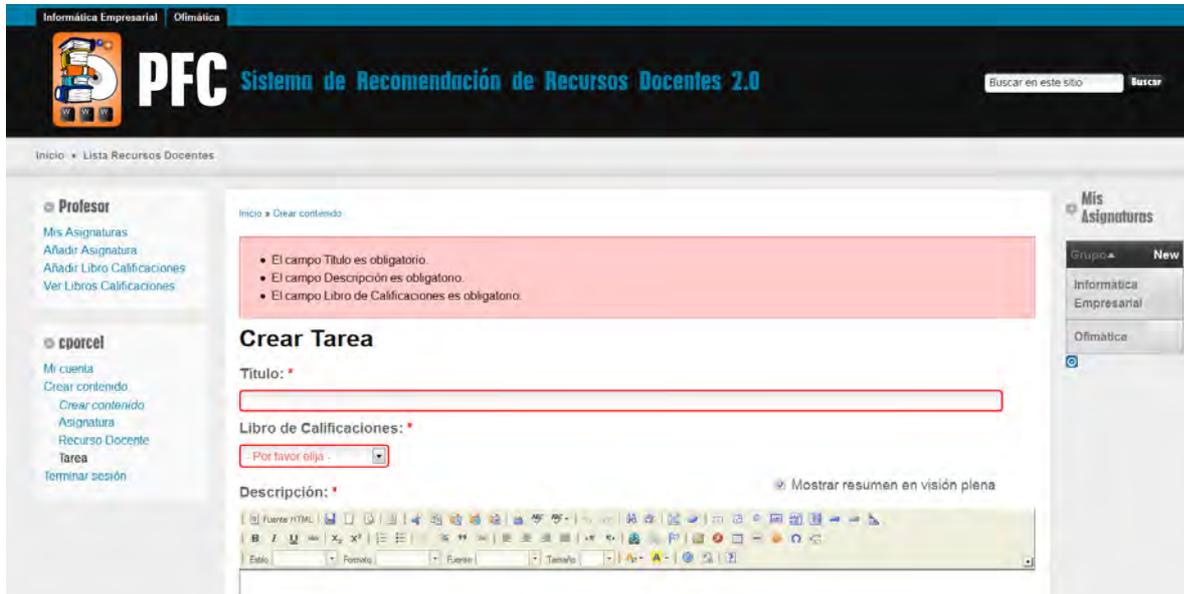


Figura B. 45: ERROR - Crear Tarea

Si rellenamos correctamente el formulario anterior, se nos informará de que se ha guardado correctamente y ya estará la tarea habilitada para poder realizarse, pero para ello hay que indicarle un título, un libro de calificaciones al que la vamos a asociar, la descripción de lo que tienen que hacer, en que asignatura debe aparecer (Audiencia), la máxima nota que pueden sacar, en este caso un 10, fecha de publicación y de vencimiento y cuantas veces pueden hacer ésta tarea. (Ver figura B.46)

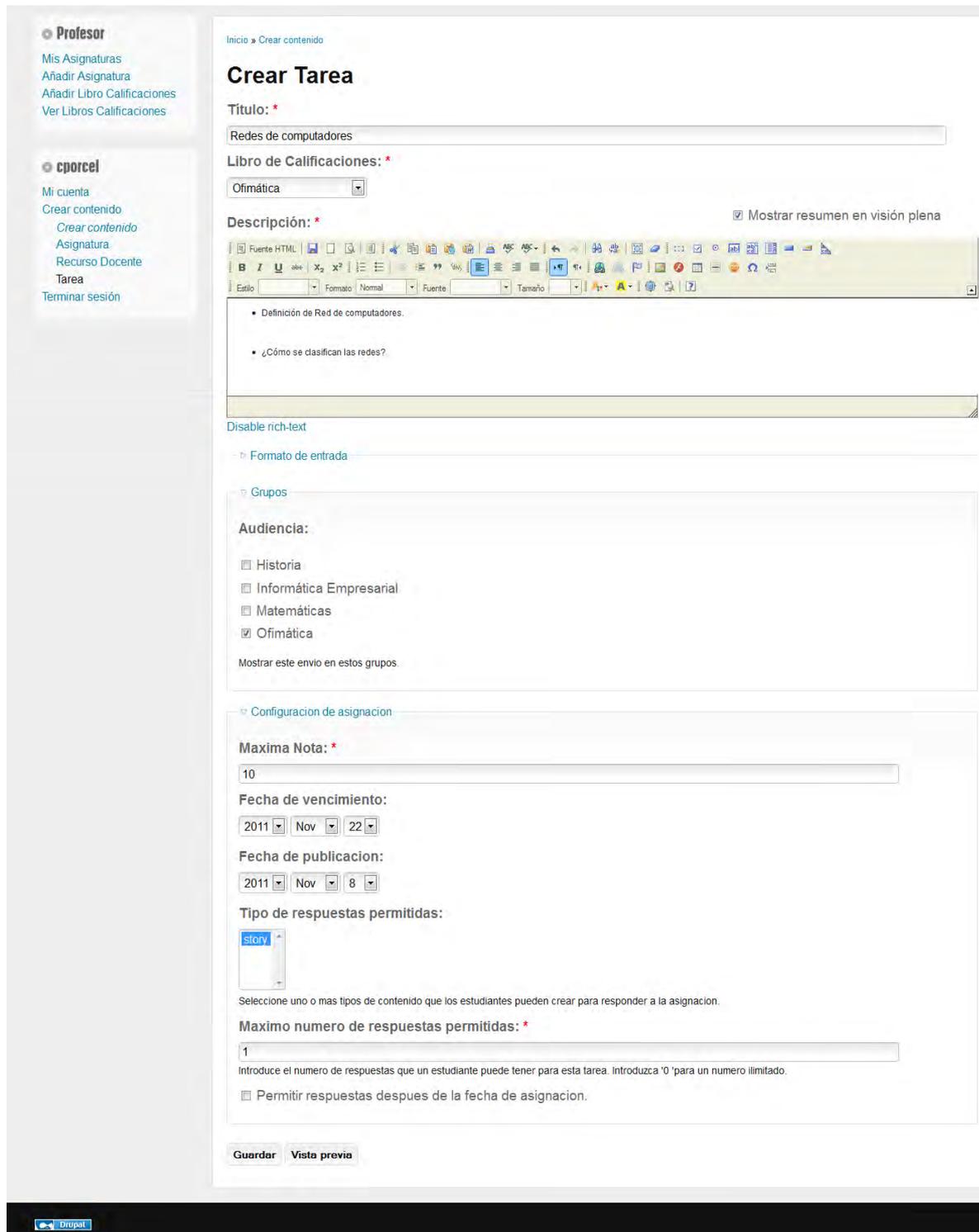


Figura B. 46: Rellenar correctamente Crear Tarea

Al pulsar sobre “Guardar” nos muestra la figura B.47.

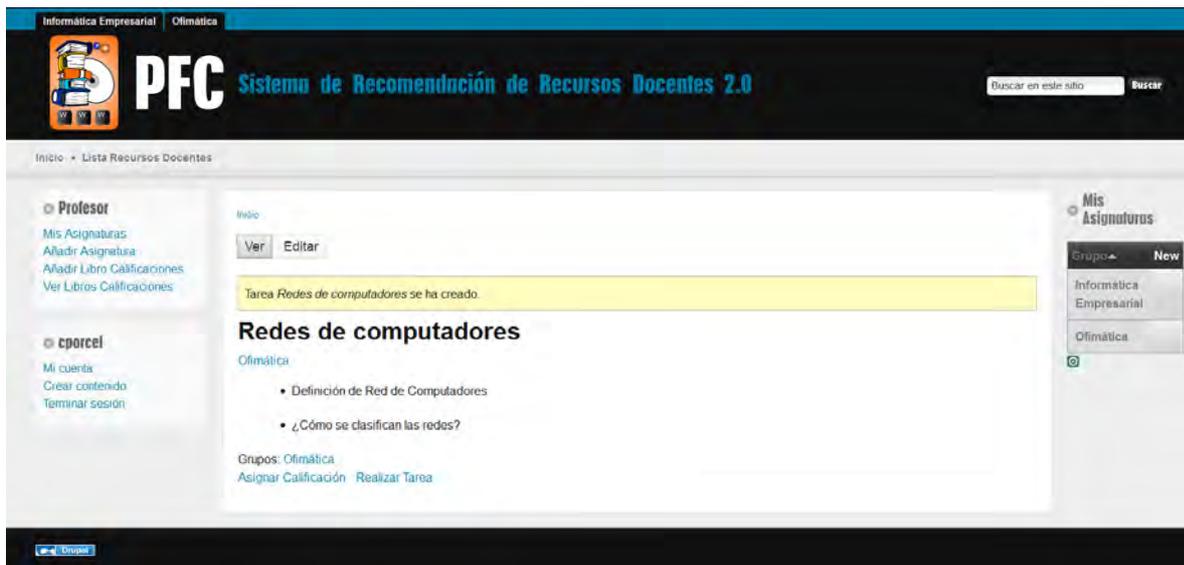


Figura B. 47: Tareacreada

B.15 Ver Libros de Calificaciones

En el menú del profesor seleccionamos “Ver Libros Calificaciones” y nos muestra los libros de calificaciones que tiene asignados ese profesor. (Ver figura B.48)

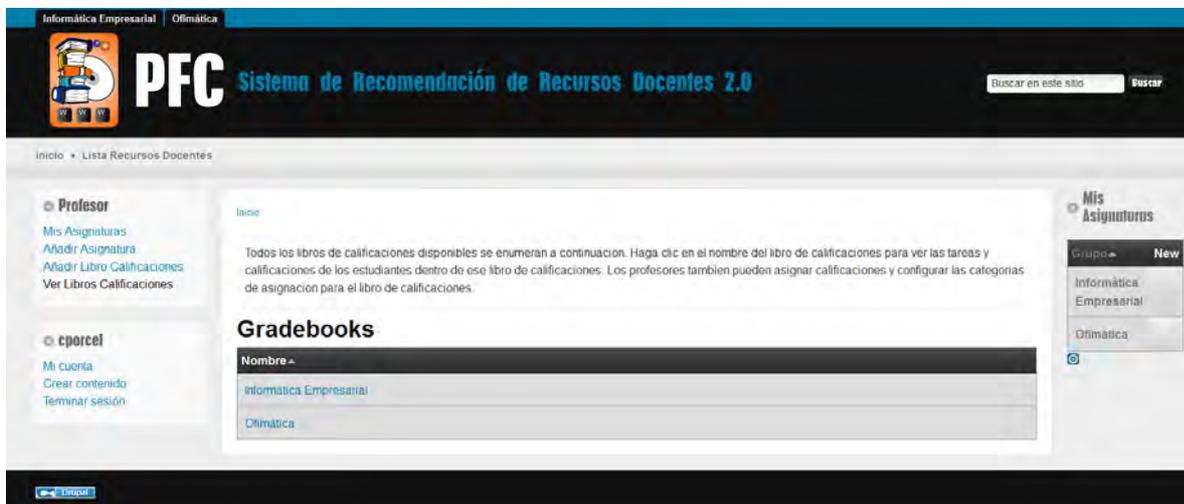


Figura B. 48: Ver Libros Calificaciones

B.16 Ver Libro de Calificaciones

Una vez que hemos seleccionado un libro de calificaciones, observaremos la figura B.49.

The screenshot shows the 'Ofimática' gradebook page. At the top, there's a navigation bar with 'Informática Empresarial' and 'Ofimática' tabs. The main header includes the PFC logo and the system name. A search bar is located on the right. The page content is divided into a left sidebar for user actions, a main content area with a gradebook table, and a right sidebar for course management.

Ofimática

Lista Alumnos:

Alumno	Nota	Grado	Grado
chacamp	0/0	-	-
cluv	3/10 (30.0%)	10	10
epreal	0/0	-	-
riemeb	5/10 (50.0%)	10	10
treca	0/0	-	-
frhuca	0/0	-	-
garnegt	0/0	-	-
puclup	5/10 (50.0%)	10	10
lojagajubec	0/0	10	10
hulibng	0/0	-	-
JoseD	0/0	-	10
vepibawebhic	3/10 (30.0%)	10	10

Figura B. 49: Ver Libro Calificaciones

B.17 Lista Alumnos

En la pantalla anterior, seleccionamos “Lista Alumnos”, para modificar la lista de alumnos que aparece en esta lista (ver figura B.50).

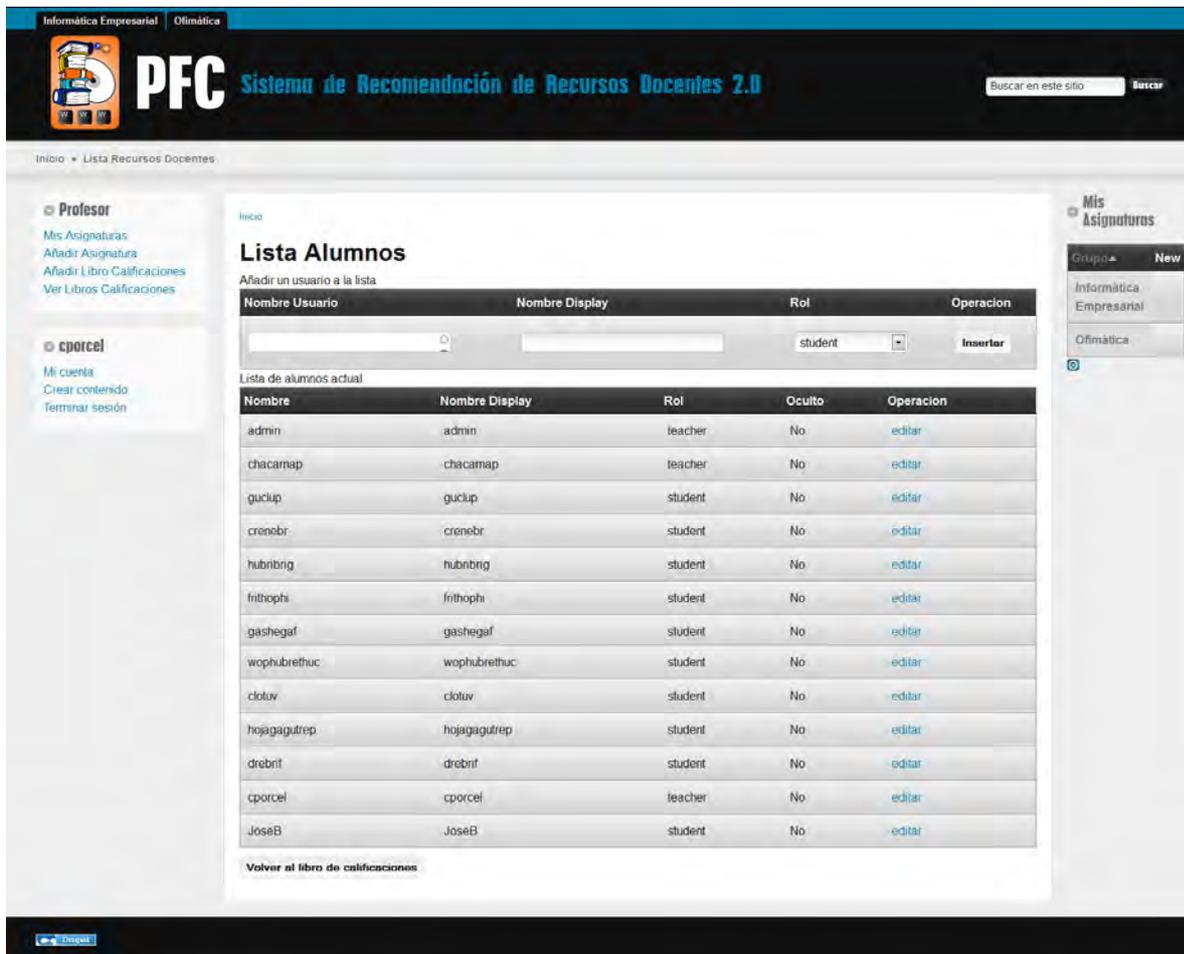


Figura B. 50: Lista Alumnos

A partir de esta pantalla, podemos insertar nuevos alumnos o profesores o editar al usuario, modificándole el Nombre Display, rol u ocultarlo para que no se muestre.

B.18 Añadir un alumno a la lista

Para añadir un usuario a la lista, en la parte superior de la lista de usuarios, podemos insertar en nombre de usuario parte de éste y el sistema nos mostrara los usuarios que coinciden del sistema para introducirlos. En este ejemplo, introducimos uus y nos muestra el usuario uuslec, lo seleccionamos, le incluimos un nombre de display y le damos a la operación “Insertar” (ver figura B.51).

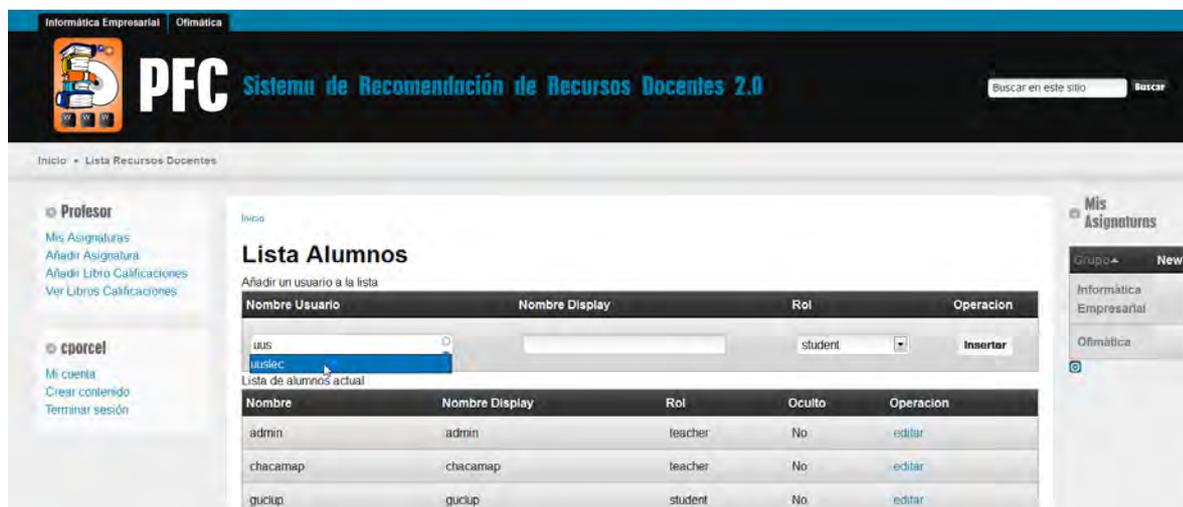


Figura B. 51: Añadir un usuario a la lista

Una vez insertado, ya se puede ver este alumno en la lista (ver figura B.52) y en el libro de calificaciones.(ver figura B.53).

Lista Alumnos

Añadir un usuario a la lista

Nombre Usuario	Nombre Display	Rol	Operacion
<input type="text"/>	<input type="text"/>	student	<input type="button" value="Insertar"/>

Lista de alumnos actual

Nombre	Nombre Display	Rol	Oculto	Operacion
admin	admin	teacher	No	editar
chacamap	chacamap	teacher	No	editar
guclup	guclup	student	No	editar
crenebr	crenebr	student	No	editar
hubribrig	hubribrig	student	No	editar
frithophi	frithophi	student	No	editar
gashegaf	gashegaf	student	No	editar
wophubrethuc	wophubrethuc	student	No	editar
clotuv	clotuv	student	No	editar
<u>uuslec</u>	uuslec	student	No	editar
hojagagutrep	hojagagutrep	student	No	editar
drebrif	drebrif	student	No	editar
cporcel	cporcel	teacher	No	editar
JoseB	JoseB	student	No	editar

Figura B. 52: Usuario nuevo en la lista de alumnos

Inicio » Gradebooks

Ver Opciones Categorías Exportar

Ofimática: Este libro de calificaciones se pueden ordenar haciendo clic en cualquiera de los enlaces en la primera columna. Haga clic en la calificación para realizar una asignación, editar o ver el grado. Haga clic en el título de una asignación para leer la asignación.

Ofimática

Lista Alumnos

Categoría			
Maxima Nota		10	10
Vencimiento		28/10/2011	22/11/2011
Publicado		30/05/2011	08/11/2011
Titulo		Definición de ofimática	Redes de computadores
		[Editar Todos]	[Editar Todos]
	Media	(42.0%)	
chacamap	0/0	—	—
clotuv	3/10 (30.0%)	3	—
cporcel	0/0	—	—
crenebr	9/10 (90.0%)	9	—
drebnif	0/0	—	—
frithophi	0/0	—	—
gashegaf	0/0	—	—
guclup	6/10 (60.0%)	6	—
hojagagutrep	0/10	0	—
hubnibog	0/0	—	—
JoseB	0/0	—	—
utulec	--	—	—
wophubrethuc	3/10 (30.0%)	3	—

Figura B. 53: Usuario nuevo en el libro de calificaciones

B.19 Editar o eliminar un usuario de la lista

Si en la lista de alumnos, accedemos a la operación “editar”, podremos modificar la información del usuario o eliminarlo de la lista.

Pulsamos sobre “editar”, del usuario uuslec y nos muestra la figura B.54.

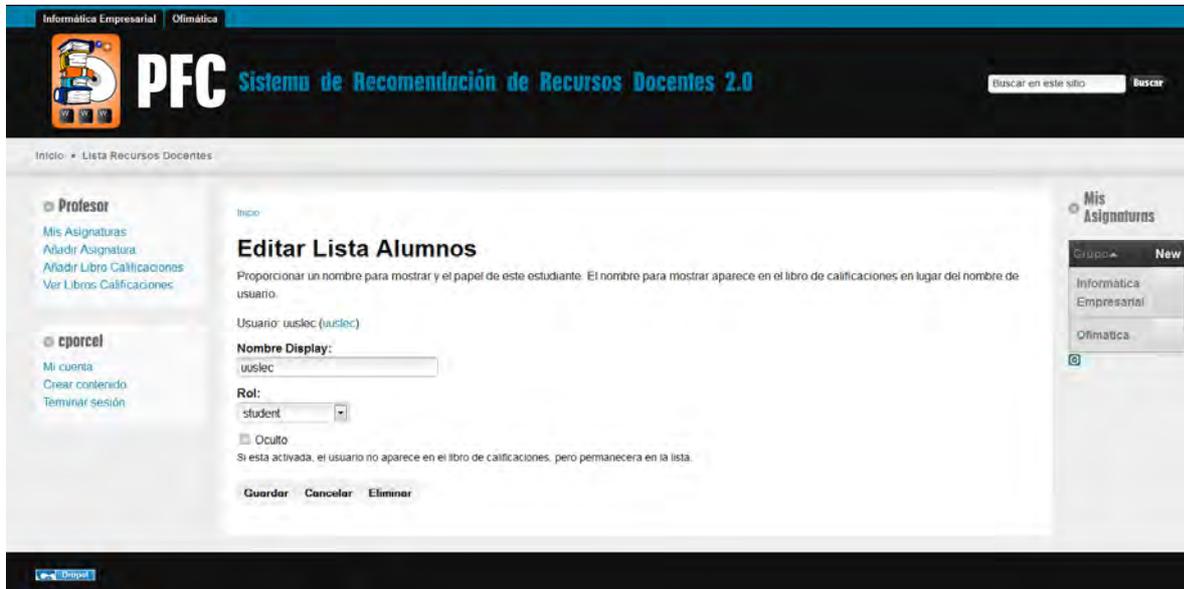


Figura B. 54: Editar Lista Alumnos

Podemos editar la información como se muestra en la figura B.55 y ésta información se modificara en la lista de alumnos (ver en la figura B.56).

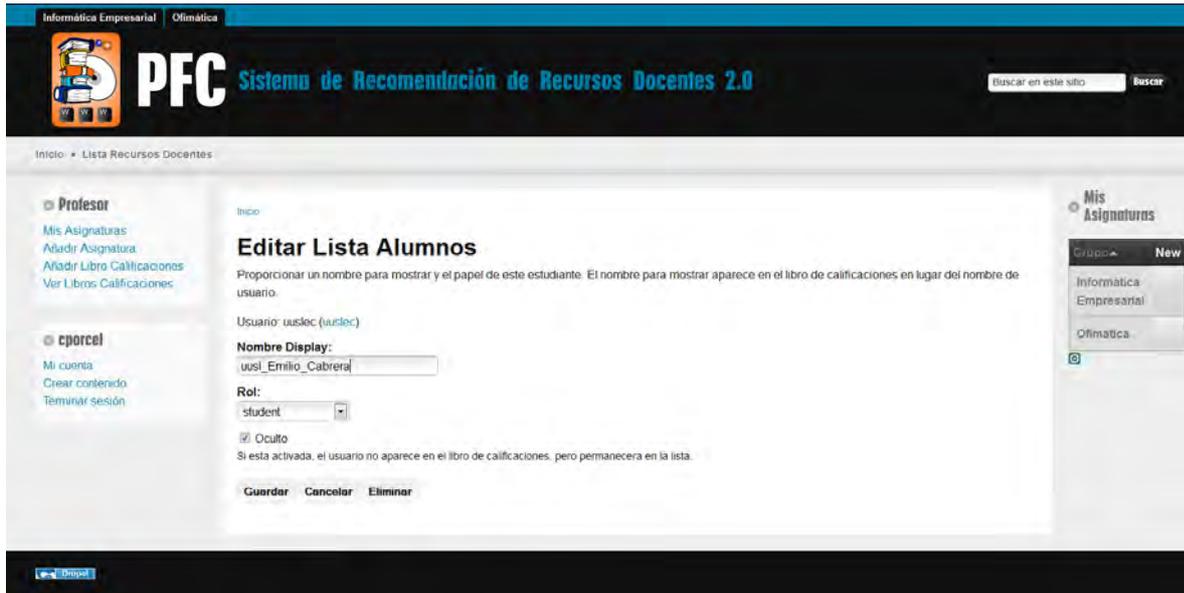


Figura B. 55: Editar Lista Alumno - Nombre Display y oculto

Lista Alumnos

Añadir un usuario a la lista

Nombre Usuario	Nombre Display	Rol	Operacion
<input type="text"/>	<input type="text"/>	student	<input type="button" value="Insertar"/>

Lista de alumnos actual

Nombre	Nombre Display	Rol	Oculto	Operacion
admin	admin	teacher	No	editar
chacamap	chacamap	teacher	No	editar
guclup	guclup	student	No	editar
crenebr	crenebr	student	No	editar
hubribrig	hubribrig	student	No	editar
frithophi	frithophi	student	No	editar
gashegaf	gashegaf	student	No	editar
wophubrethuc	wophubrethuc	student	No	editar
clotuv	clotuv	student	No	editar
<i>uuslec</i>	<u><i>uusl_Emilio_Cabrera</i></u>	<i>student</i>	<u><i>Sí</i></u>	editar
hojagagutrep	hojagagutrep	student	No	editar
drebrif	drebrif	student	No	editar
cporcel	cporcel	teacher	No	editar
JoseB	JoseB	student	No	editar

Figura B. 56: Lista alumnos con modificaciones

Pero como hemos puesto que es oculto, no se nos mostrara en el libro de calificaciones (ver figura B.57).

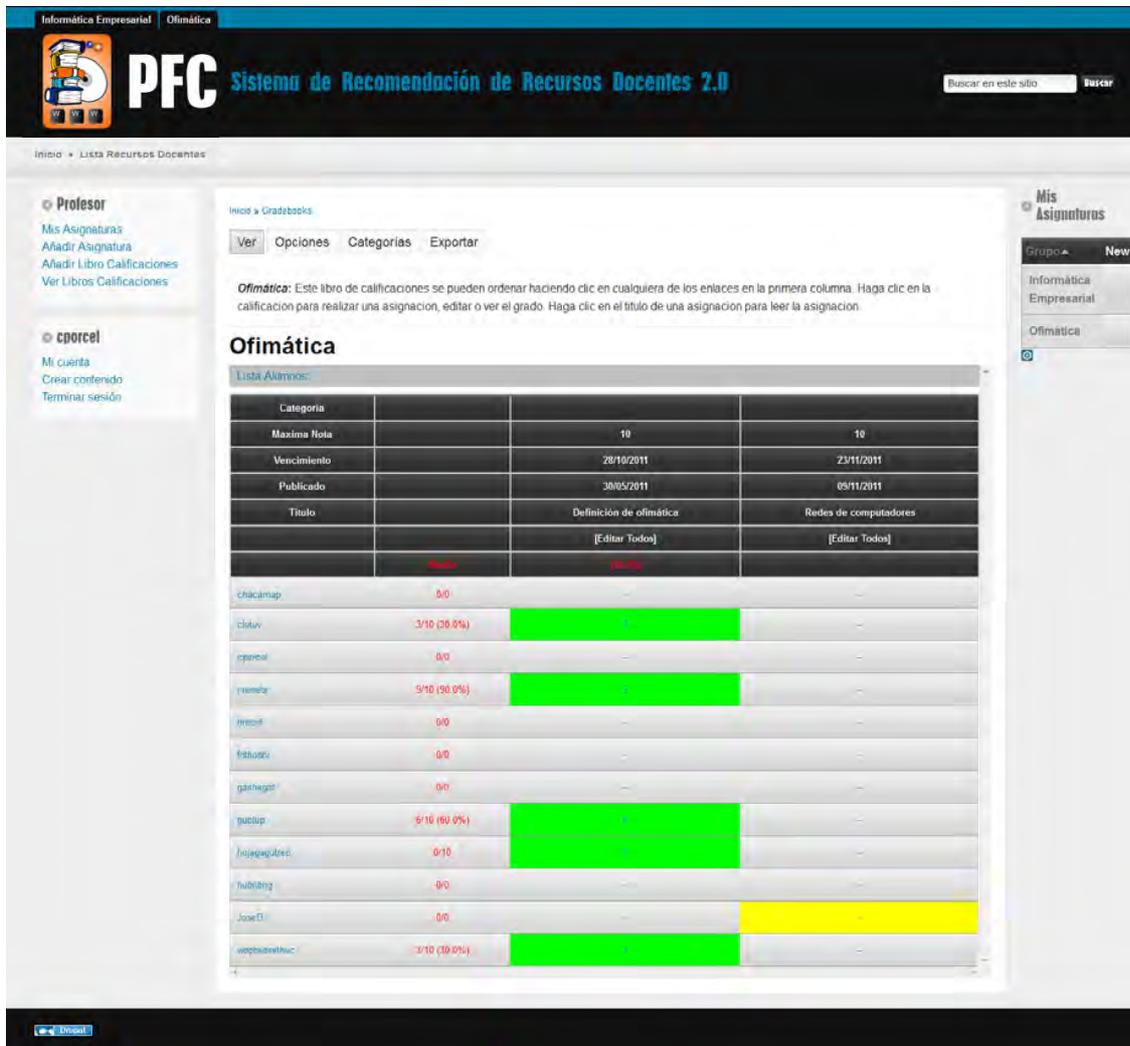


Figura B. 57: Ver libro de calificaciones

Si sobre la pantalla de Editar Lista Alumnos, pulsamos sobre “Eliminar”, nos mostrará un mensaje de confirmación (ver figura B.58) .

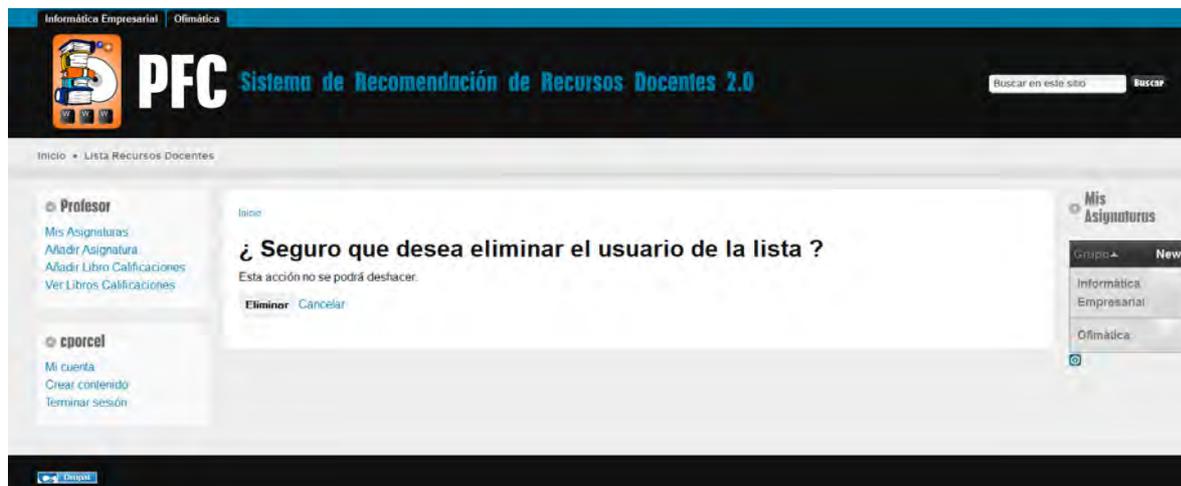


Figura B. 58: Eliminar Lista Alumnos

Una vez confirmada la eliminación, nos mostrara que se ha eliminado correctamente al usuario de la lista (ver figura B.59).

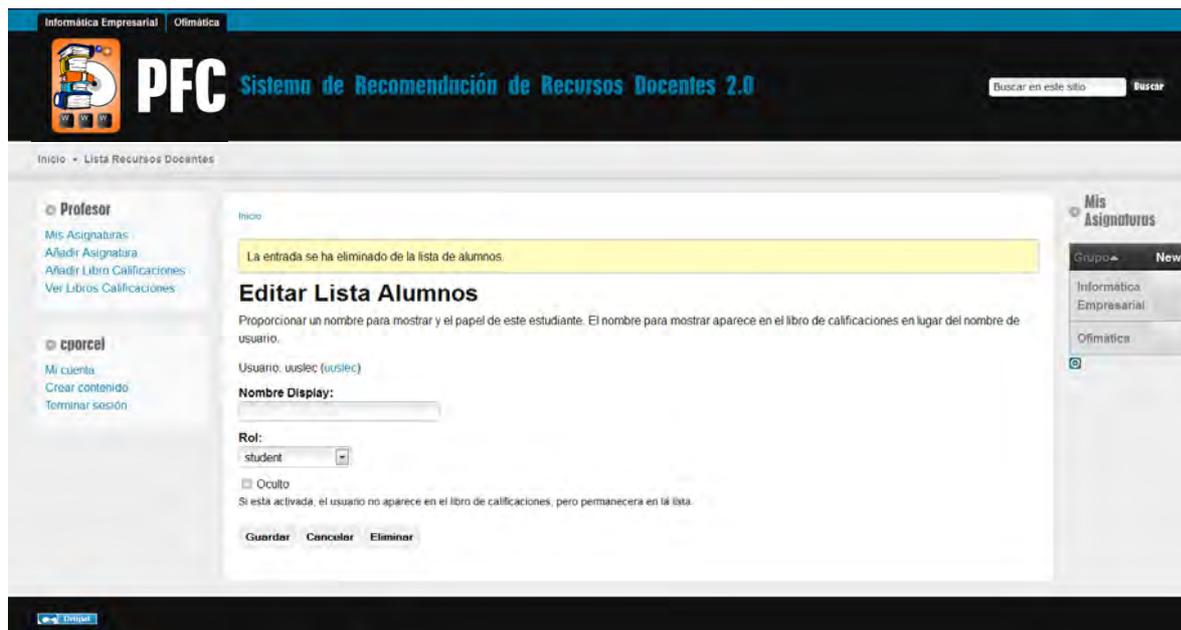


Figura B. 59: Eliminación de la lista alumnos

Por lo que ya tendremos eliminado ésta entrada en la lista de alumnos (ver figura B.60) o por el contrario, si hemos cancelado anteriormente, seguimos teniendo al usuario en la lista.

Lista Alumnos

Añadir un usuario a la lista

Nombre Usuario	Nombre Display	Rol	Operación
<input type="text"/>	<input type="text"/>	student	Insertar

Lista de alumnos actual

Nombre	Nombre Display	Rol	Oculto	Operación
admin	admin	teacher	No	editar
chacamap	chacamap	teacher	No	editar
guclup	guclup	student	No	editar
crenebr	crenebr	student	No	editar
hubnbrig	hubnbrig	student	No	editar
frithophi	frithophi	student	No	editar
gashegaf	gashegaf	student	No	editar
wophubrethuc	wophubrethuc	student	No	editar
clotuv	clotuv	student	No	editar
hojagagutrep	hojagagutrep	student	No	editar
drebrif	drebrif	student	No	editar
cporcel	cporcel	teacher	No	editar
JoseB	JoseB	student	No	editar

[Volver al libro de calificaciones](#)

Figura B. 60: Lista alumnos sin usuario eliminado

B.20 Realizar Tarea

Una vez creada la tarea, se informará al alumno de la nueva tarea, en el panel derecho de la web (ver figura B.61).

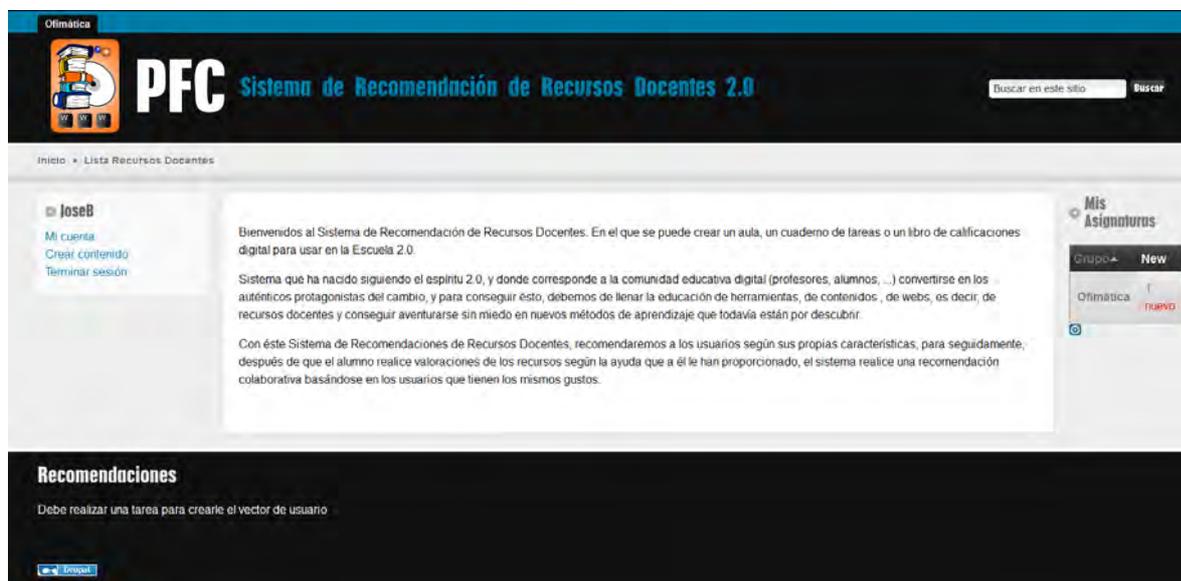


Figura B. 61: Notificación nueva tarea

Si selecciono la asignatura (“Ofimática”), nos mostrara las distintas tareas (ver figura B.62).

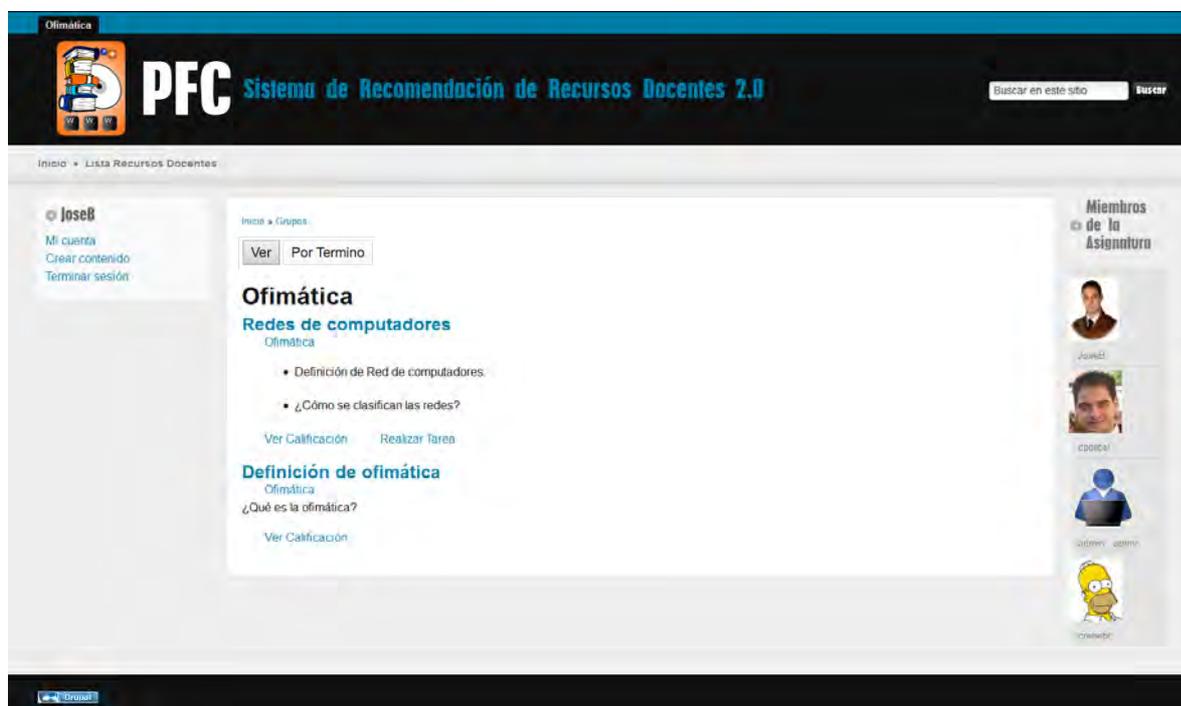


Figura B. 62: Tareas de una asignatura

Una vez rellenada la tarea correctamente, como en la figura B.65, se indica que se ha guardado correctamente y se muestra la información que se ha introducido anteriormente.

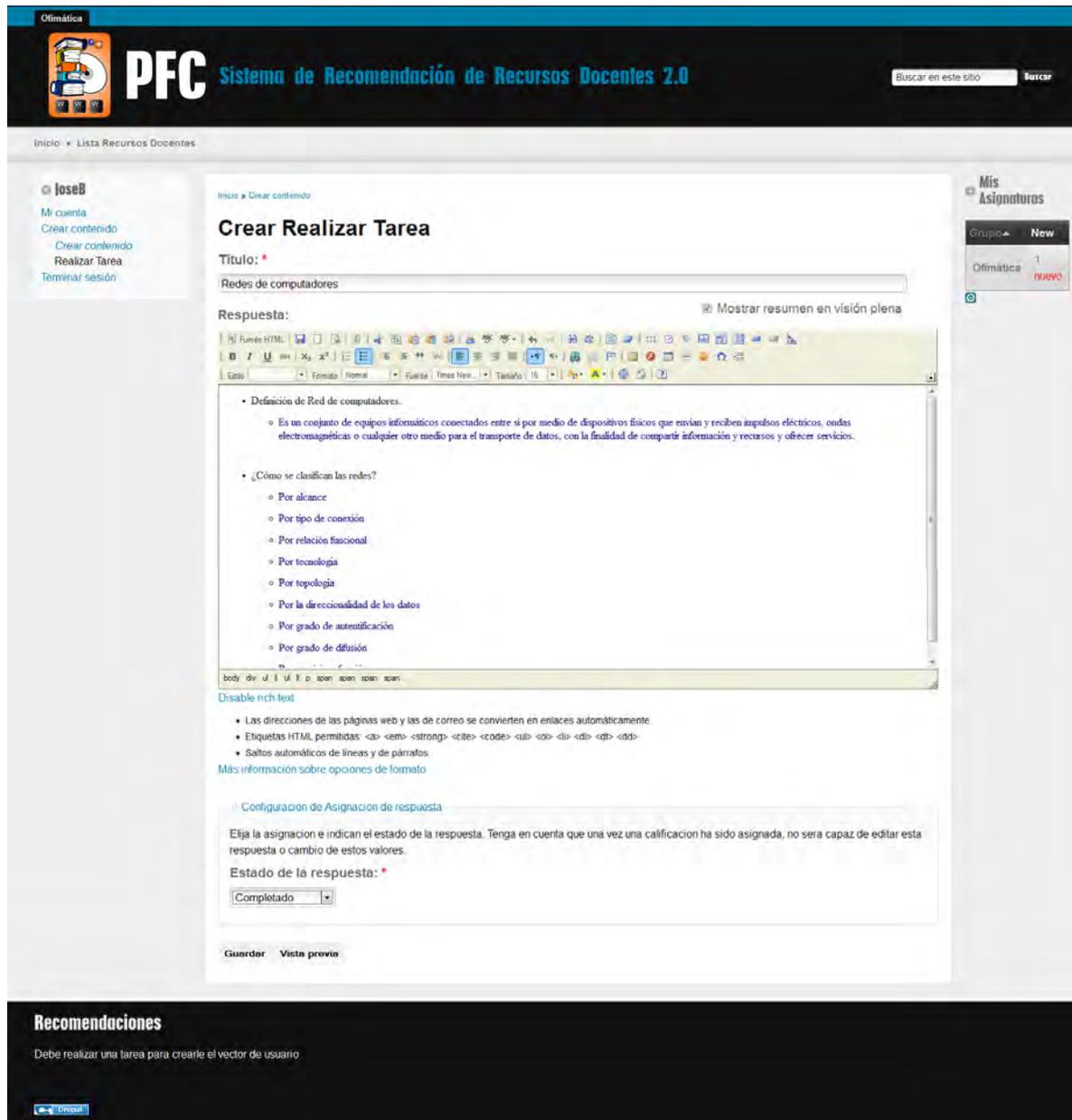


Figura B. 65: Rellenar correctamente Realizar Tarea

Una vez creada, se muestra la información de que se ha creado la tarea anterior y se informa al usuario, de que se le está asignando un vector con las características de su tarea (ver figura B.66).



Figura B. 66: Realizar tarea creado correctamente

Una vez realizada la tarea o pasada la fecha de vencimiento, no nos permitirá hacer la tarea, a no ser que se especifique en su creación que se puede hacer varias veces (ver figura B.67).

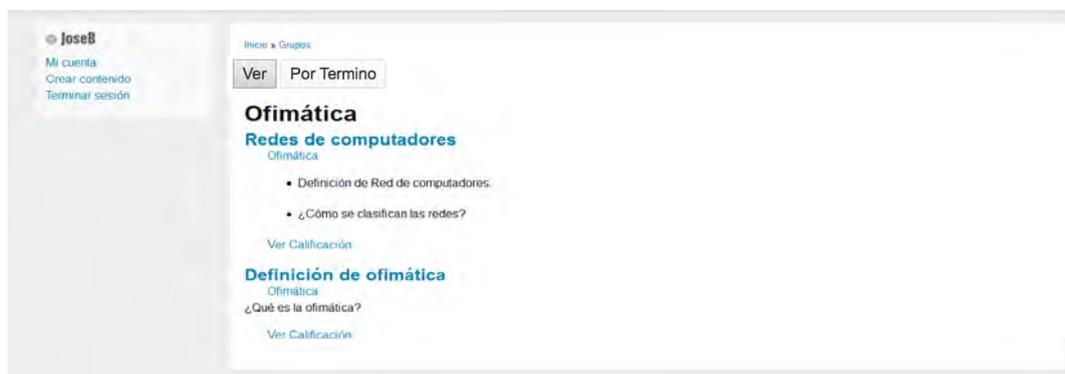


Figura B. 67: Tarea contestada

B.21 Asignar Calificación

Una vez realizada la tarea, el siguiente paso, es que el profesor corrija dicha tarea. Para ello, el profesor, cuando visite el libro de calificaciones correspondiente, percibirá el color amarillo que el alumno ha realizado la tarea, como se puede ver en la figura B.68.

The screenshot shows the 'Ofimática' gradebook interface. The main content area displays a table with the following data:

Categoria	Maxima Nota	Vencimiento	Publicado	Titulo
	10	28/10/2011	30/05/2011	Definición de ofimática
	10	23/11/2011	09/11/2011	Redes de computadores
				[Editar Todos]
				[Editar Todos]

Below the table, a list of students is shown with their scores and completion status:

Nombre	Nota	Completado
chicámep	0/0	-
cluv	3/10 (30.0%)	[Green bar]
epencil	0/0	-
remela	5/10 (50.0%)	[Green bar]
frecof	0/0	-
frabusu	0/0	-
garhego	0/0	-
puetup	5/10 (50.0%)	[Green bar]
lojagap/abro	0/0	-
sublibro	0/0	-
JoseB	0/0	[Yellow bar]
vepsidant/abro	3/10 (30.0%)	[Green bar]

Three blue hexagonal callouts are present: '1' points to the student 'JoseB', '2' points to the 'JoseB' row which is highlighted in yellow, and '3' points to the 'Editar Todos' button in the 'Titulo' column.

Figura B. 68: Libro de calificaciones para asignar calificación

1. Si pulsamos sobre el nombre (JoseB), se pueden ver las tareas del usuario y como nos muestra que esta completado, pues asignarle la nota y vector de usuario (ver figura B.69).
2. Si pulsamos sobre la tarea concreta del usuario, solo podremos editar esta tarea. (ver figura B.70).
3. Por el contrario, si pulsamos sobre "Editar Todos", nos aparecen qué alumnos han completado la tarea concreta que hayamos seleccionado (ver figura B.71).



Figura B. 69: Completar una tarea - Selección nombre

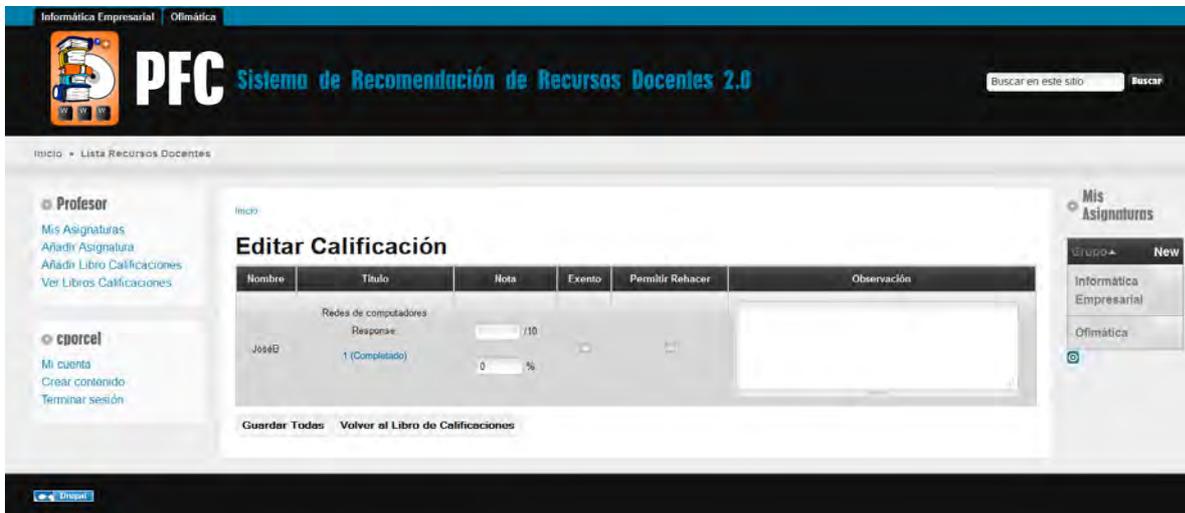


Figura B. 70: Completar una tarea - Selección tarea

Informática Empresarial Ofimática

PFC Sistema de Recomendación de Recursos Docentes 2.0

Buscar en este sitio

Inicio > Lista Recursos Docentes

Profesor

- Mis Asignaturas
- Añadir Asignatura
- Añadir Libro Calificaciones
- Ver Libros Calificaciones

cporcel

- Mi cuenta
- Crear contenido
- Terminar sesión

Mis Asignaturas

Grupos

- Informática Empresarial
- Ofimática

Inicio

Introduzca la nota a la tarea

Seleccionar	Nombre	Titulo	Nota	Exento	Permitir Rehacer	Observación
<input type="checkbox"/>	guclup	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	crenebtr	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	ftbhophi	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	gashegaf	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	wophubrethuc	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	clotuv	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	hpagagutrep	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	drebrif	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	chacamap	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	cporcel	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	JoséEB	Redes de computadores Response: 1 (Completado)	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Figura B. 71: Completar una tarea - Editar Todos

Una vez que estamos en cualquiera de las 3 pantallas anteriores (ver figura B.69, B.70 o B.71), como nos muestra que el usuario la ha completado, si pulsamos sobre “Completado”, nos permite ver la respuesta del alumno para asignarle la calificación y editar el valor que tendrán los descriptores BOE (ver figura B.72).

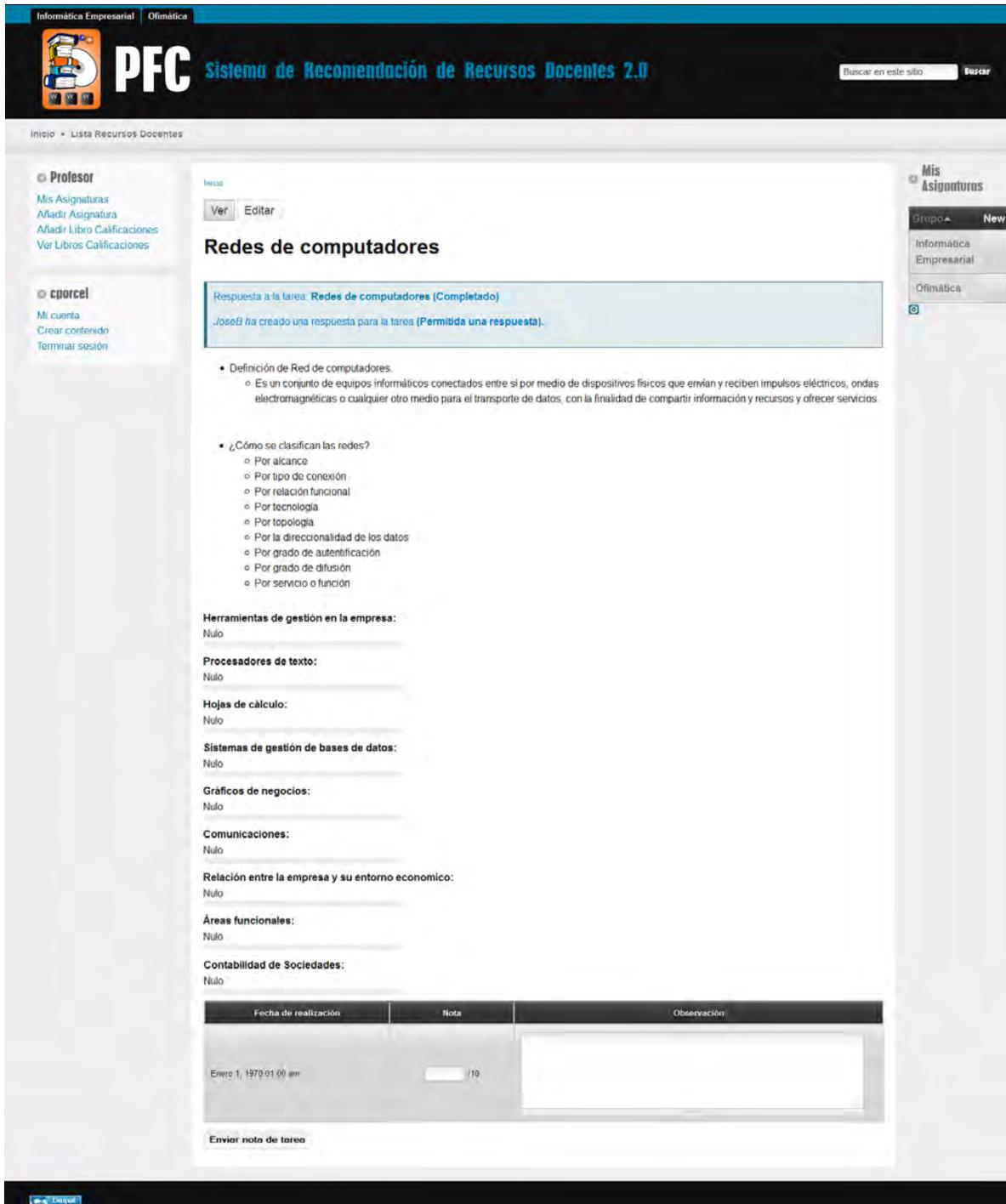


Figura B. 72: Asignar calificación al alumno

Para asignar la calificación, únicamente tenemos que ponerle una nota y si queremos una observación para justificar la nota que hemos asignado (ver figura B.73).

Fecha de realización	Nota	Observación
Enero 1, 1970 01:00 am	8 /10	Ha faltado poner en cada tipo de red, algunos ejemplos.

Enviar nota de tarea

Figura B. 73: Nota y observación de la tarea

Nos muestra que se ha almacenado correctamente la calificación (ver figura B.74).

Inicio

Ver Editar

Redes de computadores

Respuesta a la tarea: **Redes de computadores** (Calificado : 8/10 : Modificado Noviembre 16, 2011 11:31 am)

JoseB ha creado una respuesta para la tarea (Permitida una respuesta).

Esta respuesta fue creada en *Noviembre 15, 2011 05:32 pm* y con una calificación de 8.

Observación:

“ Ha faltado poner en cada tipo de red, algunos ejemplos.

Figura B. 74: Calificación almacenada

B.22 Asignar vector de usuario

Para asignar un vector de usuario, es decir, rellenar la estructura que vamos a usar para representar los distintos descriptores BOE en el usuario, y poder modificar los distintos descriptores BOE asociados, tenemos que pulsar sobre “Editar” en la pantalla anterior de asignar calificación y nos muestra la siguiente pantalla (ver figura B.75).

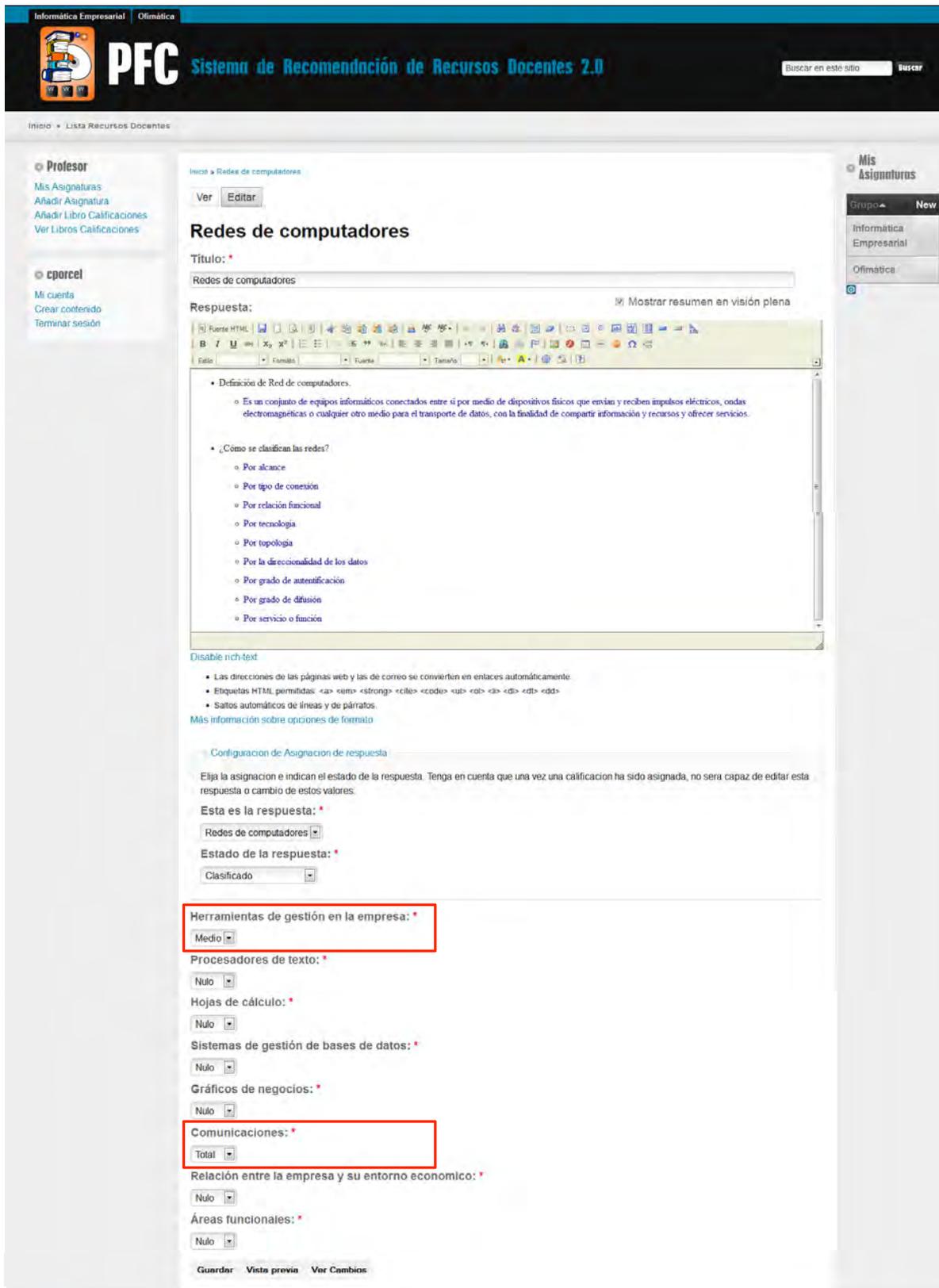


Figura B. 75: Asignar vector de usuario

Una vez guardada esta modificación, nos informara de que se ha almacenado correctamente (ver figura B.76).



The screenshot shows a web interface with a top navigation bar containing a link labeled 'Inicio'. Below this are two buttons: 'Ver' and 'Editar'. A yellow notification bar states: 'Realizar Tarea *Redes de computadores* ha sido actualizado.' Below the notification is a section header 'Redes de computadores'. Underneath, a light blue box contains the following text: 'Respuesta a la tarea: **Redes de computadores** (Calificado : 8/10 : Modificado Noviembre 16, 2011 11:31 am)'. It continues with 'JoseB ha creado una respuesta para la tarea (Permitida una respuesta).', 'Esta respuesta fue creada en *Noviembre 15, 2011 05:32 pm* y con una calificacion de 8.', and 'Observación:'. Below the observation, there is a quote icon followed by the text: 'Ha faltado poner en cada tipo de red, algunos ejemplos.'

Figura B. 76: Vector de usuario almacenado correctamente

Con esto, hemos mandado la nota al alumno y hemos modificado su vector de usuario, por lo que ya tendrá una recomendación basada en contenidos pero no se le muestra en el libro de calificaciones la nota, por lo que tenemos que ir a modificar éste para que se muestre.

Si vamos al libro de calificaciones, ya no nos aparece como que la tarea esta sin calificar, nos aparece vacía (ver figura B.77).

The screenshot displays the 'Ofimática' gradebook interface. The main table shows the following data:

Categoría	Maxima Nota	Vencimiento	Publicado	Titulo
	10	28/10/2011	30/05/2011	Definición de ofimática
	10	28/11/2011	07/11/2011	Redes de computadores
				[Editar Todos]

Below this, a table shows student scores for various users:

Usuario	Puntuación	Progreso
chaicamp	0/10	-
clufv	3/10 (30.0%)	[Barra verde]
cporeal	0/0	-
cranebr	10/10 (100.0%)	[Barra verde]
drebrf	0/0	-
inshopi	0/0	-
gsstegal	0/0	-
guckip	6/10 (60.0%)	[Barra verde]
hojagapáurw	0/10	[Barra verde]
habelng	0/0	-
JoseB	0/0	-
wephubestec	3/10 (30.0%)	[Barra verde]

Annotations in the image:

- 1: Points to the user 'JoseB' in the student list.
- 2: Points to the task 'Ofimática' in the main table.
- 3: Points to the 'Editar Todos' button in the main table.

Figura B. 77: Libro de calificaciones con tarea calificada

1. Si pulsamos sobre el nombre (JoseB), se pueden ver las tareas del usuario y poder calificarlas (ver figura B.78).
2. Si pulsamos sobre la tarea concreta del usuario, solo podremos calificar esta tarea. (ver figura B.79).
3. Por el contrario, si pulsamos sobre "Editar Todos", nos aparecen todos los alumnos con la tarea concreta que hayamos seleccionado (ver figura B.80).



Figura B. 78: Tareas de un alumno

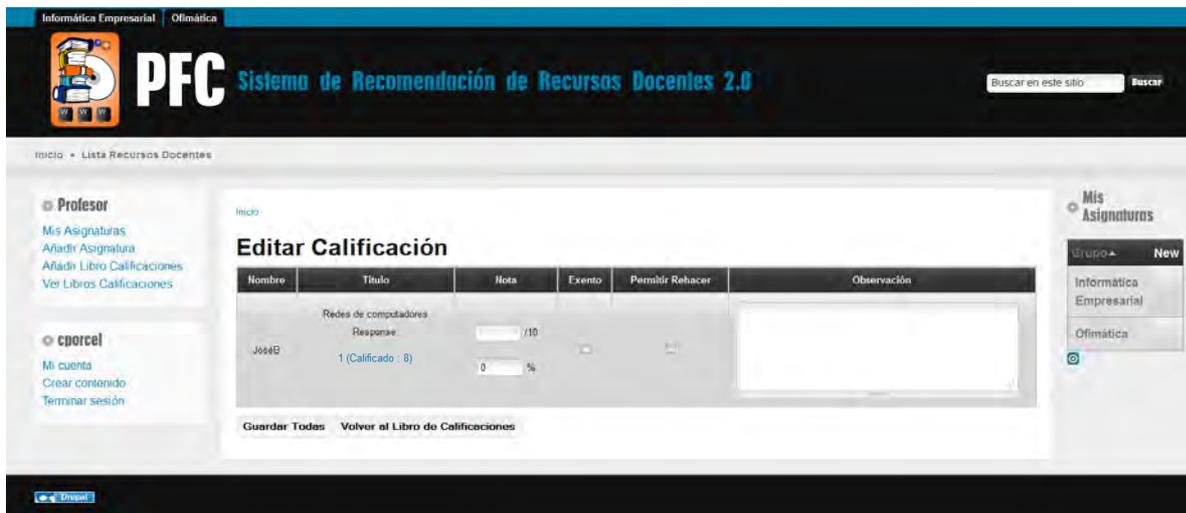


Figura B. 79: Tarea concreta de un alumno

Introduzca la nota a la tarea

Seleccionar	Nombre	Titulo	Nota	Exento	Permitir Rehacer	Observación
<input type="checkbox"/>	gaclup	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	crenebr	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	ftthophi	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	gashogaf	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	wophutrethuc	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	clotuv	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	llpagagotrep	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	drbrif	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	chacamap	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	cporcel	Redes de computadores	<input type="text" value="0"/> /10 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	JoséE	Redes de computadores Response:	<input type="text" value="8"/> /10 1 (Calificado - 8) 0 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Guardar Todas Volver al Libro de Calificaciones

Figura B. 80: Lista de tareas de los alumnos

En cualquiera de las pantallas anteriores, si introducimos la nota y le damos a “Guardar Todas”, nos muestra un mensaje indicándonos que se ha guardado correctamente y ya tendremos esta nota en el libro de calificaciones (ver figura B.81).

Ofimática

Lista Alumnos

Categoría			
Maxima Nota		10	10
Vencimiento		28/10/2011	28/11/2011
Publicado		30/05/2011	07/11/2011
Título		Definición de ofimática	Redes de computadores
		[Editar Todos]	[Editar Todos]
	Media	(11.9%)	(00.0%)
clacAmap	0/0	-	-
cliqui	3/10 (30.0%)	█	-
cooitef	0/0	-	-
crimede	10/10 (100.0%)	█	-
crabrf	0/0	-	-
lshaphi	0/0	-	-
geshegal	0/0	-	-
guelup	5/10 (50.0%)	█	-
hojagaplurep	0/10	█	-
subrleng	0/0	-	-
JosueB	8/10 (80.0%)	-	█
wipubilitud	3/10 (30.0%)	█	-

Figura B. 81: Libro de calificaciones con nueva nota

B.23 VER CALIFICACIÓN

Para ver la calificación, el alumno puede acceder por dos enlaces diferentes.

1. Puede seleccionar la asignatura en el menú superior o en el menú derecho, para que se muestren las tareas de la asignatura (ver figura B.82).

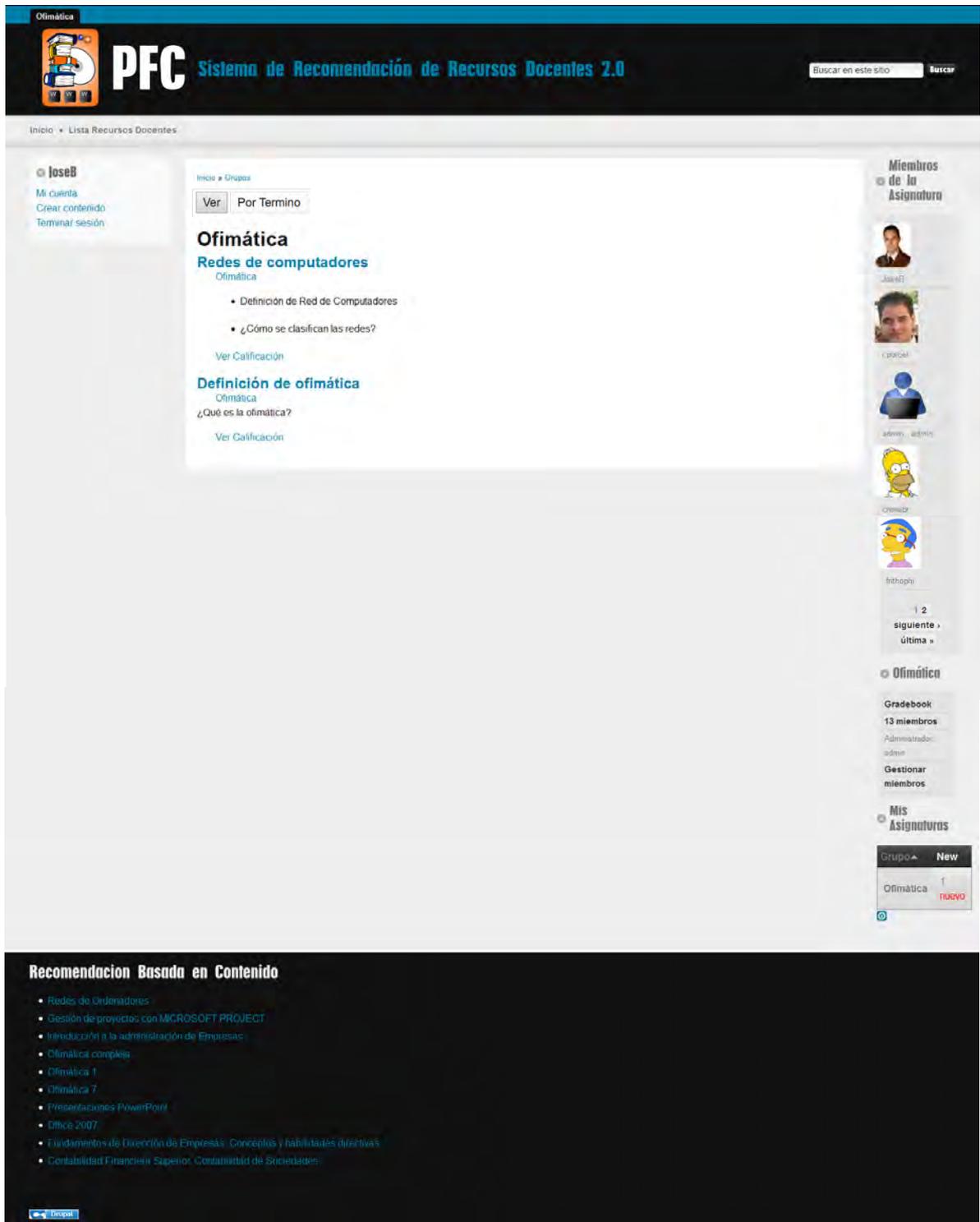


Figura B. 82: Tareas de una asignatura

En esta pantalla, seleccionamos “Ver Calificación” de la tarea concreta (ver figura B.83).

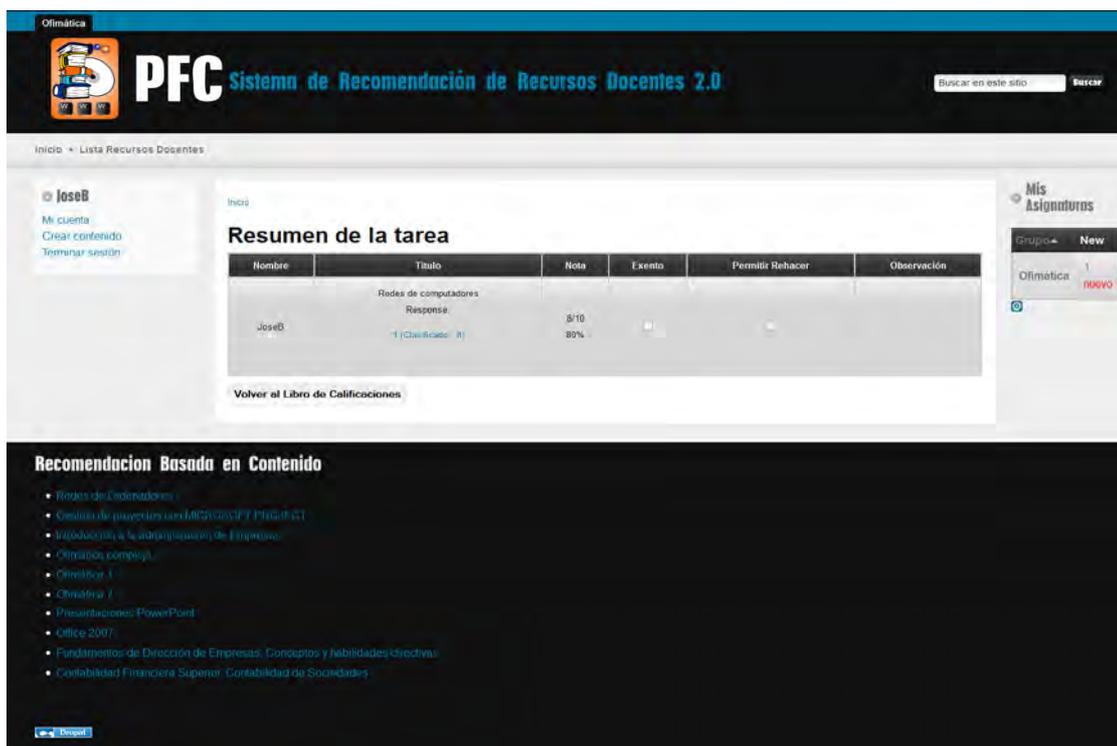


Figura B. 83: Resumen de la tarea – Ver Calificación

2. Accedemos a “Mi cuenta” y a “Sumario Calificaciones” y nos muestra las distintas asignaturas que tenemos asignadas con la media actual de las distintas tareas (ver figura B.84).

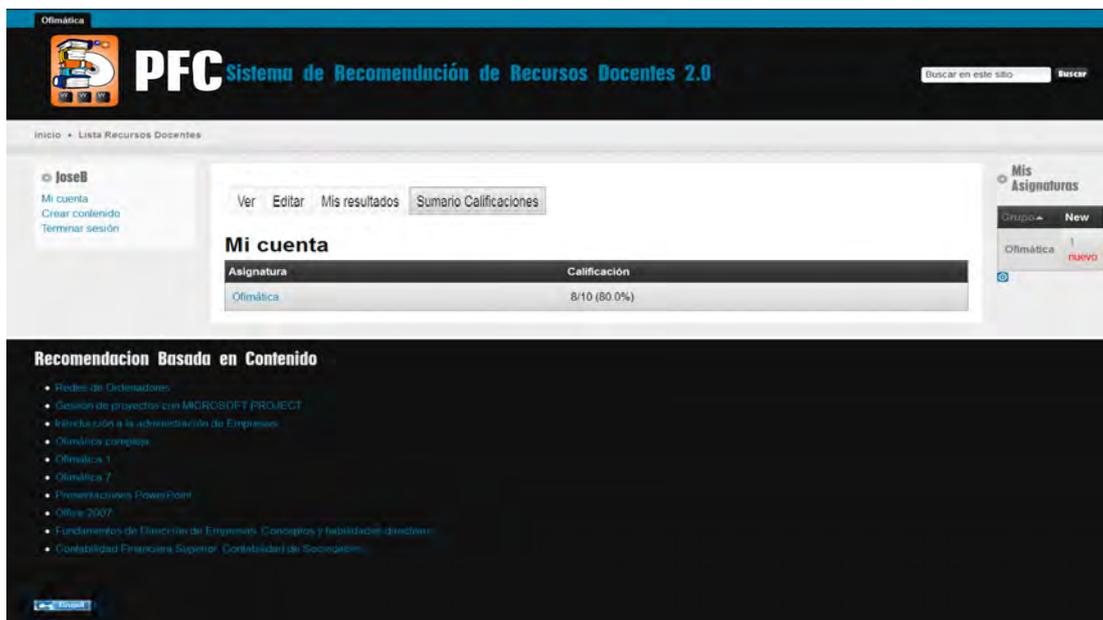


Figura B. 84: Mi cuenta - Sumario de calificaciones

En esta pantalla, si seleccionamos la asignatura, nos lleva al libro de calificaciones de la asignatura, donde ves las calificaciones de tus tareas (ver figura B.85).

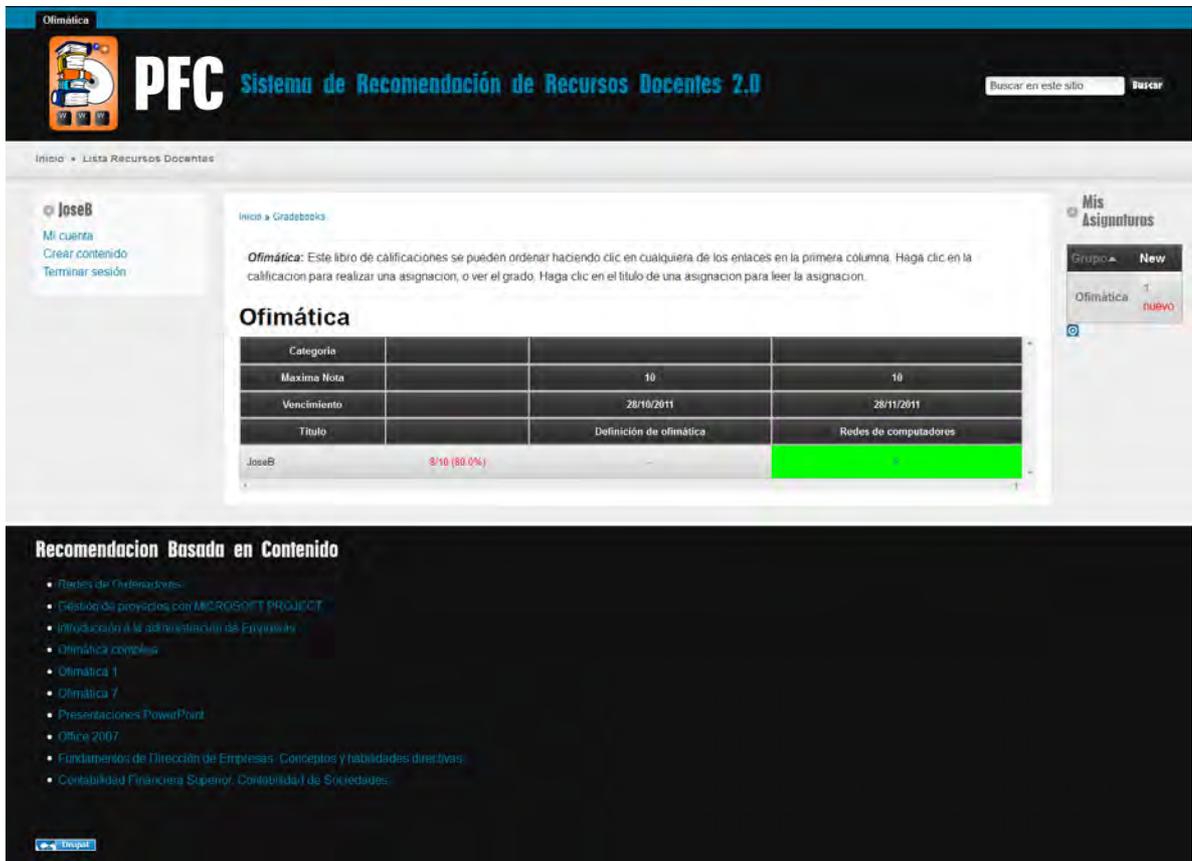


Figura B. 85: Calificación de la tarea

Si en esta pantalla, seleccionamos la nota de la tarea, veremos la pantalla de la figura B.83.

B.24 Crear Recurso Docente

Un recurso docente, contiene información útil para el alumno a la hora de aprobar una asignatura, y te detalla que descriptores BOE puedes cubrir con este recurso, por lo que si el profesor decide crear un recurso docente (Crear Contenido → Recurso Docente) y selecciona esta opción, se le mostrará la figura B.86.

The screenshot shows a web interface for creating a teaching resource. At the top, there is a navigation bar with 'Informática Empresarial' and 'Ofimática' tabs, a logo for 'PFC Sistema de Recomendación de Recursos Docentes 2.0', and a search box. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Crear Recurso Docente'. It features several input fields: 'Titulo:' (required), 'Descripción:' (a large text area), 'Fichero:' (with 'Examinar' and 'Subir' buttons), and a series of dropdown menus for 'Herramientas de gestión en la empresa:', 'Procesadores de texto:', 'Hojas de cálculo:', 'Sistemas de gestión de bases de datos:', 'Gráficos de negocios:', 'Comunicaciones:', and 'Relación entre la empresa y su entorno economico:'. Below these are radio buttons for 'Audiencia:' (Informática Empresarial and Ofimática) and a 'Mostrar este envío en estos grupos' section with a 'Grupos' link. At the bottom of the form are 'Guardar' and 'Vista previo' buttons. The left sidebar contains navigation links for 'Profesor' (Mis Asignaturas, Añadir Asignatura, etc.) and 'cporcel' (Mi cuenta, Crear contenido, etc.). The right sidebar shows 'Mis Asignaturas' with a 'Nuevo' button and a list of subjects.

Figura B. 86: CrearRecursoDocente

Rellenamos este formulario, como muestra la figura B.87.

[Inicio](#) » [Crear contenido](#)

Crear Recurso Docente

Título: *
Redes de Ordenadores

Descripción:
Tanenbaum, Andrew S. Ed. Prentice-Hall S.A., México, 1991.

Fichero:

Maximum Filesize: 50 MB

Herramientas de gestión en la empresa: *
Bajo

Procesadores de texto: *
Nulo

Hojas de cálculo: *
Nulo

Sistemas de gestión de bases de datos: *
Medio

Gráficos de negocios: *
Nulo

Comunicaciones: *
Alto

Relación entre la empresa y su entorno economico: *
Nulo

Áreas funcionales: *
Nulo

[Grupos](#)

Audiencia:

- Informática Empresarial
- Ofimática

Mostrar este envío en estos grupos.

Figura B. 87: Formulario de Recurso Docente

Audiencia, se utiliza para limitar quien puede ver el recurso docente y si queremos que aparezca como contenido de la asignatura. Para nuestro caso, es mejor no marcar nada en audiencia, ya que nos interesa que lo pueda ver todo el mundo para que pueda valorarlo.

Si guardamos el recurso docente nos muestra la figura B.88.



Figura B. 88: Recurso Docente Creado

Si accedemos a lista de recursos docentes, ya tendremos nuestro recurso para ver su información (ver figura B.89).



Figura B. 89: ListaRecursosDocentes

B.25 Recomendación Basada en Contenidos

Una vez que un usuario realiza una tarea en una asignatura y el profesor se la califica, el alumno recibe una recomendación basada en contenido. En este caso el alumno clotuv, que tiene las asignaturas Economía y Ofimática ha realizado una tarea de ofimática por lo que el sistema le realizará una recomendación basada en contenidos de recursos que que cubran los descriptores de ofimática (ver figura B.90).

The screenshot shows the web interface for the 'PFC Sistema de Recomendación de Recursos Docentes 2.0'. At the top, there are navigation tabs for 'Economía' and 'Ofimática'. The main header features the system logo and a search bar. Below the header, the user 'clotuv' is logged in, with options for 'Mi cuenta', 'Crear contenido', and 'Terminar sesión'. The central content area contains a welcome message and a list of recommended resources under the heading 'Recomendacion Basada en Contenido'. The resources listed are: Ofimática 2, Ofimática 6, Ofimática compleja, Office 2007, Presentaciones PowerPoint, Ofimática 1, Ofimática 5, Ofimática 7, Ofimática 9, and Gestión de proyectos con MICROSOFT PROJECT. On the right side, there is a 'Mis Asignaturas' section showing 'Economía' and 'Ofimática' (1 nuevo). The bottom of the page features a Drupal logo.

Figura B. 90: Recomendación basada en contenido

Posteriormente, realiza otra tarea de Economía y el profesor se la corrige, en ese momento, la recomendación basada en contenidos que le mostrará será una mezcla de recursos de las 2 asignaturas (ver figura B.91).

Economía **Ofimática**

PFC Sistema de Recomendación de Recursos Docentes 2.0

Buscar en este sitio **Buscar**

Inicio • Lista Recursos Docentes

clotuv
Mi cuenta
Crear contenido
Terminar sesión

Bienvenidos al Sistema de Recomendación de Recursos Docentes. En el que se puede crear un aula, un cuaderno de tareas o un libro de calificaciones digital para usar en la Escuela 2.0.

Sistema que ha nacido siguiendo el espíritu 2.0, y donde corresponde a la comunidad educativa digital (profesores, alumnos, ...) convertirse en los auténticos protagonistas del cambio, y para conseguir ésto, debemos de llenar la educación de herramientas, de contenidos, de webs, es decir, de recursos docentes y conseguir aventurarse sin miedo en nuevos métodos de aprendizaje que todavía están por descubrir.

Con éste Sistema de Recomendaciones de Recursos Docentes, recomendaremos a los usuarios según sus propias características, para seguidamente, después de que el alumno realice valoraciones de los recursos según la ayuda que a él le han proporcionado, el sistema realice una recomendación colaborativa basándose en los usuarios que tienen los mismos gustos.

Mis Asignaturas

Grupo	New
Economía	
Ofimática	1 nuevo

Recomendacion Basada en Contenido

- Ofimática 2
- Ofimática 6
- Economía 3
- Ofimática compleja
- Economía 10
- Introducción a la administración de Empresas
- Economía 8
- Office 2007
- Economía 7
- Presentaciones PowerPoint

Drupal

Figura B. 91: Actualización de la recomendación basada en contenido

Si después de realizarnos una recomendación basada en contenidos, valoramos un recurso, tal y como vemos en la sección B.25, ese recurso se nos quitaran de la lista y nos mostrará un nuevo recurso como recomendación. Por ejemplo, si valoramos “Ofimática 6” y “Economía 8”, éstos desaparecen de la lista y ésta se quedará como en la figura B.92.

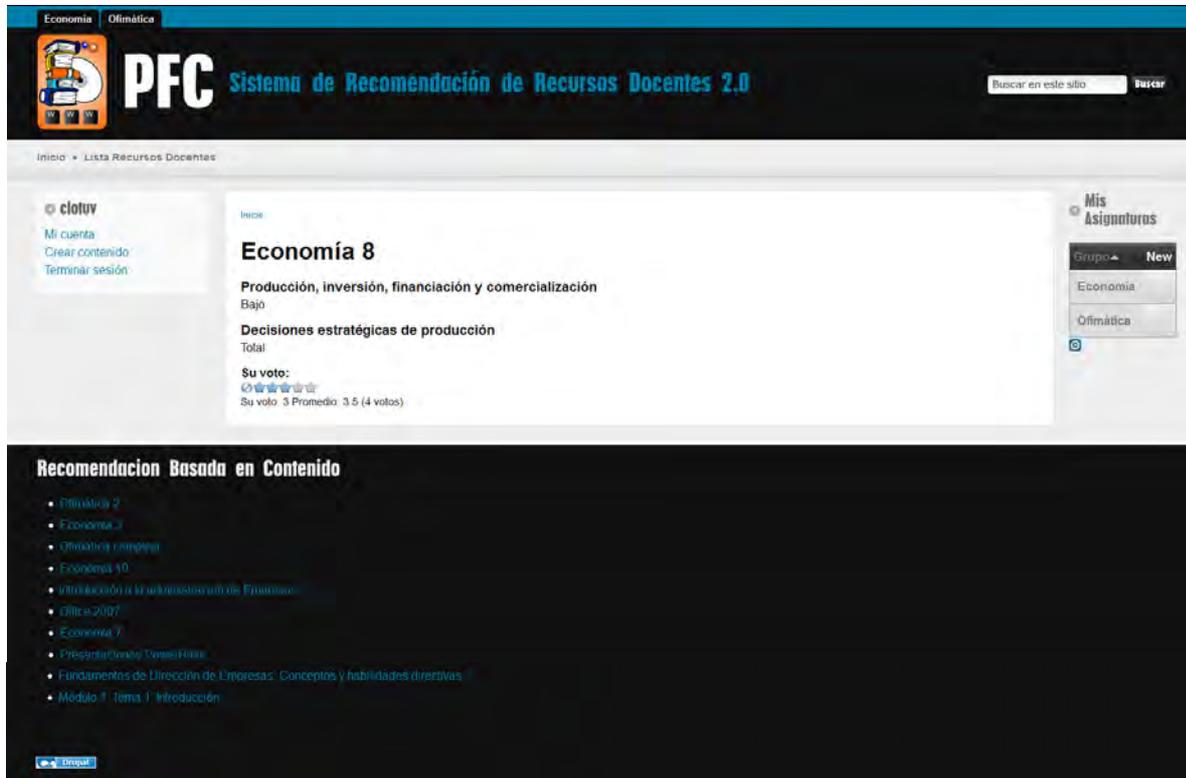


Figura B. 92: Actualización de recomendación basada en contenidos después de valorar

B.26 Valorar un Recurso Docente

Una vez que accedemos a ver un recurso docente, podemos realizar la valoración de éste, como hemos visto anteriormente el recurso docente tiene la siguiente información (ver figura B.93).



Figura B. 93: Ver Recurso Docente

En este momento, el usuario JoseB no ha valorado el recurso, pero el recurso tiene 2 votos y el promedio es de 3.5. Si JoseB valora el recurso con una puntuación de 5, sería por que el recurso le ha sido de mucha ayuda, quedando el recurso como se ve en la figura B.94, ya que en el caso contrario, lo habría valorado con una estrella.

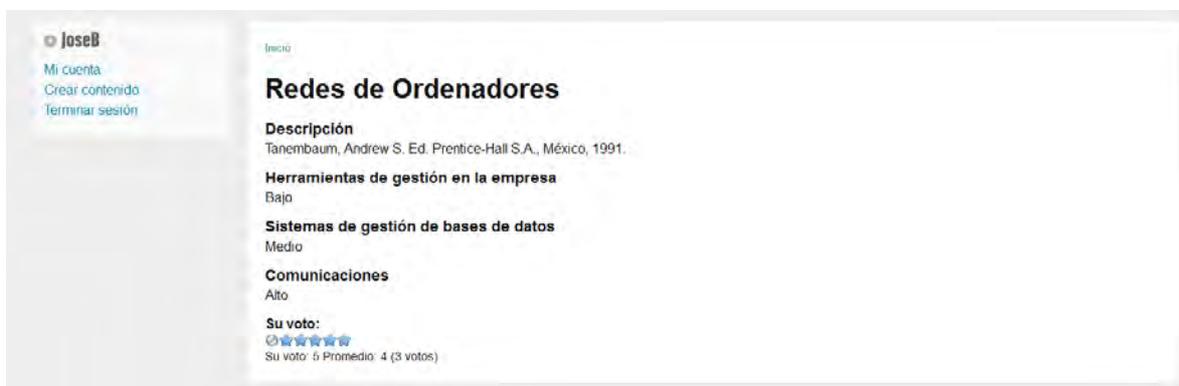


Figura B. 94: Valorar un recurso docente

El número de votos se ha incrementado en 1 y ha cambiado el promedio a 4.

B.27 Editar una Valoración

Podemos editar las valoraciones que previamente hayamos realizado. Para ello, solamente tenemos que volver a seleccionar el número de estrellas deseado. Por ejemplo, si queremos volver a valorar el recurso, es decir, editar la valoración realizada anteriormente con un valor de 1, el sistema quedaría como en la figura B.95.



Figura B. 95: Editar una valoración

B.28 Borrar una Valoración

Si hemos realizado una valoración, pero nos damos cuenta que no es el recurso que queríamos valorar, podemos eliminar la valoración y el sistema quedaría como al principio (ver figura B.96).

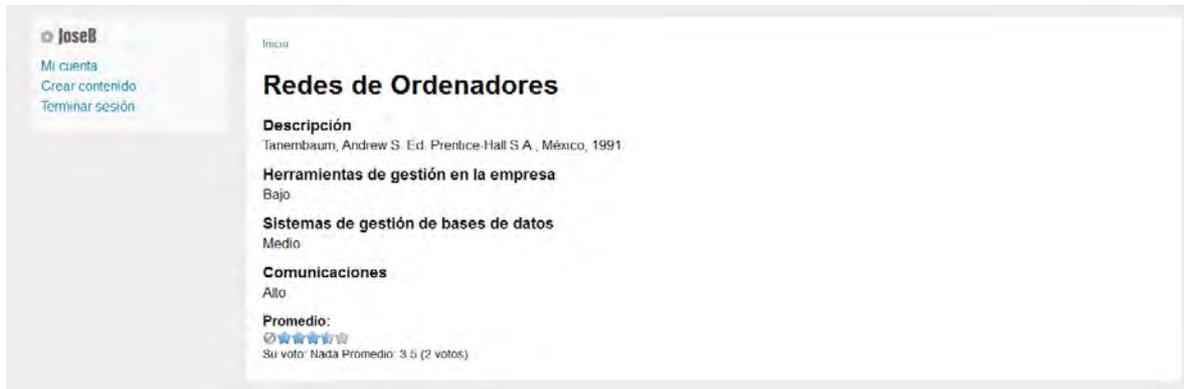


Figura B. 96: Borrar una valoración

B.29 Recomendación Colaborativa

Una vez valorados 10 recursos, el sistema adoptaría el enfoque colaborativo para generar las recomendaciones, como se puede ver en la figura B.97.

The screenshot displays the web interface for the 'PFC Sistema de Recomendación de Recursos Docentes 2.0'. The top navigation bar includes 'Economía' and 'Ofimática'. The main content area is titled 'Lista Recursos Docentes' and features a central text block with a welcome message and a description of the collaborative recommendation system. A sidebar on the left contains user options like 'Mi cuenta', 'Crear contenido', and 'Terminar sesión'. A sidebar on the right shows 'Mis Asignaturas' with a 'New' button and a list of subjects: 'Economía' and 'Ofimática' (with a '1 nuevo' indicator). Below the main content, a section titled 'Recomendación Colaborativa' lists several project management resources: 'Gestión de proyectos con MICROSOFT PROJECT', 'Ofimática 1', 'Ofimática 4', 'Economía 8', and 'Economía 9'. The footer includes a 'Drupal' logo.

Figura B. 97: RecomendaciónColaborativa

Según vas valorando más recursos, el sistema te va modificando la lista de recursos recomendados, sin incluirte los recursos que ya has valorado anteriormente. En este caso, valoramos “Gestión de proyectos con Microsoft Project”, nos quita este recurso de la lista y nos realiza la recomendación de la figura B.98.

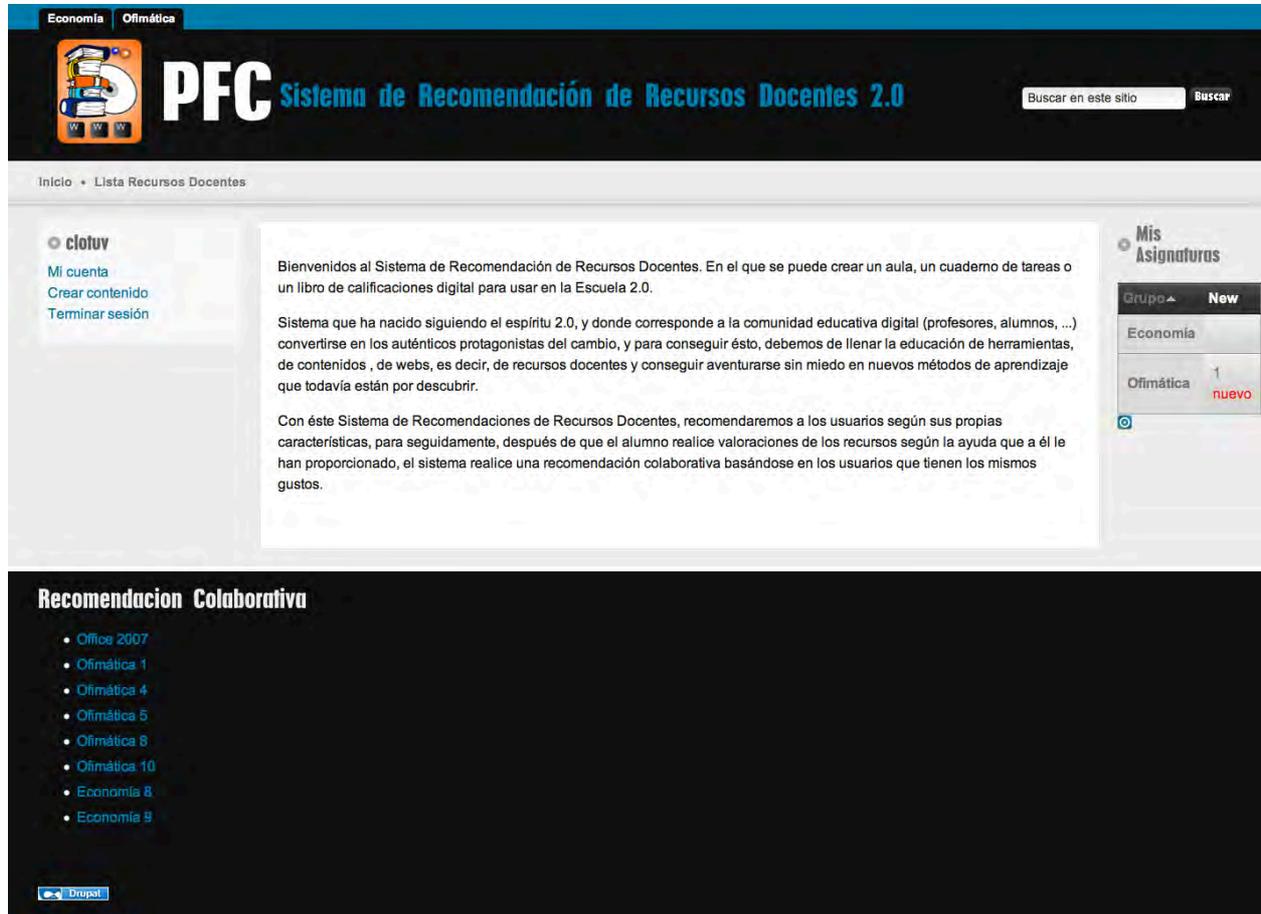


Figura B. 98: Actualización de la recomendación colaborativa

B.30 Cerrar Sesión

Una vez que el usuario está identificado en el sistema, y pulsa en el menú sobre la opción “Terminar Sesión”, la sesión del usuario se cierra por lo que no podrá acceder a algunos contenidos si no vuelve a iniciar la sesión (ver figura B.99).



Figura B. 99: Cerrar Sesión

ANEXO C

Manual de administración

Anexo C. Manual de administración

Para ciertos tipos de sitios webs es indispensable tener una interfaz de administrador como parte esencial de su infraestructura. Esta interfaz de administrador es un tipo de interfaz web cuyo acceso está limitado únicamente a administradores del sitio autorizados a los que se les permite la adición, modificación y borrado de contenido del sitio web.

La interfaz de administración de Drupal, es una herramienta muy potente que permite administrar el sitio y toda la información que alberga fácilmente. Para esto, realiza una lectura completa del sistema cargando toda la estructura de los datos almacenados y accediendo a ellos inmediatamente cuando se realiza una petición por el administrador, por lo que se permite muy fácilmente modificar el contenido ya existente en la web.

Indicar, que esta interfaz se instala automáticamente cuando se instala Drupal y que se va completando con más funcionalidades según vamos añadiendo diferentes módulos.

A continuación, vamos a explicar los distintos menús de administración disponibles en este momento y para qué suele utilizarse cada uno de ellos.

C.1 Acceso a la Interfaz de Administración

La interfaz de administración esta diseñada para ser utilizada por usuarios sin conocimientos técnicos, por lo que su uso es muy sencillo e intuitivo. Aún así, a continuación se explica alguna de las características de la interfaz de administración y cómo utilizarlas.

Para entrar al sitio se debe usar el nombre de usuario y contraseña que se declaró como administrador a la hora de configurar el sitio web, aunque ésta puede ser modificada por éste. Una vez que el administrador ha iniciado sesión, ya puede empezar a gestionar el tipo de contenido, administrar usuarios, permisos, localización de módulos, etc., ya que se nos incluye en la web un menú propio del administrador para realizar todas estas funciones (ver figura C.1).

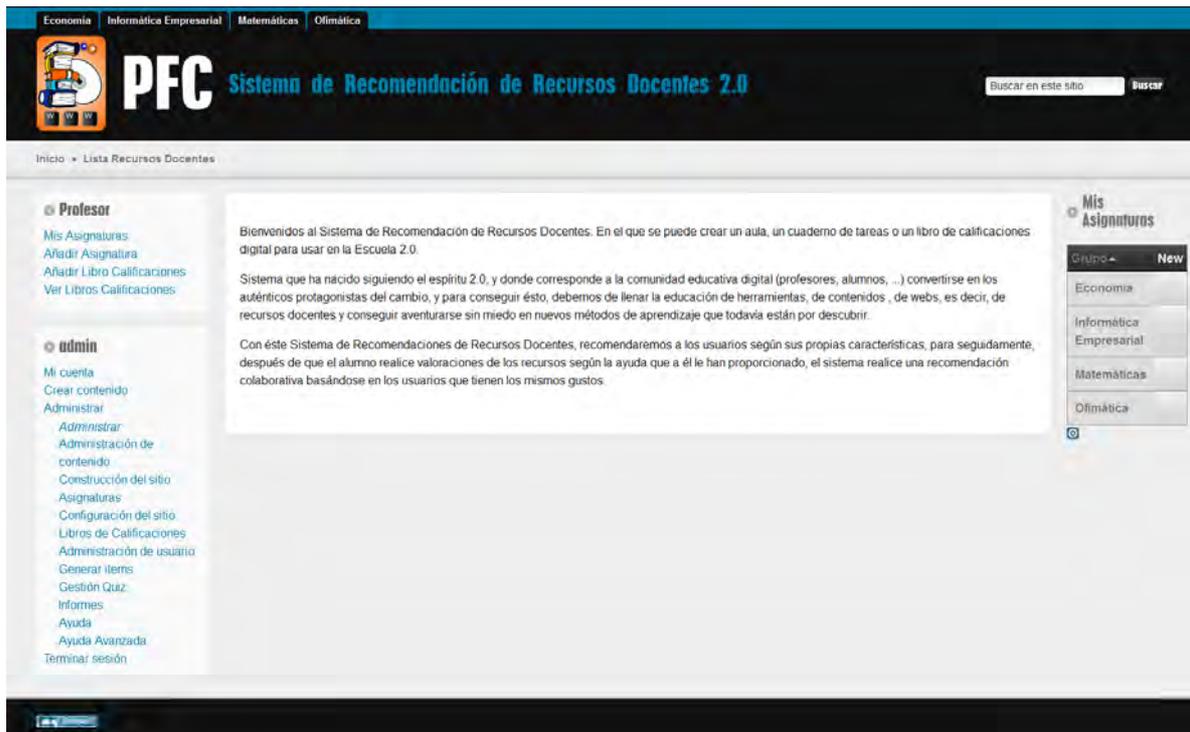


Figura C. 1: Página de inicio del administrador

C.1.1 Administración de Contenido

El administrador tiene pleno control para gestionar todo lo referente al contenido de la web, por lo que puede importar o exportar contenido a otros sitios web con Drupal (Backup and Migrate), gestionar todo lo referentes a lo comentarios, ver, editar y borrar el contenido de la web, crear plantillas para el cuerpo del contenido (Content Templates), importar contenido en formato CSV (Importcontent), controlar el comportamiento de envío del contenido, gestionar el etiquetado y categorización de contenido (Taxonomía) y gestionar los diferentes tipos de contenido, incluyéndoles nuevos campos, promoción a la página principal, etc (ver figura A.2).

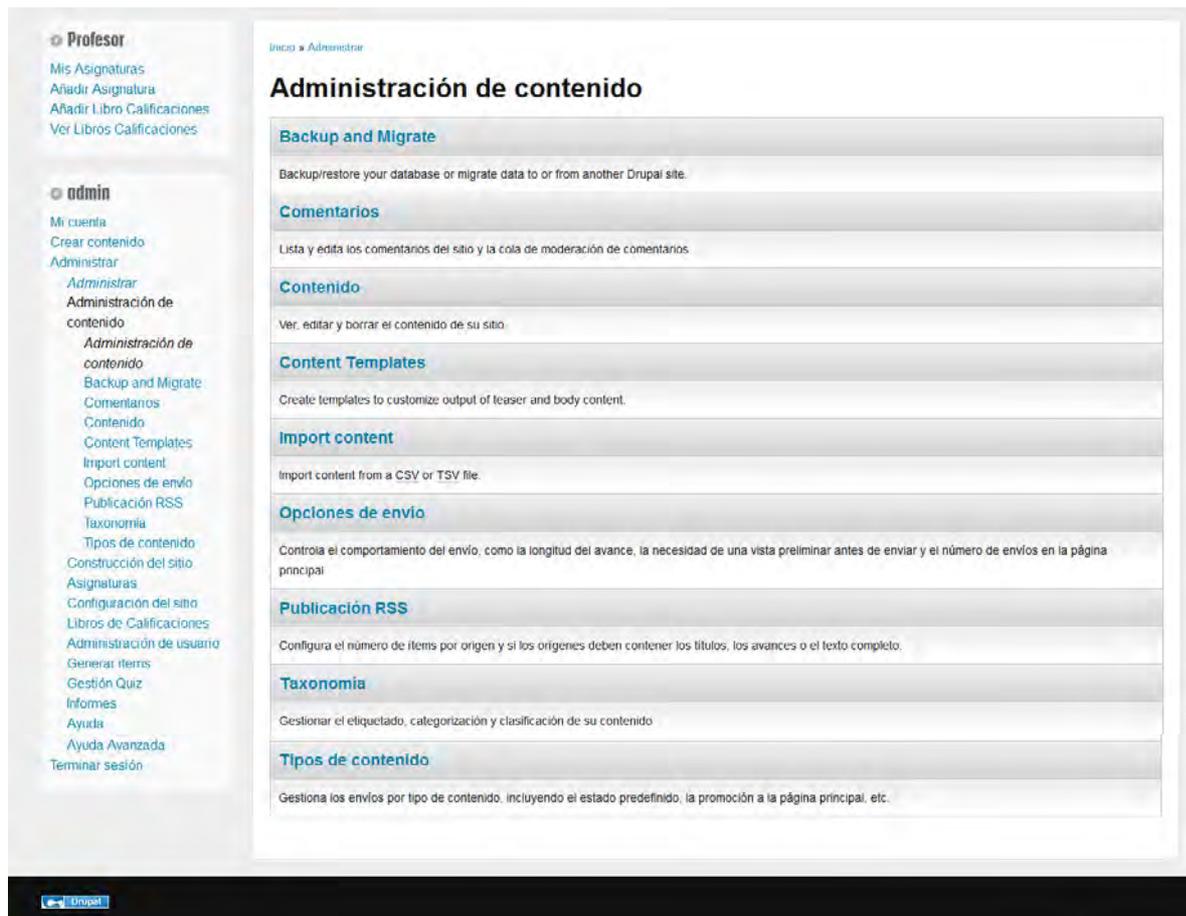


Figura C. 2: Administración de contenido

C.1.2 Construcción del Sitio

Una vez que el administrador acceda a este menú, podrá configurar la localización de los bloques, las preferencias de las imágenes (ImageCache), creación, edición y eliminación de menús, habilitar o deshabilitar módulos, cambiar aspectos del tema, traducir la interfaz a otros idiomas y gestionar todo lo referente a las vistas (Views) (ver figura C.3).

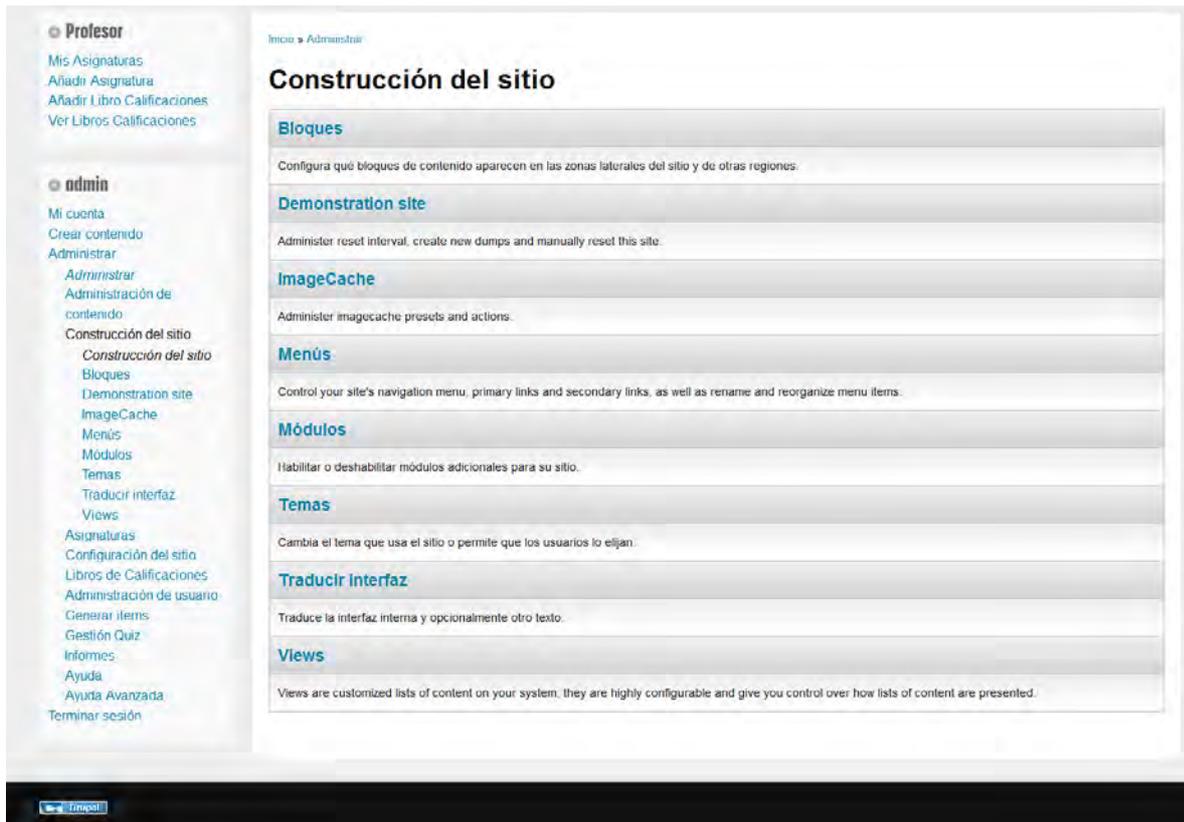


Figura C. 3: Construcción del sitio

C.1.3 Asignaturas

Este menú, permite gestionar todo lo referente a las asignaturas (Modulo OrganicGroups), como puede ser qué tipo de contenido es una asignatura, detalles de la asignatura (controlar el directorio de asignaturas y controlar el formulario de registro a una asignatura), configuración de mensajes y notificaciones para nuevas entradas en la asignatura, quién tiene la opción de ver los envíos, definir si una asignatura es de acceso público o privado, etc (ver figura C.4).

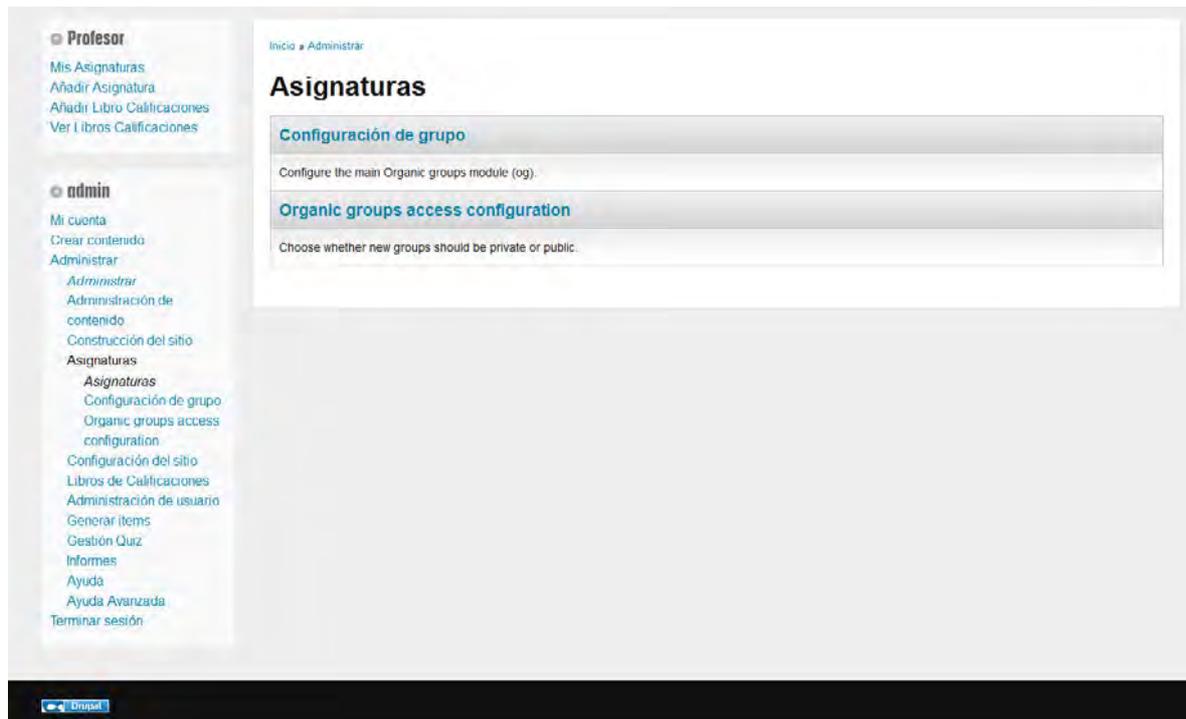


Figura C. 4: Asignaturas

C.1.4 Configuración del Sitio

Para administrar todo lo referente al sitio web, tenemos que acceder a "Configuración del sitio", que nos permite gestionar los widgets (por ejemplo, Fivestar para realizar una valoración), que formatos de entrada son permitidos (PHP, HTML,...), cambiar la información básica del sitio, informar de errores, ayuda con las imágenes, poner el sitio en mantenimiento, gestionar los libros de calificaciones de las asignaturas, configurar las opciones de búsqueda, alertas de errores o advertencia, activar o desactivar la cache de algunas páginas, indicar a Drupal donde debe almacenar los datos y como acceder a ellos, modificar el tema de administración, habilitar o deshabilitar Urls limpias, facilitar la gestión de usuarios (modulo Userplus), configuración general para permitir la valoración (Voting API) y configurar los editores de cliente a la hora de crear contenido (Wysiwyg). (ver figura C.5 y C.6 que corresponden al mismo menú)

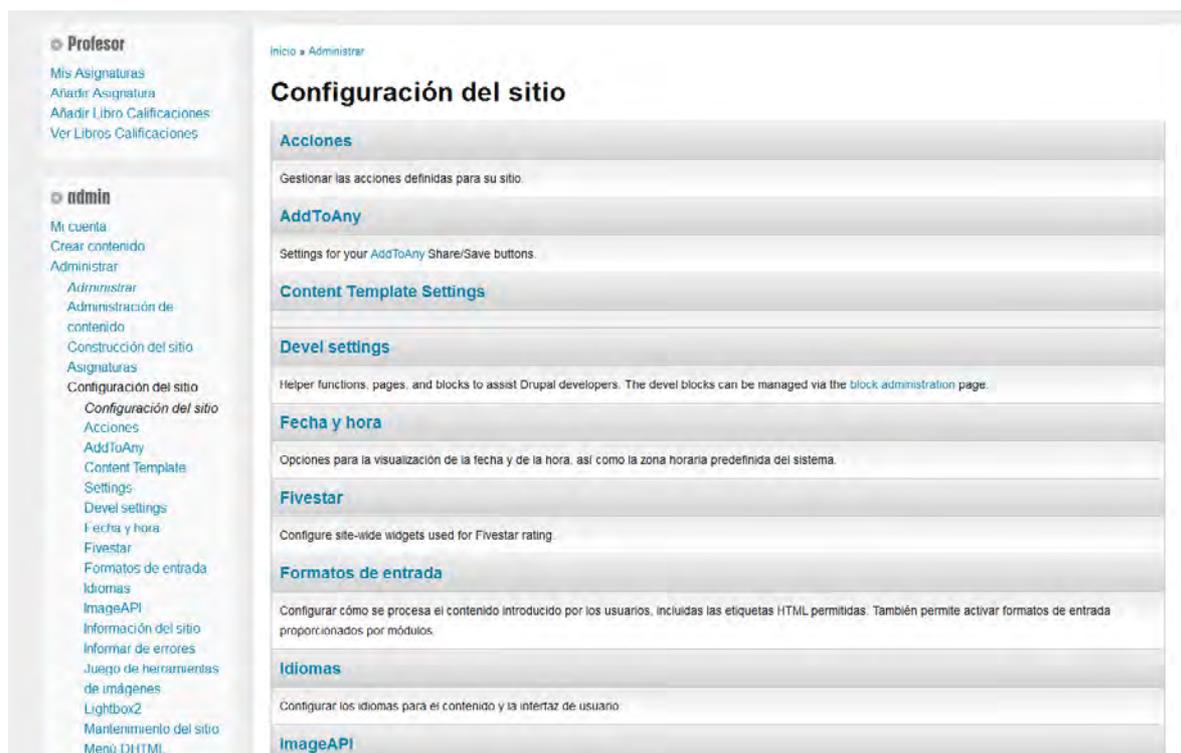


Figura C. 5: Configuración del sitio

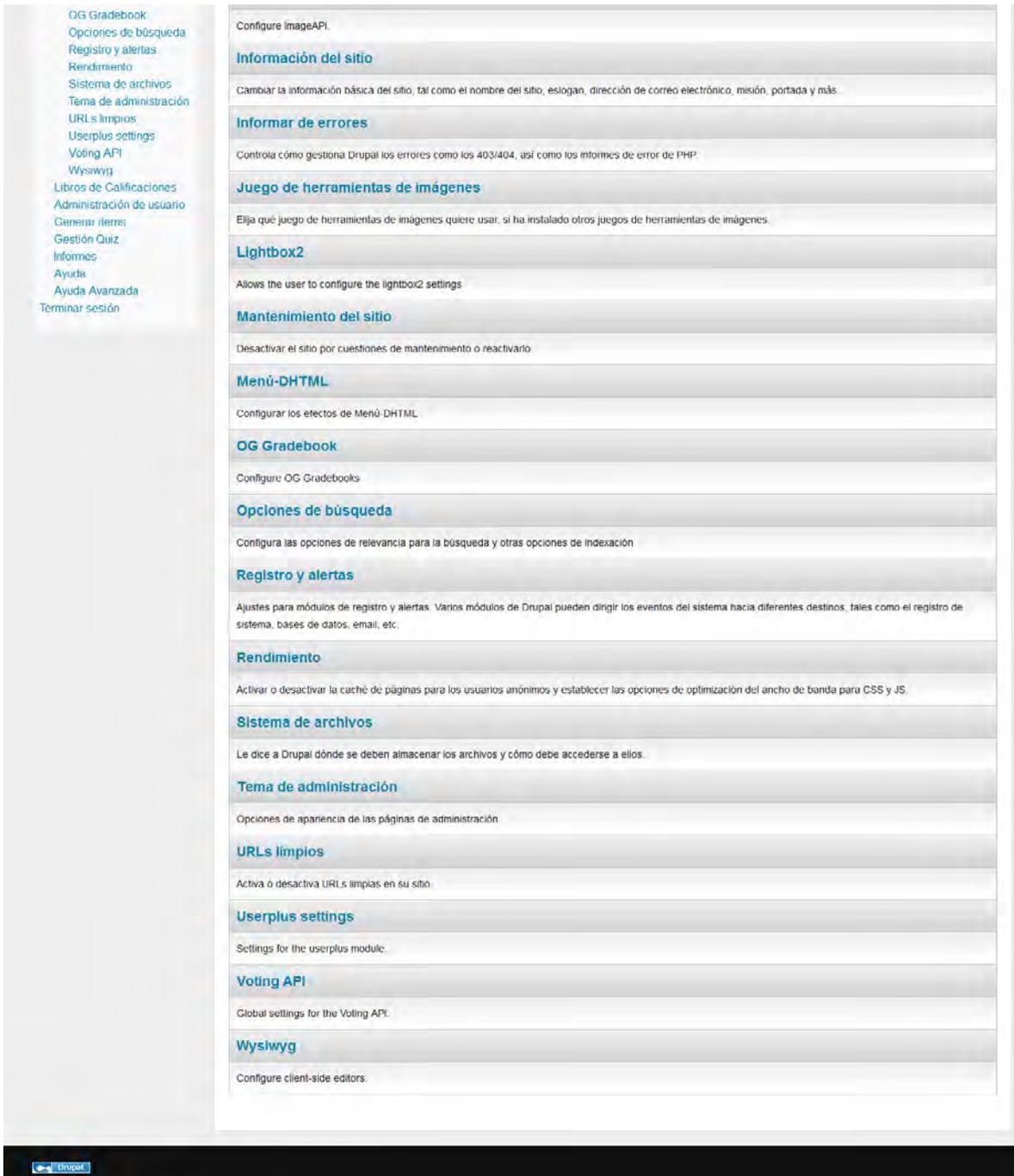


Figura C. 6: Configuración del sitio

C.1.5 Libros de Calificaciones

Permite la configuración general de los distintos libros de calificaciones, ya que en la configuración de la API del libro de calificaciones, podemos modificar qué tipo de contenido será el encargado para crear una tarea y permitir la respuesta con otro tipo de contenido, y así permitir al usuario realizar la tarea. También podemos modificar el tiempo por defecto que tiene el alumno para realizar una tarea. Si accedemos a Libro de calificaciones, tendremos disponibles los distintos libros de calificaciones y nos permite editar cada uno de ellos (ver figura C.7).

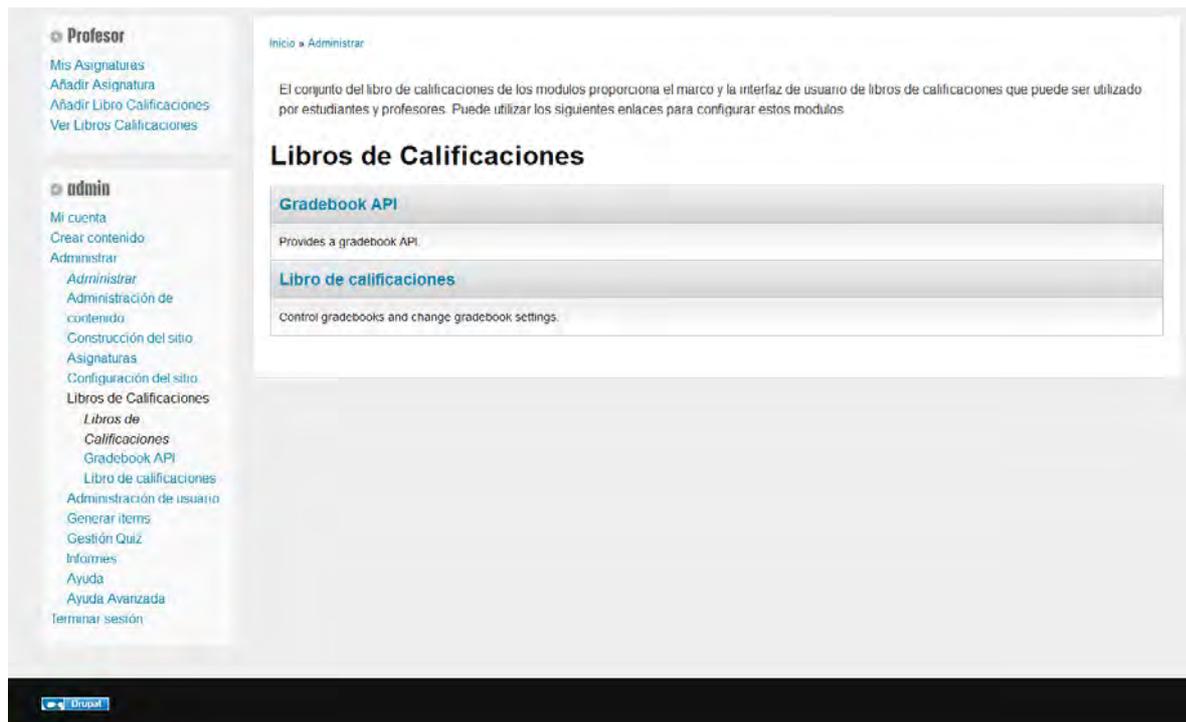


Figura C. 7: Libros de calificaciones

C.1.6 Administración de Usuario

El administrador tiene pleno control para crear, editar o eliminar cualquier objeto de la web. Sin embargo, la interfaz de administración en su sección de administración de usuario, permite configurar las opciones de usuario para crear una cuenta o modificar su cuenta una vez identificados, modificar los campos que deben aparecer en el perfil de usuario, conceder a otros usuarios permisos de acceso a ciertas secciones, prohibir nombres de usuario o direcciones web (reglas de acceso), editar y añadir roles, añadir múltiples usuarios y asignar roles a múltiples usuarios (Userplus administration, este módulo es muy utilizado en administración, ya que facilita mucho la gestión de un gran número de usuarios), así como listar y editar aspectos más concretos de los usuarios (ver figura C.8).



Figura C. 8: Administración de usuario

C.1.7 Generar Items

Estos menús permiten la generación masiva de contenido, usuarios y valoraciones, facilitando enormemente la función de administración ya que no tiene que realizar este proceso tedioso repetitivamente sino indicar cuantos se quieren añadir y si quieres borrar los existentes y darle a Generar. (Ver figura C.9)

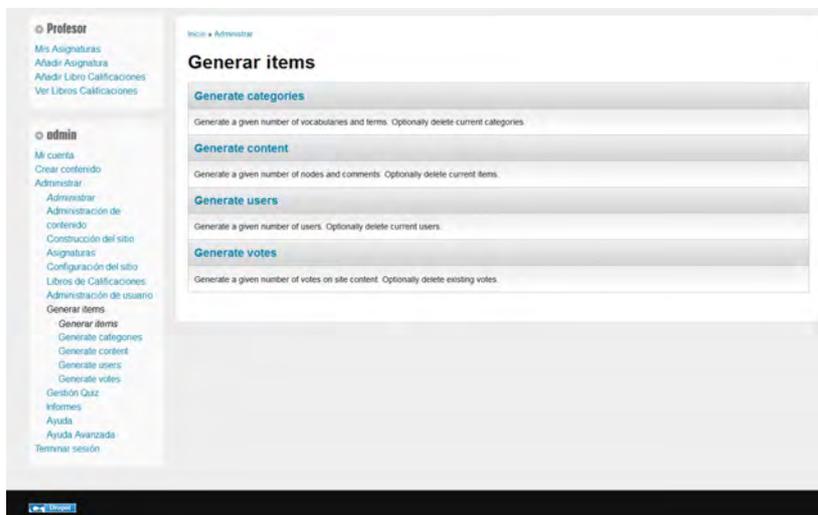


Figura C. 9: Generar items

Nos habrá llamado la atención de los nombres tan raros de los usuarios, y esto, es debido a que con esta herramienta (Generate users) se generaron los usuarios aleatoriamente, en la que se indica cuantos usuarios se quieren crear y cuánto tiempo lleva creada la cuenta. También se pueden borrar los usuarios existentes menos el administrador (usuario con identificador 1) (ver figura C.10).

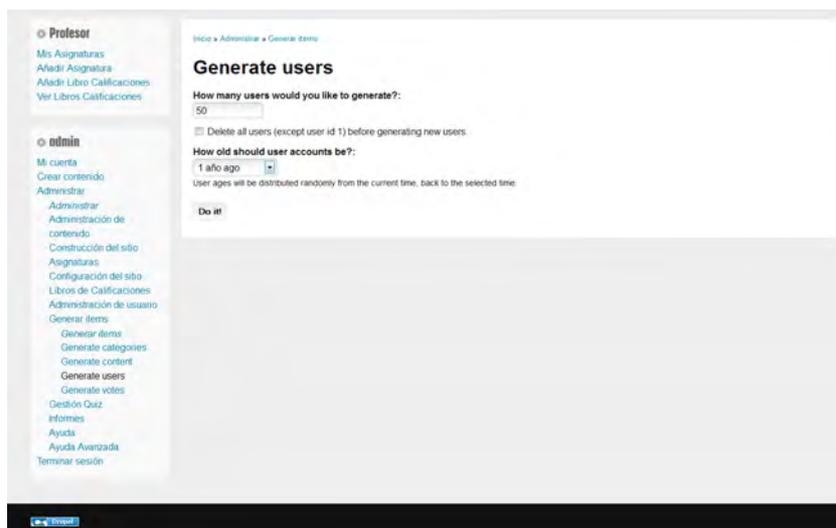


Figura C. 10: Generate users

C.1.8 Gestión de Quiz

Al activar el módulo Quiz (preguntas que se le realizarían a los alumnos, igual que una tarea, pero en este caso, las preguntas son de si o no, unir conceptos, etc.), se nos presenta este menú, en el cual se nos permite poner las notas a los usuarios y configurar aspectos básicos del Quiz, como pueden ser el número de días en los que se cierra el test, tiempo para realizar el test, etc. Después de cierto tiempo haciendo pruebas, para intentar incluirlo en nuestro proyecto y con esto incluir otro tipo de tareas que pudieran hacer los alumnos, no ha sido posible ya que al ser preguntas de si o no, de elegir cual de ellas es la correcta, multirespuesta o unir los términos con sus definiciones, no me ha sido posible la modificación del tipo de contenido, por lo que no me permitía que el profesor valorara a alumnos con los distintos descriptores BOE y lo que ello conlleva, no se realizarían recomendaciones basadas en contenidos una vez realizado un Quiz (ver figura C.11).

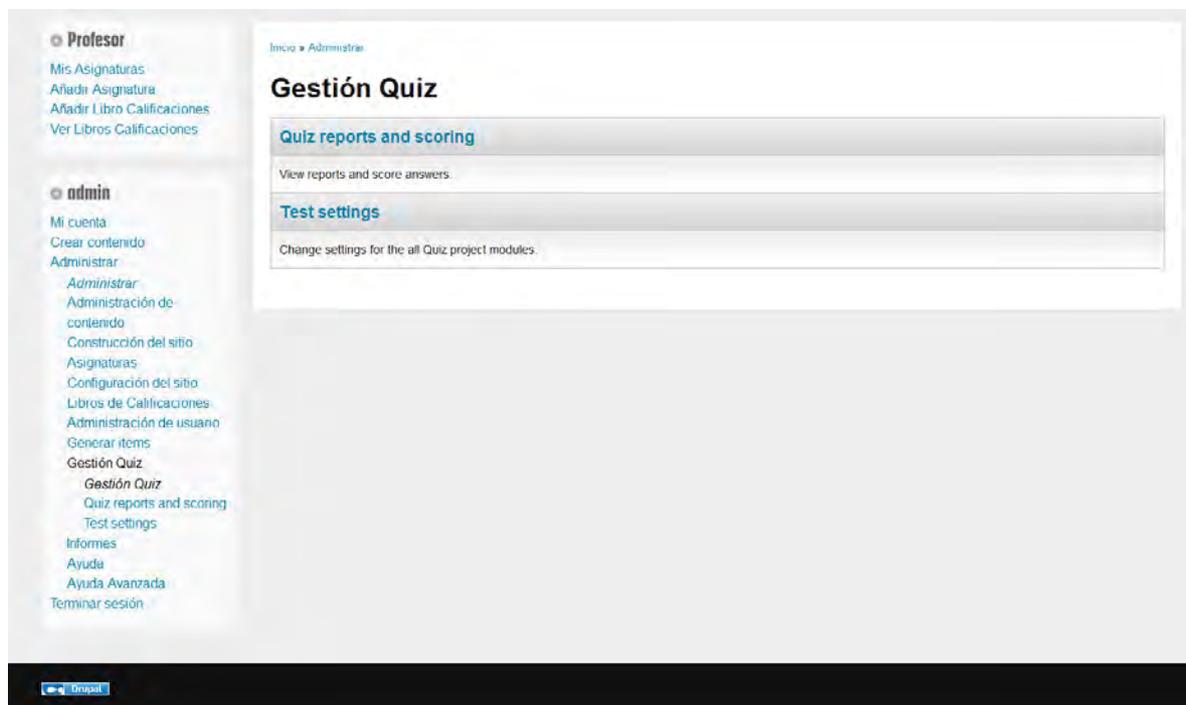


Figura C. 11: Gestión de Quiz

C.1.9 Informes

Esta sección de administración es muy útil, ya que permite saber al administrador las entradas recientes que se han realizado en la web, cuáles son las palabras o frases que más se suelen buscar en el sitio web, los principales errores de acceso denegado o página no encontrada, un informe de estado de las actualizaciones disponibles de módulos y versión del core de Drupal, así como obtener un informe del estado del sitio con los problemas detectados (ver figura C.12).

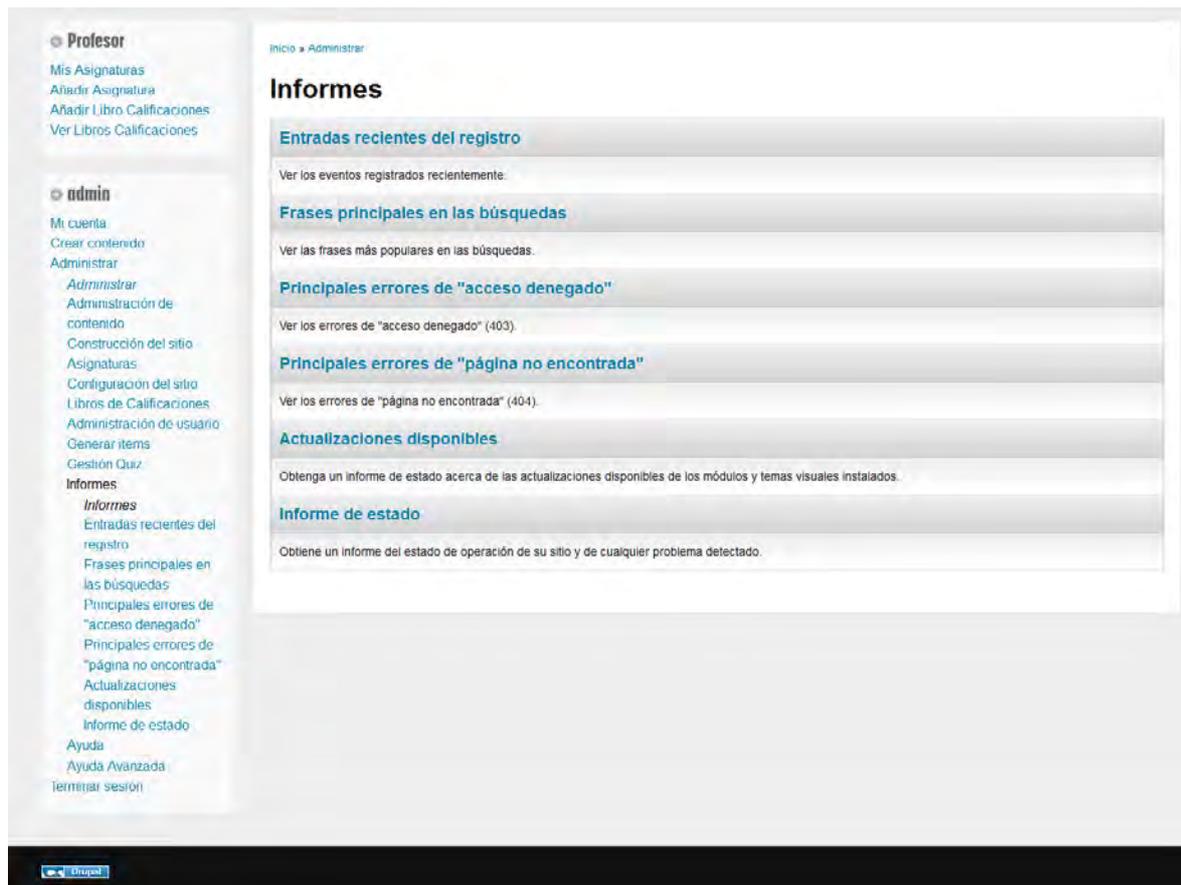


Figura C. 12: Informes

C.1.10 Ayuda Y Ayuda Avanzada

El administrador puede acceder a la información que proporcionan los distintos módulos (ver figura C.13 y C.14).

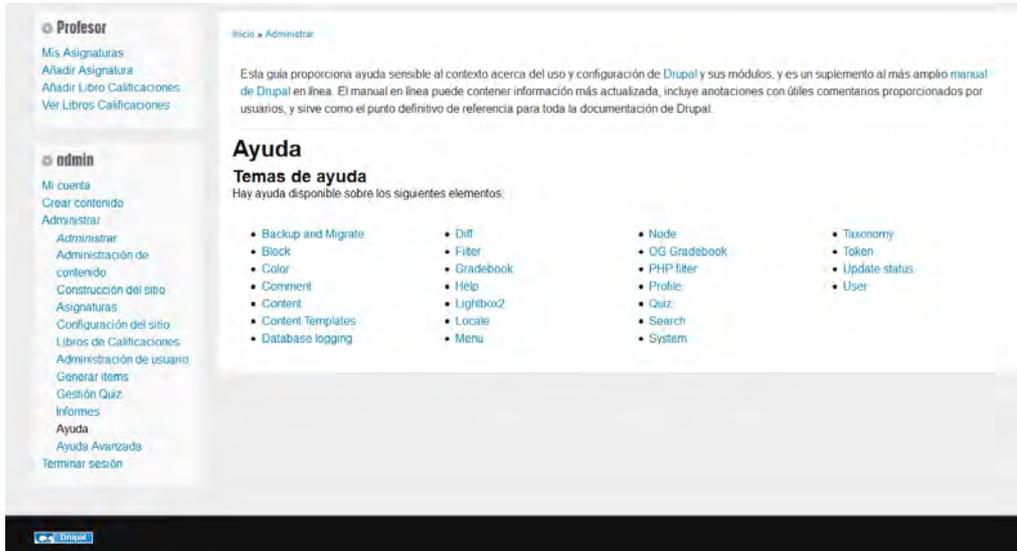


Figura C. 13: Ayuda

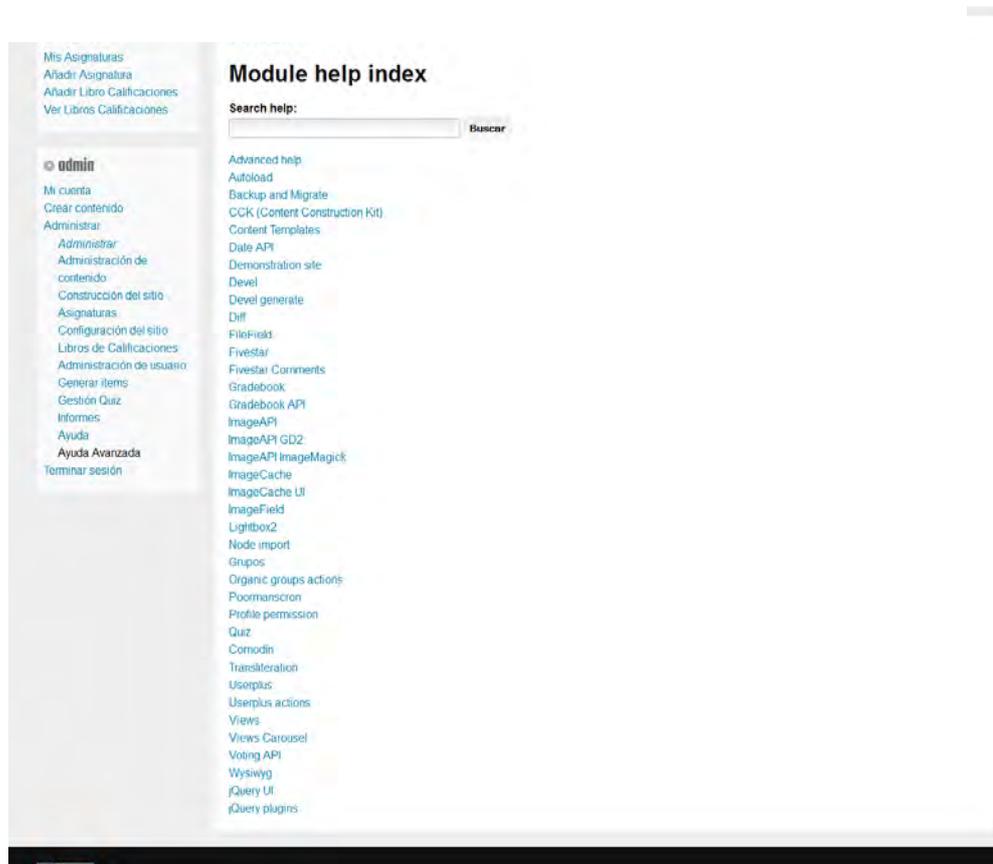


Figura C. 14: AyudaAvanzada

C.2 Tareas Frecuentes

Una vez que ya sabemos a grandes rasgos lo que se le permite hacer al administrador de un sitio web con Drupal, vamos a explicar las tareas más frecuentes que se le pueden presentar y con esto ayudar a que su realización sea lo mas rápida y eficiente posible.

C.2.1 Asignar un rol a un usuario

Una vez que el usuario ha sido registrado en el sistema, lo primero que hay que hacer es limitar o dejar acceder a cierto tipo de contenido, por lo que tenemos que darle el rol correcto al usuario (alumno, profesor o por asignatura). Para ello, solamente tenemos que ir a Administrar → Administración de usuario → Userplus administration → Assign User Roles , y para el usuario concreto seleccionamos el rol que queremos asignar y pulsamos Guardar (ver figura C.15).

The screenshot shows the 'Userplus administration' page in the PFC system. The page title is 'Userplus administration' and it includes a breadcrumb trail: 'Inicio » Administrar » Administración de usuario » Userplus administration'. There are three tabs: 'add multiple users', 'assign user roles', and 'assign user groups'. A descriptive text states: 'This web page allows you to set role membership for all users at once. You may change the number of rows that appear on this page on the userplus settings page.'

Usuario	alumno	Historia	Matemáticas	Ofimática	profesor
admin	<input checked="" type="checkbox"/>				
brehubeu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
chacámá	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
clonuv	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cpaocel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
crenebr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
drebrf	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
frithophi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
gashegal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
guclup	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hojagagutrep	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
hubnbrig	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JoseB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura C. 15: Asignar Roles a un usuario

C.2.2 Campos del Perfil de Usuario

Los campos del perfil de usuario, son los campos propios de la cuenta del usuario. Para modificarlos o insertar alguno nuevo el administrador puede acceder a Administrar → Administración de usuario → Perfiles donde puede ver la lista actual de campos que contiene el perfil de usuario (ver figura C.16).

The screenshot shows a web interface for managing user profiles. On the left is a navigation menu with sections for 'Profesor' and 'admin'. The main content area shows a breadcrumb trail 'Inicio » Administrar » Administración de usuario' and a message 'Se ha actualizado el campo.' Below this is a table titled 'Perfiles' with columns for 'Título', 'Nombre', 'Tipo', and 'Operaciones'. The table is organized into three sections: '01. Datos Personales', '02. Información Académica', and '03. Primera Evaluación'. Each row includes a plus icon for expansion and two links for 'editar' and 'eliminar'.

Título	Nombre	Tipo	Operaciones
01. Datos Personales			
+ Nombre	profile_nombre	textfield	editar eliminar
+ Apellidos	profile_apellidos	textfield	editar eliminar
+ Fecha de Nacimiento	profile_fecha_nacimiento	date	editar eliminar
+ Nuevo en el Centro	profile_nuevo	checkbox	editar eliminar
02. Información Académica			
+ Curso	profile_curso	textfield	editar eliminar
+ Centros Anteriores	profile_centros_anteriores	textarea	editar eliminar
+ Repetidor	profile_repetidor	checkbox	editar eliminar
+ Opciones de Modalidad	profile_opciones	selection	editar eliminar
+ Optativas	profile_optativas	list	editar eliminar
03. Primera Evaluación			
+ Pruebas Escritas	profile_pruebas_escritas	textarea	editar eliminar
+ Trabajo en el Aula	profile_aula	textarea	editar eliminar
+ Pruebas Orales	profile_pruebas_orales	textfield	editar eliminar
+ Exámenes	profile_examenes	textarea	editar eliminar
+ Informe Final Evaluación	profile_informe_final_primera_evaluacion	textarea	editar eliminar
+ Nota Primer Cuatrimestre	profile_notas_primera_evaluacion	textfield	editar eliminar

Figura C. 16: Campos del perfil de usuario

También podremos eliminarlos o editarlos con el menú derecho correspondiente, así como generar diferentes grupos para agrupar conceptos. Otra opción de este menú es agregar más campos al perfil, para ello solo tendremos que crear un nuevo campo del tipo que deseemos y arrastrarlo al grupo elegido. Los distintos tipos de campos se pueden ver en la figura C.17

Agregar nuevo campo

- campo de texto de una línea
- campo de texto de varias líneas
- casilla de verificación
- lista de selección
- lista libre
- URL
- fecha

Figura C. 17: Agregar nuevo campo al perfil de usuario

C.2.3 Asignar Usuario a una Asignatura

Para permitir el acceso a una asignatura, así como poder realizar las distintas tareas que tienen las asignaturas, lo segundo que tenemos que hacer (primero hay que asignarle un rol al usuario) es asignar al usuario a las distintas asignaturas en las que esté matriculado. Para ello, solamente tenemos que ir a Administrar → Administración de usuario → User plus administration → Assign User Groups y en esta página, marcamos para cada usuario las asignaturas a las que tiene acceso (ver figura C.18).

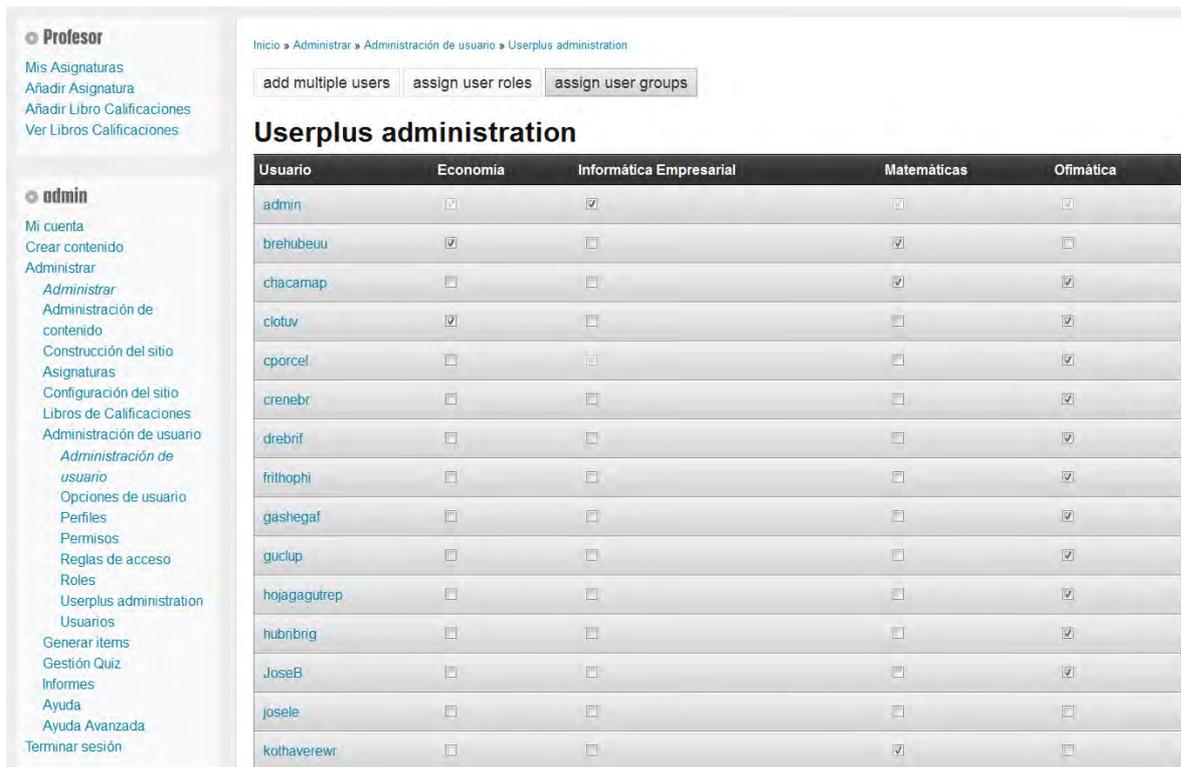


Figura C. 18: Asignar usuario a una asignatura

C.2.4 Añadir Menú de una Asignatura

En el menú de usuario, el profesor cporcel ha creado una asignatura, pero aunque nos aparece en las asignaturas del profesor, no nos sale en el menú superior izquierdo, como podemos ver en la figura C.19.

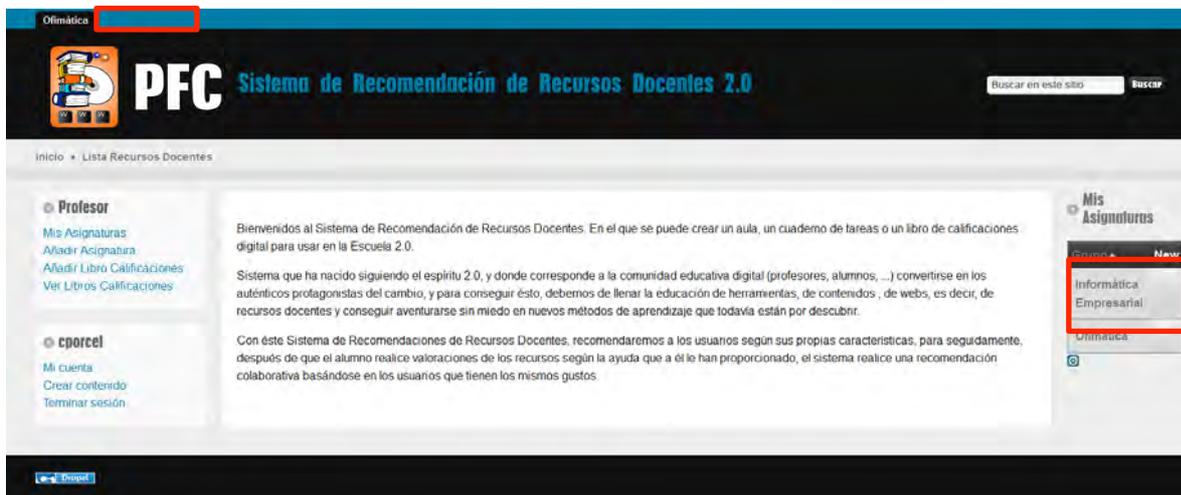


Figura C. 19: Página principal con nueva asignatura

Por lo que para mostrar este menú, el administrador tendrá que generarlo, para ello tiene que ir a Administrar → Construcción del sitio → Menús → Enlaces Primarios y ver que no está creado (ver figura C.20).



Figura C. 20: Menú de asignaturas

Una vez que sabemos que no es un error, sino que el menú no está creado, para crearlo tenemos que saber a qué lo vamos a linkar, por lo que tenemos que ver a que nodo (node/307) corresponde la nueva asignatura, se puede ver en la figura C.21.



Figura C. 21: Asignatura Informática Empresarial

Si en la página de enlaces primarios, seleccionamos “Añadir Elemento”, y rellenamos correctamente el formulario (ver figura C.22).

[Inicio](#) » [Administrar](#) » [Construcción del sitio](#) » [Enlaces primarios](#)

Listado de elementos **Añadir elemento** Editar menú

Enlaces primarios

Opciones del menú

Ruta: *
node/307
La ruta con la que enlaza esta opción de menú. Puede ser una ruta interna de Drupal como *node/add* o un URL externo como *http://drupal.org*. Introduzca *<front>* para enlazar con la página principal.

Título del enlace del menú: *
Informática Empresarial
El enlace de texto correspondiente a este elemento que debería aparecer en el menú.

Descripción:
Informática Empresarial
La descripción que se muestra cuando se pasa por encima de un elemento del menú.

Activado
Los elementos de menú no activados no se listarán en ningún menú.

Expandido
Si está seleccionado y este menú tiene hijos, el menú siempre aparece expandido.

Elemento padre:
<Enlaces primarios>
La profundidad máxima para un elemento y sus hijos se ha fijado en 9. Algunos elementos de menú podrían no estar disponibles como padres si al seleccionarlos se excede ese límite.

Peso:
0
Opcional. En el menú, los elementos pesados se hunden y los ligeros flotan hacia la zona superior.

Guardar

Figura C. 22: Añadir enlace primario

Ya podremos ver nuestro menú (ver figura C.23).



Figura C. 23: Enlaces Primarios

Y si accedemos a los usuarios que tengan ésta asignatura ya la tendrán en su menú superior (ver figura C.24).

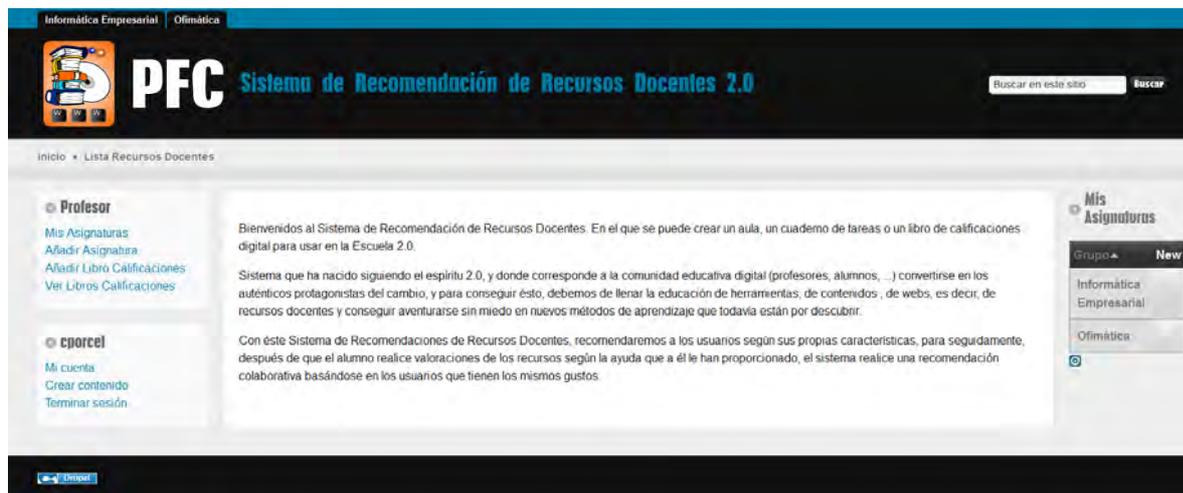


Figura C. 24: Página principal con nuevo menú

C.2.5 Añadir Nuevo Módulo

A continuación, vamos a describir qué pasos habría que realizar a la hora de insertar un nuevo módulo. Como ejemplo cogemos Reredo, por si alguien tiene ya instalado Drupal y solamente deseas incluir dicho módulo. Una vez el administrador ha introducido el módulo en ../sites/all/modules, tiene que ir a administrar → Construcción del sitio → Módulos y activar el módulo que se acaba de insertar. En este caso, en el paquete Otros, Recomendación de Recursos Docentes (ver figura C.25).

The screenshot shows the Drupal administration interface for 'Módulos' (Modules). The page title is 'Inicio » Administrar » Construcción del sitio'. There are buttons for 'Lista' and 'Desinstalar'. The main content area contains several paragraphs of text explaining how to activate modules, update them, and manage permissions. Below the text is a table of installed modules.

Activado	Nombre	Versión	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/>	AddToAny	6.x-3.x-dev	Helps readers share, bookmark, and email your posts and pages using any service, such as Facebook, Twitter, Delicious, Digg, and over 100 more using the AddToAny sharing button.
<input checked="" type="checkbox"/>	Advanced help	6.x-1.2	Allow advanced help and documentation. Requerido por: Advanced help example (desactivado)
<input type="checkbox"/>	Advanced help example	6.x-1.2	A example help module to demonstrate the advanced help module. Depende de: Advanced help (activado)
<input checked="" type="checkbox"/>	Autoload	6.x-2.x-dev	Helper module to autoload classes under PHP 5. Requerido por: Quiz Question (desactivado), Long Answer (desactivado), Matching question (desactivado), Quiz Multichoice (desactivado), Questions Import (desactivado), Quiz Direction (desactivado), Scale (desactivado), Short Answer (desactivado), True False (desactivado)
<input checked="" type="checkbox"/>	Backup and Migrate	6.x-2.x-dev	Backup or migrate the Drupal Database quickly and without unnecessary data.
<input checked="" type="checkbox"/>	DHTML Menu	6.x-3.5	Abre los menús dinámicamente para reducir refrescamientos de página.
<input checked="" type="checkbox"/>	Diff	6.x-2.x-dev	Show difference between node revisions.
<input checked="" type="checkbox"/>	Lightbox2	6.x-1.x-dev	Enables Lightbox2 for Drupal
<input checked="" type="checkbox"/>	Poormanscron	6.x-2.2	Internal scheduler for users without a cron application.
<input checked="" type="checkbox"/>	Recomendacion de Recursos Docentes		Modulo que realiza recomendaciones de recursos docentes. Primeramente realizar una recomendacion basada en contenidos y posteriormente, una recomendacion colaborativa
<input checked="" type="checkbox"/>	Token	6.x-1.x-dev	Proporciona una API compartida para el remplazo de comodines textuales con datos concretos. Requerido por: Organic Groups Notifications (desactivado), TokenSTARTER

Figura C. 25: Construcción del sitio --> Módulos

El siguiente paso es configurar los permisos para ver quién puede ver este módulo, quién puede acceder al contenido, quien puede modificar un campo,... con ello nos aseguramos que cada usuario puede hacer lo que le corresponde. Para ello, accedemos a Administrar → Administración de usuario → Permisos y para el caso del módulo Reredo, le damos el permiso de ver el contenido del módulo a todos los alumnos, aunque también se podría limitar a asignaturas (ver figura C.26).

Inicio » Administrar » Administración de usuario

Los permisos le permiten controlar qué es lo que pueden hacer los usuarios en su sitio. Cada rol de usuario (definido en la [página de roles de usuarios](#)) tiene su propio conjunto de permisos. Por ejemplo, le puede dar a los usuarios clasificados como "Administradores" el permiso para "administrar nodos" y negárselo a los usuarios ordinarios, los usuarios "autenticados". Puede usar los permisos para mostrar las características nuevas a los usuarios privilegiados (por ejemplo, a los que estén suscritos). Los permisos también permiten compartir con los usuarios de confianza la carga de administración que supone un sitio con mucho tráfico.

Permisos

Permiso	usuario anónimo	usuario autenticado	alumno	Economía	Matemáticas	Ofimática	profesor
módulo addtoany							
administer addtoany	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
módulo advanced_help							
view advanced help index	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
view advanced help popup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
view advanced help topic	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
módulo backup_migrate							
access backup and migrate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
access backup files	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
administer backup and migrate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
delete backup files	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
perform backup	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
módulo reredo							
Ver Recomendaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
módulo search							
administrar búsqueda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
buscar contenido	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
usar búsqueda avanzada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura C. 26: Administración de usuarios --> Permisos

Una vez que hemos activado el módulo y le hemos dado permisos, todavía no podemos ver el módulo ya que no lo hemos colocado en ninguna ubicación. Para ello tenemos que ir a Administrar → Construcción del sitio → Bloques, buscamos nuestro módulo y le indicamos dónde queremos que se situé., por defecto se encontrará en la zona “Desactivados”. Como ya hemos visto en el manual de usuario, lo hemos localizado en la parte inferior izquierda, concretamente en la zona User 5, como podemos ver en la figura C.27. En cambio, si queremos modificar la ubicación, solo hay que arrastrar a la zona que deseamos o indicárselo en el campo Región del bloque correspondiente y darle a “Guardar”.

Inicio » Administrar » Construcción del sitio

Lista Añadir bloque

Escolar20 for Drupal 6.x Garland

Esta página proporciona una interfaz arrastrar y soltar para asignar un bloque a una región, y para controlar el orden de los bloques dentro de las regiones. Para cambiar la región o el orden de un bloque, tome el manejador de arrastrar y soltar situado bajo la columna *Bloque* y arrastre el bloque hasta una nueva posición en la lista. (Tome un manejador haciendo clic y reteniendo el botón del ratón mientras el apuntador pasa por encima del icono del control.) Como no todos los temas gráficos implementan las mismas regiones, o muestran las regiones de la misma forma, los bloques tienen que posicionarse por separado para cada tema gráfico. Recuerde que sus cambios sólo se guardarán cuando haga clic sobre el botón *Guardar bloques* en la parte inferior de la página.

Haga clic en el enlace *Configurar* junto a cada bloque para configurar sus opciones específicas de título y visibilidad. Use la *página para agregar un bloque* si desea crear un bloque personalizado.

[más ayuda...]

Bloques

Bloque	Región	Operaciones
Lateral izquierdo		
Profesor	Lateral izquierdo	configurar
Inicio de sesión	Lateral izquierdo	configurar
Navegación	Lateral izquierdo	configurar
Lateral derecho		
Group members	Lateral derecho	configurar
User 5		
Lista de Recomendaciones de REREDO	User 5	configurar
User 6		
No hay bloques en esta región		
User 7		
No hay bloques en esta región		
User 8		
No hay bloques en esta región		
Carousel		
No hay bloques en esta región		
Desactivado		
Group search	<ninguno>	configurar
Sindicar	<ninguno>	configurar

Figura C. 27: Construcción del sitio --> Bloques

El tutor nos ha comentado que es mejor que esté más visible, en la parte izquierda por lo que ya que hemos realizado un módulo, como comentamos anteriormente, solo tenemos que arrastrar nuestro modulo al lateral izquierdo y darle a guardar y ya lo tendremos en ese lugar cuando accedan los alumnos (ver figura C.28).

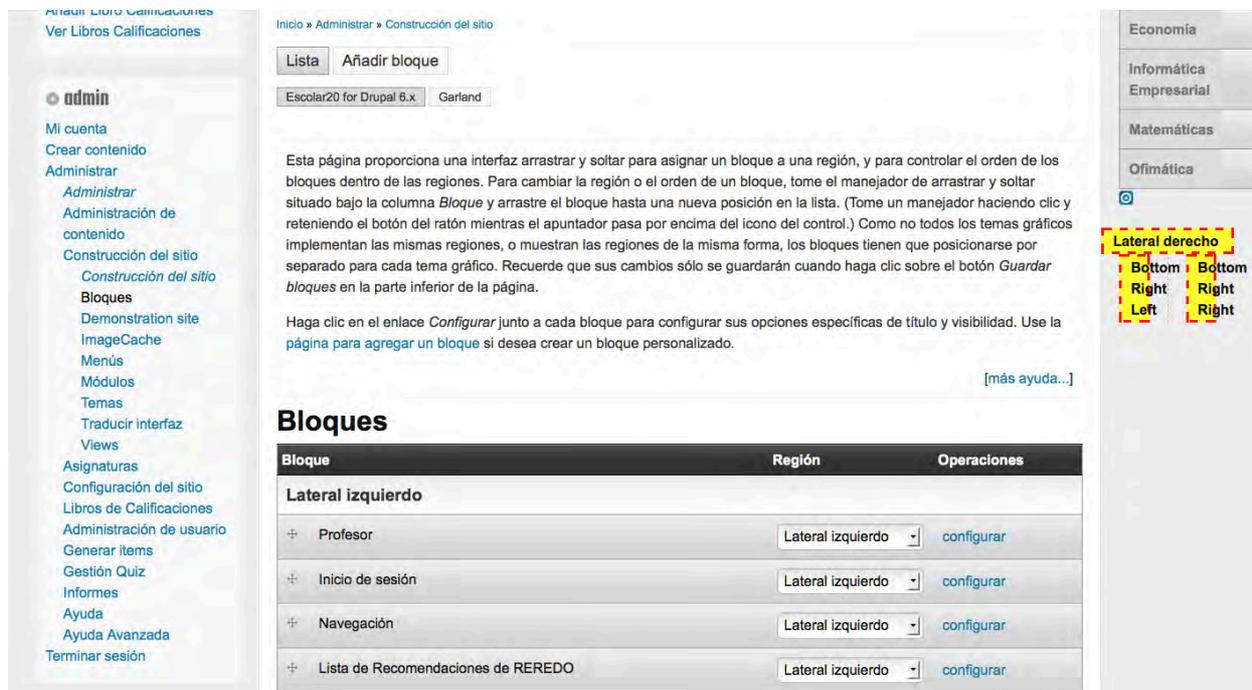


Figura C. 28: Modificación de la localización del módulo

Una vez realizado este cambio, la nueva apariencia cuando no has realizado ninguna tarea se podría ver en la figura C.29, cuando has realizado una tarea y te la está corrigiendo el profesor se puede ver en la figura C.30, con una recomendación basada en contenidos en la figura C.31 y con la recomendación colaborativa en la figura C.32.

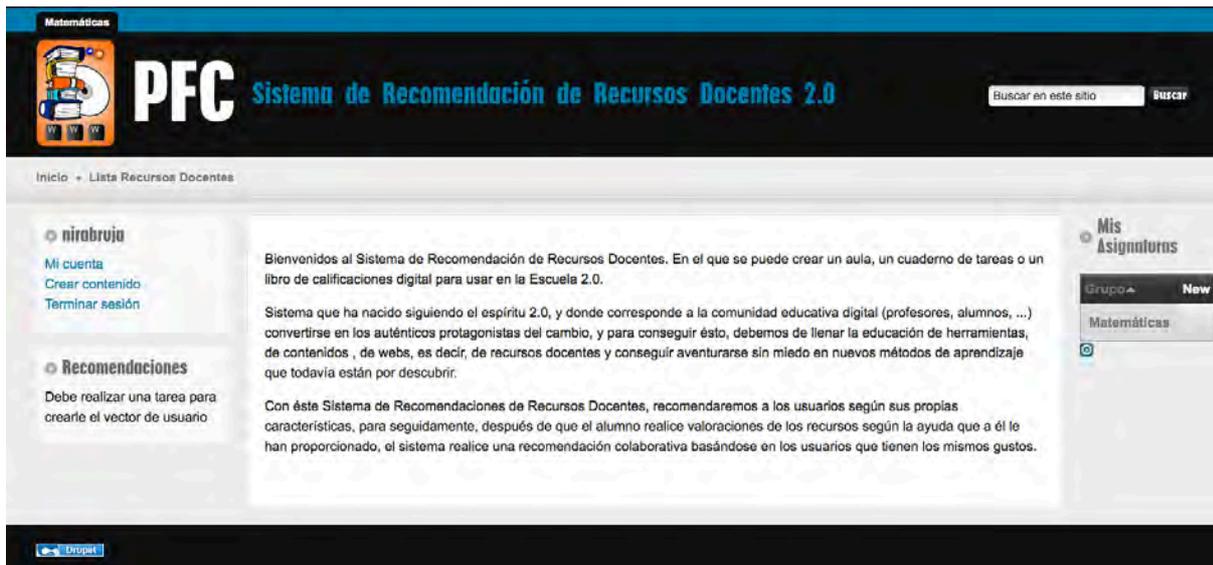


Figura C. 29: Recomendaciones - Debe realizar la tarea

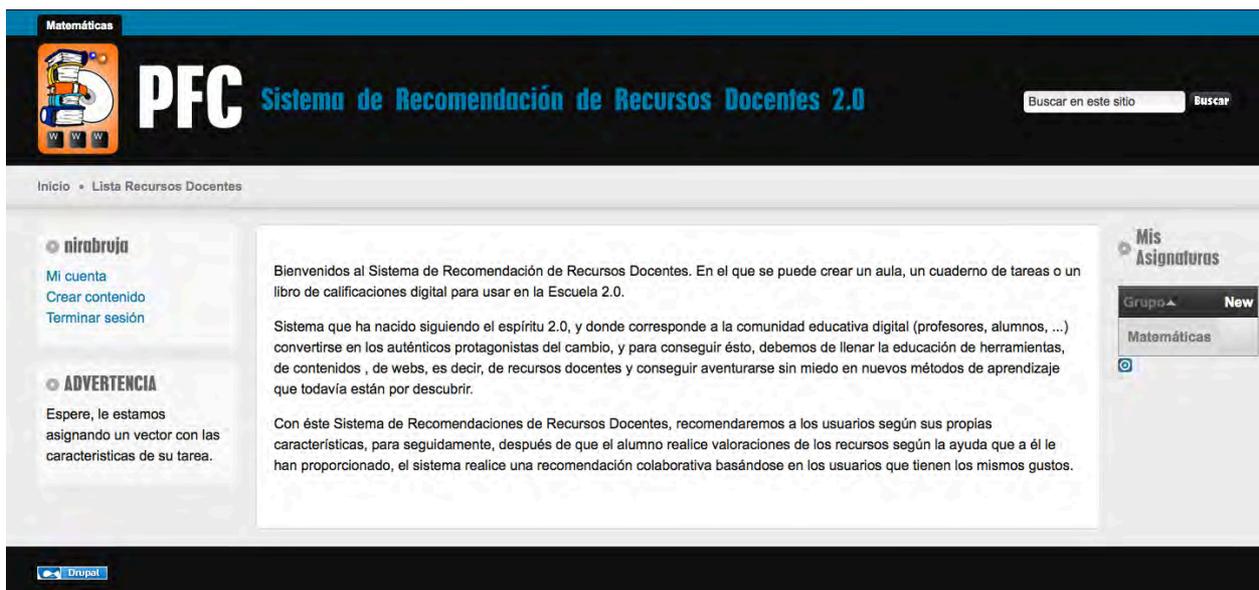


Figura C. 30: Recomendaciones - Le estamos asignando un vector



Figura C. 31: Recomendación basada en contenido

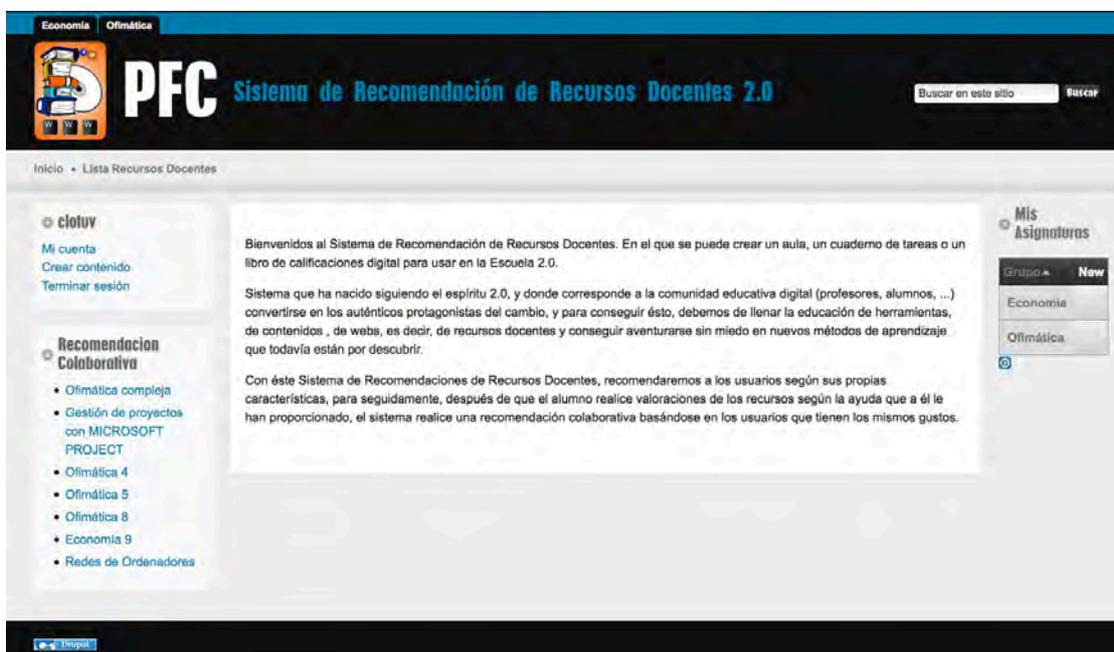


Figura C. 32: Recomendación Colaborativa

C.2.6 Añadir Descriptor BOE

En nuestro sistema usamos los descriptores BOE para representar las características que cubre el recurso docente o en el alumno, para saber como ha superado una tarea. En principio hemos considerado 13 descriptores pero podemos añadir más. Para añadir un descriptor BOE, lo primero que hay que hacer es ir a los distintos tipos de contenido que tenemos creados (Administrar → Administración de Contenido → Tipos de contenido). (Ver figura C.33)

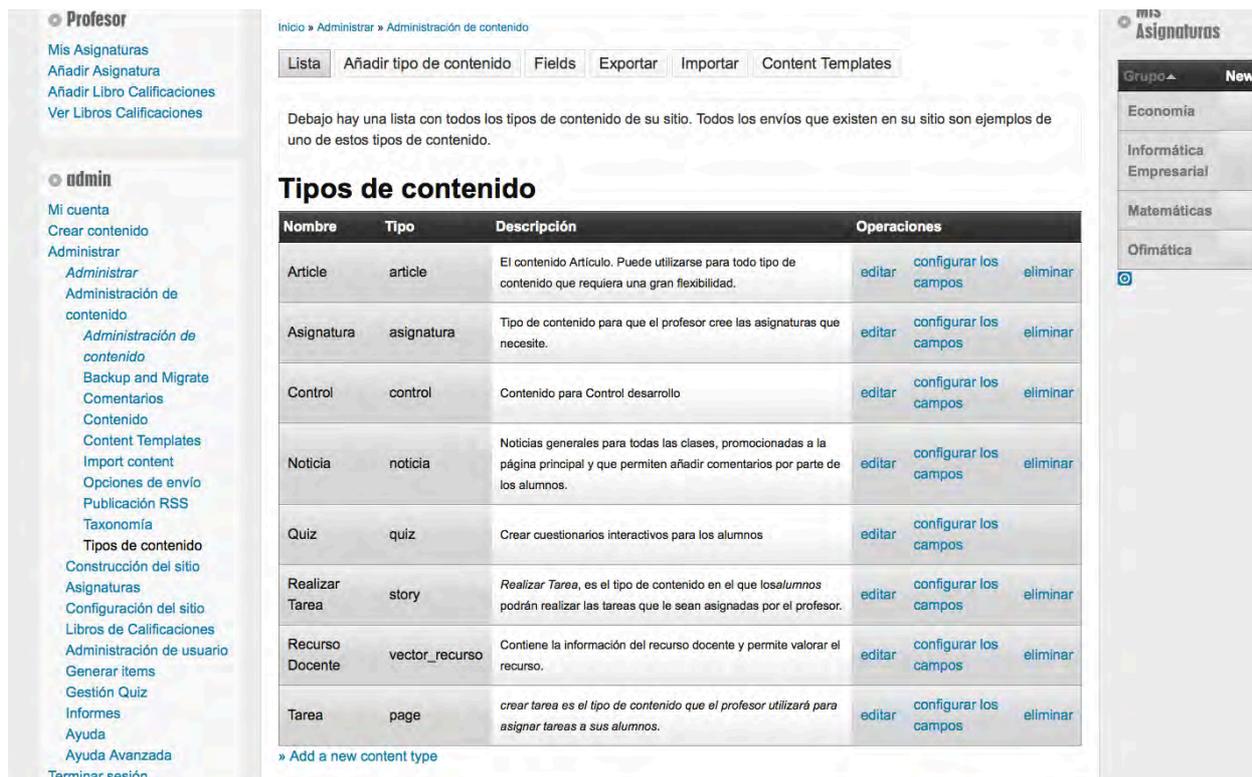


Figura C. 33: Administración de contenido --> Tipos de contenido

Tenemos que introducir el nuevo descriptor BOE en Recurso Docente y en Realizar Tarea, ya que es estos dos tipos de contenido los que se utilizan para realizar las recomendaciones basadas en contenido.

Para ello, en la figura C.33, accedemos a Operaciones ->Configurar los campos de recurso docente y se nos muestra la siguiente pantalla (ver figura C.34).

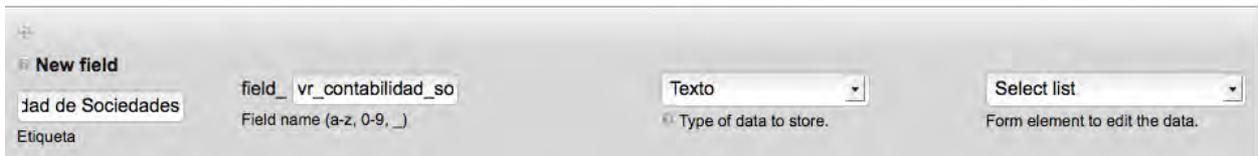


Figura C. 35: Nuevo Descriptor BOE - Contabilidad de Sociedades

Pulsamos sobre “Guardar” y nos aparece la pantalla para configurar este campo. En ella, activamos que el campo es obligatorio y la lista de valores permitidos, en este caso 0|Nulo, 1|Bajo, 2 |Medio, 3| Alto, 4 |Total, por lo que al seleccionar un valor de la lista de texto, se almacenará el valor numérico asociado (ver figura C.36).

Cuando pulsamos sobre “Guardar configuraciones del campo”, ya nos aparece en nuevo descriptor BOE en el tipo de contenido Recurso Docente, como se puede ver en la figura C.37.

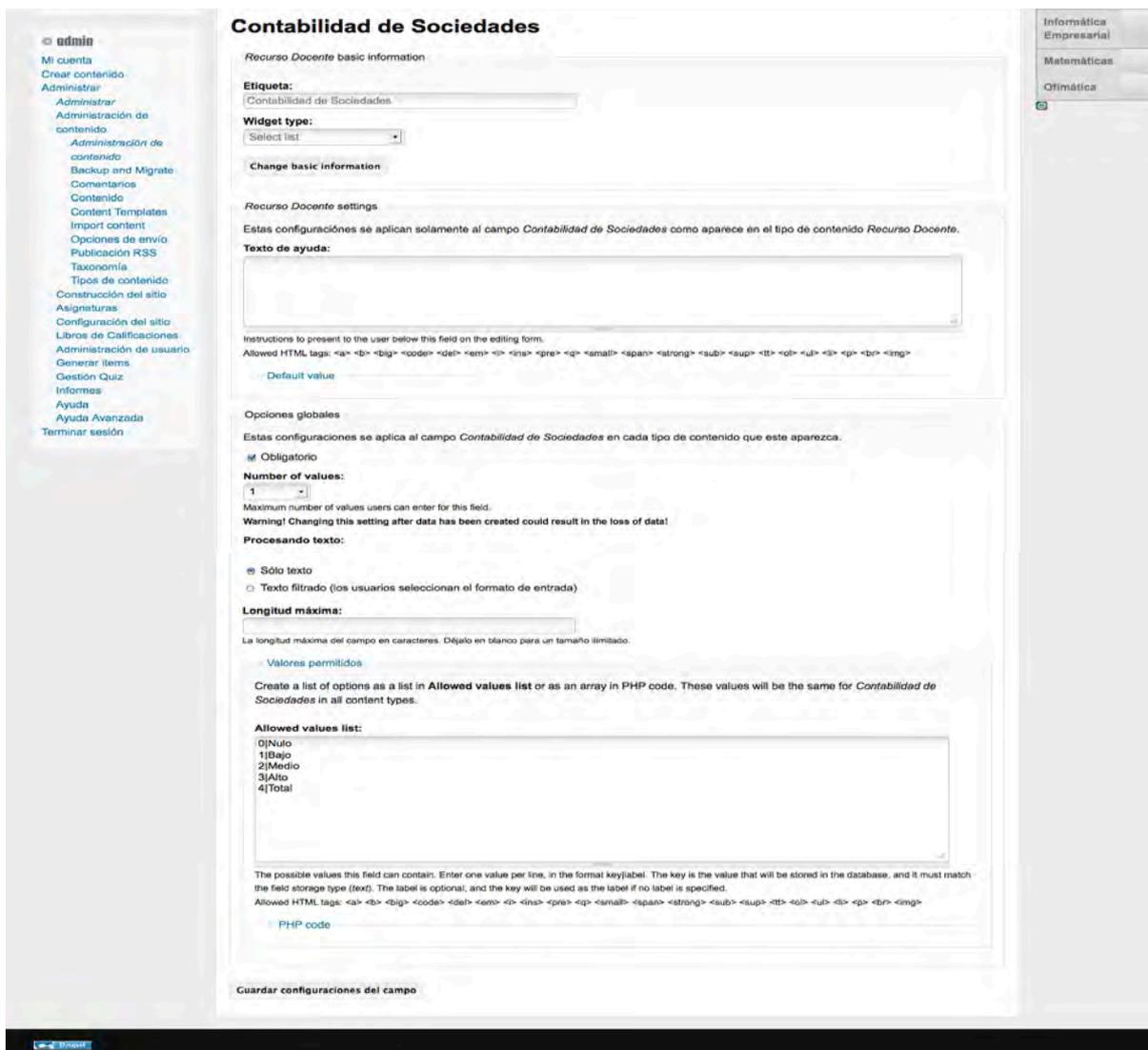


Figura C. 36: Campos de Contabilidad de Sociedades

Recurso Docente

Ⓢ Add fields and groups to the content type, and arrange them on content display and input forms.
You can add a field to a group by dragging it below and to the right of the group.

Etiqueta	Nombre	Tipo	Operaciones
+	Título	Node module form.	
+	Descripción	field_vr_descripcion	Configurar Remover
+	Fichero	field_vr_fichero_rd	Configurar Remover
+	Herramientas de gestión en la empresa	field_vr_gestion_empresa	Configurar Remover
+	Procesadores de texto	field_vr_procesadores_text	Configurar Remover
+	Hojas de cálculo	field_vr_hojas_cal	Configurar Remover
+	Sistemas de gestión de bases de datos	field_vr_sist_gest_bbdd	Configurar Remover
+	Gráficos de negocios	field_vr_graficos_negocios	Configurar Remover
+	Comunicaciones	field_vr_comunicaciones	Configurar Remover
+	Contabilidad de Sociedades *	field_vr_contabilidad_sociedades	Configurar Remover
+	Relación entre la empresa y su entorno economico	field_vr_relacion_empresa	Configurar Remover
+	Áreas funcionales	field_vr_areas_funcionales	Configurar Remover
+	Producción, inversión, financiación y comercialización	field_vr_produccion_inversion	Configurar Remover
+	Organización y gestor del factor humano	field_vr_organizacion_gestion	Configurar Remover

Figura C. 37: Nuevo descriptor en Recurso Docente

Permitiéndonos modificar su localización (por eso sale el * naranja), por lo que una vez colocado en el sitio deseado, solo tenemos que “Guardar” para que se represente en el recurso docente.

A la hora de crear un recurso docente, ya se puede ver el descriptor BOE creado anteriormente y se nos permite seleccionar los valores que le indicamos a la hora de la creación (de nulo (0) a total (4)), como muestra la figura C.38.

The screenshot shows the 'Crear Recurso Docente' (Create Teacher Resource) form. The form is titled 'Crear Recurso Docente' and is located in the 'Inicio > Crear contenido' section. The form includes the following fields and options:

- Título:** A text input field.
- Descripción:** A large text area for the resource description.
- Fichero:** A file upload section with an 'Examinar...' button and a 'Subir' button. Below it, it states 'Maximum Filesize: 50 MB'.
- Herramientas de gestión en la empresa:** A dropdown menu currently set to 'Nulo'.
- Procesadores de texto:** A dropdown menu currently set to 'Nulo'.
- Inflación y contabilidad:** A dropdown menu currently set to 'Nulo'.
- Contabilidad de Sociedades:** A dropdown menu currently set to 'Nulo', which is open to show options: 'Nulo', 'Bajo', 'Medio', 'Alto', and 'Total'. A 'Vista previa' button is visible next to this dropdown.

The page also features a navigation menu on the left with sections for 'Profesor' (Mis Asignaturas, Añadir Asignatura, Añadir Libro Calificaciones, Ver Libros Calificaciones) and 'chucamop' (Mi cuenta, Crear contenido, Crear contenido, Asignatura, Recurso Docente, Tarea, Terminar sesión). On the right, there is a 'Mis Asignaturas' section with a 'Grupo' dropdown and a 'New' button, and a search bar at the top right.

Figura C. 38: Campos posibles en descriptor BOE

Otro aspecto importante a la hora de crear un descriptor BOE, es darle permisos para quién puede ver ese campo y quién puede modificarlo, por lo que si accedemos a esta parte de administración (remarcar que vu y vr se refiere a dos tipos de contenido distintos, vector de usuario (vu) es realizar tarea y vector del recurso (vr) se refiere a recurso docente), tenemos que marcar que el profesor puede editar los campos (ver figura C.39) y el alumno y usuario no registrado solamente puede ver los campos del recurso docente pero no los que le asigna el profesor, para ello tenemos que configurarlos de la forma que muestra la figura C.40.

Permiso	usuario anónimo	usuario autenticado	alumno	Economía	Matemáticas	Ofimática	profesor
edit field_vr_comunicaciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_contabilidad_sociedades	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_decisiones_estrategicas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_descripcion	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_gestion_empresa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_graficos_negocios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_hojas_cal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_inflacion_contabilidad	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_organizacion_gestion	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_principios_valoracion	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_procesadores_text	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_produccion_inversion	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_relacion_empresa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vr_sist_gest_bbdd	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vu_areas_funcionales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vu_comunicaciones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vu_contabilidad_sociedades	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vu_decisiones_estrategicas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
edit field_vu_gestion_bbdd	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					

Figura C. 39: Permiso para editar el descriptor

Permiso	usuario anónimo	usuario autenticado	alumno	Economía	Matemáticas	Ofimática	profesor
view field_vr_comunicaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_contabilidad_sociedades	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_decisiones_estrategicas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_descripcion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_gestion_empresa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_graficos_negocios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_hojas_cal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_inflacion_contabilidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_organizacion_gestion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_principios_valoracion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_procesadores_text	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_produccion_inversion	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_relacion_empresa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vr_sist_gest_bbdd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vu_areas_funcionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vu_comunicaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vu_contabilidad_sociedades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vu_decisiones_estrategicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
view field_vu_gestion_bbdd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura C. 40: Permiso para ver el campo

Para terminar, solamente nos falta que el módulo coja los valores introducidos en la base de datos para realizar sus cálculos. Para ello, tenemos que irnos al servidor y modificar directamente el módulo, por lo que accedemos al servidor (en nuestro caso, Jana) a `public_html/sites/all/modules/reredo/reredo.module` e introducimos en las funciones `_reredo_read_vu_info()` (ver figura C.41), `_reredo_read_vr_info()` (ver figura C.42) y `_reredo_suma_vu()` (ver figura C.43) el nuevo campo que acabamos de introducir añadiéndole `_value` al final del nombre que nosotros le hayamos puesto para que coja el valor correcto de la base de datos.

```
/**
 * Implements read_vu_info().
 */
function _reredo_read_vu_info() {

$resultVU = db_query("SELECT * FROM content_type_story");

    $vu = array();
    $numNodosVU = 0;
    while($row_auxVU = db_fetch_object($resultVU)) {

        $vu[$numNodosVU]['nid'] = $row_auxVU->nid;

        $resultUID=db_query("SELECT uid FROM node WHERE nid= %d",$row_auxVU->nid);
        $reUID = db_fetch_object($resultUID);
        $vu[$numNodosVU]['uid'] = $reUID->uid;

        $vu[$numNodosVU][0] = $row_auxVU->field_vu_gestion_empresa_value;
        $vu[$numNodosVU][1] = $row_auxVU->field_vu_procesadores_txt_value;
        $vu[$numNodosVU][2] = $row_auxVU->field_vu_hojas_cal_value;
        $vu[$numNodosVU][3] = $row_auxVU->field_vu_gestion_bbdd_value;
        $vu[$numNodosVU][4] = $row_auxVU->field_vu_graficos_negocios_value;
        $vu[$numNodosVU][5] = $row_auxVU->field_vu_comunicaciones_value;
        $vu[$numNodosVU][6] = $row_auxVU->field_vu_relacion_empresa_ee_value;
        $vu[$numNodosVU][7] = $row_auxVU->field_vu_areas_funcionales_value;
        $vu[$numNodosVU][8] = $row_auxVU->field_vu_prod_invers_financiacio_value;
        $vu[$numNodosVU][9] = $row_auxVU->field_vu_organizacion_gestor_hum_value;
        $vu[$numNodosVU][10] = $row_auxVU->field_vu_decisiones_estrategicas_value;
        $vu[$numNodosVU][11] = $row_auxVU->field_vu_principios_valoracion_value;
        $vu[$numNodosVU][12] = $row_auxVU->field_vu_inflacion_contabilidad_value;
        $vu[$numNodosVU][13] = $row_auxVU->field_vu_contabilidad_sociedades_value;
        $numNodosVU++;
    }

    return $vu;
}
```

Figura C. 41: Modificación Función `_reredo_read_vu_info()`

```
/**  
 * Implements read_vr_info().  
 */  
function _reredo_read_vr_info() {  
  
    $result = db_query("SELECT * FROM content_type_vector_recurso");  
  
    $vr = array();  
    $numNodos = 0;  
    while($row_aux = db_fetch_object($result)) {  
        $vr[$numNodos]['nid'] = $row_aux->nid;  
        $vr[$numNodos][0] = $row_aux->field_vr_gestion_empresa_value;  
        $vr[$numNodos][1] = $row_aux->field_vr_procesadores_text_value;  
        $vr[$numNodos][2] = $row_aux->field_vr_hojas_cal_value;  
        $vr[$numNodos][3] = $row_aux->field_vr_sist_gest_bbdd_value;  
        $vr[$numNodos][4] = $row_aux->field_vr_graficos_negocios_value;  
        $vr[$numNodos][5] = $row_aux->field_vr_comunicaciones_value;  
        $vr[$numNodos][6] = $row_aux->field_vr_relacion_empresa_value;  
        $vr[$numNodos][7] = $row_aux->field_vr_areas_funcionales_value;  
        $vr[$numNodos][8] = $row_aux->field_vr_produccion_inversion_value;  
        $vr[$numNodos][9] = $row_aux->field_vr_organizacion_gestion_value;  
        $vr[$numNodos][10] = $row_aux->field_vr_decisiones_estrategicas_value;  
        $vr[$numNodos][11] = $row_aux->field_vr_principios_valoracion_value;  
        $vr[$numNodos][12] = $row_aux->field_vr_inflacion_contabilidad_value;  
        $vr[$numNodos][13] = $row_aux->field_vr_contabilidad_sociedades_value;  
        $numNodos++;  
    }  
  
    return $vr;  
}
```

Figura C. 42: Modificación Función `_reredo_read_vr_info()`

```

function _reredo_suma_vu($v1) {

    $vu = array();
    $vu['nid'] = "SUMA DE NODOS";
    $vu['uid'] = $v1;
    $num_tareas = 0;

    $resultUID=db_query("SELECT nid FROM node WHERE uid= %d",$v1);
    while($reUID = db_fetch_object($resultUID)) {

        $resultVU = db_query("SELECT * FROM content_type_story WHERE nid= %d",$reUID->nid);

        while($row_auxVU = db_fetch_object($resultVU)) {

            $vu[0] = $vu[0] + $row_auxVU->field_vu_gestion_empresa_value;
            $vu[1] = $vu[1] + $row_auxVU->field_vu_procesadores_txt_value;
            $vu[2] = $vu[2] + $row_auxVU->field_vu_hojas_cal_value;
            $vu[3] = $vu[3] + $row_auxVU->field_vu_gestion_bbdd_value;
            $vu[4] = $vu[4] + $row_auxVU->field_vu_graficos_negocios_value;
            $vu[5] = $vu[5] + $row_auxVU->field_vu_comunicaciones_value;
            $vu[6] = $vu[6] + $row_auxVU->field_vu_relacion_empresa_ee_value;
            $vu[7] = $vu[7] + $row_auxVU->field_vu_areas_funcionales_value;
            $vu[8] = $vu[8] + $row_auxVU->field_vu_prod_invers_financiacio_value;
            $vu[9] = $vu[9] + $row_auxVU->field_vu_organizacion_gestor_hum_value;
            $vu[10] = $vu[10] + $row_auxVU->field_vu_decisiones_estrategicas_value;
            $vu[11] = $vu[11] + $row_auxVU->field_vu_principios_valoracion_value;
            $vu[12] = $vu[12] + $row_auxVU->field_vu_inflacion_contabilidad_value;
            $vu[13] = $vu[13] + $row_auxVU->field_vu_contabilidad_sociedades_value;
        }
        $num_tareas++;
    }

    $vu[0] = $vu[0] / $num_tareas;
    $vu[1] = $vu[1] / $num_tareas;
    $vu[2] = $vu[2] / $num_tareas;
    $vu[3] = $vu[3] / $num_tareas;
    $vu[4] = $vu[4] / $num_tareas;
    $vu[5] = $vu[5] / $num_tareas;
    $vu[6] = $vu[6] / $num_tareas;
    $vu[7] = $vu[7] / $num_tareas;
    $vu[8] = $vu[8] / $num_tareas;
    $vu[9] = $vu[9] / $num_tareas;
    $vu[10] = $vu[10] / $num_tareas;
    $vu[11] = $vu[11] / $num_tareas;
    $vu[12] = $vu[12] / $num_tareas;
    $vu[13] = $vu[13] / $num_tareas;

    return $vu;
}

```

Figura C. 43: Modificación Función _reredo_suma_vu()

ANEXO D

Código del módulo

Anexo D. Código del módulo

En este anexo incluimos la implementación en lenguaje PHP del módulo REREDO del sistema de recomendación de recursos docentes que se ha desarrollado para este proyecto[75]. El módulo utiliza un sistema de recomendación basado en contenidos y para la recomendación colaborativa, se utiliza un algoritmo basado en user-user, que emplea el coeficiente de correlación de Pearson como medida de similitud entre usuarios, y el algoritmo weightedAdjusted-sum con la mejora amplificación de casos para calcular las predicciones de los usuarios sobre los recursos docentes.

He considerado útil dedicar un anexo a este código fuente, ya que considero que de esta forma el lector interesado podrá encontrar una cómoda referencia a la hora de crear un nuevo módulo o, simplemente, para el lector que desee profundizar en el funcionamiento de dicho módulo.

Fichero reredo.info

```
; $Id$  
name = Recomendacion de Recursos Docentes  
description = "Modulo que realiza recomendaciones de recursos docentes. Primeramente  
realizará una recomendación basada en contenidos y posteriormente, una recomendación  
colaborativa"  
core = 6.x
```

Habitualmente, la gente de drupal suele comenzar por un comentario con el ID del repositorio. De esta manera, es fácil identificar la versión del módulo.

A continuación viene el nombre, tal cual se mostrará en la ventana de administración. Conviene usar algo corto.

La descripción puede ser algo más larga. Aparecerá también en la ventana de administración, y nos dará una idea sobre para qué sirve el módulo. Podemos usar hasta varias líneas

El "core" hace referencia a la versión de drupal para la que se construye el módulo. Como vamos a hacer algo para drupal 6, el valor será "6.x".

A parte de estas 3 palabras clave que son obligatorias ("**name**", "**description**" y "**core**"), hay varias opcionales, como "**package**", "**dependences**".

Hay que tener cuidado con las tildes y las ñes, ya que pueden causar problemas. Si se guarda en UTF-8, te ahorras quebraderos de cabeza. Además, si encierras las cosas entre comillas dobles (como he hecho), se pueden usar varias líneas ;

Algunas de las indicaciones utilizadas para crear un módulo son:

- Una norma básica: Todas las funciones de nuestro módulo deben comenzar por el nombre de nuestro módulo. Si queremos crear una función estática (invisible desde fuera), antecederemos una barra baja ("_").
- Se verán muchas referencias a "**hook**". Son funciones que Drupal espera encontrar en nuestro código (aunque no todas son obligatorias), es decir: puntos de entrada a nuestro módulo. (Ejemplo de hook: hook_help[76]. Proporcionamos un poco de ayuda a nuestro módulo.)
- Para crear los permisos, tenemos otro hook, el **hook_perm**: En nuestro caso, necesitamos dar permiso a los usuarios que si podrán ver las recomendaciones.
- La función hook_block se utiliza para declarar los bloques que queremos que disponga nuestro módulo y donde se mostrará la información. Tiene tres parámetros:
 - **\$op**, que puede valer "list", "view", "save" o "configure", dependiendo de la operación solicitada.
 - **\$delta**, que sirve para identificar el identificador de bloque.
 - **\$edit**, usado para la operación "save", por lo que nos olvidamos de él.
- Y lo más importante, recuerdo que nuestro código tendrá un <?php al principio, pero no un ?> al final.
- Otro aspecto importante y que nos puede hacer pensar que nos hemos equivocado en algo, es que una vez creado el módulo, hay que activarlo y colocar el bloque donde queremos que nos aparezca la información.

Fichero reredo.module

```
<?php
```

```
/**
```

```
* Implementa hook_help().
```

```
* Permite que el módulo muestre un mensaje de ayuda con la descripción de su propósito.
```

```
*/
```

```
function reredo_help ( $path, $arg )
```

```
{
```

```
  $output=""; // para construir la salida
```

```
  switch ( path )
```

```
  {
```

```
    case 'admin/help#reredoc':
```

```
      $output .= '<p>' . t('Módulo que permite la recomendación de recursos docentes,  
realizando una recomendación basada en contenidos y colaborativa.') . '</p>';
```

```
      break;
```

```

}
return $output;
}

/**
 * Implementa hook_perm().
 * Para poder darle permisos al módulo
 */
function reredo_perm ()
{
    return array ('Ver Recomendaciones');
}

/**
 * Implementa hook_block().
 * Es el bloque encargado de rellenar el contenido del módulo
 */
function reredo_block ( $op = 'list', $delta = 0, $edit = array() )
{
    if ( $op == "list" )
    {
        $blocks = array();
        $blocks[0]['info'] = t('Recomendaciones LIST');
        return $blocks;
    }
    else if ( $op == "view" )
    {
        $content = "";
        $block = array();
        switch ( $delta )
        {
            case 0:
                $clave_user = -1;
                $auxiliar= 0;
                $nodos = _reredo_read_vr_info();

                if(count($nodos)!=0){
                    global $user;

                    $vect_usuarios = _reredo_read_vu_info();

                    for ($j=0;$j<count($vect_usuarios);$j++)
                    {
                        if($vect_usuarios[$j]['uid']==$user->uid){

```

```
        $clave_user=$j;
    }
}
}

if($clave_user!=-1)
{
    if(_reredo_numValoracionesUsuario($user->uid)<3)
    {
        $suma_vector_usuarios = _reredo_suma_vu($user->uid);

        for ($k=0;$k<(count($suma_vector_usuarios))-1;$k++)
        {
            $auxiliar +=$suma_vector_usuarios[$k];
        }
        if($auxiliar==0)
        {
            $block['subject'] = t('ADVERTENCIA');
        }
    }

$content .= "Espere, le estamos asignando un vector con las características de su tarea.";
}
}

$recomendacion_ordenada = _reredo_ordenarSimilitud($suma_vector_usuarios,$nodos);

$num_recomendacion_ordenad = count ($recomendacion_ordenada);

$valoracionbc= _reredo_getValoracionesUsuario($user->uid);

$num_valoracionesbc=count ($valoracionbc);

for ($i=0;$i< $num_valoracionesbc;$i++)
{
    for($j=0;$j<$num_recomendacion_ordenad;$j++)
    {
        if ($recomendacion_ordenada[$j]['nid']==$valoracionbc[$i]['content_id']){
            unset($recomendacion_ordenada[$j]);
        }
    }
}
```



```

/**
 * Función para obtener recomendaciones colaborativas a partir de un ID de usuario
 */
function _reredo_obtenerRecomendacion($IDUser)
{
    $RDrecomendados= array();
    $contRD=0;
    $RD = _reredo_read_vr_info();
    $valoraUser = _reredo_getValoracionesUsuario($IDUser);
    $val=0;
    $cont2=0;

    For ($key=0;$key<(count($RD));$key++)
    {
        if(_reredo_getValoracionMedia($RD[$key]['nid'])>0)
        {
            $val= _reredo_obtenerPrediccion($IDUser,$RD[$key]['nid']);
        }

//Si hemos realizado más de 10 valoraciones, obtener recomendación colabortiva
        if($val>10)
        {
            For ($j=0;$j<(count($valoraUser));$j++)
            {
                if($valoraUser[$j]['content_id']!=$RD[$key]['nid'])
                {
                    $cont2++;
                }
            }

            if($cont2==(count($valoraUser)))
            {
                $RDrecomendados[$contRD]['nid']=$RD[$key]['nid'];
                $contRD++;
            }
            $cont2=0;
            $val=0;
        }
    }

    return $RDrecomendados;
}

```

```
/**
 * Función para obtener una predicción de un usuario y un recurso.
 */
function _reredo_obtenerPrediccion($usuario,$recurso)
{
    $simi = _reredo_calcularSimilitudUsuario($usuario);
    $ws = _reredo_weightedSum($usuario,$simi,$recurso);
    return $ws;
}

/**
 * Implementación del algoritmo weightedSum().
 */
function _reredo_weightedSum($usuario,$usuariosSimilares,$recurso)
{
    $valoracionesAux;
    $retu=0;
    $resultado=0;
    $resultado2=0;
    For ($key=0;$key<(count($usuariosSimilares));$key++)
    {
        $pos=_reredo_haValorado($usuariosSimilares[$key]['uid'],$recurso);

        if($pos!=-1){
            //valor de la similitud * la valoracion de ese usuario de este recurso

            $valoracionesAux=_reredo_getValoracionesUsuario($usuariosSimilares[$key]['uid']);
            For ($j=0;$j<(count($valoracionesAux));$j++)
            {
                if($valoracionesAux[$j]['content_id']==$recurso)
                {
                    $resultado +=
                    $usuariosSimilares[$key]['similitud']*$valoracionesAux[$j]['value'];
                }
            }
            $resultado2 += $usuariosSimilares[$key]['similitud'];
        }
    }

    if($resultado2!=0)
    {
```

```

    $retu=$resultado/$resultado2;
  }

  return $retu;
}

/**
 * Función que calcula la similitud del usuario pasado como parámetro con los demás
 * usuarios del sistema.
 */
function _reredo_calcularSimilitudUsuario($u)
{
  $aux= array();
  $valorSimilitud;
  $cont=0;
  $num=0;

  $uidUser = _reredo_getUsuarios();

  For ($k=1;$k<_reredo_numUsuarios();$k++)
  {

    if($u!=$uidUser[$k]['uid']){
      $valorSimilitud = _reredo_pearson($u,$uidUser[$k]['uid']);

      $aux[$num]['uid']=$k;
      $aux[$num]['similitud']=$valorSimilitud['similitud'];
      $num++;
    }

  }

  foreach ($aux as $llave => $fila) {
    $uid[$llave] = $fila['uid'];
    $simil[$llave] = $fila['similitud'];
  }
  array_multisort($simil, SORT_DESC, $aux);

  return $aux;
}

```

```
/**
 * Función para calcular la similitud de dos usuarios, con el coeficiente de correlación de
 * Pearson
 */
function _reredo_pearson($fijo,$var)
{
    $valoracionesFijo= _reredo_getValoracionesUsuario($fijo);
    $valoracionesVar= _reredo_getValoracionesUsuario($var);

    $res= array();
    $resultado=0;
    $resultado1=0;
    $resultado2=0;
    $pos=0;
    $cont=0;

    For ($v=0;$v<(count($valoracionesFijo));$v++)
    {
        $pos= _reredo_haValorado($var,$valoracionesFijo[$v]['content_id']);

        if($pos!=-1){
            $resultado += $valoracionesFijo[$v]['value']*$valoracionesVar[$pos]['value'];
            $resultado1 += $valoracionesFijo[$v]['value']*$valoracionesFijo[$v]['value'];
            $resultado2 += $valoracionesVar[$pos]['value']*$valoracionesVar[$pos]['value'];
            $cont++;
        }
    }

    if($resultado1==0 ||$resultado2==0 )
    {
        $res['similitud']=0;
        $res['frecuencia']=$cont;
    }else{

        $resultado1=sqrt($resultado1);
        $resultado2=sqrt($resultado2);
        $resultado3=$resultado1*$resultado2;
        $res['similitud']=$resultado/$resultado3;
        $res['frecuencia']=$cont;
    }

    return $res;
}
```

```

/**
 * Función para saber si un usuario ha valorado un recurso docente
 */
function _reredo_haValorado($us,$IDrd)
{
    $valUsu= _reredo_getValoracionesUsuario($us);
    $po=-1;
    For ($i=0;$i<(count($valUsu));$i++)
    {
        if($IDrd==$valUsu[$i]['content_id']){
            $po=$i;
        }
    }
    return $po;
}

/**
 * Función para obtener la valoración media de un recurso docente
 */
function _reredo_getValoracionMedia($idnodo)
{
    $id = db_query("SELECT value FROM votingapi_cache where content_id = %d AND
function='average'",$idnodo);
    $idNo = db_fetch_object($id);

    return $idNo->value/20;
}

/**
 * Función para obtener los usuarios del sistema.
 */
function _reredo_getUsuarios()
{
    $resultUsu = db_query("SELECT * FROM users");
    $getUsu = array();
    $numNodosUser = 0;
    while($row_auxUsu = db_fetch_object($resultUsu)) {
        $getUsu[$numNodosUser]['uid'] = $row_auxUsu->uid;
        $numNodosUser++;
    }

    return $getUsu;
}

```

```
/**
 * Función para calcular el número de usuarios del sistema.
 */
function _reredo_numUsuarios()
{
    $numUser = db_result(db_query("SELECT COUNT(*) FROM users"));
    return $numUser;
}

/**
 * Función para obtener las valoraciones del usuario indicado como parámetro.
 */
function _reredo_getValoracionesUsuario($usuario)
{
    $resultVal = db_query("SELECT content_id, value FROM votingapi_vote WHERE uid =
%d",$usuario);
    $val = array();
    $numNo = 0;
    while($row_aux = db_fetch_object($resultVal)) {
        $val[$numNo]['content_id'] = $row_aux->content_id;
        $val[$numNo]['value'] = $row_aux->value/20;
        $numNo++;
    }

    return $val;
}

/**
 * Función para obtener el número de valoraciones totales.
 */
function _reredo_numValoraciones()
{
    $numVal = db_result(db_query("SELECT COUNT(*) FROM votingapi_vote"));
    return $numVal;
}
```

```

/**
 * Función para obtener el número de valoraciones del usuario pasado como argumento.
 */
function _reredo_numValoracionesUsuario($usuario)
{
    $num = db_result(db_query("SELECT COUNT(*) FROM votingapi_vote WHERE uid =
%d",$usuario));
    return $num;
}

/**
 * Función para ordenar descendientemente las distintas similitudes de recursos.
 */
function _reredo_ordenarSimilitud($v1,$v2)
{
    $vector_ordenado=array();
    $num_nodos=0;

    For ($j=0;$j<(count($v2));$j++)
    {
        $vector_ordenado[$num_nodos]['nid']=$v2[$j]['nid'];
        $vector_ordenado[$num_nodos]['title']=_reredo_buscarTitulo($v2[$j]['nid']);
        $vector_ordenado[$num_nodos]['similitud']=_reredo_similitud($v1,$v2[$j]);
        $num_nodos++;
    }

    //Tenemos una matriz de filas, pero array_multisort() requiere una matriz de columnas,
    así que usamos el código siguiente para obtener las columnas, y luego realizar el
    ordenamiento.
    foreach ($vector_ordenado as $llave => $fila) {
        $nid[$llave] = $fila['nid'];
        $similitud[$llave] = $fila['similitud'];
    }

    // Ordenar los datos con similitud descendiente
    array_multisort($similitud, SORT_DESC, $vector_ordenado);
    return $vector_ordenado;
}

```

```
/**
 * Función para obtener el título de un recurso, pasándole como parámetro el identificador.
 */
function _reredo_buscarTitulo($v)
{
    $ti = db_query("SELECT n.title FROM node n where n.nid = %d",$v);
    $titulo = db_fetch_object($ti);

    return $titulo->title;
}
/**
 * Función para calcular la similitud entre dos vectores de descriptores para realizar la
 recomendación basada en contenidos.
 */
function _reredo_similitud($v1,$v2)
{
    $similitud=0;
    $suma=0;
    $v1cuadrado=0;
    $v2cuadrado=0;

    //
    For ($i=0;$i<(count($v1)-1);$i++)
    {
        $suma+=$v1[$i]*$v2[$i];
        $v1cuadrado+=pow($v1[$i],2);
        $v2cuadrado+=pow($v2[$i],2);
    }

    if((sqrt($v1cuadrado)*sqrt($v2cuadrado))!=0)
    {
        $similitud=$suma/(sqrt($v1cuadrado)*sqrt($v2cuadrado));
    }

    return $similitud;
}
```

```

/**
 * Función para sumar los descriptores de las tareas realizadas por un usuario.
 */
function _reredo_suma_vu($v1) {

    $vu = array();
    $vu['nid'] = "SUMA DE NODOS";
    $vu['uid'] = $v1;
    $num_tareas = 0;

    $resultUID=db_query("SELECT nid FROM node WHERE uid= %d",$v1);
    while($reUID = db_fetch_object($resultUID)) {

        $resultVU = db_query("SELECT * FROM content_type_story WHERE nid=
%d",$reUID->nid);

            while($row_auxVU = db_fetch_object($resultVU)) {

                $vu[0] = $vu[0] + $row_auxVU->field_vu_gestion_empresa_value;
                $vu[1] = $vu[1] + $row_auxVU->field_vu_procesadores_txt_value;
                $vu[2] = $vu[2] + $row_auxVU->field_vu_hojas_cal_value;
                $vu[3] = $vu[3] + $row_auxVU->field_vu_gestion_bbdd_value;
                $vu[4] = $vu[4] + $row_auxVU->field_vu_graficos_negocios_value;
                $vu[5] = $vu[5] + $row_auxVU->field_vu_comunicaciones_value;
                $vu[6] = $vu[6] + $row_auxVU->field_vu_relacion_empresa_ee_value;
                $vu[7] = $vu[7] + $row_auxVU->field_vu_areas_funcionales_value;
                $vu[8] = $vu[8] + $row_auxVU->field_vu_prod_invers_financiacio_value;
                $vu[9] = $vu[9] + $row_auxVU->field_vu_organizacion_gestor_hum_value;
                $vu[10] = $vu[10] + $row_auxVU->field_vu_decisiones_estrategicas_value;
                $vu[11] = $vu[11] + $row_auxVU->field_vu_principios_valoracion_value;
                $vu[12] = $vu[12] + $row_auxVU->field_vu_inflacion_contabilidad_value;
                $vu[13] = $vu[13] + $row_auxVU->field_vu_contabilidad_sociedades_value;
            }
            $num_tareas++;
        }

        $vu[0] = $vu[0] / $num_tareas;
        $vu[1] = $vu[1] / $num_tareas;
        $vu[2] = $vu[2] / $num_tareas;
        $vu[3] = $vu[3] / $num_tareas;
        $vu[4] = $vu[4] / $num_tareas;
    }
}

```

```
        $vu[5] = $vu[5] / $num_tareas;
        $vu[6] = $vu[6] / $num_tareas;
        $vu[7] = $vu[7] / $num_tareas;
        $vu[8] = $vu[8] / $num_tareas;
        $vu[9] = $vu[9] / $num_tareas;
        $vu[10] = $vu[10] / $num_tareas;
        $vu[11] = $vu[11] / $num_tareas;
        $vu[12] = $vu[12] / $num_tareas;
        $vu[13] = $vu[13] / $num_tareas;

    return $vu;
}

/**
 * Función para obtener los descriptores de las distintas tareas realizadas por un usuario.
 */
function _reredo_read_vu_info() {

$resultVU = db_query("SELECT * FROM content_type_story");

    $vu = array();
    $numNodosVU = 0;
    while($row_auxVU = db_fetch_object($resultVU)) {

        $vu[$numNodosVU]['nid'] = $row_auxVU->nid;

        $resultUID=db_query("SELECT uid FROM node WHERE nid= %d",$row_auxVU->nid);
        $reUID = db_fetch_object($resultUID);
        $vu[$numNodosVU]['uid'] = $reUID->uid;

        $vu[$numNodosVU][0] = $row_auxVU->field_vu_gestion_empresa_value;
        $vu[$numNodosVU][1] = $row_auxVU->field_vu_procesadores_txt_value;
        $vu[$numNodosVU][2] = $row_auxVU->field_vu_hojas_cal_value;
        $vu[$numNodosVU][3] = $row_auxVU->field_vu_gestion_bbdd_value;
        $vu[$numNodosVU][4] = $row_auxVU->field_vu_graficos_negocios_value;
        $vu[$numNodosVU][5] = $row_auxVU->field_vu_comunicaciones_value;
        $vu[$numNodosVU][6] = $row_auxVU->field_vu_relacion_empresa_ee_value;
        $vu[$numNodosVU][7] = $row_auxVU->field_vu_areas_funcionales_value;
        $vu[$numNodosVU][8] = $row_auxVU->field_vu_prod_invers_financiacio_value;
        $vu[$numNodosVU][9] = $row_auxVU->field_vu_organizacion_gestor_hum_value;
        $vu[$numNodosVU][10] = $row_auxVU->field_vu_decisiones_estrategicas_value;
        $vu[$numNodosVU][11] = $row_auxVU->field_vu_principios_valoracion_value;
        $vu[$numNodosVU][12] = $row_auxVU->field_vu_inflacion_contabilidad_value;
    }
}
```

```

        $vu[$numNodosVU][13] = $row_auxVU->field_vu_contabilidad_sociedades_value;
        $numNodosVU++;
    }

    return $vu;
}

/**
 * Función para obtener los valores de los descriptores de un recurso docente.
 */
function _reredo_read_vr_info() {

$result = db_query("SELECT * FROM content_type_vector_recurso");

    $vr = array();
    $numNodos = 0;
    while($row_aux = db_fetch_object($result)) {
        $vr[$numNodos]['nid'] = $row_aux->nid;
        $vr[$numNodos][0] = $row_aux->field_vr_gestion_empresa_value;
        $vr[$numNodos][1] = $row_aux->field_vr_procesadores_text_value;
        $vr[$numNodos][2] = $row_aux->field_vr_hojas_cal_value;
        $vr[$numNodos][3] = $row_aux->field_vr_sist_gest_bbdd_value;
        $vr[$numNodos][4] = $row_aux->field_vr_graficos_negocios_value;
        $vr[$numNodos][5] = $row_aux->field_vr_comunicaciones_value;
        $vr[$numNodos][6] = $row_aux->field_vr_relacion_empresa_value;
        $vr[$numNodos][7] = $row_aux->field_vr_areas_funcionales_value;
        $vr[$numNodos][8] = $row_aux->field_vr_produccion_inversion_value;
        $vr[$numNodos][9] = $row_aux->field_vr_organizacion_gestion_value;
        $vr[$numNodos][10] = $row_aux->field_vr_decisiones_estrategicas_value;
        $vr[$numNodos][11] = $row_aux->field_vr_principios_valoracion_value;
        $vr[$numNodos][12] = $row_aux->field_vr_inflacion_contabilidad_value;
        $vr[$numNodos][13] = $row_aux->field_vr_contabilidad_sociedades_value;
        $numNodos++;
    }

    return $vr;
}

```


Bibliografía

Bibliografía

- [1] Balabanovic, M. y Shoham, Y. (1997), “Content-based, collaborative recommendation”. Communications of the ACM, Vol. 40
- [2] Cho, Y.H., J. Kyeong Kim, ‘A personalized recommender system based on Web usage mining and decision tree induction’ *Expert Systems with Applications, Volume 23, Issue 3, 1 October 2002, Pages 329-342*
- [3] Araque Ibáñez, A. (2008) “Sistema de Recomendación de restaurantes Georreferenciados”. Proyecto Fin de Carrera. Escuela Politécnica Superior (Universidad de Jaén).
- [4] Last.fm te permite **realizar un seguimiento de la música que escuchas*** en cualquier reproductor y te recomienda música y conciertos en función de tus gustos musicales. <http://www.lastfm.es>
- [5] Amazon.es: libros, cine, electrónica, videojuegos y más. <http://www.amazon.es/>
- [6] Youtube Broadcast Yourself. <http://www.youtube.com/?gl=ES&hl=es>
- [7] Resnick, P., Varian, H.: Recommender Systems. Communications of the ACM 40(3), 56–58(1997)
- [8] Burke, R.: Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. User Modeling and User-Adapted Interaction 12(4), 331–370 (2002)
- [9] Linden, G., Smith, B., York, J.: Amazon.com Recommendations: Item-to-Item Collaborative Filtering. IEEE Internet Computing 7(1), 76–80 (2003)
- [10] Jung, K.Y., Choi, J.H., Rim, K.W., Lee, J.H., “Development of Design Recommender System Using Collaborative Filtering”, Digital libraries: technology and management of indigenous knowledge for global access , Vol. 2911, 2003.
- [11] Mladenic, D.: Text-learning and Related Intelligent Agents: A Survey. IEEE Intelligent Systems 14(4), 44–54 (1999)
- [12] Mitchell, T.: Machine Learning. McGraw-Hill, New York (1997)
- [13] Herlocker, L., Konstan, J.A., Terveen, L.G., Riedl, J.T.: Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems. ACM Transactions on Information Systems 22(1), 5–53 (2004)
- [14] Salton, G., McGill, M.: Introduction to Modern Information Retrieval. McGraw-Hill, New York (1983)

- [15] Baeza-Yates, R., Ribeiro-Neto, B.: Modern Information Retrieval. Addison-Wesley (1999)
- [16] Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B., Terry, D.: Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry. *Communications of the ACM* 35(12), 61–70 (1992). URL <http://www.xerox.com/PARC/dlhx/tapestry-papers/TN44.ps>. Special Issue on Information Filtering
- [17] Holte, R.C., Yan, J.N.Y.: Inferring What a User Is Not Interested in. In: G.I. McCalla (ed.) *Advances in Artificial Intelligence, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 1081, pp. 159–171 (1996). ISBN 3-540-61291-2
- [18] Rich, E.: User Modeling via Stereotypes. *Cognitive Science* 3, 329–354 (1979)
- [19] Billsus, D., Pazzani, M.J.: A Hybrid User Model for News Story Classification. In: *Proceedings of the Seventh International Conference on User Modeling*. Banff, Canada (1999)
- [20] Shardanand, U., Maes, P.: Social Information Filtering: Algorithms for Automating “Word of Mouth”. In: *Proceedings of ACM CHI’95 Conference on Human Factors in Computing Systems*, vol. 1, pp. 210–217 (1995). URL citeseer.ist.psu.edu/shardanand95social.html
- [21] Pazzani, M.J., Muramatsu, J., Billsus, D.: Syskill and Webert: Identifying Interesting Web Sites. In: *Proceedings of the Thirteenth National Conference on Artificial Intelligence and the Eighth Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference*, pp. 54–61. AAAI Press / MIT Press, Menlo Park (1996)
- [22] Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., Riedl, J.: GroupLens: An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews. In: *Proceedings of ACM 1994 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, pp. 175–186. ACM, Chapel Hill, North Carolina (1994). URL citeseer.ist.psu.edu/resnick94grouplens.html
- [23] L.A. Zadeh. The concept of a linguistic variable and its applications to approximate reasoning. Part I. *Information Sciences*, 8 (1975) 199-249. Part II, *Information Sciences*, 9 (1975) 43-80.
- [24] E. Herrera-Viedma. An information retrieval system with ordinal linguistic weighted queries based on two weighting elements. *Int. J. of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 9 (2001) 77-88.
- [25] F. Herrera, E. Herrera-Viedma, J.L. Verdegay. Direct approach processes in group decision making using linguistic OWA operators. *Fuzzy Sets and Systems*, 79 (1996) 175-190.

- [26] E. Herrera-Viedma. Modeling the retrieval process of an information retrieval system using an ordinal fuzzy linguistic approach. *J. of the American Society for Information Science and technology*, 52(6) (2001) 460-475.
- [27] F. Herrera, E. Herrera-Viedma. Aggregation operators for linguistic weighted information. *IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics, Part A: Systems*, 27, 646-656, 1997.
- [28] Korfhage R.R., *Information Storage and Retrieval*. New York: Wiley Computer Publishing, 1997
- [29] R.R. Korfhage, *Information Storage and Retrieval*, Wiley Computer Publishing, New York, 1997.
- [30] R. Burke, Hybrid recommender systems: Survey and Experiments, *User Modeling and User-Adapted Interaction* 12 (4) (2002) 331–370.
- [31] Shardanand, U., *“Social Information Filtering for Music Recommendation”*, Massachusetts Institute of Technology, Sept. 1994.
- [32] Vozalis, E., Margaritis, K., *“Analysis of Recommender Systems Algorithms”*.
- [33] Papagelis, M., Plexousakis, D., Rousidis, I., Theoharopoulos, E., *“Qualitative Analysis of User-based and Item-based Algorithms for Recommendation Systems”*, Institute of Computer Science, Foundation for Research and Technology – Hellas.
- [34] Yu, K., Xu, X., Tao, J., Ester, M., Kriegel H.P., *“Instance Selection Techniques for Memory-Based Collaborative Filtering”*, 12th international workshop on database and expert systems applications, proceedings, 2001.
- [35] Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system
- [36] CMSmatch, <http://www.cmsmatch.com/>
- [37] *Premios Packt Publishing*, 2011 Open Source Awards <http://www.packtpub.com/award>
- [38] *Información sobre módulos*, <http://drupalmodules.com/>
- [39] *Menús*, <http://drupal.org/handbook/modules/menu>
<http://drupal.org/node/120632>
- [40] *Conceptos generales de Drupal*, <http://drupal.org/node/19828>
- [41] *Bloques*, <http://drupal.org/handbook/modules/block>

- [42] *Información sobre módulos*, <http://drupalmodules.com/>
- [43] *Información sobre la API de Drupal*, <http://api.drupal.org/>
- [44] *Usuarios y roles en Drupal*, <http://drupal.org/getting-started/6/admin/user>
- [45] *Taxonomy*, <http://drupal.org/handbook/modules/taxonomy>
- [46] *Drupal 6 Themes*, Ric Shreves, Packt Publishing, 2008
- [47] *Theming Drupal*, <http://drupal.org/theme-guide>
- [48] *Drupal CSS*, <http://drupal.org/node/124416>
- [49] *Requisitos de Drupal*, <http://drupal.org/requirements>
- [50] *Arquitectura de Drupal*, <http://drupal.org/getting-started/before/overview>
- [51] *CCK*, <http://drupal.org/handbook/modules/cck>
- [52] *Profiles*, <http://drupal.org/handbook/modules/profile>
- [53] Vozalis, E., Margaritis, K., *Analysis of Recommender Systems Algorithms*.
- [54] Papagelis, M., Plexousakis, D., Rousidis, I., Theoharopoulos, E., *Qualitative Analysis of User-based and Item-based Algorithms for Recommendation Systems*, Institute of Computer Science, Foundation for Research and Technology – Hellas.
- [55] Yu, K., Xu, X., Tao, J., Ester, M., Kriegel H.P., *Instance Selection Techniques for Memory-Based Collaborative Filtering*, 12th international workshop on database and expert systems applications, proceedings, 2001.
- [56] Breese, J., Heckerman, D., Kadie, C., *Empirical Analysis of Predictive Algorithms for Collaborative Filtering*, Technical Report MSR-TR-98-12, May 2008.
- [57] Shardanand, U., *Social Information Filtering for Music Recommendation*, Massachusetts Institute of Technology, Sept. 1994.
- [58] Alejandro Luis Castillo Corona: La propiedad industrial en el comercio exterior.
http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/4846/1/70_3_LA%20PROPIEDA%20INDUSTRIAL%20EN%20EL%20COMERCIO%20EXTERIOR.pdf

[59] Alejandra Montero Villegas: Política de persecución criminal en delitos de Propiedad Intelectual.

<http://www.iiij.derecho.ucr.ac.cr/archivos/documentacion/tesis/2007/Politica%20de%20persecucion%20criminal%20en%20delitos%20de%20Propiedad.pdf>

[60] Robert Denton: WordPress schema vs. Drupal schema diagrams

<http://robertdenton.org/wp/archives/2009/11/937>

[61] Diana: Red peer to peer y red cliente servidor

<http://diana-dianitaw.blogspot.com/2011/05/red-peer-to-peer-y-red-cliente-servidor.html>

[62] Registro de la Propiedad Intelectual. Ministerio de Cultura. Gobierno de España.

<http://www.mcu.es/propiedadInt/CE/RegistroPropiedad/RegistroPropiedad.html>

[63]Wikipedia: PHP <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>

[64] Editra: A developer's text editor <http://editra.org/>

[65]Wikipedia: PhpMyAdmin <http://es.wikipedia.org/wiki/PhpMyAdmin>

[66] Job's website: Instalar y actualizar módulos en Drupal

<http://josmx.com/instalar-y-actualizar-modulos-en-drupal>

[67] Módulo devel para el desarrollo de Drupal

<http://cambrico.net/drupal/modulo-devel-para-el-desarrollo-de-drupal>

[68] Módulos imprescindibles: ImageCache

<http://cambrico.net/drupal/modulos-imprescindibles-imagecache>

[69] CKEditor <http://ckeditor.com/>

[70] Gestión básica de imágenes en Drupal 7 y Views 3

<http://cambrico.net/drupal>

[71] GIMP – The GNU Image Manipulation Program www.gimp.org

[72] ScreenHunter, capturador de pantallas

[73] WampServer, web development platform on Windows

<http://www.wampserver.com/en/>

[74] Spotify – A world of music <http://www.spotify.com/es/>

[75] Creación de un modulo en Drupal

http://magmax9.blogspot.com/2011/08/creacion-de-un-modulo-drupal_13.html

[76] Hook Help

http://api.drupal.org/api/drupal/modules--help--help.api.php/function/hook_help/7