



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y
COMPUTACIÓN

Desarrollo de módulo de recomendación en MOODLE para apoyar el cumplimiento de actividades en el EVA mediante el envío de recursos de aprendizaje.

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Gutiérrez Eras, Cristina del Rosario

DIRECTOR: Riofrío Calderón, Guido Eduardo, Mgtr.

LOJA-ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Mg.

Guido Eduardo Riofrío Calderón

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Desarrollo de módulo de recomendación en MOODLE para apoyar el cumplimiento de actividades en el EVA mediante el envío de recursos de aprendizaje realizado por Cristina del Rosario Gutiérrez Eras, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, septiembre de 2017

F).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Cristina del Rosario Gutiérrez Eras declaro ser autor (a) del presente trabajo de titulación: Desarrollo de un módulo de recomendación en MOODLE para apoyar el cumplimiento de actividades en el EVA mediante el envío de recursos de aprendizaje, de la Titulación Sistemas Informáticos y Computación, siendo Guido Eduardo Riofrío Calderón director (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad.

f.....

Autora: Gutiérrez Eras Cristina del Rosario

Cédula: 1105822280

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mamá, Sandra, quien hizo posible con mucho esfuerzo, mi vida universitaria, la cual además de darme los recursos físicos también me dio siempre su infinito amor y paciencia en cada paso que di hasta finalmente alcanzar esta meta.

A mis hermanos Andrés, Johsselyne y María José por ser mi fuente de inspiración y fuerza en cada etapa, con sus bromas, consejos y berrinches, ya que al verlos siempre me llenaba de fuerzas para continuar en momentos complicados.

A mis tíos, que fueron de mucha ayuda para mi mamá cuando pasaba por malos momentos económicos.

A Eduardo, por su apoyo y compañía en cada paso de mi vida universitaria a pesar de la distancia supo darme ánimos.

A mis compañeros y amigos que hice en la Universidad quienes hicieron que cada día dentro de la universidad sea único.

Cristina del Rosario Gutiérrez Eras

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por darme lo necesario tanto en lo económico como en lo social para culminar con mi carrera universitaria, además de la sabiduría que me permitió crecer académicamente, pero principalmente por darme una buena compañía en cada día de la universidad.

A mi mamá, parte fundamental de mi vida, por brindarme todo el amor, apoyo y consejos a lo largo de toda mi vida, sobretodo en mi vida académica, es por ello que cada logro obtenido es de mi mamá también.

A mi director de trabajo de titulación, Mgs Guido Riofrío, por su ayuda, confianza, guía y motivación estuvieron siempre presentes en cada paso, no solo en el presente trabajo de titulación, sino en toda la vida universitaria.

A todos quienes me aportaron con algún conocimiento o consejo necesario para culminar el presente trabajo de titulación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----|
| APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | ii |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS..... | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS | x |
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| Objetivo General. | 4 |
| Objetivos Específicos. | 4 |
| Estrategia o Metodología de desarrollo | 4 |
| CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE | 5 |
| 1.1 E-Learning..... | 6 |
| 1.2 Sistema de Gestión de Aprendizaje | 7 |
| 1.3 Moodle. | 9 |
| 1.3.1 Módulos | 10 |
| 1.3.2 Bloques | 11 |
| 1.3.3 Otros componentes..... | 12 |
| 1.4 Recursos Educativos Abiertos | 13 |
| 1.5 Minería de Datos | 15 |
| 1.5.1 Algoritmos y Técnicas..... | 17 |
| 1.6 Base de Datos (Manejo de datos) | 18 |
| 1.6.1 MySQL | 18 |
| 1.6.2 Modelo de base datos de moodle..... | 18 |
| 1.7 Metodología de desarrollo | 19 |
| 1.7.1 Scrumban | 19 |
| 1.8 Trabajos relacionados | 21 |
| 1.8.1 Desarrollo de un módulo para la gestión de laboratorios docentes | 21 |
| 1.9 Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle | 22 |

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 2. SISTEMAS RECOMENDADORES SUGERIDOS PARA EL EVA..... | 23 |
| 2.1 Uso de los sistemas recomendadores..... | 24 |
| 2.1.1. Sistema Recomendador Basado en el Contenido | 24 |
| 2.1.2 Sistema de Filtrado Colaborativo..... | 25 |
| 2.1.3 Sistema Basado en Demografía | 26 |
| 2.1.4 Filtrado Basado en Reglas..... | 27 |
| 2.1.5 Sistema Recomendador Híbrido..... | 27 |
| 2.2 Una propuesta general..... | 28 |
| CAPÍTULO 3. REPOSITORIOS DE CONTENIDOS EDUCATIVOS Y HERRAMIENTAS PARA LA EXTRACCIÓN DE RECURSOS | 34 |
| 3.1 Enfoques de calidad para los repositorios | 35 |
| 3.2 LORI: Una herramienta para el discurso sumativo | 37 |
| 3.3 Comparación de repositorios..... | 38 |
| 3.4 Repositorios recomendados..... | 43 |
| 3.5 Herramientas para la búsqueda y extracción de recursos. | 46 |
| 3.5.1 <i>Search Api</i> | 46 |
| 3.5.2 <i>OpenDOAR</i> | 47 |
| 3.6 Añadiendo XML a MOODLE | 55 |
| CAPÍTULO 4. ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO RECOMENDADOR DE RECURSOS | 57 |
| 4.1 Bloque, módulo y plugin como guía | 58 |
| 4.2 Espacio de Prueba..... | 59 |
| 4.3 Bloque Esqueleto | 60 |
| 4.4 Diseño Del Bloque | 61 |
| 4.5 Lógica (fase diseño-funcional) | 62 |
| 4.6 Datos | 62 |
| 4.7 Interfaz | 66 |
| 4.8 Diseño | 66 |
| 4.9 Primeros pasos de la construcción del módulo recomendador | 66 |
| 4.10 Propuesta Uno..... | 69 |
| 4.11 Propuesta dos..... | 78 |
| 4.12 Propuesta Tres | 78 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | 82 |
| CONCLUSIONES..... | 83 |

| | |
|--|-----|
| RECOMENDACIONES | 84 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 85 |
| ANEXOS..... | 88 |
| ANEXO 1 | 89 |
| <i>Manual técnico de parte práctica de trabajo de titulación</i> | 89 |
| ANEXO 2 | 103 |
| Modelo de Base de Datos Moodle | 103 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Comparación de Sistemas de Gestión de Aprendizaje de código libre | 7 |
| Tabla 2. Matriz de rating..... | 31 |
| Tabla 3. Ítems en LORI | 37 |
| Tabla 4. Medición de la Infraestructura en Repositorios..... | 38 |
| Tabla 5. Medición del Front-End en repositorios | 40 |
| Tabla 6. Medición del Descubrimiento de contenidos en repositorios..... | 41 |
| Tabla 7. Medición de Informes en Repositorios | 42 |
| Tabla 8. Códigos para consultas en OpenDOAR | 51 |
| Tabla 9. Atributos de la tabla recursos | 63 |
| Tabla 10. Atributos para la asignación de recursos a categorías de estudio | 63 |
| <i>Tabla 11. Tablas y Atributos de la base de datos del EVA y las del módulo recomendador.....</i> | <i>65</i> |
| Tabla 12. Comparación de características entre propuestas planteadas | 68 |
| Tabla 13. Nuevos atributos de la tabla recursos..... | 73 |
| Tabla 14. Nuevos atributos de la tabla asignación de recursos. | 73 |
| Tabla 15. Atributos agregados a la entidad recurso | 73 |
| Tabla 16. Consulta sql para visualización de recursos | 74 |
| Tabla 17. Glosario de Términos..... | 82 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Aplicaciones Open Source y Servidores Web | 6 |
| Figura 2. Bloques disponibles para agregar | 11 |
| Figura 3. CRISP-DM Modelo Conceptual | 16 |
| Figura 4. Fases del proceso de Descubrimiento en Bases de Datos..... | 16 |
| Figura 5. Ejemplo Árbol de Decisión..... | 17 |
| Figura 6. Tablero Kanban | 20 |
| Figura 7. Recomendador basado en demografía | 26 |
| Figura 8. Estructura Genérica de Propuesta del Sistema Recomendador | 29 |
| Figura 9. Pasos generales para el Sistema Recomendador Basado en Contenido | 30 |
| Figura 10. Pasos Generales del FBD | 32 |
| Figura 11. Contribución de aseguramiento de la calidad al éxito de repositorios. | 36 |
| Figura 12. Gráfica de repositorios organizados por continente..... | 48 |
| Figura 13. Formulario para la sugerencia de nuevos repositorios en OpenDOAR. | 49 |
| Figura 14. XML generado por consulta a OpenDOAR..... | 51 |
| Figura 15. Resultados de búsqueda realizada en el buscador de OpenDOAR..... | 54 |
| Figura 16. Recursos encontrados en repositorio usando OpenDOAR. | 55 |
| Figura 17. Ventana para la creación de cursos en Moodle | 59 |
| Figura 18. Visualización de curso creado | 60 |
| Figura 19. Bloque recomendador primera fase..... | 61 |
| Figura 20. Consulta SQL para visualización de recursos..... | 62 |
| Figura 21. Modelado de la base de datos del EVA con las tablas del módulo recomendador .. | 64 |
| Figura 22. Diseño del módulo recomendador | 66 |
| Figura 23. Asignación de recursos por área de estudio | 67 |
| Figura 24. Bloque archivos privados..... | 70 |
| Figura 25. Selector de archivos de moodle | 71 |
| Figura 26. Dificultades encontradas para la propuesta número 1..... | 72 |
| Figura 27. Categorías y materias de prueba en moodle. | 74 |
| Figura 28. Recursos insertados en la tabla mr_recursos. | 75 |
| Figura 29. Selector de archivos de la materia matemáticas. | 76 |
| Figura 30. Materia del curso con ID 4..... | 77 |
| Figura 31. Ilustración de la propuesta número 2..... | 78 |
| Figura 32. Función para la creación de archivos | 79 |
| Figura 33. Archivos privados del curso Código Penal..... | 80 |
| Figura 34. Archivos privados del curso Programación de Algoritmos | 80 |

RESUMEN

El trabajo de titulación resultó en el desarrollo de un módulo para el EVA que permite a los docentes seleccionar recursos que previamente han sido revisados y calificados, es importante mencionar que estos recursos serán proveídos por otra persona, para luego presentarlos a los estudiantes de la modalidad a distancia y puedan prepararse con contenidos de calidad que se relacionan directamente con el componente. Las herramientas o componentes utilizados para el proyecto fueron moodle versión 2.9 en donde la versión se la escogió tomando en cuenta la que está usando la Universidad, el lenguaje con el que se trabajó fue PHP y la base de datos fue MySQL, además de ello se reutilizaron bloques y módulos de moodle para adaptarlos a las necesidades del trabajo de titulación.

Como elementos extras, se realizó un listado de sistemas recomendadores que podrían implementarse a futuro en el Entorno Virtual de Aprendizaje de la UTPL; además se identificaron los principales repositorios a nivel global, así como la identificación de una herramienta (OpenDOAR) con su respectivo manual para la extracción de recursos educativos.

PALABRAS CLAVES: EVA, Recursos, Moodle, PHP, MySQL, Bloques, Módulos, MySQL Workbench, Sublime text, Sistemas Recomendadores, UTPL, OpenDOAR.

ABSTRACT

The thesis work resulted in the development of a module for EVA that allows teachers to select resources that have previously been reviewed and qualified, it is important to mention that these resources will be provided by another person, then presented to students of the modality and can be prepared with quality content that is directly related to the component. The tools or components used for the project were moodle version 2.9 where the version was chosen taking into account the one that is using the University, the language with which it worked was PHP and the database was MySQL, reused blocks and modules of moodle to adapt them to the needs of the titling work.

As extra elements, a list of recommended systems that could be implemented in the future in the UTPL Virtual Learning Environment was made; in addition, the main repositories were identified at global level, as well as the identification of a tool (OpenDOAR) with its respective manual for the extraction of educational resources

KEYWORDS: EVA, Resources, Moodle, PHP, MySQL, Blocks, Modules, MySQL Workbench, Sublime text, Recommendation Systems, UTPL, OpenDOAR.

INTRODUCCIÓN

En los últimos períodos académicos algunos grupos de estudiantes de la modalidad abierta de la Universidad Técnica Particular de Loja han presentado dificultades en ciertos componentes académicos como es el caso de cálculo por ello, esta falta de preparación o interés de los estudiantes es muy notable en sus promedios académicos lo que provoca que algunos componentes tengan un importante número de estudiantes reprobados, esta falta de preparación se puede dar por diversos factores entre ellas revisión de pocos recursos, estudiar temas que no van acorde al tema, leer contenidos poco importantes o simplemente por la falta de interés., es por ello, que los directivos pretenden hacer uso de algunas herramientas estratégicas de diferentes áreas para mejorar el rendimiento de estos grupos.

Hoy en día existe una diversidad de herramientas digitales que permite a los docentes tener un seguimiento más profundo de sus alumnos a través de las actividades que proponen como por ejemplo: foros, evaluaciones en línea, chats en grupo, entre otras. Aunque todo eso suena atractivo no se ha logrado captar la atención total de los estudiantes y por lo tanto, estos no se preparan de manera adecuada para realizar las actividades propuestas.

La herramienta que utiliza la Universidad Técnica Particular de Loja para la realización de actividades en línea es el Moodle, el cual es un ambiente de educación virtual que ofrece múltiples opciones para interactuar directamente con los estudiantes, en especial con los estudiantes de la abierta ya que estos acuden a centros físicos repentinamente y por lo tanto la mayor parte de sus calificaciones son por las actividades realizadas en línea.

Por parte de la titulación de Sistemas Informáticos y Computación lo que se propone es realizar un módulo e integrarlo al EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje), el cual consistirá en presentar recursos educativos a los estudiantes considerando los componentes en los cuales se halle un bajo rendimiento, y los que estén vinculados a estos.

Dichos componentes tienden a estar relacionadas un ejemplo claro son las materias de matemática y cálculo por lo que se puede aplicar minería de datos para encontrar recursos que apoyen a los estudiantes y que además le sean de utilidad en más de un componente. Al obtener estos componentes se los integrará con el módulo construido en el EVA de manera que la presentación de la información sea de gran apoyo a los alumnos y mejoren su rendimiento.

Estrategia o Metodología de desarrollo

La metodología a utilizar para el desarrollo del presente trabajo de fin de titulación es la programación extrema ya que esta es una metodología que da facilidad para adaptarse a nuevos cambios y es dinámica lo que permite poder realizar los cambios inevitables que suelen darse en el ciclo de desarrollo

También se procederá a la identificación de herramientas o guías de la página oficial de Moodle que sirvan de referencia para la creación de bloques en el mismo, para la posterior implementación del bloque de recomendación de recursos en el EVA, a continuación de esto se procederá a la investigación, recopilación y clasificación de información relacionada con los componentes en donde los estudiantes encuentren dificultad, para esto se hará una petición a los docentes que impartan dichas materias con palabras claves de manera que sea posible la implementación de algoritmos de minería de datos. Con esto se logrará identificar los principales recursos que ayuden a los a tener un mayor entendimiento de dicho componente.

Como entregable final se procederá con la construcción e implementación del bloque de recomendación de recursos en el Entorno Virtual de Aprendizaje

Objetivo General.

Desarrollar un módulo recomendador en MOODLE para apoyar el cumplimiento de actividades en el EVA mediante el envío de recursos de aprendizaje

Objetivos Específicos.

- Conocer todo el contexto de la herramienta Moodle a través de la instalación y exploración de la misma
- Analizar y diseñar el módulo recomendador de recursos
- Crear diferentes propuestas para la implementación de módulo recomendador.
- Implementar el módulo recomendador en entorno virtual.
- Investigar, recopilar y clasificar información de repositorios educativos para luego realizar la extracción de contenidos

CAPITULO 1. ESTADO DEL ARTE

1.1 E-Learning

En términos generales podemos definir a e-learning como un tipo de educación que utiliza como medio de comunicación el internet en donde el alumno toma mayor responsabilidad de su preparación. Existe una diversidad de definiciones en internet de lo que es e-learning, una de ellas es la de Martín Hernández (2006), donde describe que la concepción del e-learning engloba aquellas aplicaciones y servicios que, tomando como base las TIC, se orienta a facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El E-Learning, que en español significa Enseñanza virtual, tiene como principal definición que:

“Es un sistema de impartición de formación a distancia, apoyado en las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) que combina distintos elementos pedagógicos: Instrucción clásica (presencial o autoestudio), las prácticas, los contactos en tiempo real (presenciales, videoconferencias o chats) y los contactos diferidos (tutores, foros de debate, correo electrónico)”. (Álvarez, 2010)

Hoy en día, lo open source está muy de moda debido a la accesibilidad de la misma, por lo que el e-learning también hace uso de este tipo de herramientas, en la figura 1 se puede observar las aplicaciones open source y los servidores web que pueden ser usados en un sistemas e-learning open source.

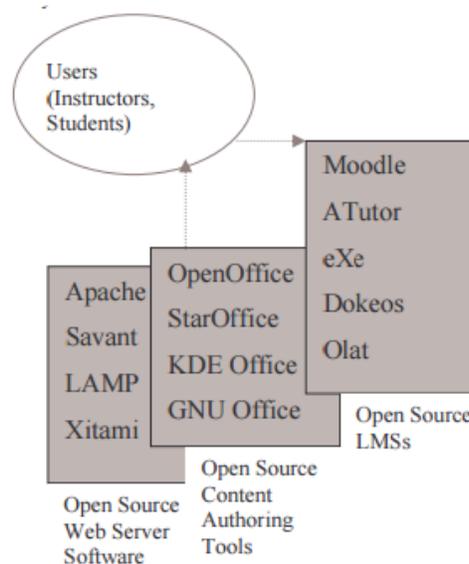


Figura 1. Aplicaciones Open Source y Servidores Web Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: Aydin, 2010

Para el desarrollo de este trabajo de fin de titulación se usa la herramienta de acceso abierto Moodle y como servidor a Apache, que combinados, nos permite realizar diversas actividades propias de un e-learning.

1.2 Sistema de Gestión de Aprendizaje

Un SGA (Sistema de Gestión de Aprendizaje) o un LMS (Learning Management System) es un software basado en la web que consiste en cursos que contienen herramientas electrónicas incluyendo tablero de discusión, archivos, libro de calificaciones, correo electrónico, anuncios, evaluaciones y elementos multimedia. “Un SGA proporciona acceso a enfoques de enseñanza centrados en el estudiante, mayor accesibilidad a evaluación y características de evaluación, y una mejor gestión de los cursos, tareas de contenido y administrativas” (Gautreau, 2011).

Los beneficios que ofrece el uso de SGA cada vez aumentan debido a la demanda o necesidad de realizar tareas académicas desde casa, por lo tanto, la comprensión de los beneficios potenciales de la adopción de un SGA es relevante para la instrucción. Un beneficio percibido de usar un SGA es la capacidad de instruir en línea usando una variedad de modalidades para satisfacer las diversas necesidades de los estudiantes. (Mullinix & McCurry, 2003)

Estas modalidades ofrecidas ayudan a dar un mayor acercamiento entre estudiantes y profesores de manera que su interacción puede ser inmediata.

Un beneficio adicional de los SGA es que en estos se guardan información importante de los estudiantes y sus interacciones con el sistema, dicha información permite llegar a un hallazgo y con este poder tomar medidas en caso de que los artefactos utilizados no sean los adecuados para la enseñanza.

Existen diversos SGA disponibles algunos de ellos son pagados y por fortuna también existen los SGA de código abierto, en la siguiente tabla se comparan algunos SGA de código abierto.

Tabla 1. Comparación de Sistemas de Gestión de Aprendizaje de código libre

| Sistema de Gestión de Aprendizaje | MOODLE | ATutor | DOKEOS | OLAT |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Soporte de múltiples lenguajes | Soporte de 77 diferentes lenguajes | Soporte de 64 diferentes lenguajes | Soporte de 5 diferentes lenguajes | Soporte de 14 diferentes lenguajes |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Exámenes en línea | 10 diferentes tipos de examen de apoyo a la pregunta se pueden preparar de acuerdo con las restricciones de tiempo, fecha y duración. Además provee una ventana de seguridad | 8 diferentes tipos de examen de apoyo a la pregunta se pueden preparar de acuerdo con las restricciones de tiempo, fecha y duración. | 6 diferentes tipos de examen de apoyo a la pregunta, no se pueden preparar de acuerdo con las restricciones de tiempo, fecha y duración. | 4 diferentes tipos de examen de apoyo a la pregunta, no se pueden preparar de acuerdo con las restricciones de tiempo, fecha y duración. |
| Facilidad de Instalación y Mantenimiento | La documentación de instalación y mantenimiento puede ser encontrada en el sitio oficial de moodle y otros sitios. | No existe la documentación suficiente de la instalación y el mantenimiento. | La documentación incluye sólo información de la instalación e introducción en su sitio oficial. | No existe la documentación suficiente de la instalación y el mantenimiento. |
| Seguimiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes. | Enlaces visitados, contenidos, fuentes y todas las actividades pueden ser vistos con detalle por fecha. | Enlaces visitados y contenidos usado por los usuarios puede ser visto estáticamente. | Enlaces visitados y contenidos usado por los usuarios puede ser visto estáticamente. | Enlaces visitados, contenidos, fuentes y todas las actividades pueden ser vistos con detalle por fecha. |
| Autenticación de usuarios | En lugar de usar su propia | Contraseñas de usuario | Contraseñas de usuario | Contraseñas de usuario |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | base de datos, los datos se pueden mantener en diferentes servidores. | contenidas en su base de datos. | contenidas en su base de datos. | contenidas en su base de datos. |
| Incluye herramientas de desarrollo de contenido y creación / edición de contenidos, modularidad | Existe un editor de contenido basado en html. Las páginas de los cursos pueden ser editadas como páginas html y nuevas aplicaciones pueden ser añadidas como un módulo. | Existe un editor de contenido basado en html. No tiene una estructura modular. | Existe un editor de contenido basado en html. No tiene una estructura modular. | Existe un editor de contenido basado en html. No tiene una estructura modular. |

Fuente: (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaboración: Aydin & Tirkes

1.3 Moodle.

Moodle es un paquete y/o herramienta de software para la creación actividades que se desarrollan dentro de los cursos de aprendizaje virtual. Este proyecto se ha ido desarrollando continuamente, el mismo que ha sido pensado para- dar soporte al modelo de educación a distancia. Esta increíble herramienta fue inspirada y creada por Martin Dougiamas, el mismo que estaba encargado de administrar WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Martin tuvo como principal inspiración las ideas del constructivismo en pedagogía, las cuales afirman que la educación a las estudiantes no debe ser transmitida textualmente a partir de libros si no debe ser desarrollada por el propio estudiante. Por lo que según (Gautreau, 2011): Un profesor que opera desde este punto de vista logra crear un ambiente centrado en el estudiante cuyo conocimiento se construya en base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

Una de las mejores ventajas que ofrece Moodle, por no decir la mejor, es que ha sido escrito en el popular y potente lenguaje PHP lo que lo convierte en una herramienta multiplataforma, flexible y da facilidad a los desarrolladores para adaptarle nuevas funcionalidades. Además, utiliza tecnologías comunes tales como bibliotecas compartidas, abstracción y hojas de estilo en cascada para definir las interfaces.

Originalmente, este enfoque fue adoptado para que Martin (creador de Moodle) pudiera crear o modificar interfaces rápidamente en respuesta a nuestros intereses de análisis e investigación, pero ahora está permitiendo que otros programadores (incluso novatos) modifiquen y expandan el código. Moodle se puede vincular a otros sistemas como servidores de correo o directorios de estudiantes. Este es un ejemplo de un nuevo enfoque a las transformaciones XSL, que permite que la interfaz sea definida casi completamente independientemente de la lógica y el almacenamiento (Dougiamas & Taylor, 2003)

1.3.1 Módulos.

En el sitio oficial de moodle se define a módulo como “Cada una de las partes en las que se divide Moodle y que aporta una funcionalidad independiente al mismo, Las actividades de la plataforma son módulos, así como alguna de sus propiedades transversales, como las escalas y la copia de seguridad”.

Los módulos son el alma de moodle, ya que dentro de esto se construyen los cursos, se asignan las clases, también es posible el manejo de foros por parte de los profesores, además de que los alumnos puedan comunicarse en línea y una finalidad de funcionalidades que ofrece moodle.

Dentro del directorio de moodle existe un fichero destinado sólo para los módulos en donde se encuentran los módulos por defecto que pueden ser agregados a un curso, pero también existe la posibilidad de descargar otros módulos del sitio oficial de moodle. Pero no todo es color de rosa, la construcción de un módulo en moodle debido a que es una parte principal por lo que por lo general estos módulos están enlazados con consultas, inserciones y todo tipo de acciones en la base de datos de manera que se mantenga la información actualizada.

Uno de los módulos más usados es el módulo de tareas, este módulo permite especificar el intervalo de fecha de entrega de una tarea, cuando el estudiante sube la tarea se debe guardar el archivo conjuntamente con la fecha y hora de entrega y muchas cosas más que no son tan fáciles como cualquiera lo pensaría.

Otro de los módulos más utilizado es el bloque, que se ve en el siguiente punto, estos pueden tener cualquier cosa como por ejemplo un buscador, un calendario y en el caso de este trabajo un recomendador de recursos.

1.3.2 Bloques.

La herramienta moodle está dividida en columnas y en cada una de ellas existen algunos componentes de la misma, en la columna izquierda y derecha se sitúan los bloques, existen varios tipos de bloques con diversas funcionalidades como: informar, controlar, gestionar, entre otros, los cuales permiten a los docentes realizar las configuraciones deseadas. Normalmente en cada curso se muestran por defecto los siguientes bloques:

- Personas
- Buscar en los foros
- Administración
- Cursos
- Novedades
- Eventos próximos
- Actividad reciente

Pero, como era de esperar, podemos agregar más bloques cuando activamos la edición de la herramienta, entonces, aparecerá un nuevo bloque en la columna derecha denominado Bloques que nos permitirá, a su vez, seleccionar nuevos bloques para añadir a nuestro curso. En esta lista sólo se pueden seleccionar aquellos que no tenemos activados. (Baños, 2007)

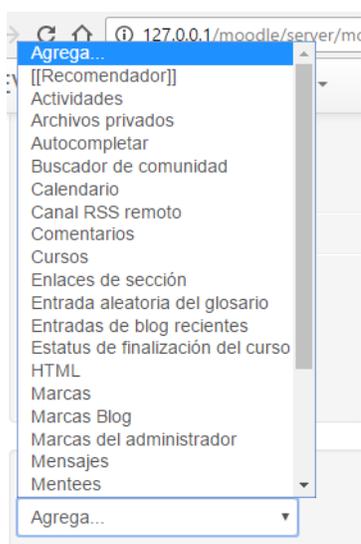


Figura 2. Bloques disponibles para agregar
Fuente (Herramienta Moodle)

Elaborado por: El autor.

- Bloque de archivos privados

El bloque Mis archivos privados permite acceder al área de archivos privados de un usuario. Este es un área de almacenamiento en línea para materiales relacionados con el curso. Los archivos cargados en el área Mis archivos privados pueden ser sitio Moodle donde está disponible el bloqueo de archivos privados.

A diferencia de los mensajes de foro y las entradas de blog, la página Mis archivos privados no muestra archivos que el estudiante ha subido a cursos específicos. Los archivos aquí son, literalmente, privados. Sin embargo, cuando el estudiante envía un archivo a un curso, el estudiante puede seleccionar un archivo y enviarlo al curso

Este bloque tiene una interacción directa con la base de datos, específicamente con la tabla files, en donde para distinguir a los archivos privados de los otros el campo draft tiene por valor "private".

1.3.3 Otros componentes.

Moodle provee de varias funcionalidades que han sido diseñadas para ayudar a que sus usuarios no tengan mayor dificultad al momento de manipular dicha herramienta, por ello a continuación se definen dos componentes que son muy importantes en este proceso de desarrollo del trabajo de titulación

1.3.3.1 Plugin database.

Dentro del sitio oficial de moodle existe una tienda de plugins o módulos que pueden ser descargados y posterior a ello instalados en el moodle personal para darle mayor funcionalidad a la misma, uno de esos plugins es el database.

A nivel de sitio, el plugin database le dará al administrador del sitio la posibilidad de definir la configuración del servidor de base de datos externa y los campos de base de datos remotos, incluyendo la configuración de los grados, las categorías, los resultados y las escalas.

Estos campos pueden asignarse a varias o las mismas tablas y son opcionales (si no están definidos, esa funcionalidad no estará habilitada en el complemento).

El administrador del sitio será capaz de definir qué sistema (Moodle, base de datos externa, actualización más reciente) es el registro maestro. Además el administrador podrá determinar si

los profesores del curso tienen la capacidad de agregar nuevos registros de cada tipo a la base de datos externa, y si los profesores del curso se les permiten mantener los elementos de grado Moodle sin asignar. Dependiendo de cómo se ha configurado, son posibles varios escenarios diferentes.

1.3.3.2 Selector de archivos (file picker).

Moodle proporciona la opción de presentar recursos a sus estudiantes de manera muy rápida y sencilla. Estos recursos toman la forma de archivos, como los documentos de texto plano o presentaciones de imágenes. Los recursos pueden mostrarse en la página, ya sea como ítems individuales o agrupados dentro de carpetas. Un profesor podría, por ejemplo, desear compartir solamente un documento en una semana en sí en formato PDF; otro profesor podría tener una carpeta de archivos .txt a manera de ejemplos para que los descarguen los estudiantes. En este punto entra el selector de archivos que permite que los archivos se seleccionen y muestren en Moodle.

Por lo general, el archivo se copia en Moodle desde donde lo haya elegido (por ejemplo, un repositorio o su computadora), aunque para ciertos repositorios, como el repositorio de vídeos de Youtube , se crea un enlace y en algunas situaciones se puede crear un alias / atajo creado.

Este selector de archivos le permite al docente elegir recursos tanto desde su ordenador como de moodle, por ejemplo, el repositorio del sistema de archivos permite el acceso a los archivos que se han cargado (por ejemplo, a través de FTP) en las carpetas designadas en el servidor. Un repositorio de sistema de archivos puede estar disponible en todo el sitio para todos; Dentro de un curso individual o para un usuario individual.

Una vez que se ha creado un repositorio y se han cargado archivos, los archivos pueden estar disponibles en el selector de archivos para su uso dentro de un curso. Hay varios pasos a seguir para implementar esta característica:

Estos deben ser realizados por un administrador de sistemas que tenga permisos de escritura para los directorios de servidor y permisos de administrador dentro de Moodle.

1.4 Recursos Educativos Abiertos.

Antes de dar una visualización de lo que son los REAS es importante aclarar que aunque el uso de REAS puede apoyar a la educación abierta, los dos no son lo mismo. Como menciona (Butcher, 2015) hacer de la educación abierta o del aprendizaje abierto una prioridad a implicaciones más grandes que sólo comprometerse a liberar recursos como abiertos o REA en

los programas educativos. Requiere un análisis sistemático de la evaluación y sistemas de acreditación, apoyo estudiantil, marcos curriculares, mecanismos para reconocer el aprendizaje previo, y así sucesivamente, para determinar en qué medida mejorar o impedir la apertura.

Uno de los aspectos más importantes de internet es su capacidad de proporcionar acceso a la información, que es utilizada por algunos docentes para dar un agregado a sus materias, incluyendo conferencias grabadas en video, material de conferencias y planes de estudio. Dado esto cada vez más instituciones e inclusive individuos están compartiendo abiertamente recursos de aprendizaje digital a través de Internet, por lo que se lo ha denominado "contenido abierto", también conocido como "open courseware (OCW)", u "Open Educational Resources (OER) ", con esto cualquier persona con acceso a la web puede descargar materiales de enseñanza de muchas universidades y educadores de cualquier parte del mundo. Algunas de las universidades encargadas en difundir información están: Yale, Harvard, UC Berkley, Stanford y MIT.

Uno está tentado a pensar en "recursos" en términos de objetos físicos estáticos o recursos digitales tales como textos, imágenes, gráficos y multimedia. Pero una visión más amplia incluiría todos los sistemas educacionales. Por ejemplo, un informe de la UNESCO incluye:

- Conferencistas y expertos visitantes
- Arreglos de hermanamiento, que prevén intercambios internacionales de estudiantes y
- Personal docente
- Material didáctico importado en una variedad de medios
- Programas desarrollados externamente
- Programas interinstitucionales desarrollados de manera colaborativa
- Publicaciones
- Recursos de información de Internet.

Con esto se puede decir que no debería haber una estipulación a priori de que algo puede o no ser un recurso educativo. Tal estipulación sólo puede servir para limitar una discusión improductiva.

Según (Downes, 2007) El entorno principal en el que los OER se utilizan principalmente en el contexto del aprendizaje tradicional empleando profesores y cursos. Pero debe quedar claro que el aprendizaje se extiende más allá del alcance aprendizaje formal y, por lo tanto, los recursos no utilizados en un ambiente formal pueden ser de los OER.

En su forma más simple, el concepto de Recursos Educativos Abiertos (REA), de acuerdo a (Butcher, 2015) comprende a cualquier recurso educativo (incluyendo mapas curriculares, materiales de curso, libros de texto, vídeos en streaming, aplicaciones multimedia, podcasts y materiales que han sido diseñados para ser usados en la enseñanza y el aprendizaje) que son abiertamente disponibles para uso de educadores y estudiantes, sin una necesidad de acompañamiento de pagar regalías o derechos de licencia.

Con los Recursos Educativos Abiertos (REA) la educación puede ser accesible a todos los que quieran aprender, mientras que los profesores tienen la oportunidad de enriquecer su práctica docente. El inicio del acceso abierto en la educación estuvo marcado por la iniciativa OpenCourseWare (OCW) Massachusetts Institute of Technology (MIT), que subió la mayor parte de sus materiales de curso en la Web en 2001, lo que los hace accesibles a nivel mundial y sin cargo alguno. (Kurelovic, 2016)

Sin embargo, para (Mcdowell, 2010) a pesar del gran potencial de la amplia difusión del conocimiento, una de las principales críticas al OER / OCW es que su existencia es escasa y sin integración en programas de grado, por lo que pierden la oportunidad de aumentar su relevancia a los usuarios.

1.5 Minería de Datos.

El desarrollo continuo de la tecnología de la información ha generado gran cantidad de bases de datos enormes que abarcan varias áreas. La investigación en bases de datos y tecnología de la información ha dado lugar a un enfoque para poder manipular estos datos que contienen más información de la que parece, para la toma de decisiones adicionales. Según (Ramageri, 2010) la minería de datos es un proceso de extracción de información útil y patrones de datos enormes.

Aunque las raíces de la minería de datos se remontan a finales de los años ochenta, durante la mayor parte de los años noventa estaba todavía dando sus primeros pasos, en esta época la minería de datos todavía estaba siendo definida y refinada.

Era en gran parte una conglomeración de modelos de datos, algoritmos de análisis y resultados ad hoc. Pero ya para el año 1999, varias empresas como la fabricante de automóviles Daimler-Benz, proveedor de seguros OHRA, NCR Corp. y el fabricante de software estadístico SPSS, Inc. comenzaron a trabajar juntos para formalizar y estandarizar un enfoque de minería de datos. El resultado de su trabajo fue CRISP-DM, el proceso estándar de CROSS-Industry para la minería de datos. Fue escrito de tal

manera de naturaleza conceptual, algo que podría aplicarse independientemente de cualquier herramienta o tipo de datos. El proceso consta de seis etapas o fases. (North, 2012).

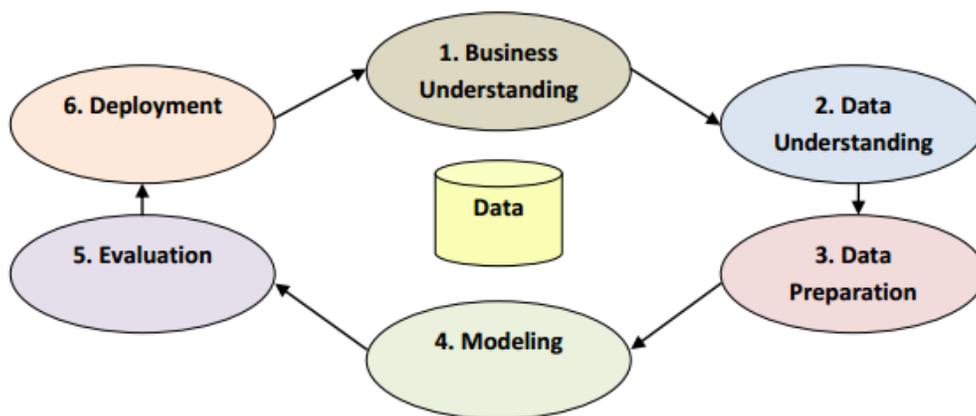


Figura 3. CRISP-DM Modelo Conceptual

Fuente (Ramageri, 2010)

Elaborado por: Ramageri, 2010

A la minería de datos también se conoce, de acuerdo con (Ramageri, 2010), como proceso de descubrimiento de conocimiento, Minería del conocimiento a partir de datos, extracción de conocimiento o análisis de datos y patrones, apoyándose en un modelo de trabajo o proceso que se ha construido y ha evolucionado según el modelo CRISP-DM con la secuencia que se indica a continuación.



Figura 4. Fases del proceso de Descubrimiento en Bases de Datos

Fuente (Ramageri, 2010)

Elaborado por: Ramageri, 2010

La minería de datos es un proceso lógico que se utiliza para buscar a través de gran cantidad de datos con el fin de encontrar datos útiles. El objetivo de esta técnica es encontrar patrones que eran previamente desconocidos. Una vez que estos se encuentran patrones que pueden ser utilizados para tomar ciertas decisiones para el desarrollo de sus negocios.

Tres pasos involucrados son

- Exploración
- Identificación del patrón
- Implementación

1.5.1 Algoritmos y Técnicas.

Existen varios algoritmos y técnicas que se pueden utilizar para el descubrimiento de conocimiento en diversas bases de datos como por ejemplo: Clasificación, Agrupación, Inteligencia Artificial, Redes Neuronales, Reglas de Asociación, Árboles de Decisión o Clasificación.

Arboles de Decisión

Para (Demšar, 2010) la inducción de árboles de decisión (también llamados árboles de clasificación) es un mecanismo tradicional popular del método de aprendizaje, que produce modelos como el de la siguiente figura.

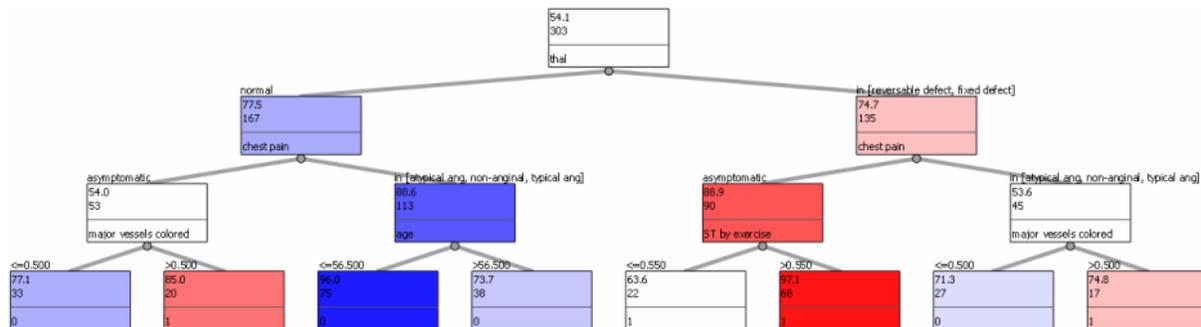


Figura 5. Ejemplo Árbol de Decisión
Fuente (Demšar, 2010)

Elaborado por: Demšar, 2010

Si bien esto es visualmente agradable, el árbol tal como se presenta puede ser más fácil de leer a través del uso de herramientas que permiten ordenar la información de manera más entendible para el hombre

Reglas de clasificación

Las reglas de clasificación son esencialmente similares a los árboles, excepto que en lugar de tener una jerarquía de opciones, se describen por listas de condiciones.

El algoritmo para la construcción de tales reglas comienza con una regla vacía (ninguna condición, predice lo mismo clase para todos los ejemplos). Luego añade condiciones, que especializan la regla, ajustándola a un grupo particular de instancias hasta que decida que es suficiente (los criterios de parada se basan en la pureza del grupo, el número de los casos cubiertos por la regla y algunas pruebas estadísticas). Imprime la regla, elimina los datos casos cubiertos por la regla y repite el proceso con las instancias restantes. (Demšar, 2010)

1.6 Base de Datos (Manejo de datos).

1.6.1 MySQL.

Con más de 10 millones de instalaciones, MySQL es probablemente el motor de base de datos más popular para servidores web. Desarrollado a mediados de la década de 1990, ahora es una tecnología que potencia muchos de los destinos de Internet más visitados de hoy.

Una de las razones de su éxito debe ser el hecho de que, al igual que PHP, es libre de usar. Pero también es extremadamente potente y excepcionalmente rápido puede funcionar incluso en el hardware más básico, y apenas pone mella en los recursos del sistema. MySQL también es altamente escalable, lo que significa que puede crecer conjuntamente con sus proyectos. (Nixon, 2015)

MySQL fue escrito en C y C++ y que para (Pérez García, 2007) destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl y Java y su integración en distintos sistemas operativos.

El SQL en MySQL significa Structured Query Language. Este lenguaje es libre basado en inglés y también utilizado en otras bases de datos como Oracle y Microsoft SQL Server.

1.6.2 Modelo de base datos de moodle.

El modelo de la base de datos de moodle utiliza el modelo entidad relación para conectar las 200 tablas que contiene por defecto en diferentes esquemas, el entendimiento completo de la base no es tan importante ya que nuestra atención se debe centrar en los lugares de la base

que necesitemos. La herramienta que generalmente se utiliza para desplegar y visualizar el modelo es mysql workbench, en el **Anexo 2** se muestra una fracción la base de datos de moodle.

1.7 Metodología de desarrollo

En el proceso de desarrollo de algún tipo de software es importante y necesario seguir una guía que sirva de referencia en todo el proceso, para la ingeniería de software estas guías se denominan metodologías de desarrollo, existen diversidad de ellas y cada una comprende procesos a seguir sistemáticamente para idear, desarrollar y mantener un producto de software desde el surgimiento de la necesidad del producto hasta que cumpla con el objetivo para el cual fue creado.

De acuerdo a (Virrueta Mendez, 2010) las metodologías de desarrollo son un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un nuevo software. Puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, es decir, el ciclo de vida indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no cómo hacerlo.

Es decir que las metodologías describen como se organiza un proyecto, establece el orden en el que la mayoría de las actividades tienen que realizarse e indica cómo tienen que realizarse algunas tareas proporcionando las herramientas concretas e intelectuales.

1.7.1 Scrumban

Esta metodología es relativamente nueva y nació con la combinación entre Scrum y Kanban por lo que es importante tener una idea clara de cómo funciona cada una de estas metodologías.

SCRUM

Scrum es conocido por adoptar una estrategia de desarrollo incremental dando lugar a los constantes cambios que se pueden dar a lo largo del proyecto en lugar de la ejecución completa del producto, según (Guzmán, Islas, Corona, & Pedro-, 2014) scrum es un modelo que organiza a las personas en equipos pequeños, interdisciplinarios y auto-organizados, divide el trabajo en una lista de entregables pequeños y concretos, llamados sprint e incrementos, asigna a cada actividad de la lista un orden de prioridad que se determina en

colaboración con el cliente, en base a la revisión realizada de un entregable después de cada iteración y además estima el esfuerzo relativo que tiene cada actividad.

La estrategia de scrum es dividir el tiempo en iteraciones que por lo general duran de 1 a 4 semanas con entregables potenciales y optimiza todo este proceso haciendo una retrospectiva después de cada iteración.

KANBAN

Kanban pone mucho énfasis en la entrega justo a tiempo siempre y cuando no se sobrecarguen los tiempos de todo el equipo, además de seguir una línea de tiempo.

Tomando como referencia el libro de (Skarin & Kniberg, 2010), Kanban en pocas palabras visualiza el trabajo, es decir, divide el trabajo en bloques, se escribe cada elemento en una tarjeta y se lo coloca en un muro, y utiliza columnas con nombre para ilustrar dónde está cada elemento en el flujo de trabajo.

Kanban además limita el WIP (Work in Progress, trabajo en curso) ya que asigna límites concretos a cuántos elementos pueden estar en progreso en cada estado del flujo de trabajo y mide el lead time (tiempo medio para completar un elemento, a veces llamado "tiempo de ciclo"), optimiza el proceso para que el lead time sea tan pequeño y predecible como sea posible. (Skarin & Kniberg, 2010)

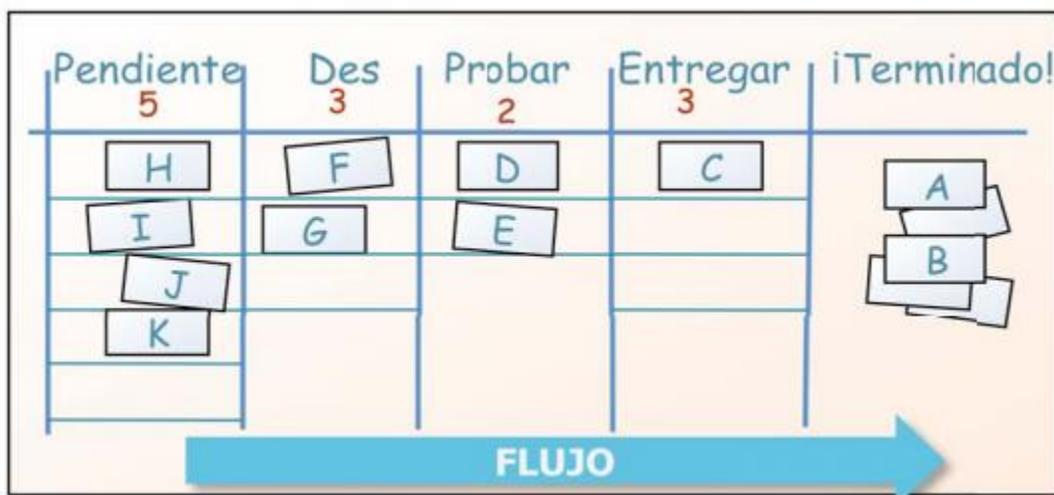


Figura 6. Tablero Kanban
Fuente (Skarin & Kniberg, 2010)

Elaborado por: Skarin & Kniberg, 2010.

Visualizadas estas dos metodologías se puede apreciar que cada una de ellas es muy buena pero con sus limitaciones, (García Rodríguez, 2015) menciona que scrum es demasiado estricta para muchos entornos que necesitan más agilidad, mientras que kanban no está estructurada lo suficiente. Scrumban intenta proporcionar un punto medio, mezclando la estructura del Scrum y la planificación flexible de Kanban para crear una metodología ajustada a entornos en rápida evolución.

Es un modelo de desarrollo especialmente adecuado para proyectos de mantenimiento, proyectos en los que las historias de usuario varíen frecuentemente o en los que la complejidad o el riesgo sea alto por poder surgir errores de programación inesperados. Para estos casos, los sprints de Scrum no son factibles, dado que los errores/impedimentos que surgirán a lo largo de las tareas son difíciles de determinar y consecuentemente no es posible estimar el tiempo que conlleva cada historia. Por ello, resulta más beneficioso adoptar el flujo de trabajo continuo propio de kanban.

Tomando en cuenta las definiciones mostradas previamente el presente proyecto en su parte de desarrollo se desarrollará en base a la metodología Scrumban.

1.8 Trabajos relacionados

Alrededor del mundo varias instituciones educativas han optado a moodle como su herramienta académica virtual principal debido a las funcionalidades que presta, es por ello que muchos estudiantes de carreras tecnológicas, por ejemplo sistemas informáticos, se centran en el estudio de esta herramienta para el posterior desarrollo de una extensión como su trabajo de fin de titulación. A continuación se presentan algunos trabajos relacionados con el presente trabajo.

1.8.1 Desarrollo de un módulo para la gestión de laboratorios docentes

El departamento de matemáticas de la Universidad de Alcalá utiliza moodle para la gestión de los cursos y sus estudiantes, aunque la herramienta como tal presta varias funcionalidades, el departamento tiene problemas con el reparto de alumnos en diferentes grupos de prácticas, es por ello que construyeron un módulo para la plataforma de enseñanza virtual Moodle, encargado de facilitar esta labor tanto a los alumnos como a los profesores.

Actualmente la plataforma virtual Moodle del Departamento de Matemáticas cuenta con una media de 12.000 visitas diarias, generadas por los más de 2.500 usuarios registrados en la plataforma y matriculados en cerca de un centenar de cursos

correspondientes a asignaturas de diferentes titulaciones, seminarios y másteres universitarios. Estas elevadas cifras nos permiten imaginar la importancia que tendrá el módulo desarrollado y los beneficios que reportará a todos los usuarios del Sistema de Gestión de aprendizaje Moodle. (García, 2010)

Además del desarrollo de un nuevo módulo el trabajo de García pretende proveer una guía para la construcción de futuros módulos, así como los manuales de usuarios tanto para estudiantes como para docentes, en donde previo al proceso desarrollo el autor realizó una breve revisión bibliográfica sobre sistemas de gestión de aprendizaje y posterior a ello un breve estudio sobre los recursos para el desarrollador que proporciona Moodle en su portal Web.

1.9 Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle

Al igual que el trabajo mencionado en el punto 1.8, este también se desarrolló en la Universidad de Alcalá por la escuela de Ingeniería Informática que pretendía desarrollar un bloque para la gestión de tutorías, en donde (Álvarez, 2010) ha realizado un análisis de diferentes plataformas E-learning y de sus capacidades de extensión, para luego determinar que la plataforma Moodle es la mejor para desarrollar dicha funcionalidad. Además de la extensión para administrar tutorías y los manuales para los usuarios (alumno, profesor y administrador de la plataforma).

La principal motivación que impulsó la realización del bloque fue la adopción de España a los créditos ECTS, en donde el reparto de carga se establece en un 30% del tiempo de clases por parte del profesor y el 70% de tiempo de trabajo del estudiante. Esta reforma obliga a que los docentes tengan la capacidad de asesorar a sus alumnos fuera del aula, por lo que se crea la necesidad de acoger las técnicas de E-Learning.

CAPÍTULO 2. SISTEMAS RECOMENDADORES SUGERIDOS PARA EL EVA

2.1 Uso de los sistemas recomendadores

Los sistemas recomendadores se encuentran en todo el internet aunque muchas de las veces no nos percatemos de su existencia, uno de los recomendadores más famoso es el que utiliza amazon en su tienda online en donde a partir de nuestra primera compra rápidamente nos presentan artículos que pueden ser de nuestro interés, si por ejemplo un usuario decide comprar un video juego, amazon le recomendará a este usuario una consola de videojuegos. El algoritmo que ellos implementan se denomina filtrado colaborativo ítem a ítem, en donde cada producto se asocia con otros similares y por ende a los usuarios sólo se les recomendará los productos enlazados lo que lleva a que algunos productos nunca pueda ser vistos por algún usuario en caso de no tener relación con otros, por estas razones amazon simplemente envía correos a sus clientes potenciales de las ofertas de aquellos productos que no se han vendido.

Otros sistemas que usan recomendadores son: las páginas web, sistemas de censura, periódicos virtuales, wikis entre otros. En el caso de los sistemas de censura actúan en dominios como restringir acceso a los niños a contenido indebido o previene a los ciudadanos para que revisen los datos del gobierno que puedan interesarle.

Gracias a las recomendaciones los usuarios pueden encontrar lo que desean o necesitan de una manera mucho más rápida, por ello otra de sus potentes aplicaciones es en el ámbito educativo para la búsqueda de contenidos educativos.

Los Sistemas de Gestión Académica se han ido desarrollando rápidamente por lo que su despliegue y/o puesta en producción también es técnicamente sencilla, en algunos casos como en moodle que es modular permite la adición de nuevos componentes sin afectar al resto, son sistemas interactivos y de interacción, en nuestro EVA existen muchísimas materias lo que causa una sobrecarga de información por ello la implementación de un sistema recomendador es importante y será de mucha ayuda.

A continuación se muestran algunos de los sistemas recomendadores apropiados que se podría implementar en el sistema de gestión académica EVA.

2.1.1. Sistema Recomendador Basado en el Contenido

En este tipo de recomendadores, los objetos son seleccionados tomando en cuenta la relación entre el contenido de los objetos y las preferencias del usuario.

En los sistemas recomendadores basados en el conocimiento se hace coincidir los atributos del perfil de usuario con los atributos de un objeto de contenido. Además los elementos se representan como un conjunto de datos / características estructuradas.

Los modelos de recuperación están basados en palabras clave (VSM), utilizan la técnica básica de concordancia de cadenas para el análisis semántico. Por otro lado, para abordar el problema de la polisemia y la sinonimia, el recomendador interpreta documentos en lenguaje natural.

La creación del perfil de usuario sirve para hacer un seguimiento y análisis de la actividad del usuario, el historial de navegación también sirve como datos de entrenamiento para el aprendizaje automático algoritmos. El recomendador utiliza la medida de similitud de coseno para encontrar contenido que coincida con el perfil del usuario y así mejorar sus recomendaciones.(Shankara, 2010)

Los sistemas de recomendación basados en el contenido pueden usarse en una variedad de dominios que van desde la recomendación de páginas web, artículos de noticias, restaurantes, programas de televisión y artículos para la venta. Aunque los detalles de los diferentes sistemas difieren, los sistemas de recomendación basados en el contenido comparten en común un medio para describir los ítems que se pueden recomendar, un medio para crear un perfil del usuario que describe los tipos de artículos que el usuario y un medio de comparar artículos con el perfil de usuario para determinar qué recomendar.

2.1.2 Sistema de Filtrado Colaborativo

El filtrado colaborativo es el proceso de filtrar o evaluar artículos usando las opiniones de otras personas. Mientras que el término filtrado colaborativo (CF) sólo ha estado alrededor por un poco más de una década, este hecho ha estado desde siempre en las personas, cuando las mismas expresan sus opiniones.

Los sistemas de filtrado colaborativo producen predicciones o recomendaciones tomando en cuenta el usuario y uno o más artículos. Los objetos pueden consistir en cualquier cosa por la cual un ser humano puede proporcionar una calificación, como arte, libros, CDs, artículos de revistas o destinos de vacaciones.(Schafer, Frankowski, Herlocker, & Sen, 2015)

Las calificaciones en un sistema de filtrado colaborativo pueden tomar una variedad de formas, las cuales con escalares, binarias y unarias.

Según (Schafer et al., 2015) las tareas para las que las personas utilizan el filtrado colaborativo que se han estudiado incluyen:

- Encontrar nuevos artículos.
- Mostrar artículos sobre un tema en particular.
- Encontrar un usuario (o algunos usuarios) que pueda gustare.
- Ayudar a un grupo a encontrar algo nuevo que les pueda interesar.
- Encontrar una mezcla de artículos "nuevos" y "viejos" artículos.
- Tareas que son específicas para este dominio. Por ejemplo, un trabajo de investigación

2.1.3 Sistema Basado en Demografía.

En los sistemas de recomendación demográfica, la información demográfica sobre el usuario se aprovecha para aprender sobre los clasificadores que pueden asignar datos demográficos específicos a las calificaciones o las propensiones de compra.

Por otro lado, para (Safoury & Salah, 2013), el recomendador basado en demografía sugiere la utilización de los datos demográficos de los usuarios almacenados en sus perfiles (es decir, edad, sexo, ubicación ... etc.), asume que los usuarios con atributo (s) demográfico similar (s) clasificarán los artículos de manera similar. Este recomendador obtiene un grupo de usuarios que tienen atributo (s) demográfico (s) similar (s) que forman un vecindario desde el cual se generan los elementos recién recomendados.

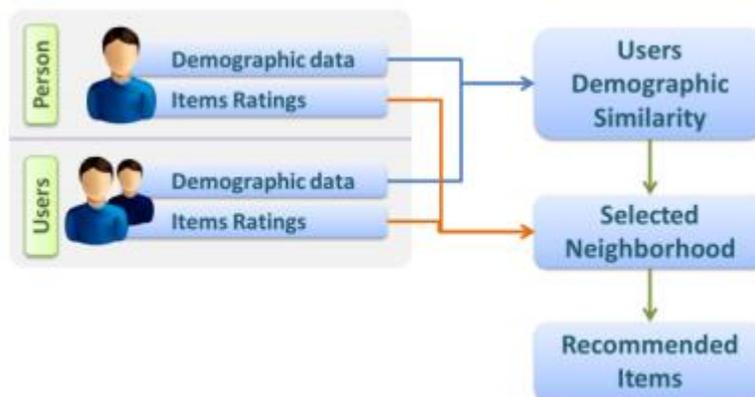


Figura 7. Recomendador basado en demografía
Fuente (Safoury & Salah, 2013)

Elaborado por: Safoury & Salah, 2013

Un sistema de recomendación temprana, denominado Grundy, recomendaba libros basados en la biblioteca de estereotipos montados manualmente. Se recogieron las características del usuario con el uso de un diálogo interactivo. El trabajo observó que los

grupos demográficos de la investigación de marketing pueden utilizarse para recomendar artículos. Otro trabajo permite que las recomendaciones de páginas web se basen en las características demográficas de los usuarios que han calificado altamente la página en particular. En muchos casos, la información demográfica puede combinarse con un contexto adicional para guiar el proceso de recomendación. Este enfoque está relacionado con la metodología de los sistemas de recomendación sensibles al contexto.(Mobasher, 2016)

2.1.4 Filtrado Basado en Reglas

De acuerdo a (Itmazi, Jamil ; Megías, 2008), el filtrado basado en reglas, es filtrar información de acuerdo con un conjunto de reglas que expresan la política de filtrado de información. Estas reglas pueden ser parte de los usuarios o el contenido del perfil del sistema y puede referirse a varios atributos de los elementos de datos. En general, este sistema se utiliza ampliamente con:

Censura: es útil en el dominio de producción, p.e. Protección de los niños de acceder a algunos materiales.

Spam Filtering: es útil para ser usado contra los correos electrónicos de spam.

2.1.5 Sistema Recomendador Híbrido.

Los sistemas mencionados anteriormente funcionan de diferente forma en diferentes contextos o ambientes, algunos de ellos dependen mucho de la información personal y otro solamente del lugar demográfico del usuario. Como se puede visualizar cada uno de estos recomendadores tienen sus propias fortalezas y debilidades.

En muchos casos donde se dispone de una mayor variedad de insumos, uno tiene la flexibilidad de usar diferentes tipos de sistemas de recomendación para la misma tarea. En tales casos, existen muchas oportunidades para la hibridación, donde los diversos aspectos de diferentes tipos de sistemas se combinan para lograr lo mejor de todos los mundos. Los sistemas recomendadores híbridos están estrechamente relacionados con el campo del análisis de conjuntos, en el que la potencia de múltiples tipos de algoritmos de aprendizaje de máquinas se combina para crear un modelo más robusto.(Mobasher, 2016)

De acuerdo a (Pinto, Tanscheit, & Vellasco, 2012) en el filtrado colaborativo, la información o patrones se filtran mediante el uso de técnicas que implican la colaboración de múltiples

agentes, puntos de vista, fuentes de información, etc. Los filtros colaborativos trabajan construyendo una base de datos para descubrir los vecinos de un usuario con características similares.

Este filtrado colaborativo se basa en el principio de que si a un usuario A y B tienen gustos similares, sus evaluaciones de n ítems serán similares, deberán mostrar la misma similitud de intereses con respecto a otros usuarios.

2.2 Una propuesta general.

El enfoque recomendador adecuado para recomendar objetos de aprendizaje en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) no debería ser uno puro, sino un híbrido que mezcla algunos de los enfoques anteriores. (Mobasher, 2016) sugiere la siguiente estructura de sistema recomendador general que se podría utilizar en un EVA para recomendar objetos de aprendizaje:

El sistema basado en contenido se puede utilizar como un enfoque de inicio porque puede proporcionar recomendaciones completas, relacionadas y suficientes mediante el uso de los atributos de los objetos en el proceso de recomendación.

Los sistemas de filtrado colaborativo no se utilizarán como un enfoque principal ya que se vuelve útil sólo después de una "masa crítica" de opiniones, lo que significa menos número de recomendaciones o recomendaciones nulas.

Los Sistemas Basados en Demografía (SBD) y el Filtrado Basado en Reglas (FBR) se pueden utilizar como enfoques complementarios, ya que la información demográfica de SBD y las reglas de FBR no son útiles para ser una primera aproximación.

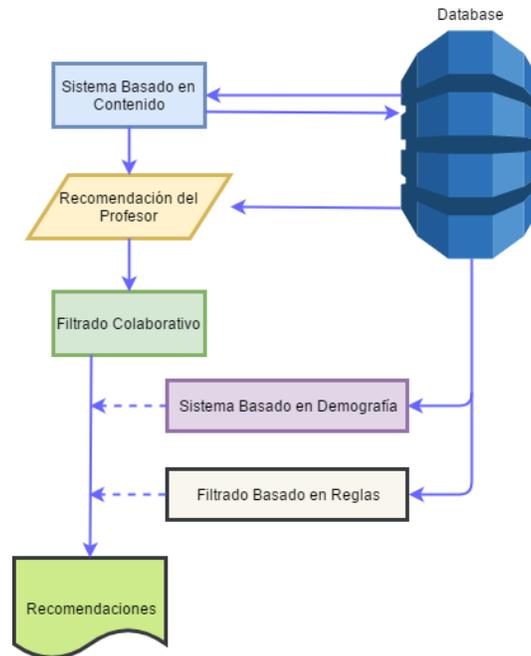


Figura 8. Estructura Genérica de Propuesta del Sistema Recomendador
Fuente (Mobasher, 2016)

Elaborado por: Autor

A continuación se describe detalladamente cada parte de la estructura genérica de la propuesta de Mobasher, es decir, como se pretende obtener recursos bien seleccionados.

Sistema Basado en Contenido SBC

En esta etapa se seleccionan los cursos mediante la detección de similitudes entre los ítems del curso actual (el curso activo que el alumno ya ingresa) y los ítems de otros cursos. Estos temas del curso incluyen: nombre, palabras clave, resumen, etc. Por lo tanto, en la primera etapa, el SBC recupera el curso relacionado de la base de datos del EVA.

Los pasos generales del SBC son:

- Obtener los atributos actuales del curso (id, nombre, palabras clave y resumen)
- Leer otros atributos del curso de la base de datos EVA, (id, nombre, palabras clave y resumen)
- Haciendo la comparación de atributos entre el curso actual y el otro
- Poner el nombre de un curso en la lista de recomendaciones si está relacionado con el curso actual
- Finalmente, los cursos recomendados se pasan a la siguiente etapa

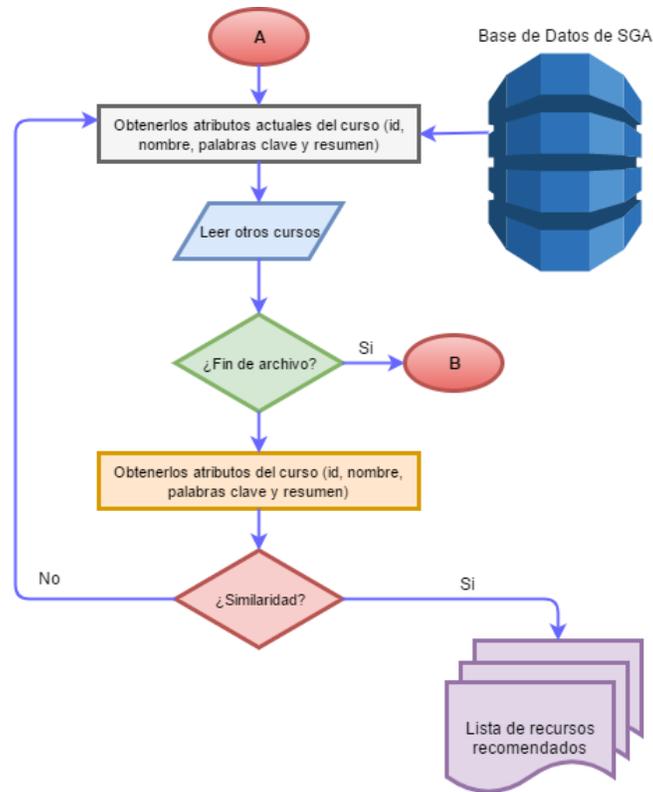


Figura 9. Pasos generales para el Sistema Recomendador Basado en Contenido

Fuente (Mobasher, 2016)

Elaborado por: Autor

Las recomendaciones del maestro

Las “recomendaciones del maestro” son los recursos que el profesor los pone en su curso como recursos recomendados. Pueden ser recursos internos (curso del mismo EVA) o recursos externos. Sin embargo, el algoritmo filtrará solo los recursos de los cursos internos que se agregaran a la lista de recomendaciones.

Los pasos generales de las recomendaciones del maestro son:

- Recibir la lista de cursos recomendados desde la página anterior.
- Leer los recursos (Recomendaciones del profesor) desde la base de datos del EVA.
- Escoger los “cursos internos” desde estos recursos y darles alta prioridad.
- Borrar las recomendaciones duplicadas de baja prioridad.

- Finalmente, añadir los recursos escogidos a los “cursos recomendados” del paso anterior y pasar a todos al siguiente paso.

Filtrado Colaborativo FC

Se utiliza el FC como un enfoque complementario para organizar las prioridades de las recomendaciones. El mecanismo general de FC basado en la definición de subgrupos (todos los subgrupos conocidos como los vecinos más cercanos) cuyas preferencias son similares al usuario activo, por lo que los vecinos más cercanos del estudiante activo son aquellos estudiantes que comparten el mismo instituto (departamento, escuela). Luego esta etapa calcula el promedio de la clasificación de subgrupos para ordenar las recomendaciones sobre las altas tasas.

El objetivo del EVA, debe tener una manera de capturar la calificación por métodos explícitos, implícitos o mezclado de ambos. Estas tasas de los estudiantes de los cursos de guardar en la base de datos EVA, como una tabla de matriz de dos dimensiones; Donde la fila representa todas las tasas de un estudiante en todos los cursos, mientras que la columna representa todas las tasas de un estudiante en todos los cursos. Ver tabla 8

Tabla 2. Matriz de rating

| <i>Curso</i> | C1 | C2 | ... | CM |
|--------------------------|----|----|-----|----|
| <i>Estudiante</i> | | | | |
| S1 | | | | 2 |
| S2 | 5 | 3 | 3 | |
| ... | | | 3 | 5 |
| Sn | 3 | | 5 | |

Fuente. (Mobasher, 2016)

Elaboración: Mobasher

Los pasos generales de FC son los siguientes:

- Recibir la lista de cursos recomendados del paso anterior.
- Encontrar los vecinos de los estudiantes activos.
- Encontrar las tasas promedio de los vecinos por cada uno de los cursos recomendados

- Organizar las recomendaciones sobre la media más alta; En primer lugar, organizar el conjunto de las "recomendaciones de los profesores" que ya tienen las prioridades más altas y luego organizar el conjunto de recomendaciones que surgieron de la etapa SBC.
- Finalmente los cursos recomendados son pasados al siguiente paso.

Filtrado Basado en Demografía FBD

Teóricamente, el rol del FBD en un EVA es filtrar las recomendaciones entrantes de la etapa anterior sobre los datos demográficos (y personales) de los estudiantes tomando en cuenta sus interés educativos. Por ejemplo, los datos demográficos personales podrían estar relacionados con temas como: idioma preferido, especialización de estudiantes, año de nivel y facultad y departamento. Un claro ejemplo podría estar relacionado con el lenguaje, en donde a los estudiantes interesados se les mostrará recursos en el lenguaje de preferencia.

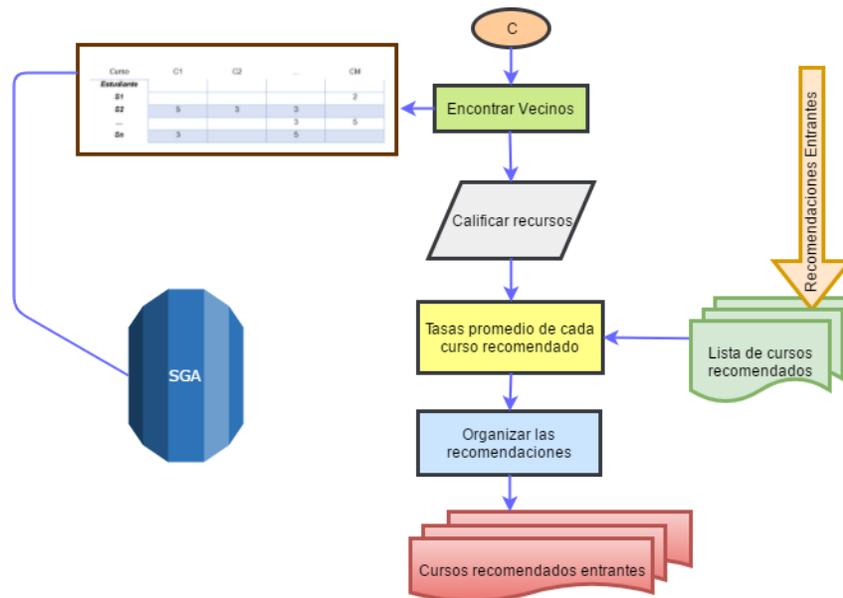


Figura 10. Pasos Generales del FBD

Fuente (Mobasher, 2016)

Elaborado por: Autor

Pasos del Filtrado Basado en Reglas

RBF filtrará los cursos recomendados entrantes sobre un conjunto de reglas que podrían encontrarse en el perfil del estudiante y en el perfil del sistema. El autor sugiere que se usen los siguientes tipos de reglas en el perfil del estudiante y el perfil del sistema para filtrar los cursos entrantes.

Enlace: el sistema filtrará cualquier curso cuyo vínculo fundado en las reglas

Frase o palabra: el sistema filtrará cualquier curso que cualquiera de su nombre, palabras clave o resumen coincida con cualquier "frase" o "palabra" fundada dentro de las reglas.

Fecha: el sistema no mostrará ninguna dosis del curso que no cumpla con los criterios de fecha

Finalmente el autor de esta propuesta concluye que los sistemas han sido ampliamente utilizados en muchas actividades de Internet, principalmente para superar el problema de sobrecarga de información. Algunas de esas actividades están relacionadas con sitios de comercio electrónico, búsqueda de páginas web, portal de noticias, biblioteca digital y sistemas de censura.

CAPÍTULO 3. REPOSITARIOS DE CONTENIDOS EDUCATIVOS Y HERRAMIENTAS PARA LA EXTRACCIÓN DE RECURSOS

Es muy conocido que internet contiene una gran cantidad de información, entre ella se encuentra la generada por universidades, congresos, científicos entre otros, que como se puede ver ofrecen material educativo que puede ser de mucha ayuda para los estudiantes. Tomando en cuenta esta situación varias universidades han optado por subir la información generada por los trabajos educativos en repositorios, debido a que estos permiten de alguna manera almacenar y ordenar el contenido en grandes bases de datos, para luego consultar esta información.

Hay una gran diversidad de repositorios en el mundo, por ello es muy importante tener claro cuáles nos ofrecen mejores características tanto a nivel de sistema como a nivel de contenido, para ello se presentan algunos modelos que permiten determinar que repositorios son los más calificados.

3.1 Enfoques de calidad para los repositorios

Durante las últimas dos décadas, millones de Recursos Educativos Abiertos (REA) han llegado a estar disponibles de manera gratuita tanto para profesores como para estudiantes en línea. Normalmente, estos recursos son accesibles a través de Repositorios, que son bases de datos con una interfaz de usuario. El problema con los repositorios es que no se explotan al cien por ciento. Aunque la medición de la calidad tiene un papel crítico en el éxito de los sistemas de información como los repositorios, no existen directrices comunes para los enfoques de aseguramiento de la calidad de los repositorios. La medición de la calidad y el éxito han demostrado ser un reto en la comunidad de investigación debido a la naturaleza subjetiva y dinámica de tales conceptos.

Según (Clements, 2016), en sus estudios demuestra que las revisiones de expertos combinadas con enfoques de calidad generados por los usuarios (por ejemplo, sistemas de recomendación, revisiones por pares, comentarios, etiquetado, etc.) contribuyen al éxito de los repositorios. Su contribución práctica es un conjunto de recomendaciones para el diseño de enfoques de calidad para los repositorios. Estas recomendaciones ya se han utilizado como directrices para la creación de enfoques de garantía de la calidad para cuatro repositorios principales europeos.

Los conceptos de la calidad y el éxito de los repositorios son altamente subjetivos y dinámicos en su naturaleza. Dependen de la perspectiva de las partes interesadas, lo que hace difícil alcanzar un conocimiento profundo mediante medidas cuantitativas. Tampoco existe un consenso en la comunidad sobre lo que realmente significa la calidad y el éxito del repositorio.

Por ello (Clements, 2016) examina las percepciones sobre la calidad y el éxito del repositorio desde la perspectiva de dos grupos de interesados clave: los usuarios y los desarrolladores

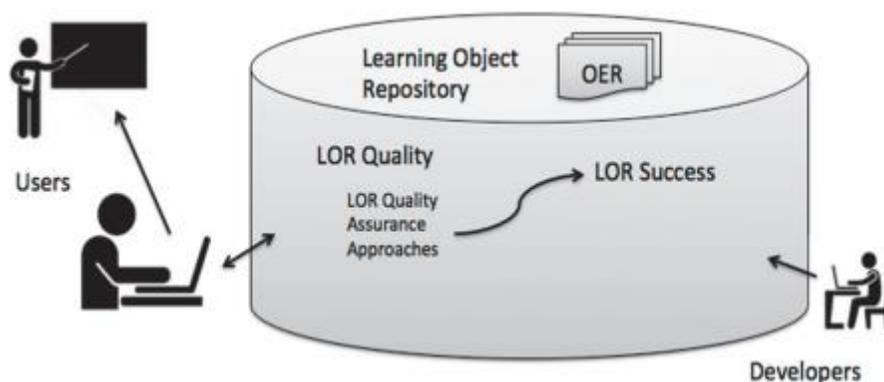


Figura 11. Contribución de aseguramiento de la calidad al éxito de repositorios.

Fuente (Clements, 2016)

Elaborado por: Clements, 2016

Dada la falta de estudios de las perspectivas de las partes interesadas sobre la calidad y el éxito de repositorios, se identifica y clasifica los enfoques de calidad.

Algunos de los enfoques que se debe tomar en cuenta a la hora de medir la calidad de un repositorio:

- *Las marcas de calidad* para la educación aseguran la calidad de las organizaciones y / o productos y servicios por certificación.
- *Evaluación comparativa*. Comparación de las prácticas y los resultados de una organización Contra sus propósitos o "mejores prácticas" de la industria.
- *Criterios y directrices de desarrollo de contenido* que enumeran las mejores prácticas proporcionadas para los proveedores de contenidos de los repositorios.
- *Expertos revisando el contenido* asegurando que todo el contenido es evaluado previamente por expertos antes de publicar

Otro enfoque de calidad específico se puede encontrar en las directrices para la ya desaparecida British Educational Comunicaciones y Tecnología Agencia, o BECTA, que contiene los siguientes principios de calidad para repositorios:

- Robustez y apoyo,
- Interoperabilidad,

- Inclusión y acceso,
- Compromiso del estudiante,
- Enfoques innovadores,
- Facilidad de uso y
- Pruebas y verificaciones,
- Comunicación efectiva.

Revisados estos enfoques podríamos realizar comparativas entre dos o más repositorios que se desee usar tomando en cuenta atributos como la marca de la calidad o la robustez del repositorio.

3.2 LORI: Una herramienta para el discurso sumativo

En el documento de (Leacock & Nesbit, 2009) se describe el Instrumento de Revisión de Objetos de Aprendizaje (LORI) la cual es una herramienta para obtener calificaciones y comentarios de evaluadores de recursos de aprendizaje; Está disponible como formulario web y documento imprimible. El objetivo específico de LORI es apoyar la evaluación de objetos de aprendizaje multimedia.

Aunque LORI puede servir como un componente de un proceso de evaluación de programas, no es una herramienta suficiente para evaluar programas educativos enteros en los cuales los objetos de aprendizaje pueden ser incorporados. Aunque LORI se puede utilizar en una variedad de modelos de evaluación, se lo ha utilizado principalmente como parte del modelo de participación convergente para la evaluación de objetos de aprendizaje colaborativo. En la participación colaborativa, los evaluadores primero evalúan de forma independiente un conjunto de objetos y luego discuten sus puntuaciones divergentes.

Las dimensiones de LORI se manifiestan en nueve ítems que se muestran a continuación:

Tabla 3. Ítems en LORI

| Ítem | Breve descripción |
|---|---|
| Calidad de Contenido | Veracidad, precisión, presentación equilibrada de ideas y un nivel de detalle adecuado |
| Alineación de metas de aprendizaje | Alineación entre objetivos de aprendizaje, actividades, evaluaciones y características del alumno |
| Retroalimentación y adaptación | Contenido adaptativo o retroalimentación impulsada por la entrada diferencial del alumno o el modelado del alumno |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Motivación | Capacidad para motivar e interesar a una población identificada de estudiantes |
| Diseño de la presentación | Diseño de la información visual y auditiva para mejorar el aprendizaje y el procesamiento mental eficiente |
| Facilidad de interacción | Facilidad de navegación, previsibilidad de la interfaz de usuario y calidad de las funciones de ayuda de la interfaz |
| Accesibilidad | Diseño de controles y formatos de presentación para acomodar a los estudiantes discapacitados y móviles |
| Reutilización | Capacidad para usar en diferentes contextos de aprendizaje y con alumnos de diferentes antecedentes |
| Cumplimiento de los estándares | Cumplimiento de las normas y especificaciones internacionales |

Fuente: (Leacock & Nesbit, 2009)

Elaboración: Leacock & Nesbit

3.3 Comparación de repositorios

En el documento de (Bankier & Gleason, 2014) se compara las características de las principales plataformas y está destinado a ayudar a centrarse en las características que ayudará a facilitar el éxito de la selección de su repositorio. La comparación se divide en once categorías para ayudar a identificar las características que son más importantes para construir un programa exitoso de repositorio institucional en su institución, a continuación se muestran algunos de ellos.

- Infraestructura

Cada una de las plataformas tiene sus propias características únicas y criterios técnicos para desarrollar y apoyar un programa de repositorio. La sección Infraestructura cubre los atributos básicos de cada oferta de repositorio.

Tabla 4. Medición de la Infraestructura en Repositorios

| Infraestructura | | | | | |
|------------------------|-----------------|--------|---------|--------|-----------|
| | Digital Commons | Dspace | EPrints | Fedora | Islandora |
| Solución alojada | Si | Si | Si | Si | Si |
| Soluciones de | - | Si | Si | Si | Si |

| | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| software instaladas localmente | | | | | |
| Soporte al Cliente / Soporte a la Comunidad | Soporte al cliente: correo, teléfono, recursos, y soporte a la comunidad. | Soporte a la Comunidad |
| Estructura Flexible del Repositorio | Si | Limitada | Si | Limitada | Si |
| Metadatos Dublin Core Simples y Calificados | Si | Si | Simple Dublin Core | Si | Si |
| Metadatos personalizables | Si | Si | Si | Si | Si |
| Open Source / Propiedad | Propiedad | Open Source | Open Source | Open Source | Open Source |
| Actualizaciones automáticas del sistema | Si | Si | Si | Si | Si |
| Versión de la plataforma estable actual | 7.6 | 3.2 | 3.3.11 | 3.6.2 | 6.x-13.1.x y 7.x-1.1 |
| Configuraciones del administrador | Si | Si | Si | Si | Si |
| Soporta funciones de usuario estándar | Si | Si | Si | Si | Si |

Fuente: (Bankier & Gleason, 2014)

Elaboración: Bankier & Gleason

- **Diseño Front-End**

Desde un punto de vista frontal, frente al lector, los administradores del repositorio quieren garantizar que el repositorio tenga un diseño moderno que refleje con precisión la marca y la estructura organizativa de su institución.

Tabla 5. Medición del Front-End en repositorios

| Diseño Front-End | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------|---------|--------|-----------|
| | Digital Commons | Dspace | EPrints | Fedora | Islandora |
| Front-End integrado | Si | Si | Si | - | Si |
| Diseño Front-end de servicio completo | Si | - | - | - | - |
| Diseño de repositorio personalizable | Si | Si | Si | Si | Si |
| Diseño de publicación personalizable | Si: Revistas y conferencias | - | - | - | - |
| Diseño optimizado para móviles | Si | - | - | - | Si |
| Páginas web HTML5 | Si | - | - | - | - |

Fuente: (Bankier & Gleason, 2014)

Elaboración: Bankier & Gleason

- **Descubrimiento de contenido**

A medida que la variedad de contenido en el repositorio ha crecido más allá de los artículos previos y posteriores a la impresión, las características de descubrimiento dentro del repositorio se han expandido para ofrecer características web modernas para lectores e investigadores. Las características tales como las herramientas de búsqueda avanzadas y facetadas, la indexación de texto completo, la navegación gráfica, las opciones personalizables de navegación y la geolocalización permiten a los investigadores examinar más fácilmente el contenido dentro del repositorio y han convertido el repositorio institucional en un destino y no en un lugar de almacenamiento de artículos.

Tabla 6. Medición del Descubrimiento de contenidos en repositorios

| Descubrimiento de Contenidos | | | | | |
|---|--|---|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | Digital Commons | Dspace | EPrints | Fedora | Islandora |
| Motor de búsqueda integrado | Si | Si | Si | Si | Si |
| Búsqueda Avanzada con Facetas | Si | Si | - | Si | Si |
| Indexación de búsqueda de texto completo. | Si | Si | Si | Si | Si |
| Opciones de Navegación. | Disciplina, comunidad, Publicación, año de publicación, tipo de documento, Autor e institución | Comunidades y colecciones, Fecha de publicación, autor, título, tema, y tipo de documento | Departamento, tema y año | Colecciones y Facetas de búsqueda | Colecciones y Facetas de búsqueda |
| Navegación gráfica de contenido. | Imagen, icono, geolocalización | Servicios complementarios disponibles | Imagen | - | Imagen e icono |
| Herramientas de geolocalización. | Si. Integración con Google maps | - | Si: Exportación de Google maps | - | Añadir servicios disponibles. |
| Optimización de motores de búsqueda | Si | Limitada | Si | - | Añadir Servicios disponibles. |
| Indexado de Google Académico | Si | Si | Si | - | Añadir Servicios disponibles. |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|
| DOI y URLs persistentes. | Si: URL persistente y DOI. | Si: Sistema de Manija | Si: DOI | Si: Identificadores Persistentes | Si: Identificadores Persistentes |
| Exportación de citas. | Si: Zotero, Endnote y RerWorks | Si: soporte COinS. | Si: BibTex, refer, Endnote y gestor de bibliografía adicional. | Si: soporte COinS. | Si: soporte COinS. |
| Integración de resolución de enlaces | Si | Si | Si | Si | Añadir Servicios Disponibles |

Fuente: (Bankier & Gleason, 2014)

Elaboración: Bankier & Gleason

- Informes

El moderno repositorio ofrece contenido altamente detectable a través de los servicios de descubrimiento y los motores de búsqueda. Las interfaces de usuario interactivas y navegables han hecho del repositorio un destino en lugar de una pluma para artículos. Si bien estas mejoras han mejorado el tráfico y la visibilidad del repositorio, la necesidad de herramientas de informes para proporcionar retroalimentación a los administradores, editores, autores y partes interesadas del repositorio sigue siendo un aspecto crucial para probar un programa de repositorio exitoso.

Los informes de metadatos de publicación, uso y descargas, y la integración de Google Analytics vienen en una variedad de formatos pre-construidos o personalizables a través de las plataformas de repositorio. Los informes de autores ofrecen un lazo de retroalimentación clave que permite a los autores ver las estadísticas de impacto y uso de su trabajo, proporcionando incentivos para cargar más de su beca al repositorio. Los informes de las partes interesadas proporcionan excelentes estadísticas de uso del repositorio a los que ayudan a financiar o promover el repositorio en el campus.

Tabla 7. Medición de Informes en Repositorios

| Informe | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------|---------|--------|-----------|
| | Digital Commons | Dspace | EPrints | Fedora | Islandora |
| Editor de Informes | Si | Añadir | Añadir | Añadir | Añadir |

| | | servicios disponibles | servicios disponibles | servicios disponibles | servicios disponibles |
|-----------------------------------|----|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Uso/Descargas de Informes | Si | Si | Añadir servicios disponibles | Añadir servicios disponibles | Si |
| Informe de Interesados. | Si | - | - | Añadir servicios disponibles | - |
| Informe de Autor | Si | - | - | - | Añadir servicios disponibles |
| Integración con Google Analytics. | Si | Añadir servicios disponibles | Si | - | Si |

Fuente: (Bankier & Gleason, 2014)

Elaboración: Bankier & Gleason

- **Organización y control de contenido**

Si bien la mayoría de las instituciones alientan el contenido de acceso abierto en el repositorio, la necesidad de controles de acceso para contenido específico sigue siendo un aspecto importante del repositorio.

3.4 Repositorios recomendados

Existen varios repositorios en todo el mundo, pero algunos de ellos han ganado gran reputación debido a la calidad del contenido; según la universidad de Venecia Ca'Foscari, estos son los principales proveedores de información

- Repertorios y repositorios de archivos digitales
- **BASE - Bielefeld Academic Search Engine.** Es uno de los motores de búsqueda más voluminosos del mundo, especialmente para los recursos web científicos y académicos de acceso abierto. Es operado por *la Biblioteca de la Universidad de Bielefeld*. Base proporciona más de **30 millones de** documentos de más de **2.000** fuentes (páginas web, archivos de revistas institucionales, etc.). El índice se ha mejorado de forma continua mediante la integración de otras fuentes OAI, así como fuentes locales.

- **DSpace.org.** Es un software de código abierto que conserva y permite el acceso fácil y abierto a todo tipo de contenido digital incluyendo texto, imágenes, imágenes en movimiento, mpegs y conjuntos de datos. Dspace se ha desarrollado en 2000 por el MIT (Massachusetts Institute of Technology) y HP (Hewlett-Packard) Laboratories, en Cambridge, Massachusetts.
- **OpenDOAR** - Directorio de Repositorios de Acceso Abierto. Es un directorio autorizado de repositorios de acceso abierto académico. Nacido como un proyecto de la Universidad de Nottingham , ahora se ha desarrollado también por las contribuciones de Abrir Instituto Sociedades (OSI) , Joint Information Systems Committee (JISC) , Consorcio de Bibliotecas de Investigación (Curl) y SPARCEurope . Hoy en día se enumera **2167** repositorios (junio de 2012) y permite la descomposición y la selección por diversos criterios (país, idioma, tema, la tipología de datos, software utilizado)
- Archivos digitales multidisciplinares en los campos científicos y académicos
 - **DMoz** - Directorio de Mozilla. Es conocido también como Open Directory Project (ODP), es el directorio web más famoso en el mundo, un repertorio multilingüe de sitios web (más de **5 millones**) indexados por categoría y subcategoría. Cada categoría está seleccionada y mantenida por una comunidad virtual de editores voluntarios. DMoz proporcionar la catalogación de recursos de texto completo, lo que representa un proyecto potencial para una biblioteca interdisciplinaria digital.
 - **ERIC - Recursos educativos Centro de información** . Se trata de una biblioteca digital en línea de la investigación y de información educativa. Está patrocinado por el Instituto de Ciencias de la Educación (IES) del Departamento de Educación de Estados Unidos . Proporciona un acceso rápido a la literatura de educación para apoyar el uso de la investigación y la información educativa para mejorar la práctica en el aprendizaje, la enseñanza, la toma de decisiones educativas y de investigación. Contiene más de **1,4 millones** de registros bibliográficos
 - **NARCIS - Nacional de Investigación Académica y Sistema de Información de Colaboraciones** . Fue creado en 2004 por KNAW (Royal Dutch Académica de las

Artes y las Ciencias). NARCIS proporciona acceso a la información científica, incluyendo las publicaciones de acceso abierto de los repositorios de todas las universidades e instituciones holandesas. Actualmente (junio de 2012), los archivos almacena más de **680.000** documentos, y alrededor de **43.000** tesis digital. Haga clic aquí y en la "visión de conjunto de repositorios" para consultar la lista de colaborador.

- **Scientific Commons** . Es el nombre de un proyecto, una organización y una página web, que proporcionan acceso gratuito al contenido de la investigación científica, publicado por universidades e instituciones de todo el mundo. Almacena los datos que se encuentra en más de **1.200** repositorios. El proyecto es desarrollado por el Institut für Medien und Kommunikationsmanagement de la Universidad de St. Gallen en Suiza. En la actualidad, los índices de los motores de búsqueda son **38,354,162** documentos científicos de **1.269** repositorios.
- Revistas de acceso abierto
 - **DOAJ - Directory of Open Access Journals** . Es un motor de búsqueda que pretende ser global y abarcar todas las revistas de acceso abierto científicas y académicas, con artículos a texto completo. Se utiliza un sistema de control de calidad para garantizar el contenido, editado por la Biblioteca de la Universidad de Lund (Suecia).
- Archivos abiertos de disertaciones, tesis y disertaciones de maestría
 - **Lingüista Lista Dissertation Abstracts**. Es una base de datos operado por el Instituto de Información Lengua y Tecnología (ILIT) en la Universidad de Eastern Michigan. Contiene más de **2.100** tesis y resúmenes de tesis de doctorado, que se añaden directamente por los propios autores a la Lista lingüista base de datos. Es posible buscar por autor, año, título, institución, campo lingüístico, o especialidad lengua.
 - **Biblioteca Digital red de Tesis y Disertaciones (Scirus)** . Es el más importante del mundo en tesis y disertaciones Portale, contiene más de **400.000** tesis y

disertaciones electrónicas, de más de **70** institutos de todo el mundo que actualmente se ponen a disposición a través de NDLT. Red Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones es una organización internacional dedicada a promover la adopción, creación, uso, difusión y preservación de tesis y disertaciones electrónicas (DPV).

- **PhdData.org.** El Índice Universal de Tesis doctorales en curso es el producto de la iniciativa y esfuerzos de varias combinado estudiantes de doctorado en los EE.UU., Argentina e Israel , que sentía la necesidad de un sitio que concentrar toda la información existente sobre investigaciones de doctorado de todo el mundo. La base de datos ofrece a los estudiantes de doctorado y su información de instructor en todas las investigaciones en curso, lo que permite el contacto entre los estudiantes e investigadores para fines académicos (por ejemplo, cada registro bibliográfico contiene un enlace a escribir en el autor) y evitar la duplicación de trabajo que se lleva a cabo actualmente.

3.5 Herramientas para la búsqueda y extracción de recursos.

Como se puede observar en la sección anterior, existe una diversidad muy grande en internet para acceder a contenido educativo, y de aquí surge la dificultad de poder extraer los recursos correctos de manera rápida y eficiente, para ello es preciso hacer uso de tecnologías que permitan hacer búsquedas globales, una de esas tecnologías es la herramienta Scrapy, la cual nos permite realizar búsquedas a partir de cadenas de texto, además de esta, se está desarrollando más herramientas que se describirán a continuación.

3.5.1 Search Api.

Esta es una aplicación que se ha ido desarrollando continuamente, que en un principio fue pensada para realizar búsqueda de código pero hoy permite realizar búsqueda de código, repositorios, problemas o usuarios, todas las capacidades de consulta de github.com también están disponibles a través de la API.

En github se pueden encontrar implementaciones de esta aplicación para poder tener un mejor uso de la misma

Lo desarrolladores pretenden que los consumidores de API tengan acceso a esa información. Por lo tanto, las solicitudes de API pueden optar por recibir los fragmentos de código en la

respuesta. Cada fragmento se acompaña de desplazamientos numéricos que identifican la ubicación exacta de cada término de búsqueda coincidente.

- Periodo de pre visualización

Como esta aplicación aún es nueva, está disponible hoy para que los desarrolladores puedan verla. De manera que se pueda obtener sus comentarios antes de declarar la API de búsqueda "final" y "no modificable".

- ¿Qué pasa con la antigua API de búsqueda?

La API de búsqueda heredada sigue estando disponible. Muchos clientes existentes dependen de él, y no está cambiando de ninguna manera. Aunque la nueva API ofrece mucha más funcionalidad, los puntos finales de búsqueda heredados siguen siendo una parte oficial de GitHub API v3.

3.5.2 OpenDOAR.

Este servicio fue desarrollado por la Universidad de Nottingham, Reino Unido, se basa en el motor de Búsqueda personalizada de Google, que permite buscar el contenido de los repositorios incluidos en OpenDOAR para obtener información de investigación académica libremente disponible. Este enfoque de calidad garantizada minimiza (pero no elimina) los resultados espurios o basura, y conduce más directamente a información útil y relevante. Los textos completos están disponibles para la mayoría de los resultados.

OpenDOAR también ha sido identificado como un recurso clave para la comunidad Open Access e identificado como el líder en directorios de repositorios en un estudio de la Universidad Johns Hopkins. OpenDOAR fue uno de los servicios que contribuyeron a que SHERPA recibiera el Premio SPARC Europa 2007 por logros sobresalientes en comunicaciones académicas.

3.5.2.1 Acerca de OpenDOAR

OpenDOAR es un directorio autorizado de repositorios académicos de acceso abierto. Cada repositorio OpenDOAR ha sido visitado o inspeccionado por el personal del proyecto para verificar la información que se registra aquí.

Además de proporcionar una lista de repositorio simple, OpenDOAR permite buscar repositorios o buscar contenido de repositorios. Además, proporciona herramientas y soporte

tanto a los administradores de repositorios como a los proveedores de servicios para compartir las mejores prácticas y mejorar la calidad de la infraestructura del repositorio.

Proportion of Repository Organisations by Continent - Worldwide

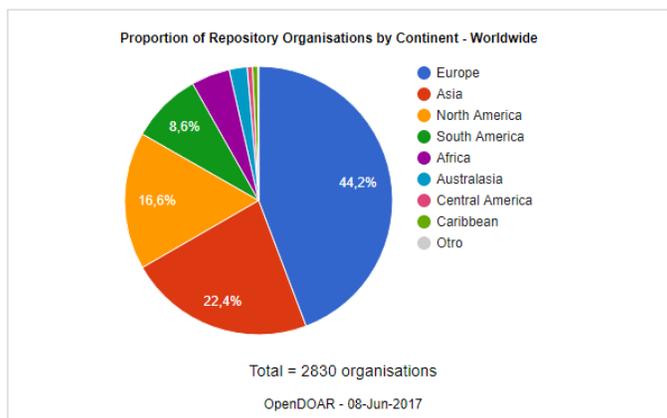


Figura 12. Gráfica de repositorios organizados por continente.

Fuente (OpenDOAR, 2017)

Elaborado por: OpenDOAR, 2017

El directorio actual enumera los repositorios y permite el desglose y la selección de cualquier temática según una variedad de criterios que también se pueden ver como gráficos estadísticos (Figura 13).

La base de datos subyacente ha sido diseñada desde cero para incluir información en profundidad sobre cada repositorio que puede usarse para buscar, analizar o apoyar servicios como minería de texto. El servicio OpenDOAR se está desarrollando de forma incremental, desarrollando el servicio actual a medida que se introducen nuevas características. Una lista de actualizaciones y adiciones está disponible.

En la página oficial de OpenDOAR se puede encontrar un directorio de todos los **3344** repositorios que están enlazados con la herramienta, se pueden encontrar repositorios de los diferentes continentes como por ejemplo África o Europa.

Además de ello, OpenDOAR permite sugerencias de repositorios externos que luego serán evaluados para verificar su incorporación a la herramienta, esto se realiza a través de un formulario que pide información como el nombre de la organización a la que pertenece el repositorio.

Repository Name *

Repository URL *

Organisation *

Org. URL

Town/City

Country *

Location ([Finder](#)) Latitude: , Longitude: (decimal values)

Your Name

...and Email *

Are you the repository's manager? *
 Yes No

Description and/or Remarks

Software Platform

OAI Base URL

Contact Name

...and Email *if not you*

URL for Policies

*Fields marked * are mandatory.*

Figura 13. Formulario para la sugerencia de nuevos repositorios en OpenDOAR.

Fuente (OpenDOAR, 2017)

Elaborado por: El autor

3.5.2.2 Herramientas – Interfaz de programadores de Aplicaciones (API)

La API es una interfaz máquina a máquina que permite a las aplicaciones ejecutar una amplia variedad de consultas en la base de datos OpenDOAR y devolver los resultados como datos XML. Puede elegir recuperar sólo los títulos y las URL del repositorio los cuales son adecuados para la recolección OAI-PMH (Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting), o todos los datos OpenDOAR disponibles, o niveles intermedios de detalle.

Hay muchos usos que se le puede dar a la API, ya sea para reutilizar los datos o para usarlos para controlar operaciones como la recolección de OAI-PMH. Las tres aplicaciones experimentales enumeradas a continuación dan un pequeño vistazo del tipo de cosas que se pueden hacer.

- **Repositorio 66**

Es una mezcla de datos OpenDOAR con Google Maps y las gráficas de crecimiento del repositorio de ROAR, desarrollado por Stuart Lewis de la Universidad de Aberystwyth, Gales.

- **Búsqueda de Repositorios Intuitiva**

Este es un servicio de búsqueda para 87 repositorios académicos de eprint del Reino Unido, incluyendo The Depot. El Sistema Recomendador Intute utiliza datos OpenDOAR a través de la API para controlar sus actividades de recolección.

- **Repositorio Junction**

Una aplicación de prueba de concepto desarrollada por Ian Stuart en EDINA, Universidad de Edimburgo. Utiliza la autenticación de Athens para determinar la institución del usuario y, a continuación, utiliza la API OpenDOAR para mostrar una lista de los repositorios que alberga la institución.

PRINCIPIOS DE LA HERRAMIENTA

El API funciona con los programas cliente que hacen las peticiones HTTP get a la API en <http://opendoar.org/api.php>, con los argumentos de la URL que indican los criterios de consulta requeridos y el formato de salida. Los resultados se devuelven como un flujo XML.

Las consultas pueden buscar todos los campos que la instalación interactiva OpenDOAR Find puede buscar: palabras clave, país / continente, idioma, área temática y tipo de contenido. Las palabras clave pueden buscar todos los campos de texto o familias específicas de campos como URL, nombres de software y versiones, etc. Hay campos adicionales que actualmente sólo la API puede buscar: ID de registro OpenDOAR, Grado de política, Fecha de actualización de registro OpenDOAR y presencia / Ausencia de una URL base OAI. Además, la API tiene funcionalidad adicional que Find no tiene. Puede buscar listas de países, lenguajes, temas, etc.

Las opciones de salida son flexibles, desde una lista mínima de títulos y URL hasta todos los datos OpenDOAR disponibles. En medio, los campos OpenDOAR se pueden especificar en grupos: información básica, términos de índice, datos de contacto y datos de directiva. El formato básico predeterminado es una colección de los campos más populares.

A continuación se muestra un ejemplo de una consulta o query en OpenDOAR

- <http://opendoar.org/api13.php?kwd=art%20bayes&multi=any&subject=cin&bool=or>

Encuentra los repositorios que contienen las cadenas 'art' o 'bayes' o con el código sujeto para Computers and IT. De forma predeterminada, devuelve registros de resumen ordenados por nombre de repositorio.

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

```

<OpenDOAR apiVersion="1.3">
  <copyright>Copyright 2017, University of Nottingham</copyright>
  <licence>
    OpenDOAR data is available for re-use under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial-Share Alike licence
  </licence>
  <repositories>
    <repository rid="661">...</repository>
    <repository rid="36">
      <rName>Aberystwyth University Repository</rName>
      <rAcronym>CADAIR</rAcronym>
      <rNamePreferred>N</rNamePreferred>
      <rUrl>http://cadair.aber.ac.uk/dspace/</rUrl>
      <rOaiBaseUrl>http://cadair.aber.ac.uk/dspace-oai/request</rOaiBaseUrl>
      <uName/>
      <uAcronym/>
      <uNamePreferred>Y</uNamePreferred>
      <uUrl/>
      <oName>Aberystwyth University</oName>
      <oAcronym/>
      <oNamePreferred>Y</oNamePreferred>
      <oUrl>http://www.aber.ac.uk/</oUrl>
      <postalAddress>Penglais, Aberystwyth, Ceredigion, SY23 3FL</postalAddress>
      <country>
        <cIsoCode>GB</cIsoCode>
        <cCountry>United Kingdom</cCountry>
      </country>
      <paLatitude>52.415500</paLatitude>
      <paLongitude>-4.063100</paLongitude>
      <paPhone>+44 1970-623111</paPhone>
      <paFax/>
      <rDescription>
        This site is a university repository providing access to the publication output of the institution. The site interface is presented in English and Welsh. Re
        up RSS feeds to notify them of newly added relevant content.
      </rDescription>
      <rRemarks/>
      <rNumOfItems>19717</rNumOfItems>
      <rDateHarvested>2017-06-01</rDateHarvested>
    </repository>
    <repository rid="2426">
      ...
    </repository>
  </repositories>
</OpenDOAR>

```

Figura 14. XML generado por consulta a OpenDOAR.

Fuente (OpenDOAR, 2017)

Elaborado por: El Autor

Licencia

Los datos de salida de la API de OpenDOAR están autorizados para su reutilización bajo una licencia Creative Commons Attribution-Non-Commercial-Share, para más detalle de esta licencia se puede entrar al sitio oficial de Creative Commons del Reino Unido

Especificación para las Consultas

Tabla 8. Códigos para consultas en OpenDOAR

| Código | Significado | Carácter | Descripción |
|------------|------------------------------------|----------|--|
| all | Base de Datos Completa | Opcional | Sólo permite el valor "all=y" |
| rid | Identificador de registro OpenDOAR | Opcional | Una lista separada por comas de números internos de ID de OpenDOAR. |
| co | País-Continente | Opcional | Una lista de códigos de países o continentes de 2 letras. Estos se buscarán utilizando la lógica OR. |
| la | Idioma | Opcional | Una lista de códigos ISO de 2 letras separados |

| | | | |
|----------------|---|----------|---|
| | | | por comas. Se buscarán utilizando la lógica OR |
| subject | Códigos de área temática | Opcional | Una lista de códigos de temas OpenDOAR separados por comas |
| rt | Códigos de tipo de repositorios | Opcional | Una lista de códigos de tipo de repositorio numéricos OpenDOAR separados por comas. |
| ct | Códigos de tipo de contenido | Opcional | Una lista de códigos de tipo de contenido numérico OpenDOAR separados por comas. Estos se buscarán utilizando la lógica OR. |
| pograde | Código de grado de política | Opcional | Una lista de códigos numéricos de grado de política de OpenDOAR separados por comas. Estos se buscarán utilizando la lógica OR. |
| since | Fecha de actualización. | Opcional | Fecha de inclusión desde que el registro fue agregado, actualizado o procesado de otro modo. Formato: p. '2006-09-21' |
| before | Fecha de actualización | Opcional | Fecha exclusiva antes de la cual se agregó, actualizó o procesó el registro. Formato: p. '2003-01-31' |
| oai | Disponibilidad de la URL base OAI | Opcional | <ul style="list-style-type: none"> • y - OAI URL base disponible en OpenDOAR • n - OAI URL base ausente de OpenDOAR |
| kwd | Palabras clave | Opcional | <p>Una lista de cadenas separadas por espacio para buscar uno o más de los campos de texto, p.e. El nombre del repositorio, el nombre de la organización, el nombre del software, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los espacios y los caracteres especiales de HTML deben codificarse con URL, p.e; & Kwd = texas% 20a% 26m (para Texas A & M). • Los caracteres latinos acentuados son aceptables, p. & Kwd = québec. • Los scripts no latinos deben ser codificados usando UTF-8 |
| multi | Qualificador para los parámetros de kwd de múltiples cuerdas. | Opcional | <p>Esto puede tener uno de los siguientes valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> •phrase [predeterminado]: trata todo como una sola cadena o frase, que puede aparecer en cualquier parte de los campos relevantes. •begins: La cadena debe aparecer al principio de los campos relevantes. Los espacios son significativos. •ends: La cadena debe aparecer al final de los campos relevantes. Los espacios son significativos. •all: Todas las palabras deben aparecer en el (los) campo (s) relevante (s) - en cualquier orden |

| | | | |
|---------------|--|----------|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> •any: Una o más de las palabras deben aparecer en el (los) campo (s) relevante (s) |
| fields | Código de familia de campo | Opcional | <p>Esto indica qué grupo de campos debe ser buscado por el parámetro kwd. Sólo se puede especificar una opción:</p> <ul style="list-style-type: none"> •rname: nombre del repositorio, acrónimo o URL. •oname: Nombre de la organización, sigla o URL - y nombre de Unidad / Dept, siglas o URL. •names: nombre del repositorio, nombre de la organización, nombre de la unidad / departamento, o sus siglas. •sw: Nombre del programa •url: Repositorio, Base OAI, Organización y Unidad / Dept URL. •all [default]: Todo lo anterior (excepto 'url'), más Descripción y Comentarios |
| bool | Operador lógico booleano | Opcional | <p>Esto se puede utilizar si se han especificado dos o más opciones de consulta diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> •and [predeterminado]: Se deben encontrar ambos o todos los elementos de la consulta. •or: Debe encontrarse al menos uno de los elementos de la consulta. |
| show | Colecciones de campos que se mostrarán | Opcional | <ul style="list-style-type: none"> -min -basic -index -contact -policy -max |
| sort | Orden de clasificación | Opcional | <p>Una lista de códigos de campo en el orden requerido, separados por comas: rname [predeterminado], co, oname o sw</p> |
| header | Encabezado XML | Opcional | <p>Controla si se mostrará o no una sección de encabezado XML haciendo eco de la consulta y proporcionando estadísticas e informes de errores sobre el resultado</p> |

Fuente: (OpenDOAR, 2017)

Elaboración: Propia

3.5.2.3 Buscador de Contenidos de Repositorios

Esta sección de la herramienta permite realizar búsquedas a usuarios finales, es decir a aquellos que tengan poco conocimiento en realizar queries; con simples cadenas se obtiene recursos o repositorios actualizados con los contenidos requeridos y listos para descargar,

como ejemplo se introdujo la cadena ingeniería de software y devolvió los resultados mostrados a continuación.

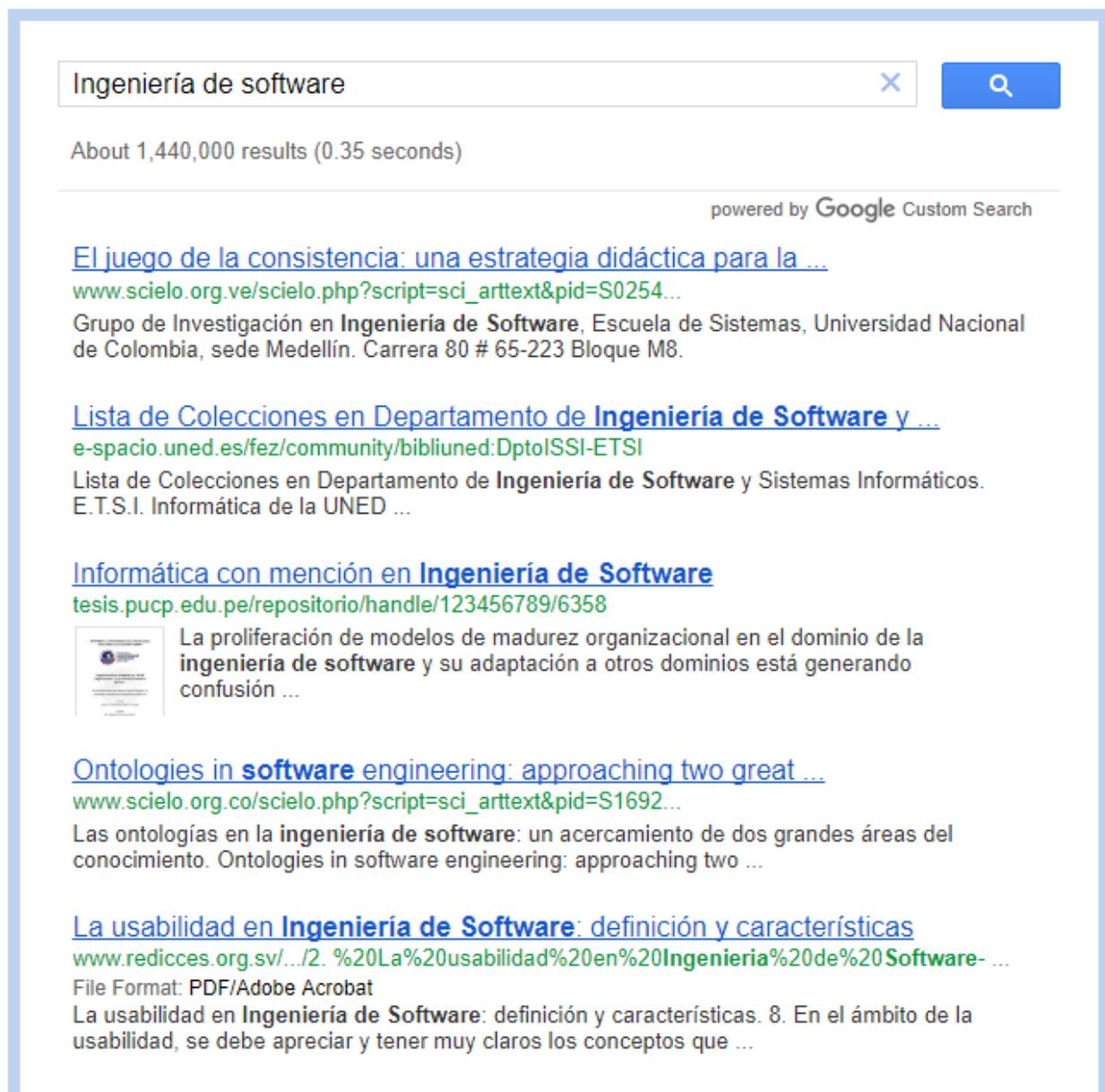


Figura 15. Resultados de búsqueda realizada en el buscador de OpenDOAR.
Fuente (OpenDOAR, 2017)
Elaborado por: El Autor

Como se puede visualizar, se obtuvieron 1440000 resultados además del buscador de google, que como ya se mencionó, la herramienta se basa en el motor de búsqueda del mismo. Al ingresar a uno de sus resultados se mostró los recursos de la UNED (Universidad Nacional de Educación a Distancia) que tienen contenidos relacionados a la búsqueda realizada, los cuales todos ellos son descargables.

Resultados de la Navegación (9) RSS para este conjunto de resultados

Ordenar resultados por Resultados por página

| Refinar | | | |
|---|--|----|----|
| Author Name | Heradio Gil, Rubén, Fernández Amorós, David José, Cerrada, José A. y Abad, Ismael . (2013) A literature review on feature diagram product counting and its usage in software product line economic models. | 82 | 52 |
| Heradio Gil, Rubén (7) | | | |
| Cerrada, Carlos (5) | | | |
| Fernández Amorós, David José (5) | Abad Cardiel, Ismael, Heradio Gil, Rubén, Cerrada Somolinos, Carlos y Cerrada, José A. . (2012) A SCADA oriented middleware for RFID technology. | 90 | 46 |
| Abad, Ismael (3) | | | |
| Adán, Antonio (3) | | | |
| Published Date | Fernández Amorós, David José, Heradio Gil, Rubén, Cerrada, Jose A. y Cerrada, Carlos . (2014) A scalable approach to exact model and commonality counting for extended feature models. | 64 | 31 |
| 2012 (5) | | | |
| 2014 (2) | | | |
| Display Type | Valero, Enrique, Adán, Antonio and Cerrada, Carlos . (2012) Automatic Construction of 3D Basic-Semantic Models of Inhabited Interiors Using Laser Scanners and RFID Sensors. | 67 | 47 |
| Artículo de revista (9) | | | |
| Collection | Valero, Enrique, Adán, Antonio and Cerrada, Carlos . (2012) Automatic method for building indoor boundary models from dense point clouds collected by laser scanners. | 42 | 48 |
| Departamento Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos. E.T.S.I. Informática (UNED). Proyecto RoboCity2030-II-CM (9) | | | |
| Set de proyectos financiados (9) | Heradio Gil, Rubén, Fernández Amorós, David José, Torre, Luis de la y Abad, Ismael . (2012) Exemplar driven development of software product lines. | 41 | 23 |
| | Abad, Ismael, Cerrada, Carlos, Cerrada, Jose A., Heradio Gil, Rubén y Valero, Enrique . (2012) Managing RFID sensors networks with a general purpose RFID middleware. | 53 | 33 |

Figura 16. Recursos encontrados en repositorio usando OpenDOAR.
 Fuente (UNED, 2017)
 Elaborado por: El Autor

3.6 Añadiendo XML a MOODLE

En la actualidad es muy común obtener información en archivos XML debido a que nos permiten incrustar su información dentro de las páginas web. Como ya se mencionó, la herramienta de OpenDOAR utiliza el api de Google "WebSearch" el cual según (Google Developers, 2017):

El servicio WebSearch utiliza un simple protocolo basado en HTTP para servir a resultados de búsqueda. Los administradores de búsqueda tienen un control completo sobre la forma en que solicitan resultados de búsqueda y la forma en que presentan los resultados al usuario final. Este documento describe los detalles técnicos de la solicitud de búsqueda Google y formatos de resultados.

Para recuperar resultados de WebSearch de Google, la aplicación envía a Google una solicitud HTTP simple. Google devuelve resultados de búsqueda en formato XML. Resultados que dan la posibilidad de personalizar la forma en que se muestran los resultados de búsqueda.

Al ser Moodle un framework, permite a los desarrolladores agregar funcionalidades predeterminadas al sitio, y efectivamente permite el manejo de archivos XML, para algunas funcionalidades como: un editor especializado para el formato XML. Este editor es fácil de usar y proporcionar soporte para todos los objetos presentes una Moodle DB.

El Editor XMLDB hace que la adición de tablas / campos / claves / índices prácticamente una tarea trivial, permitiendo al desarrollador para pasar el tiempo de codificación y mejorar las cosas en vez de luchar contra los archivos XML y los errores causados por la edición manual (por supuesto, el desarrollador es libre de utilizar dicha prórroga según se desee).

Todos los nuevos archivos **install.xml**, presentes en cada **db** directorio en Moodle se pueden editar con sólo algunos clics y las pulsaciones de teclado. Aquellos **install.xml** contendrá toda la información necesaria para generar los objetos específicos necesarios para cada RDBMS soportados. Obviamente, este tipo de archivos, son el reemplazo neutral para todos los archivos .sql * utilizados hasta ahora.

Además del XMLDB también es posible la importación de los mismo con gradeimport, en donde hasta ahora se ha realizado solamente importaciones de calificaciones, archivos para entradas al glosario y para pruebas.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO RECOMENDADOR DE RECURSOS

Como punto de partida para la ejecución del presente trabajo de fin de titulación se procedió a descargar la herramienta Moodle la cual debe ser la versión 2.9 debido a que la UTPL se encuentra utilizando esta versión en su EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje), una vez descargada la herramienta debe ser ejecutada en un servidor, por ello es importante que previamente se tenga instalado XAMPP en la máquina, ya que de este se necesitará el servidor apache y el motor de base de datos MySQL, en la herramienta XAMPP se deberá configurar el archivo **php.ini**, en este se debe quitar el punto y coma de las siguientes líneas

- extension=php_intl.dll
- extension=php_soap.dll
- extension=php_xmlrpc.dll

Además se debe agregar, al final del archivo la siguiente línea: **zend_extension - "C:\xampp\php\ext\php_opcache.dll"**. En el archivo config.php que se encuentra dentro de moodle debemos cambiar la siguiente línea

```
$CFG->dbtype = 'mysql';
```

Por esta

```
$CFG->dbtype = 'mariadb';
```

Si no se realiza las especificaciones anteriores la herramienta no se podrá ejecutar y por lo tanto será imposible operar sobre ella, caso contrario podremos acceder a un moodle con herramientas básicas y a su base de datos que contiene información como los id de los bloques o los archivos que se guardan dentro de ella.

Ya instalada la herramienta debemos crear nuestro usuario que por defecto será el de administrador y se puede crear un usuario más para poder diferenciar los roles de cada tipo de usuario es necesario explorar la herramienta de manera que se tenga una idea algo clara de cómo los usuarios podrían o desearían interactuar con los recursos.

4.1 Bloque, módulo y plugin como guía

En moodle existen diversas funcionalidades para una completa interacción entre estudiantes y profesores de las cuales algunas son bloques otras módulos y otras son plugin cuyo significados han sido especificados en el capítulo del marco teórico. Uno de los bloques que viene por defecto en el moodle y que es muy usado es el bloque wiki el cual permite a los participantes construir un conjunto de páginas web, con posibilidades de añadir, expandir o modificar su contenido. (Castro, 2011)

Es importante mencionar que la m de moodle proviene de la palabra “modular”, por lo que moodle está construido de manera que la adición de nuevas funcionalidades sea muy sencilla y rápida (Mudrak, 2016), en este caso los plugins ayudan a una fácil adición de funcionalidades pero en menor escala.

Por otro lado los módulos son los que engloban los bloques, además moodle proporciona una base de datos con módulos que podemos ir añadiendo, de los cuales los más utilizados son: actividades y recursos, bloques, matriculación y temas.

Luego de revisar el cómo funciona tanto de los bloques y módulos como plugins, además de tomar como referencia algunos bloques para partir con el desarrollo he resuelto que lo más conveniente es construir un bloque ya que es un módulo muy usado y del cual hay información relevante que sirve de apoyo para el presente.

Pero antes de empezar a construir un bloque es necesario tener un espacio de prueba que sería uno o dos cursos.

4.2 Espacio de Prueba

El espacio de prueba no es nada más que la creación de un curso, el cual debe ser creado por un administrador o un gestor del sistema. Para ello debemos ingresar a la administración del sitio e ingresar a la sección de cursos, sección en la cual las configuraciones se las puede realizar gráficamente, en la siguiente imagen se muestra la sección de cursos.

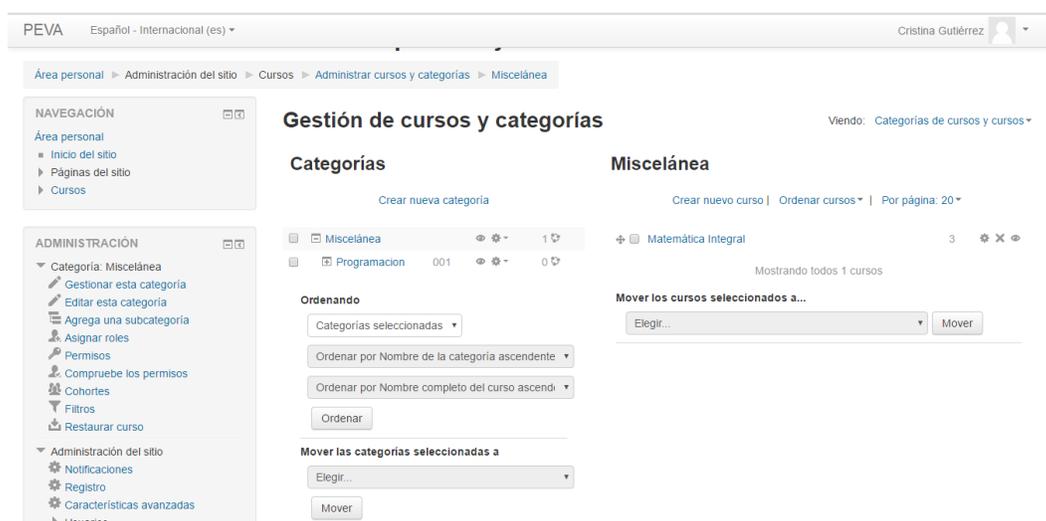


Figura 17. Ventana para la creación de cursos en Moodle
Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

Al configurar un curso nuevo deberemos escoger el formato del curso, esta parte es muy importante ya que determina el diseño de la página, estos formatos son los siguientes:

- **Formato de actividad única** - Visualiza una única actividad o recurso (como un Cuestionario o un paquete SCORM)
- **Formato Social** - Se muestra un foro en la página del curso
- **Formato de Temas** - La página del curso se organiza en secciones temáticas
- **Formato semanal** - la página del curso está organizado en secciones semanales, con la primera semana a partir de la fecha de inicio del curso

Realizadas todas las configuraciones obtendremos un espacio de prueba (Figura 9).

The screenshot shows the Moodle course interface for 'Matemática Integral'. The breadcrumb trail is 'Área personal > Cursos > Miscelánea > Matint'. The left sidebar contains a 'NAVEGACIÓN' menu with 'Curso actual' expanded to show weekly intervals. The main content area features a 'Novedades' section with a list of weekly periods: '11 de diciembre - 17 de diciembre', '18 de diciembre - 24 de diciembre' (highlighted), '25 de diciembre - 31 de diciembre', '1 de enero - 7 de enero', '8 de enero - 14 de enero', and '15 de enero - 21 de enero'. The right sidebar includes an 'Activar edición' button, a search box for forums, and sections for 'ÚLTIMAS NOTICIAS', 'EVENTOS PRÓXIMOS', and 'ACTIVIDAD RECIENTE'.

Figura 18. Visualización de curso creado
Fuente (Herramienta Moodle)

Elaborado por: El autor.

4.3 Bloque Esqueleto

Una de las maneras más factibles para entender algo en concreto es haciendo pruebas en las mismas, es decir trabajar en algo que ya está hecho, por ello se ha descargado un bloque de prueba que contiene las funciones básicas que puede realizar el mismo, para ponerlo en marcha se debe agregar la carpeta del bloque en el directorio donde se encuentran los demás bloques para que moodle lo detecte y lo presente al usuario. Para verificar que ha sido añadido correctamente debemos activar la edición de la página y debemos desplegar el dropdown que contiene los bloques y activar o añadir nuestro bloque que aparece como se muestra a continuación.



Figura 19. Bloque recomendador primera fase
Fuente (Herramienta Moodle)

Elaborado por: El autor.

En la figura 19 se puede apreciar que ya muestra un recurso, para que esto sea posible he tenido que basarme en el bloque de archivos privados y además implementar algunas consultas sql para filtrar los recursos por materia, en este caso.

4.4 Diseño Del Bloque

En la construcción de programas pequeños o grandes siempre existen requerimientos que guían su construcción, en base a estos se puede hacer un análisis y diseño preliminar de como se lo llevará a cabo. Para el desarrollo de este bloque se han tomado en cuenta los siguientes requerimientos:

Requerimientos del docente:

- Al inicio de cada período el docente responsable de la asignatura revisará y activará los recursos pertinentes (actualizados, alineados con la asignatura, idioma, tamaño, formato) para dicho ciclo académico
- El módulo permitirá al profesor añadir los recursos que crea convenientes en diferentes semanas de la materia.
- Las asignaciones de los recursos a un periodo o materia la realizará el docente a través de una interfaz gráfica.
- Los recursos que han sido agregados por el docente podrán ser modificados o eliminados cuando el docente lo requiera.
- El docente podrá agregar además de recursos, también URLs que sean de relevancia para la materia.

Requerimientos del estudiante:

- El estudiante podrá acceder así como descargar a los recursos.
- El estudiante deberá ver los recursos por materia.
- Los recursos deben ser totalmente visibles.
- En caso de existir más recursos se deben presentar en orden de relevancia.

Requerimientos técnicos:

- Los recursos que se mostrarán serán sólo aquellos que estén habilitados para ese período
- Los recursos deberán ser almacenados en una tabla específica de recursos_recomendadores.
- La asignación de los recursos a un período y a un curso será en una tabla de asignaciones que será creada por el estudiante a cargo del Trabajo de Titulación.
- El bloque se mostrará una vez que el estudiante ingrese a la materia, en la columna derecha
- El bloque debe mostrar los recursos que han sido asignados a una materia solamente en esa materia.

Por ahora estos son los requerimientos que se han especificado, como ya se mencionó, los requerimientos pueden variar por lo en este caso la metodología XP nos permite cambiar ciertas funcionalidades del sistema sin mayor riesgo.

Como se puede ver en los requerimientos, este programa está formando por tres partes: **lógica, datos y visualización.**

4.5 Lógica (fase diseño-funcional)

En la lógica, que se está realizando con el lenguaje php, se deben realizar funciones puntuales que son: llamar a los recursos y mostrarlos en forma de árbol en el bloque, permitir realizar las operaciones del CRUD sobre los recursos, agregar el bloque recomendador a la sección de agregar recurso o actividad al tema.

4.6 Datos

Para poder mostrar los recursos correctamente en el EVA es necesario realizar consultas SQL bien definidas y para ello a su vez necesitamos que la base de datos, específicamente las tablas a utilizar deben estar bien creadas y relacionadas, todo esto en relación a la base de datos del EVA.

La realización de primeras pruebas se ha utilizado las tablas que provee la herramienta moodle al instalarse para luego crear consultas sql, tomando en cuenta la sintaxis de moodle para presentar recursos por el id del curso, la misma que quedó de la siguiente manera.

```
$this->course = $DB->get_records_sql( "SELECT f.id, f.contextid, f.filename, f.filepath, f.courseid
                                     FROM {files} f
                                     WHERE f.filearea =? " , array('private'));
$array = json_decode(json_encode($this->course), True);
```

Figura 20. Consulta SQL para visualización de recursos
Fuente (Codificación del proyecto)

Elaborado por: El autor.

Tomando en cuenta que los datos crecen de manera descontrolada cada año, es importante crear una tabla en la base de datos del EVA que contenga todos los recursos que se suban y no cree conflicto con otras tablas por alguna relación, además, es necesaria una tabla para la asignación de los recursos, al hablar de asignación nos referimos a añadir a cierto recurso un componente académico o un período.

A continuación las tablas que se agregarán a la base de datos para el manejo de los recursos.

Tabla 9. Atributos de la tabla recursos

| RECURSOS_RECOMENDADOR |
|------------------------------|
| id_recurso |
| nombre |
| descripcion |
| url |
| tipo_recurso |
| status |
| ranking |

Fuente: Proyecto

Elaboración: Propia

Tabla 10. Atributos para la asignación de recursos a categorías de estudio

| RECURSOS_ASIGNACIÓN |
|----------------------------|
| id_asignación |
| Id_recurso |
| Id_categoria |
| bimestre |
| semana |
| ubicación |

Fuente: Proyecto

Elaboración: Propia

Una aplicación funcional depende en gran medida del modelado de la base de datos, pues este es el punto de partida para luego desplegar las funcionalidades que ofrecerá el sistema. Luego de haber realizado algunas consultas de prueba usando la base de moodle se ha procedido a realizar un primer diagrama de la base de datos del EVA en donde se anexa las tablas del bloque.

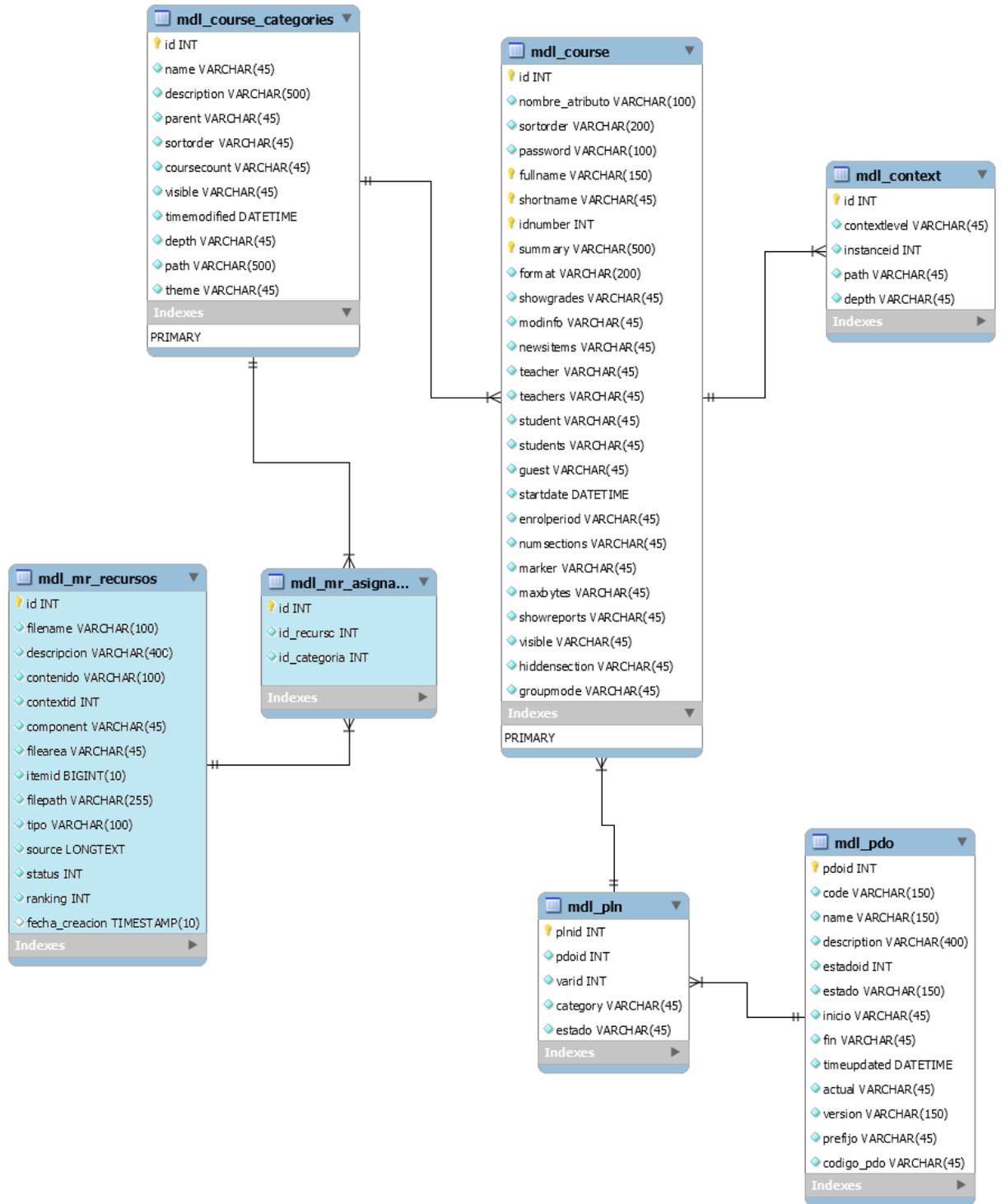


Figura 21. Modelado de la base de datos del EVA con las tablas del módulo recomendador Fuente (Proyecto)

Elaborado por: El autor.

Como se puede observar en la figura 7 el modelado de la base de datos es pequeña, esto se debe a que sólo se han tomado en cuenta las tablas necesarias para el bloque recomendador. Un recurso necesita ser agregado a una materia en sí, y esta materia pertenece a una categoría, esta categoría permite que un recurso sea asignado a diferentes materias afines.

Para entender mejor el diagrama mostrado, a continuación se presenta el diccionario de datos de este primer modelo.

Tabla 11. Tablas y Atributos de la base de datos del EVA y las del módulo recomendador

| TABLA | DESCRIPCION |
|------------------------------|--|
| mdl_user_utpl | Contiene datos de los docentes como su cédula y el género al que pertenecen. |
| mdl_role_assignments | Contiene el rol al que pertenece cada usuario, en este caso 3=DOCENTE y 5 = estudiante |
| mdl_context | Es la tabla de unión entre el Docente y el Curso en donde contextlevel=50 para considerarse que es de tipo curso el contexto que se va relacionar. |
| mdl_course | Contiene todos los cursos de la utpl. |
| mdl_syllabus_pdo | Contiene los periodos de estudio |
| mdl_syllabus_pln | Contiene los periodos y la categoría con la que se relacionan los cursos |
| mdl_course_categories | Contiene la categoría o nombre de las materias a las que corresponden los cursos. |
| mdl_log | Contiene las actividades que los usuario realizan en el EVA, tales como: chat, video conferencias y foros. |
| mdl_recurso | En esta tabla serán almacenados los recursos con la información relevante |
| mdl_recurso_asig | Esta tabla sirve de unión entre el recurso y la categoría a la que pertenece, de manera que el período sea asignado por defecto |

Fuente. Base de datos UTP

Elaboración: Propia

4.7 Interfaz

El bloque aparecerá en tres partes en concreto en el EVA, en el la columna derecha de cada materia, en el módulo de asignación de recursos y deberá tener una interfaz con las operaciones del CRUD para que los docentes puedan actualizar datos de los recursos cuando estos lo crean necesario.

4.8 Diseño

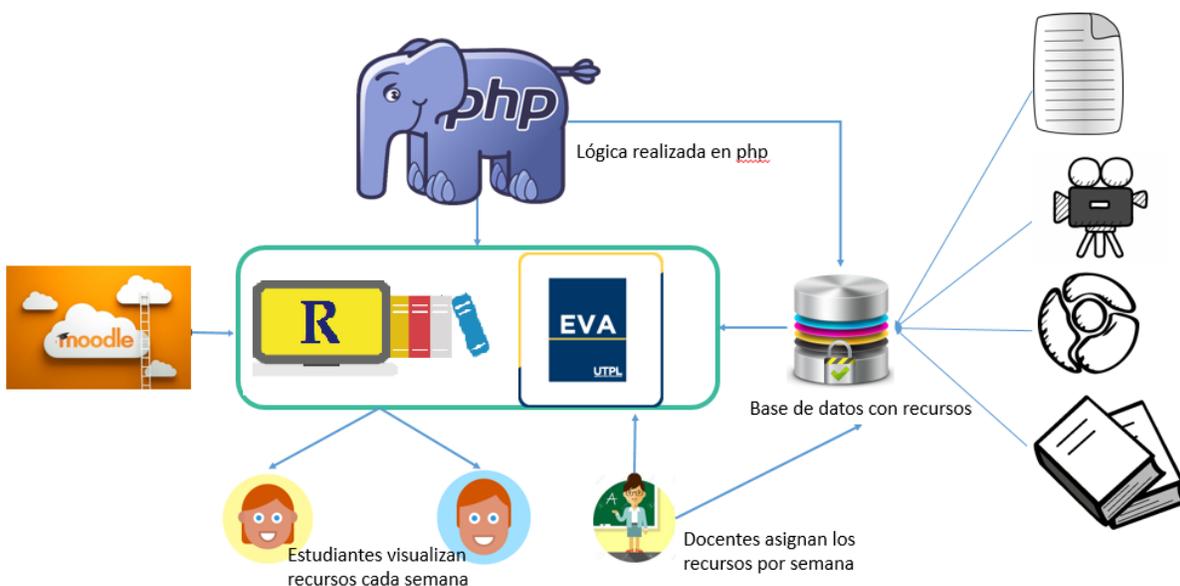


Figura 22. Diseño del módulo recomendador
Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

4.9 Primeros pasos de la construcción del módulo recomendador

Al momento de plasmar la idea en moodle como tal, aparecen algunas opciones para llevar a cabo el proyecto es por ello que a continuación se listan algunas de las propuestas del cómo se podría construir las funcionalidades del módulo recomendador.

Se podría decir que el mayor problema se centra en la correcta lectura de la tabla que contienen los recursos para que posterior a ello los docentes puedan elegir los recursos correspondientes a su área, algunas de esas alternativas son:

- Uso del bloque de archivos privados.

La principal razón por la cual me inclino en utilizar este bloque es porque realiza consultas directas a la base de datos de moodle y además aparece como una de las opciones en la ventana **selector de archivos** (Figura 10), lo que me permite ver los resultados de una manera mucho más rápida.

- Crear un fichero de recursos.

Esta opción es la menos factible ya que la idea de esta en sí, es crear un directorio en el servidor en donde se aloja moodle de manera que se convierta en un repositorio local al que se configure los permisos de acceso, como se puede ver sería algo muy mecánico que podría dañar la eficiencia de moodle.

- Repository plugins database

Es muy conocido que moodle brinda mucho apoyo a aquellos que desean modificar moodle para moldearlo a las necesidades del mismo, el plugin database permite realizar consultas sql de una manera más sencilla y ver los resultados rápidamente pero en ciertas áreas.

PROPUESTAS

Para mostrar de una manera más ilustrativa, a continuación se muestra una imagen del **qué** se debería hacer.

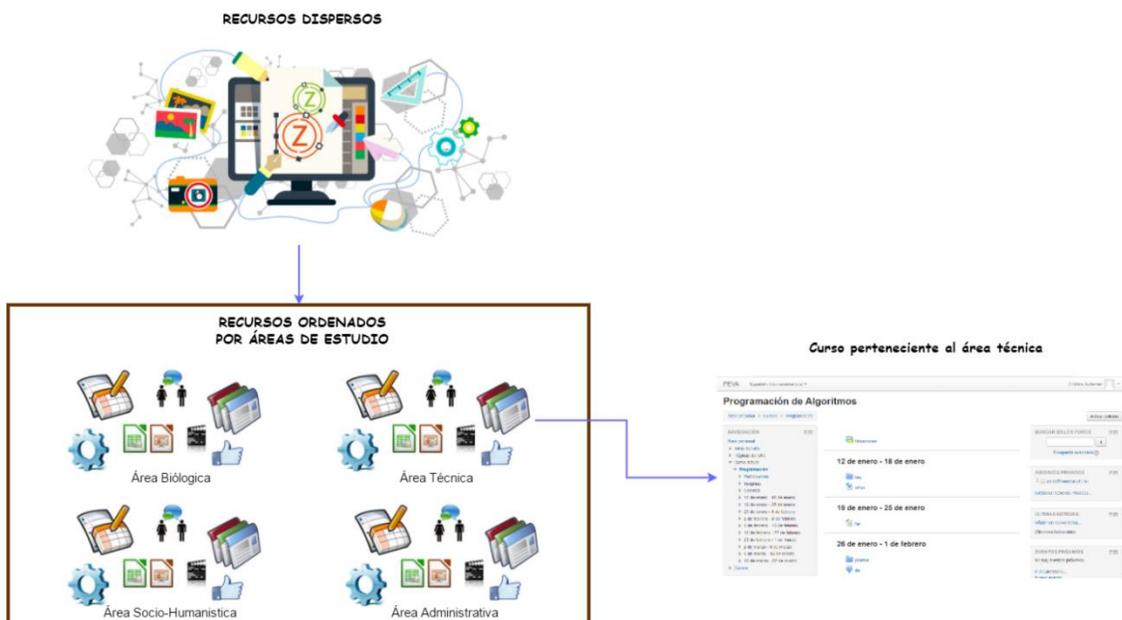


Figura 23. Asignación de recursos por área de estudio

Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

En la imagen anterior, claramente se muestra que los recursos se encuentran dispersos en la base de datos, cuando se habla de recursos se engloba: archivos, url, videos, wikis, etc, los mismos que luego se asignan a categorías haciendo uso de la tabla intermedia de asignación de recursos y con esto, dichos recursos sólo puedan ser visualizados en las áreas o categorías correspondientes y así los docentes a cargo de ciertas materias tengan acceso a los recursos correctos.

Ahora que se tiene claro el qué se debe descubrir el cómo, para lo cual existen diversos caminos que se han mencionado brevemente, lo importante es que las opciones sean eficaces, a continuación se presentan las propuestas.

Tabla comparativa de propuestas

Tabla 12. Comparación de características entre propuestas planteadas

| | Propuesta 1 | Propuesta 2 | Propuesta 3 |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Ejecutada/ No ejecutada</i> | Ejecutada | No ejecutada | Ejecutada |
| <i>Bloques reutilizados</i> | X | X | X |
| <i>Conexión a la base de datos.</i> | X | X | X |
| <i>Operaciones del CRUD</i> | | | X |
| <i>Operación GET</i> | X | | X |
| <i>Uso de itemID</i> | X | | X |
| <i>Visualización dentro de cursos</i> | X | X | |
| <i>Visualización fuera de cursos</i> | | | X |
| <i>Nivel de complejidad</i> | Media | Alta | Baja |
| <i>Reutilización de más componentes</i> | X | | X |
| <i>Módulos reutilizados</i> | X | | |
| <i>Uso de selector de archivos</i> | X | | X |
| <i>Operaciones SQL</i> | X | | X |

Fuente. Trabajo de Titulación.

Elaboración: Propia

4.10 Propuesta Uno

Antes de hablar de esta propuesta es importante visualizar brevemente dos componentes de moodle importantes para la ejecución de esta propuesta.

- Selector de archivos (file picker)

El selector de archivos (en inglés file picker) permite seleccionar archivos para luego mostrarlos en moodle, por ejemplo, cuando un docente que tiene activada la opción de edición, da clic a Añadir una actividad o recurso y añade un Archivo, entonces puede visualizar y hacer uso del Selector de archivos, o cuando un participante de un foro añade un archivo adjunto a un mensaje.

Por lo general, el archivo se copia en Moodle desde donde quiera que haya elegido a partir de (por ejemplo, un repositorio o el equipo), aunque para ciertos repositorios, como el vídeo repositorio de Youtube , se crea un vínculo, y en algunas situaciones un alias / atajo puede ser creado.

Es importante mencionar que el selector de archivos muestra en la barra izquierda además de la opción de subir archivos, seleccionar archivos recientes, seleccionar algún archivo privado también nos da la posibilidad de hacer uso de los repositorios que vienen por defecto en moodle como por ejemplo google drive y dropbox, para que aparezcan dichos repositorios sólo basta activarlos y se muestran. Con lo mencionado se puede decir que el selector de archivos trabaja con repositorios, en donde el repositorio del bloque de archivos privados es el repositorio de usuarios.

- Bloque de archivos privados

Al ser un área privada que proporciona Moodle, cada usuario tiene un área privada para subir archivos y gestionar a su conjunto de archivos. Si está habilitado por el administrador, los usuarios también pueden enviar archivos a su área de archivos privados.

Se puede acceder al bloque de archivos privada a través de la activación de dicho bloque para que aparezca en las barras de moodle. Si el repositorio de archivos privados está activado por un administrador del sitio, estará disponible como una fuente del selector de archivos al seleccionar archivos para su uso en un curso.



Figura 24. Bloque archivos privados

Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

¿En qué consiste la propuesta uno?

La idea de esta propuesta es básicamente reutilizar ciertos componentes que moodle provee para luego moldearlos y ajustarlo a las necesidades del módulo recomendador

Básicamente el docente entraría a la materia y luego en la semana en la que desea proveer algún recurso a sus estudiantes, selecciona el módulo recomendador, y dentro de él va a hacia al área de subida de archivos, abre el selector de archivos y selecciona el bloque de archivos privados, que en teoría luego serán los recursos previamente calificados, ya dentro de este se le desplegarán todos los recursos que corresponden a la categoría de la materia y podrá seleccionar los que desee, finalmente cierra la ventana y guarda las modificaciones del módulo y aparecerán dichos recursos en la semana seleccionada.

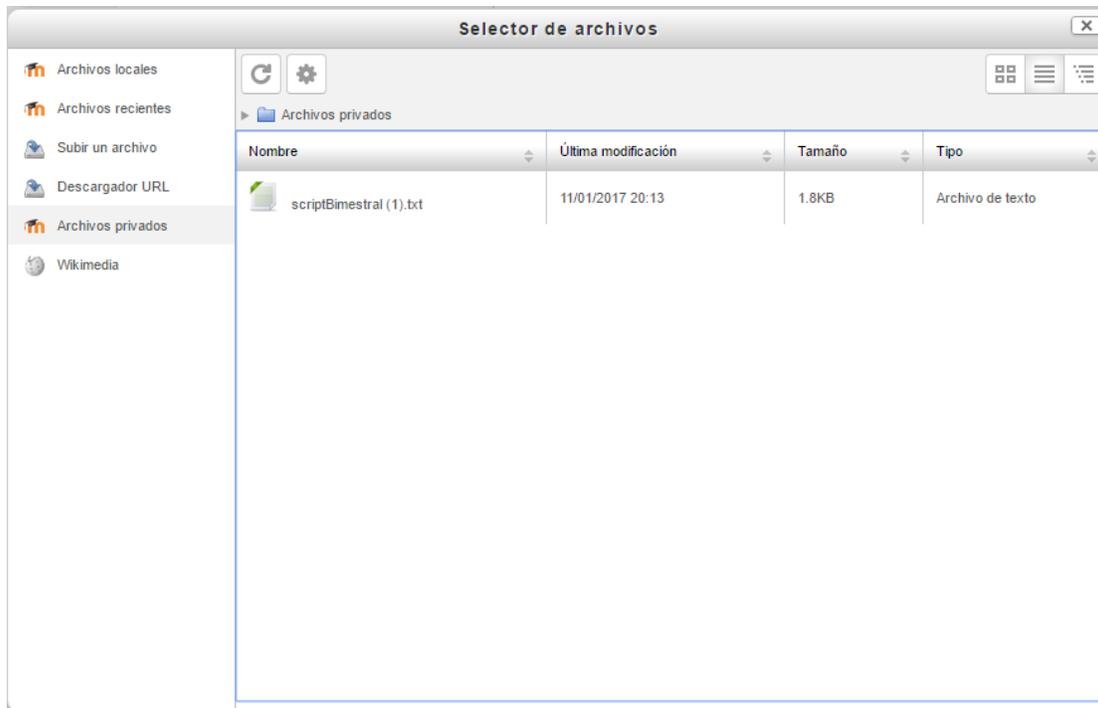


Figura 25. Selector de archivos de moodle
Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

Al ser moodle un framework nos provee ciertas funcionalidades para ser utilizadas las veces que se desee y por esta misma razón el código fuente de moodle es muy extenso por lo que resulta complicado encontrar el lugar en donde se realizan las operaciones, así que se recurre a utilizar la técnica prueba y error, lo que obviamente no es lo más factible por que podría dañar otras funcionalidades fuera del tema.

Además, luego de revisar algunos foros me he encontrado con ciertos comentarios que mencionan la dificultad de mostrar archivos en el selector de archivos mediante consultas sql debido a que se trabaja con una inmensa cantidad de datos, por ejemplo Martin Douigiamas menciona (Figura 26) que no se pueda presentar toda la data en la interfaz de navegación.

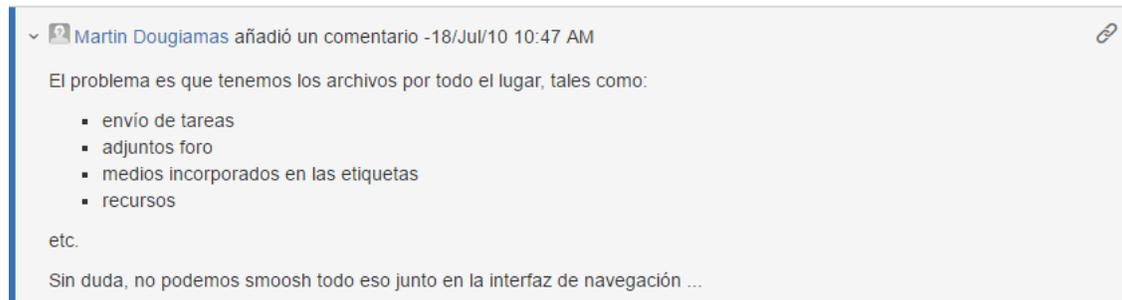


Figura 26. Dificultades encontradas para la propuesta número 1
Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

Como primer paso del proceso se realizó un análisis del bloque de archivos privados y del repositorio del usuario el mismo que es parte del selector de archivos. Por un lado el bloque de archivos privados permite realizar cambios en las consultas sql que se podrán visualizar fuera del selector de archivos en este proceso el archivo principal que se modificó fue el `renderer.php` del bloque.

Luego se procede a hacer lo más importante hasta este punto lo cual es mostrar los diferentes recursos en las diferentes materias en el selector de archivos, en este punto es de suma importancia crear más espacios de prueba para comprobar que a cada materia se le asignan los recursos educativos correspondientes. Esta parte del proceso le corresponde al repositorio del usuario, para empezar se modificó pequeñas variables de las consultas sql hacia la tabla **files** para poder tener una idea de lo que se podría hacer, pero al inicio los únicos mensajes que se visualizaban eran errores JSON, por lo que fue preciso cambiar la sintaxis de algunas consultas e incluso investigar funciones propias de moodle, como por ejemplo `get_file_browser` o `get_params`. Una vez que se obtuvo resultados favorables, es decir se pudo mostrar diversos recursos tomados de la tabla files se procedió a mejorar la estructura de las tablas que ya se habían planteado con la finalidad de proveer más información a las funciones de moodle. En las siguientes tablas se visualizan las tablas con los nuevos atributos.

Tabla 13. Nuevos atributos de la tabla recursos

| RECURSOS_RECOMENDADOR |
|------------------------------|
| id |
| nombre |
| descripción |
| contextid |
| component |
| filearea |
| itemid |
| path |
| tipo |
| source |
| status |
| ranking |
| fecha_creacion |

Fuente: Proyecto

Elaboración: Propia

Tabla 14. Nuevos atributos de la tabla asignación de recursos.

| RECURSOS_ASIGNACIÓN |
|----------------------------|
| id |
| Id_recurso |
| Id_categoria |

Fuente: Proyecto

Elaboración: Propia

Los atributos agregados son los siguientes

Tabla 15. Atributos agregados a la entidad recurso

| ATRIBUTO |
|-----------------|
| contextid |
| component |
| filearea |
| Itemid |
| Source |

Fuente: Proyecto

Elaboración: Propia

Realizados los cambios es hora de mostrar los recursos en las diferentes materias dependiendo de su categoría, por ahora en el moodle de prueba se tiene dos categorías cada una con sus respectivas materias.



Figura 27. Categorías y materias de prueba en moodle.
Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

Con la estructura de datos ya establecida y un conocimiento aceptable de moodle es momento de crear la consulta sql que permitirá filtrar los recursos por categoría, para este cometido se usaron las siguientes tablas de moodle:

- Curso: De esta tabla se obtiene el id del curso o materia.
- Curso_categorias: En esta tabla se obtiene la categoría de la materia tomando en cuenta el id del curso.
- mr_recursos: Tabla en donde se encuentran alojados todos los recursos
- mr_asignacion: Tabla que permite comparar el id del recurso y de la categoría.

Con esto claro se escribió la consulta sql y se la probó en mysql

Tabla 16. Consulta sql para visualización de recursos

```
SELECT @idcategoria := category FROM mdl_course WHERE id=@idCourse;

SELECT r.*
FROM mdl_course_categories c, mr_asignacion a, mdl_mr_recursos r
WHERE c.id=@idcategoria AND c.id=a.id_categoria AND a.id_recurso=r.id;
```

Fuente:Proyecto

Elaboración: Propia

Una vez que se ha verificado que la consulta realiza lo que se desea se debe traducir a la sintaxis de moodle, tomando en cuenta la sintaxis principal que se muestra en el siguiente cuadro.

```
global $COURSE;
$cours = $COURSE->id;
//$result = $DB->get_records('files',array('itemid'=>630096435));
$sql = "SELECT * FROM {files} WHERE course=? AND itemid=630096435";
$fileinfo2 = $DB->get_records_sql($sql, array($cours));
$key=key($fileinfo2);
$fileinfo2=$fileinfo2[$key];
```

Modificando las variables correspondientes, la consulta final quedaría como se muestra a continuación

```
$idCate="SELECT category FROM {course} WHERE id=?";
$idCate1= $DB->get_records_sql($idCate, array($cours));
$claveid=key($idCate1);
$idCate1=$idCate1[$claveid];
$sql = "SELECT r.* FROM {mr_asignacion} a, {mr_recursos} r,
{course_categories} c
WHERE c.id=? AND c.id=a.id_categoria AND a.id_recurso=r.id";
$fileinfo2 = $DB->get_records_sql($sql, array($idCate1->category));
$key=key($fileinfo2);
$fileinfo2=$fileinfo2[$key];
```

Las siguientes figuras muestran cómo se muestran recursos diferentes, cuyo origen es la tabla de recursos, en distintas materias.

SELECT * FROM 'mdl_mr_recursos'

[Editar en línea] [Editar] [Explicar SQL] [Crear código PHP] [Actualizar]

Mostrar todo | Número de filas: 25 | Filtrar filas: Buscar en esta tabla

denar según la clave: Ninguna

| Opciones | id | nombre | descripcion | contextid | component | filearea | itemid | path | tipo | source |
|---|----|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------|----------|--------|------|-----------------|---|
| <input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar | 1 | scriptBimestral (1).txt | archivo de prueba | 5 | user | draft | 0 | / | text/plain | scriptBimestral (1).txt |
| <input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar | 2 | InformeProyecto.pdf | archivoPrueba categoría 2 | 5 | user | draft | 0 | / | application/pdf | O:8:"stdClass":2: {s:6:"source";s:59:"O:8:"stdClass..." |

Figura 28. Recursos insertados en la tabla mr_recursos. Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

En la url se puede visualizar que course tiene un valor igual a tres que corresponde a la materia de matemáticas y en esta sólo se visualiza el archivo .txt.

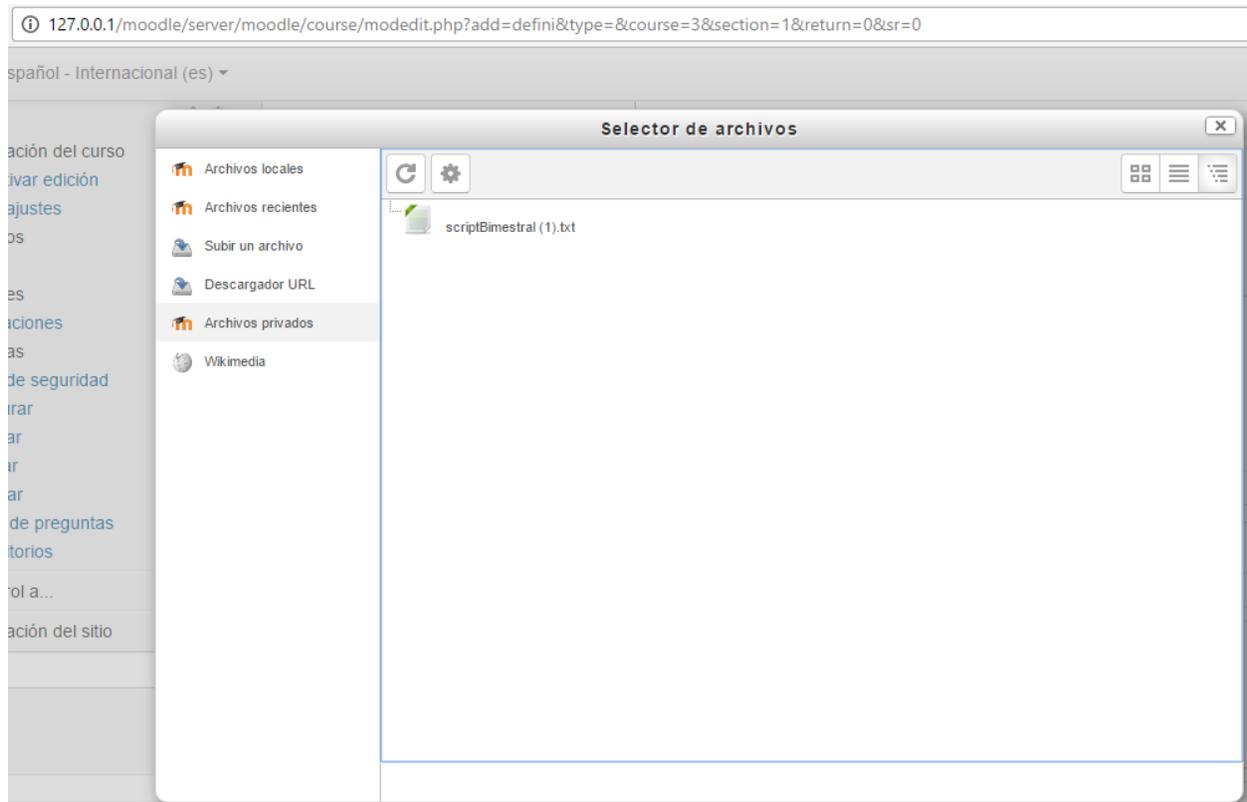


Figura 29. Selector de archivos de la materia matemáticas.

Fuente (Proyecto)

Elaborado por: El autor

En cambio en la url de la imagen el valor de course ahora es cuatro el mismo que es de la materia código penal y en esta se visualiza un archivo pdf el cual es leído desde la base de datos

4.11 Propuesta dos

Al igual que en la propuesta anterior, para esta se pretende hacer uso de un componente conocido como módulo carpeta, el cual permite agregar a la semana de una materia en sí varios recursos que se encuentran alojados en una sola carpeta, por lo que considero que se podría utilizar la estructura básica de las funcionalidades de este módulo para agregar varios recursos, y a estos agregar un botón de añadir para que luego se muestren los recursos seleccionados en la página principal de la materia. Obviamente, los recursos que se mostrarán en forma de árbol (Figura 13), serán sólo aquellos que pertenezcan a la categoría de la materia seleccionada.

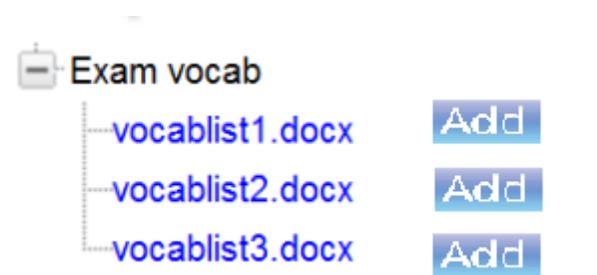


Figura 31. Ilustración de la propuesta número 2
Fuente (Aydin & Tirkes, 2010)

Elaborado por: El autor.

¿Qué dificultades se podría encontrar?

Para esta propuesta encontré dos problemas mayores que podrían retardar el proceso de desarrollo, la primera dificultad se encuentra en la agregación correcta de los recursos seleccionados en la base de datos, ya que esta agregación se debería hacer con un llamado a una acción través del botón agregar, pues como ya se mencionó anteriormente el código e moodle es tan grande que llevaría algún tiempo encontrar las clases y funciones en las que se debería construir los llamados y funciones. La otra dificultad es la presentación de los recursos seleccionados en la página principal de la materia, para ello se podría usar una clase renderer que permita visualizar los recursos correspondientes pero también debe tomar en cuenta varias consideraciones.

4.12 Propuesta Tres

Cuando ingresan los estudiantes a los diferentes componentes en los que se encuentran matriculados, se despliegan diferentes bloques que previamente han sido añadidos por el

administrador del sitio, uno de estos bloques es el de archivos privados que como ya se ha mencionado permite trabajar con archivos de la base de datos moodle.

Los bloques son cuadros interactivos que permiten realizar diferentes actividades en todo el entorno de moodle, estos bloques pueden ser creados, actualizados o borrados dependiendo de las necesidades existentes, en este caso el requerimiento del presente trabajo es presentar recursos para cada componente a los estudiantes.

Para poner en marcha esta funcionalidad se inicia obteniendo el id del curso para presentar los ficheros o recursos pertenecientes al componente en donde se encuentre el estudiante, la obtención del id del curso se la realiza con un GET el cual extrae de la URL el identificador del curso, esta operación se la realiza en el fichero "moodle\user\files.php". La obtención de este id se lo realiza debido a que más tarde se lo asignará al itemid, en donde el itemid se refiere a algo que depende del tipo de área de archivo. Por ejemplo, para un campo de 'curso', 'intro', el itemid es 0. Para la entrada del foro, es el ID de la publicación.

Una vez obtenido el id se debe ser capaz de realizar un CRUD con los ficheros del bloque de archivos privados. Iniciamos con el Create, para ello se hace uso de la interfaz de Moodle, nos dirigimos a la opción de Gestionar ficheros privados que se encuentra dentro del bloque de archivos privados, esto nos redirecciona a una interfaz con un espacio que permite arrastrar y subir archivos, esta interfaz pertenece o trabaja con el archivo files.php, dentro del mismo se le pasan los valores a moodle y se guardan directamente en la base de datos. (Figura 19)

```
} else if ($formdata = $mform->get_data()) {  
    //echo "id2-->".$id2;  
    $formdata = file_postupdate_standard_filemanager($formdata, 'files', $options, $context, 'user', 'private', $id2);  
    redirect($returnurl);  
}
```

Figura 32. Función para la creación de archivos

Fuente: Proyecto

Elaborado por: El autor.

En el caso del Read se realiza un proceso similar al del CREATE, se le debe pasar el valor del id del curso al itemid en la función para la lectura y se despliegan los ficheros pertenecientes al curso.

Para el Update y Delete se trabaja directamente con el APIFILE de moodle que se lo puede ver a través de la interfaz como Selector de Archivos, este opera directamente con el archivo

seleccionado, ya que al hacer el READ de los ficheros se obtienen todos los datos de los mismos y lo que hace es actualizar los datos alterados o en su defecto eliminar el archivo.

A continuación se muestran algunas figuras de cómo se visualizan los archivos en el bloque de archivos privados.

Código Penal



The screenshot shows the 'Código Penal' course page. The breadcrumb trail is 'Área personal > Cursos > Jurídica > Código Penal'. The left sidebar shows a navigation menu with 'Código Penal' expanded. The main content area displays a calendar view with dates: '18 de marzo - 24 de marzo', '25 de marzo - 31 de marzo', and '1 de abril - 7 de abril'. A red circle highlights the 'ARCHIVOS PRIVADOS' section, which lists files: 'DeberForEuclit.pdf', 'marci2.txt', and 'redesN.docx'. Other sections include 'BUSCAR EN LOS FOROS' and 'ÚLTIMAS NOTICIAS'.

Figura 33. Archivos privados del curso Código Penal

Fuente: Proyecto

Elaborado por: El autor.

Programación de Algoritmos



The screenshot shows the 'Programación de Algoritmos' course page. The breadcrumb trail is 'Área personal > Cursos > Técnica > Programación'. The left sidebar shows a navigation menu with 'Programación' expanded. The main content area displays a calendar view with dates: '18 de marzo - 24 de marzo' and '25 de marzo - 31 de marzo'. A red circle highlights the 'ARCHIVOS PRIVADOS' section, which lists files: 'ConsultasSBC.txt', 'Deber1.pdf', and 'falecidos.rdf'. Other sections include 'BUSCAR EN LOS FOROS' and 'ÚLTIMAS NOTICIAS'.

Figura 34. Archivos privados del curso Programación de Algoritmos

Fuente: Proyecto

Elaborado por: El autor.

Una de las dificultades encontradas en esta propuesta fue la extracción del id correcto, debido a que cuando se recarga la página en donde se realiza el CRUD de los ficheros privados el id del curso desaparece y se obtiene como id del curso 0, para solucionar este problema se hizo uso de las cookies para guardar el id que se obtuvo la primera vez que se ingresó a la pantalla de gestión de archivos.

Esta es otra opción por la que se puede optar debido a que en esta los estudiantes podrán visualizar los recursos educativos cada vez que ingresen a las materias y no deberán dirigirse a una semana en concreto para descargar los archivos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Para una mejor comprensión del trabajo desarrollado, en la tabla a continuación se muestra una lista de términos poco conocidos con su respectivo significado.

Tabla 17. Glosario de Términos

GLOSARIO DE TÉRMINOS

| Abreviación | Significado de Término |
|-------------|---|
| UTPL | Universidad Técnica Particular de Loja |
| TT | Trabajo de Titulación |
| TFT | Trabajo de Fin de Titulación |
| EVA | Entorno Virtual de Aprendizaje |
| PEVA | Prueba de Entorno Virtual de Aprendizaje (Nombre dado al entorno creado para el desarrollo del módulo recomendador) |
| OpenDOAR | Prestigioso directorio internacional de repositorios académicos de acceso abierto |
| MySQL | Sistema de gestión de base de datos relacional de código abierto |
| Moodle | Acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular). |
| PHP | Lenguaje para desarrollo web y utilizado por el framework Moodle |

Fuente. Base de datos UTPL

Elaboración: Propia

CONCLUSIONES

Realizado el módulo recomendador y la propuesta de un sistema recomendador para el EVA, se puede concluir lo siguiente:

- ❖ En la construcción del módulo recomendador, se hizo uso de bloques y módulos, en donde los bloques pueden ser visibles tanto por docentes y alumnos, fuera de los cursos y los módulos se muestran al docente.
- ❖ La utilización del bloque de archivos privados permitió identificar y aplicar funcionalidades que permitieron mostrar diferentes recursos educativos en diferentes materias.
- ❖ Moodle como plataforma de aprendizaje libre es una de las más flexibles y completas debido a que tiene estructura modular que permitió añadir o extraer funcionalidades sin afectar totalmente la herramienta, además al ser un framework su sintaxis es algo diferente debido a que maneja funciones propias para los diferentes componentes.
- ❖ El almacenamiento de recursos educativos digitales en moodle se realizó desde la interfaz, ya que internamente el framework tiene un proceso que codifica los ficheros y los almacena localmente en el servidor.
- ❖ La obtención de recursos en formato XML permitirá la adición de los mismos de manera poco compleja.

RECOMENDACIONES

En base al desarrollo de este proyecto y a las conclusiones planteadas, se realizan las siguientes recomendaciones para la realización a futuro de trabajos relacionados:

- ❖ Se debe considerar la versión de Moodle que esté usando la Universidad para trabajar sobre ella.
- ❖ Obtener el diagrama del modelo de datos del EVA de la universidad desde un principio, para trabajar en base al mismo.
- ❖ Realizar pruebas de los bloques y módulos construidos tomando en cuenta distintos usuarios y distintas materias.
- ❖ En muchos casos el ambiente de prueba del trabajo es nuestro computador personal, por lo que es importante documentar a detalle todo el proceso de instalación y la puesta en funcionamiento de las herramientas requeridas
- ❖ Antes de investigar posibles dudas sobre el desarrollo del trabajo es mucho mejor analizar completamente el código de manera que no se llegue a tener código de diferentes fuentes y que no se pueda entender.
- ❖ Para la búsqueda de repositorios educativos se debe tener muy en claro las necesidades de los recursos y así obtener un listado de estos correcta.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, D. (2010). Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: Desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle. ... < [http://www2. Uah. es/libretics/files/Tutorias. Pdf](http://www2.uah.es/libretics/files/Tutorias.Pdf), 183. Retrieved from http://www.geintra-uah.org/system/files/private/TFC-MariaCabello-ITI_EI-October07.pdf%5Cnhttp://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r89593.PDF
- Aydin, C. C., & Tirkes, G. (2010). Open source learning management systems in e-learning and moodle. *2010 IEEE Education Engineering Conference, EDUCON 2010*, (January), 593–600. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2010.5492522>
- Bankier, J., & Gleason, G. (2014). Institutional Repository software comparison. *Unesco*, 33(0), 1–16. Retrieved from http://works.bepress.com/jean_gabriel_bankier/22/
- Baños, J. (2007). L a P Lataforma E Ducativa Moodle, 1–286.
- Butcher, N. (2015). *A Basic Guide to Open Educational Resources (OER)*. *Wirtschaftsinformatik* (Vol. 54). <https://doi.org/10.1007/s11576-012-0326-2>
- Castro, M. (2011). Modelo Pedagógico Tecno-construccionista.
- Clements, K. (2016). *Why Open Educational Resources Repositories Fail*. Retrieved from <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6588-4>
- Demšar, J. (2010). Data mining, *160*(July), 974–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20845384>
- Dougiamas, M., & Taylor, P. C. (2003). Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System.
- Downes, S. (2007). Models for Sustainable Open Educational Resources. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3(January), 29–44. <https://doi.org/10.1.1.119.6019>
- García, M. J. (2010). Análisis del desarrollo de extensiones para Moodle: Desarrollo de un módulo para la gestión de laboratorios docentes. *Universidad de Alcalá*, 1, 12–15.
- García Rodríguez, J. M. (2015). Estudio comparativo entre las metodologías ágiles y las

metodologías tradicionales para la gestión de proyectos de software.

Gautreau, C. (2011). Motivational Factors Affecting the Integration of a Learning Management System by Faculty. *Journal of Educators Online*, 8(1), 1–26.

<https://doi.org/10.4018/jdet.2011070102>

Google Developers. (2017). XML API reference | Custom Search | Google Developers. [online] Available at: https://developers.google.com/custom-search/docs/xml_results [Accessed 1 Jul. 2017].

Guzmán, D. I., Islas, U. C., Corona, C. P., & Pedro-, B. E. (2014). Metodología ágil scrumban en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software de la norma moprosoft, 79(2014), 97–107.

Itmazi, Jamil ; Megías, M. (2008). Using Recommendation Systems in Course Management Systems to Recommend Learning Objects. *The International Arab Journal of Information Technology*, 5(3), 234–240.

Kurelovic, E. K. (2016). Advantages and Limitations of Usage of Open Educational Resources in Small Countries Krelja Kurelovic , E . (2016).

Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. (2009). A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *Educational Technology & Society*, 10, 44–59.

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Mcdowell, E. A. (2010). Using Open Educational Resources To Help Students Understand The Sub-Prime Lending Crisis, 3(11), 85–92.

Mobasher, B. (2016). Recommender Systems. *Artificial Intelligence*, 1–29.

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-29659-3>

Nixon, R. (2015). *Learning*.

North, M. (2012). *Data Mining for the Masses*. *Computer*. Retrieved from <http://1xltkxylmzx3z8gd647akcdvov.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2013/10/DataMiningForTheMasses.pdf%5Cnhttps://sites.google.com/site/dataminingforthemasses/>

Pérez García, A. A. (2007). Desarrollo de herramientas web de gestión docente . *Escuela Técnica Superior De Ingeniería De Telecomunicación* .

- Pinto, M. A. G., Tanscheit, R., & Vellasco, M. (2012). Hybrid recommendation system based on collaborative filtering and fuzzy numbers. *2012 IEEE International Conference on Fuzzy Systems*, (2), 1–6. <https://doi.org/10.1109/FUZZ-IEEE.2012.6251308>
- Ramageri, M. (2010). Data Mining Techniques and Applications. *Indian Journal of Computer Science and Engineering*, 1(4), 301–305.
- Safoury, L., & Salah, A. (2013). Exploiting User Demographic Attributes for Solving Cold-Start Problem in Recommender System. *Lecture Notes on Software Engineering*, 1(3), 303–307. <https://doi.org/10.7763/LNSE.2013.V1.66>
- Schafer, J. Ben, Frankowski, D., Herlocker, J., & Sen, S. (2015). Collaborative Filtering Recommender Systems. *The Adaptive Web*, 4(2), 81–173. <https://doi.org/10.1561/1100000009>
- Shankara, V. (2010). Content - based Recommender Systems. *Lecture Notes in Computer Science*, (Itwp).
- Skarin, M., & Kniberg, H. (2010). *Kanban y Scrum – obteniendo lo mejor de ambos*. Retrieved from http://www.proyectalis.com/documentos/KanbanVsScrum_Castellano_FINAL-printed.pdf
- Virrueta Mendez, A. (2010). Instituto tecnológico superior de apatzingán. *Modelos de Proceso de Metodología Superior Apatzingán*, (453). Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/microsoft-office-excel/microsoft-office-excel.pdf>
- MARTÍN HERNÁNDEZ, A. (2006). Conceptos en La formación sin distancia. DE ALVARADO, A. y RODRÍGUEZ, A. (eds.). Madrid: Servicio Público de Empleo Estatal
- M.M. Gaber (2010), *Scientific Data Mining and Knowledge Discovery — Principles and Foundations*, Springer, New York.
- Mullinix, B. B., & McCurry, D. (2003). Balancing the learning equation: Exploring effective mixtures of technology, teaching, and learning. Retrieved from http://technologysource.org/article/balancing_the_learning_equation/
- Mudrak, D. et al. (2016). Plugin Types. Recuperado de: https://docs.moodle.org/dev/Plugin_types

ANEXOS

ANEXO 1

Manual técnico de parte práctica de trabajo de titulación

1. Instalación de Moodle

La versión de Moodle que se debe utilizar es la 2.9 debido a que la UTP se encuentra utilizando esta versión en su EVA (Entorno Virtual de Aprendizaje), una vez descargada la herramienta debe ser ejecutada en un servidor, por ello es importante que previamente se tenga instalado XAMPP, ya que de este se necesitará el servidor apache y el motor de base de datos MySQL.

En la herramienta XAMPP se deberá configurar el archivo **php.ini**, en este se debe quitar el punto y coma de las siguientes líneas

```
extension=php_intl.dll
extension=php_soap.dll
extension=php_xmlrpc.dll
```

Además se debe agregar, al final del mismo archivo la siguiente línea:

```
zend_extension - "C:\xampp\php\ext\php_opcache.dll".
```

En el archivo config.php que se encuentra dentro de moodle debemos cambiar la siguiente línea

```
$CFG->dbtype = 'mysql';
```

Por esta

```
$CFG->dbtype = 'mariadb';
```

Una vez realizados los cambios en los archivos especificados procedemos a realizar la instalación, para ello se debe levantar tanto el servicio de Apache como el de MySQL, luego la carpeta de moodle se la debe copiar en el directorio **htdocs** de xampp para que se pueda abrir la aplicación en cualquier navegador, es importante mencionar que el directorio donde está moodle debe llevar dicho nombre ya que de otro modo la aplicación no funcionará correctamente.

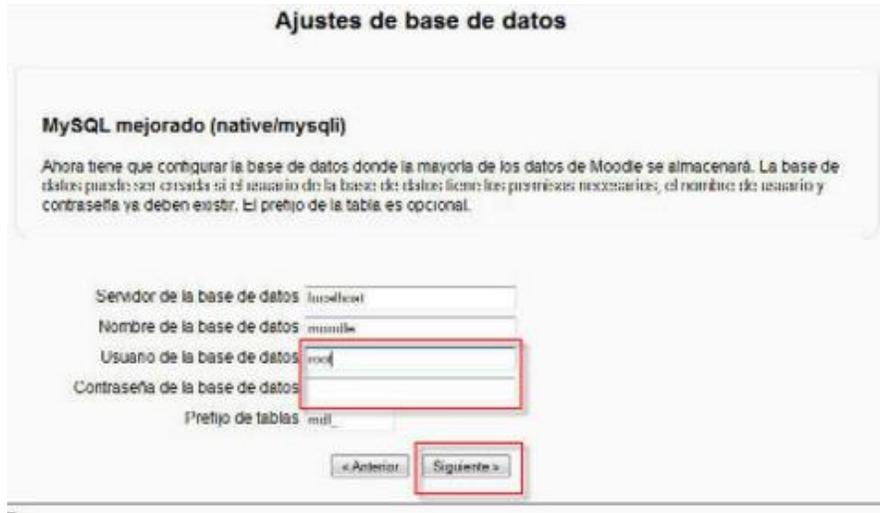
En el navegador se debe ingresar la siguiente ruta <http://127.0.0.1/moodle/server/moodle/>, automáticamente nos aparecerá una interfaz en la que debemos seleccionar el lenguaje en el que se trabajará, que es en español.



Posterior a ello se debe seleccionar las rutas del sitio con las que se podrá acceder, se recomienda utilizar las que están por defecto.



Luego se debe elegir el controlador de la base de datos, debemos seleccionar MySQL ya que con esta se trabaja por lo general, en la siguiente interfaz se deben ingresar los datos de la base de datos que se creará cuando finalice la instalación.



Finalmente debemos aceptar los términos y condiciones de uso para realizar la comprobación de la instalación, si todo está bien se podrá continuar con la instalación, caso contrario se debe revisar que se han realizado los cambios en los archivos de XAMPP antes especificados.

1. Preparación de Entorno
 - 1.1. Creación de Usuarios

Ya instalada la herramienta debemos crear nuestro usuario que por defecto será el del administrador. Para ello solo es necesario ingresar los datos al formulario que se muestra a continuación.

Nombre de usuario*

Escoger un método de identificación:

Cuenta de usuario suspendida

Generar contraseña y notificar al usuario

La contraseña debería tener al menos 8 caracter(es), al menos 1 dígito(s), al menos 1 minúscula(s), al menos 1 mayúscula(s), al menos 1 caracter(es) no alfanuméricos

Nueva contraseña Desenmascarar

Forzar cambio de contraseña

Nombre*

Apellido(s)*

Dirección de correo*

Mostrar correo

Luego de ello, nos aparecerá la pantalla de inicio de Sesión de Moodle, inmediatamente se procede a ingresar el usuario y contraseña del usuario creado previamente y así podremos tener acceso a un EVA totalmente limpio. Después para la realización de pruebas en el sitio debemos crear otro usuario con Rol de estudiante de manera que se pueda tener una vista de cómo le aparecerán al estudiante las configuraciones realizadas. Para ello se debe ir a: **Administración del Sitio->Usuarios->Cuentas->Agregar un Usuario**, e inmediatamente se mostrará un formulario como el que se muestra en la imagen anterior, lo llenamos y se creará el usuario.

Para que este usuario se convierta en estudiante debe ser matriculado en algún curso (materia) del sitio, pero como aún no se ha creado un curso se lo debe crear, estas instrucciones se despliegan en el siguiente punto.

1.2. Creación de Cursos o Materias

La creación de cursos la puede realizar solamente los administradores del sistema, por ello debemos estar dentro del EVA con las identificaciones del administrador e inmediatamente se procede a crear el curso, ingresamos a: **Área personal->Cursos**, y se desplegará una pantalla como se puede ver a continuación.



Hacemos clic en el botón Agregar otro curso y en la página a continuación se mostrará un formulario en el que debemos ingresar los datos principales del mismo como un nombre completo y un nombre corto, además al curso se le debe asignar una categoría que por defecto es miscelánea o en su defecto se puede crear otra categoría para poder llevar un orden de cursos creados, así por ejemplo la categoría técnica contiene cursos con matemáticas o lógica de la programación. Una vez llenados todos los campos se crea el curso sin problema alguno.

Como se mencionó en el párrafo anterior se pueden crear las categorías que necesitamos, la creación de categorías es similar a la creación de cursos. Ingresamos a **Área personal->Cursos**, en la pantalla que se muestra debemos hacer clic en Gestionar Cursos y debajo de la sección categorías hacemos clic en el enlace Crear nueva categoría

PEVA

Área personal > Administración del sitio > Cursos > Administrar cursos y categorías > Miscelánea

Viendo: Categorías de cursos y cursos

NAVEGACIÓN

- Área personal
 - Inicio del sitio
 - Páginas del sitio
 - Cursos

ADMINISTRACIÓN

- Categoría: Miscelánea
 - Gestionar esta categoría
 - Editar esta categoría
 - Agrega una subcategoría
 - Asignar roles
 - Permisos

Gestión de cursos y categorías

Categorías

| | | | | | | | |
|--------------------------|------------|---|--|--|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> | Miscelánea | 0 | | | | | 0 |
| <input type="checkbox"/> | Técnica | 1 | | | | | 1 |
| <input type="checkbox"/> | Jurídica | 2 | | | | | 1 |

Ordenando

Categorías seleccionadas

Miscelánea

Crear nuevo curso | Ordenar cursos | Por página: 20

No hay cursos en esta categoría

Mover los cursos seleccionados a...

Elegir... Mover

De la misma forma, llenamos el formulario que se despliega y se crea la categoría automáticamente.

1.3. Asignación de Alumnos a Cursos

Como la asignación de estudiantes a los cursos es una actividad de administración, se debe estar previamente logueado como administrador e ingresar al curso en donde se desee asignar estudiantes, en este caso se lo hará en el curso “**Código Penal**”, ya dentro del curso se debe ir al bloque de Administración ubicado en la sección izquierda de la página y navegamos en: **Administración del Curso->Usuarios->Usuarios Matriculados**, aparecerá inmediatamente una interfaz como la siguiente figura.

Código Penal: 0 usuarios matriculados

Área personal > Cursos > Jurídica > Código Penal > Usuarios > Usuarios matriculados

NAVEGACIÓN

- Área personal
 - Inicio del sitio
 - Páginas del sitio
 - Curso actual
 - Código Penal**
 - Participantes
 - Insignias
 - General
 - 18 de marzo - 24 de marzo
 - 25 de marzo - 31 de marzo
 - 1 de abril - 7 de abril

Usuarios matriculados

Matricular usuarios

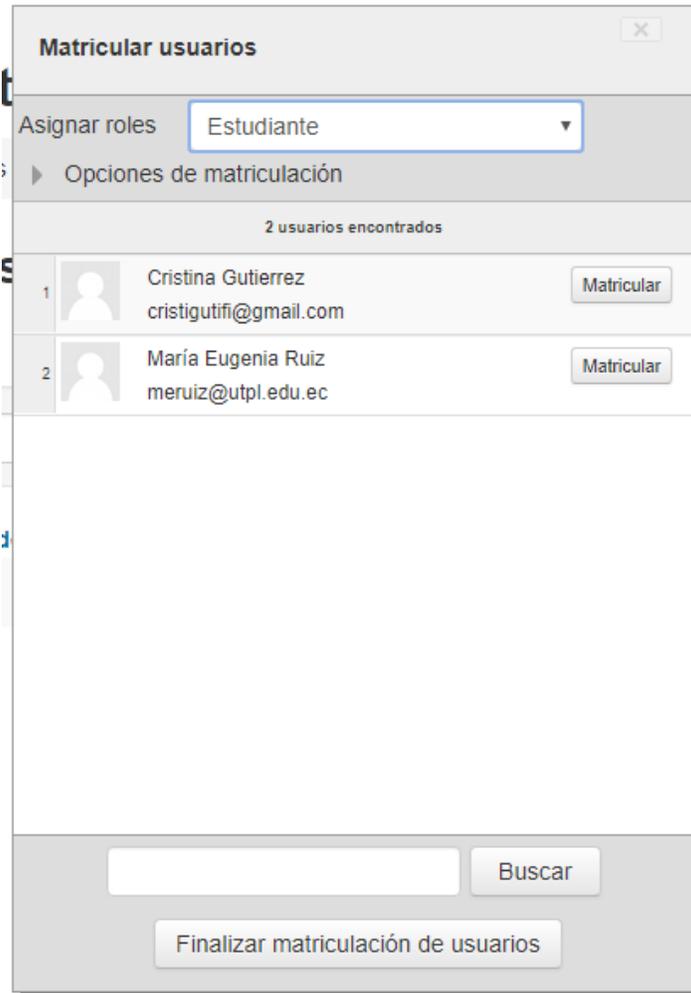
Buscar Métodos de matriculación Todos Rol Todos Estado Todos **Filtro** Reiniciar

| Nombre / Apellido(s) | Dirección de correo | Último acceso al curso | Roles | Grupos | Métodos de matriculación |
|----------------------|---------------------|------------------------|-------|--------|--------------------------|
|----------------------|---------------------|------------------------|-------|--------|--------------------------|

Matricular usuarios

Hacemos clic en Matricular usuarios y aparecerá una Ventana Modal con la lista de usuarios que tiene el sistema con un botón de matricular a lado de cada usuario, en este caso se

procede a matricular el segundo usuario que fue creado para tener el rol de alumno y más tarde se presiona el botón “Finalizar matriculación de Usuarios”, más detalle se muestra en las figuras a continuación.



Código Penal: 1 usuarios matriculados

Área personal > Cursos > Jurídica > Código Penal > Usuarios > Usuarios matriculados

NAVEGACIÓN

- Área personal
 - Inicio del sitio
 - Páginas del sitio
 - Curso actual
 - Código Penal**
 - Participantes
 - Insignias
 - General
 - 18 de marzo - 24 de marzo
 - 25 de marzo - 31 de marzo
 - 1 de abril - 7 de abril
 - 8 de abril - 14 de abril
 - 15 de abril - 21 de abril

Usuarios matriculados

Matricular usuarios

Buscar
Métodos de matriculación Todos Rol Todos Estado Todos

Filtro Reiniciar

| Nombre / Apellido(s) ^ / Dirección de correo | Último acceso al Roles curso | Grupos Métodos de matriculación |
|---|----------------------------------|--|
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>María Eugenia Ruiz</p> <p>meruiz@utpl.edu.ec</p> </div> </div> | <p>Nunca</p> <p>Estudiante ✕</p> | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>Matriculacion manual desde miércoles, 2 de agosto de 2017, 00:00</p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> ✖ </div> </div> |

Matricular usuarios

2. Bloques en Moodle

La modularidad de moodle permite la agregación de bloques, para empezar a trabajar con un bloque se puede utilizar un bloque esqueleto o se puede replicar un bloque. Para este trabajo se ha resuelto en trabajar con la replicación de bloques debido a que podemos escoger el bloque que más se acerque a nuestras necesidades.

2.1. Creación de Bloque

Para la replicación de bloques ingresamos a la carpeta de moodle que debe estar dentro del fichero **htdocs** de **xampp**, y navegamos en *htdocs->moodle->server->moodle->blocks*, en este directorio hay varios bloques, en este trabajo lo que se busca es interactuar directamente con la base de datos por ello se replicó y trabajo con el bloque de **archivos privados** (`private_files`). La replicación no es más que copiar y pegar dentro del mismo directorio el bloque y renombrarlo tanto la carpeta externa como las carpetas externas con cualquier nombre, además se debe cambiar los nombres de las funciones o variables que contienen el nombre del bloque replicado (`private_files`) por el nombre asignado al nuevo bloque.

Una vez realizado el proceso debemos ir a la sección de Área Personal y recargar nuestro EVA en caso de estar dentro o sino simplemente ingresar al sistema e inmediatamente se mostrará la siguiente interfaz:

Comprobación de 'plugins'

Esta página muestra las extensiones (plugins) que pueden requerir su atención durante la actualización. Los elementos resaltados incluyen nuevas extensiones (plugins) que están a punto de ser instalados, los que van a ser actualizados y las extensiones anteriores que ahora faltan. Los módulos externos (add-ons) también se destacan. Se recomienda que compruebe si hay versiones más recientes de los módulos externos disponibles y actualice su código fuente antes de continuar con esta actualización de Moodle.

Compruebe actualizaciones disponibles

Número de extensiones (plugins) que requieren atención durante esta actualización: 1

Mostrar la lista completa de extensiones (plugins) instalados

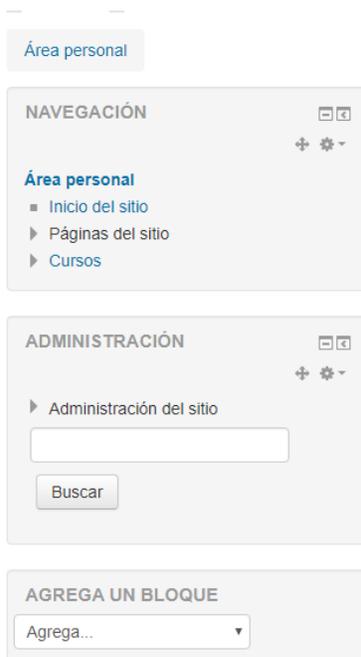
| Nombre de la extensión | Directorio | Origen | Versión actual | Nueva versión | Requiere | Estado |
|------------------------|----------------------|-----------|----------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Bloques | | | | | | |
| recom_prueba | /blocks/recom_prueba | Adicional | | 2015051100 | Moodle 2015050500 | Para instalarse |

Recargar

Actualizar base de datos Moodle ahora

En esta interfaz se hace clic en “Actualizar base de datos Moodle ahora”. Si no hay ningún problema en la instalación el bloque se instalará con éxito.

Para mostrar el bloque, ingresamos al sistema como administrador y en la página principal hacemos clic en el botón Personalizar Página y automáticamente podremos configurar todos los bloques que se muestran y añadir otros bloques, como se desea añadir el bloque replicado se debe ir a la sección de añadir bloques, seleccionar nuestro bloque y ubicarlo en la sección que se desee.



Y se mostrará como la figura a continuación.



La idea de este bloque es que muestre recursos diferentes para cada materia, ya que habrá recursos que sólo se apliquen para ciertos componentes. Para poder comprobar esto debemos

tener por lo menos dos cursos y en cada uno de ellos se debe agregar nuestro bloque, ya realizado esto se procede a realizar los cambios en el código.

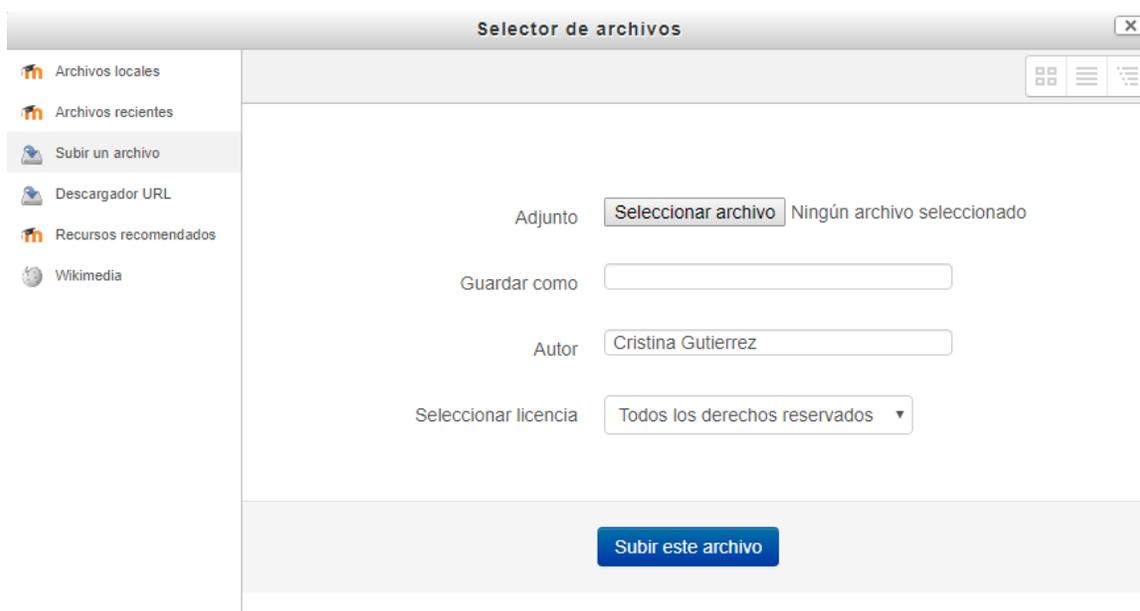
Para un mejor entendimiento de como opera Moodle con su base de datos es importante mencionar que toda la gestión de los archivos se lleva en la tabla **files**, la cuál contiene estos atributos:

| # | Nombre | Tipo | Cotejamiento | Atributos | Nulo | Predeterminado | Extra |
|----|---------------------|--------------|--------------|-----------|------|----------------|----------------|
| 1 | id | bigint(10) | | | No | <i>Ninguna</i> | AUTO_INCREMENT |
| 2 | contenthash | varchar(40) | | | No | | |
| 3 | pathnamehash | varchar(40) | | | No | | |
| 4 | contextid | bigint(10) | | | No | <i>Ninguna</i> | |
| 5 | component | varchar(100) | | | No | | |
| 6 | filearea | varchar(50) | | | No | | |
| 7 | itemid | bigint(10) | | | No | <i>Ninguna</i> | |
| 8 | filepath | varchar(255) | | | No | | |
| 9 | filename | varchar(255) | | | No | | |
| 10 | userid | bigint(10) | | | Sí | <i>NULL</i> | |
| 11 | filesize | bigint(10) | | | No | <i>Ninguna</i> | |
| 12 | mimetype | varchar(100) | | | Sí | <i>NULL</i> | |
| 13 | status | bigint(10) | | | No | 0 | |
| 14 | source | longtext | | | Sí | <i>NULL</i> | |
| 15 | author | varchar(255) | | | Sí | <i>NULL</i> | |
| 16 | license | varchar(255) | | | Sí | <i>NULL</i> | |
| 17 | timecreated | bigint(10) | | | No | <i>Ninguna</i> | |
| 18 | timemodified | bigint(10) | | | No | <i>Ninguna</i> | |

Descripción de los atributos más utilizados:

| ATRIBUTO | DESCRIPCIÓN |
|------------------|---|
| contextid | Abstrae el id del usuario y los permisos que tiene el mismo |
| component | Define si el archivo fue creado por un usuario o si es propio del sistema |
| filearea | Diferencia si el archivo es privado, previo, etc. |
| itemid | Define el área en donde se mostrará el archivo |
| filepath | Contiene la ruta del archivo |
| filename | Contiene el nombre del archivo |

El bloque de archivos privados trabaja directamente con el módulo de usuarios de moodle y con el selector de archivos, en donde el selector de archivos es la ventana modal que nos permite seleccionar archivos desde nuestro ordenador o los archivos locales del sistema, ver figura a continuación.



Es decir que toda la gestión de los archivos la llevan estos dos componentes (módulo de usuarios y selector de archivos), además del bloque replicado, el cual trabaja más para tener una visualización de los datos.

El primer archivo en el que se trabajará es **renderer.php** el cuál está ubicado en: `htdocs->moodle->server->moodle->blocks->"nombreDeBloqueReplicado"->renderer.php`. La principal función de esta clase es la de mostrar los recursos en manera de árbol y obviamente la lectura de los recursos, como nos interesa la lectura debemos cambiar la consulta a la base de datos que se encuentra en la sección de la clase, para que se desplieguen los recursos que deseamos.

En las siguientes líneas se muestran las operaciones necesarias para la presentación de archivos en el bloque ubicado en el curso.

```
class recom_prueba_tree implements renderable {
    public $context;
    public $dir;
    public function __construct() {
        global $USER, $DB;
        $id=$_GET["id"];
        $this->context = context_user::instance($USER->id);
    }
}
```

```

    $fs = get_file_storage();
    $this->dir = $fs->get_area_tree($this->context->id, 'user',
'private', $id);
    }
}

```

La operación `$id=$_GET["id"]`; nos ayuda a obtener el id del curso, esto nos permitirá mostrar los recursos por el id del curso, en donde este id reemplazará el itemid (identificador de área); las siguientes líneas realizan la consulta a la base de datos, pero específicamente la última línea es la que pasa los valores de la consulta.

El fichero que permite realizar las operaciones del CRUD sobre los archivos se encuentra en la ruta: `moodle->server->moodle-> user->files.php`. Al igual que en el archivo anterior en este también se requiere obtener el id del curso para realizar todas las operaciones sobre los archivos, para esto se utiliza el siguiente código:

```

$id = $_GET["returnurl"];
$id = substr($id, -1);
$id = (int)$id;
setcookie("id", $id, time()+3600,"/", "");
$id2=$_COOKIE['id'];

if($id==$id2){
    echo $id2;
    echo 'same';
}else{
    setcookie("id", $id, time()+3600,"/", "");
    $id2=$_COOKIE['id'];
    echo $id2;
    echo 'no';
}

```

Primero se realiza una obtención del id del curso con un GET y luego se procesa la cadena obtenida ya que contiene caracteres especiales, luego se hace uso de COOKIES para guardar el id obtenido desde la URL ya que al momento de querer operar sobre la base de datos la URL se recargará y el id obtenido será igual a cero y no se podrán ver cambios reflejados directamente en la página.

```

file_prepare_standard_filemanager($data, 'files', $options, $context, 'user',
'private', $id);

user_files_form(null, array('data' => $data, 'options' => $options));
if ($mform->is_cancelled()) {
    redirect($returnurl);
} else if ($formdata = $mform->get_data()) {
    //echo "id2-->".$id2;
}

```

```

    $formdata = file_postupdate_standard_filemanager($formdata, 'files',
$options, $context, 'user', 'private', $id2);
    redirect($returnurl);
}

```

Luego se reutilizan algunas de las funciones de moodle para la realización de operaciones, la primera línea sirve para hacer la consulta a la base de datos y presente en el Contenedor de Selector de Archivos todos los recursos. En las siguientes líneas se realiza comprobaciones para continuar con las operaciones que seleccione el usuario. Dentro del **else if** se realiza el envío de los atributos necesarios para operar sobre la base de datos.

3. Selector de archivos y el bloque de recursos educativos para docentes

3.1. Subida de archivos a la base de datos

Como parte del proceso del proyecto del cual surgió el presente trabajo, es la subida de archivos que previamente han sido calificados o revisados a la base de datos del EVA. Es importante mencionar, tomando en cuenta mi experiencia con la herramienta moodle, que en moodle los archivos no se guardan físicamente en la base de datos sino la ruta de los mismos, y el archivo en físico se almacena de manera codificada en la carpeta de moodle de manera que la información subida está protegida. Por ello, hasta donde se ha investigado, para subir archivos en la base de datos se lo debe hacer desde la interfaz de moodle a través del selector de archivos.

Para el almacenamiento de estos archivos se lo hace, al igual que con el bloque replicado, haciendo uso del itemid. Luego se los mostrará en el selector de archivos como un bloque.

Todas las funcionalidades del selector de archivos se las realiza en el fichero lib.php, que se encuentra en: *moodle->server->moodle->repository->user->lib.php*, lo primero que realiza este fichero es abstraer de la base de datos los archivos tomando en cuenta el id del usuario logueado y el itemid que es el área del fichero.

```

if (!empty($encodedpath)) {
    $params = json_decode(base64_decode($encodedpath), true);
    if (is_array($params)) {
        $filepath = clean_param($params['filepath'], PARAM_PATH);
        $filename = clean_param($params['filename'], PARAM_FILE);
    }
} else {
    $itemid = $COURSE->id;
    $filepath = '/';
    $filename = null;
}
$filearea = 'private';

```

```

$component = 'user';
$itemid = $COURSE->id;
$context = context user::instance($USER->id);

```

Una vez obtenidos estos datos se procede a presentar los archivos con las siguientes funciones:

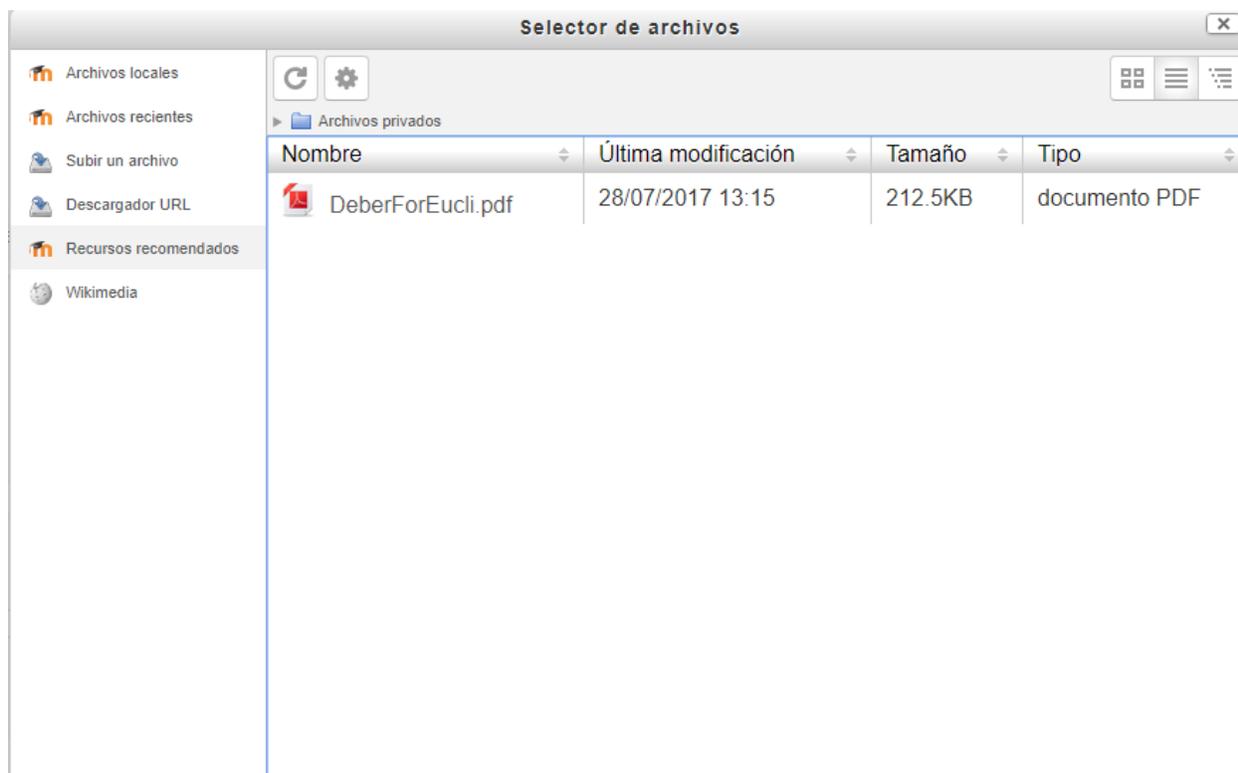
```

if ($fileinfo = $browser->get_file_info($context, $component, $filearea,
$itemid, $filepath, $filename))
{
    $pathnodes = array();
    $level = $fileinfo;
    $params = $fileinfo->get_params();
    while ($level && $params['component'] == 'user' && $params['filearea'] ==
'private') {
        $encodedpath = base64_encode(json_encode($level->get_params()));
        $pathnodes[] = array('name'=>$level->get_visible_name(),
'path'=>$encodedpath);
        $level = $level->get_parent();
        $params = $level->get_params();
    }
    $ret['path'] = array_reverse($pathnodes);

    // build file tree
    $children = $fileinfo->get_children();
    foreach ($children as $child) {
        if ($child->is_directory()) {
            $encodedpath = base64_encode(json_encode($child->get_params()));
            $node = array(
                'title' => $child->get_visible_name(),
                'datemodified' => $child->get_timemodified(),
                'datecreated' => $child->get_timecreated(),
                'path' => $encodedpath,
                'children'=>array(),
                'thumbnail' => $OUTPUT->pix_url(file_folder_icon(90))-
>out(false)
            );
            $list[] = $node;
        } else {
            $encodedpath = base64_encode(json_encode($child->get_params()));
            $node = array(
                'title' => $child->get_visible_name(),
                'size' => $child->get_filesize(),
                'datemodified' => $child->get_timemodified(),
                'datecreated' => $child->get_timecreated(),
                'author' => $child->get_author(),
                'license' => $child->get_license(),
                'isref' => $child->is_external_file(),
                'source'=>$encodedpath,
                'icon' => $OUTPUT->pix_url(file_file_icon($child, 24))-
>out(false),
                'thumbnail' => $OUTPUT->pix_url(file_file_icon($child, 90))-
>out(false)
            );

```

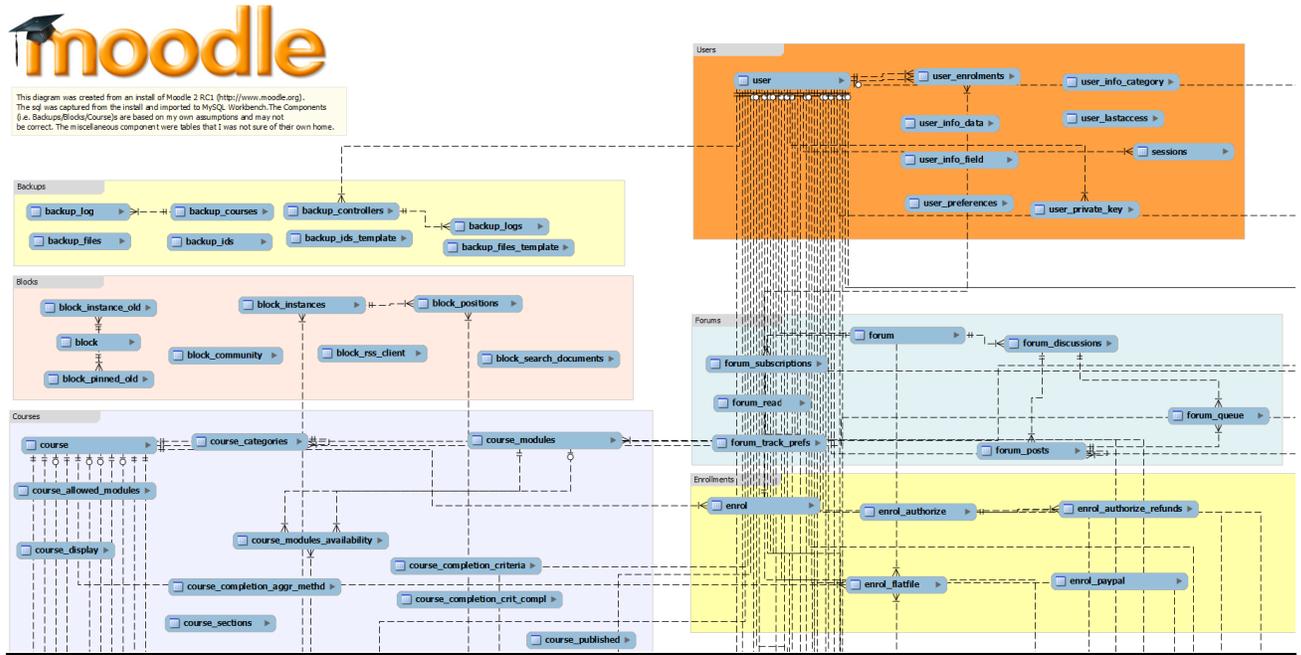
Con estas configuraciones los docentes podrán ver el bloque de recursos recomendados en el selector de archivos. Ver figura a continuación



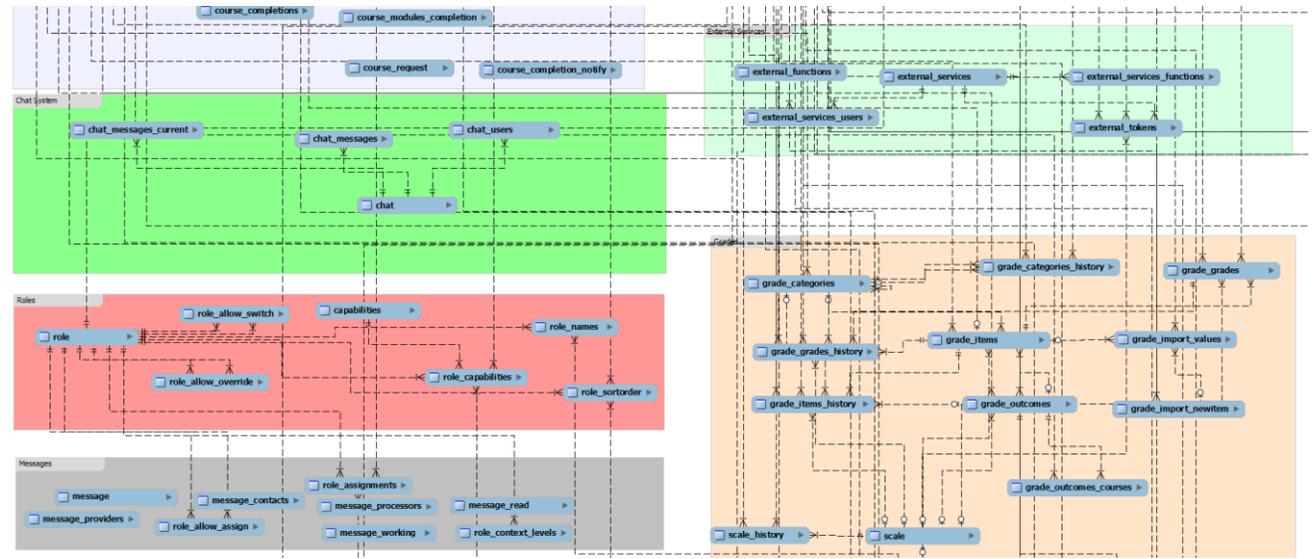
ANEXO 2

Modelo de Base de Datos Moodle

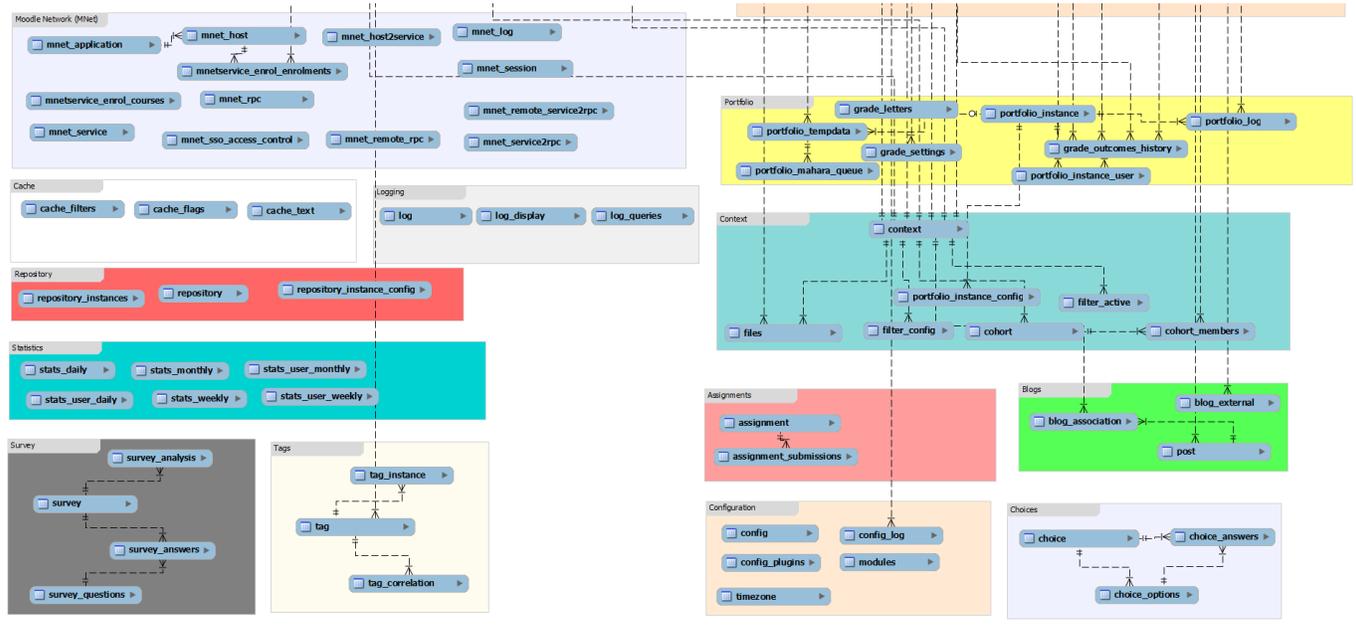
Modelo de base de datos de moodle Parte I



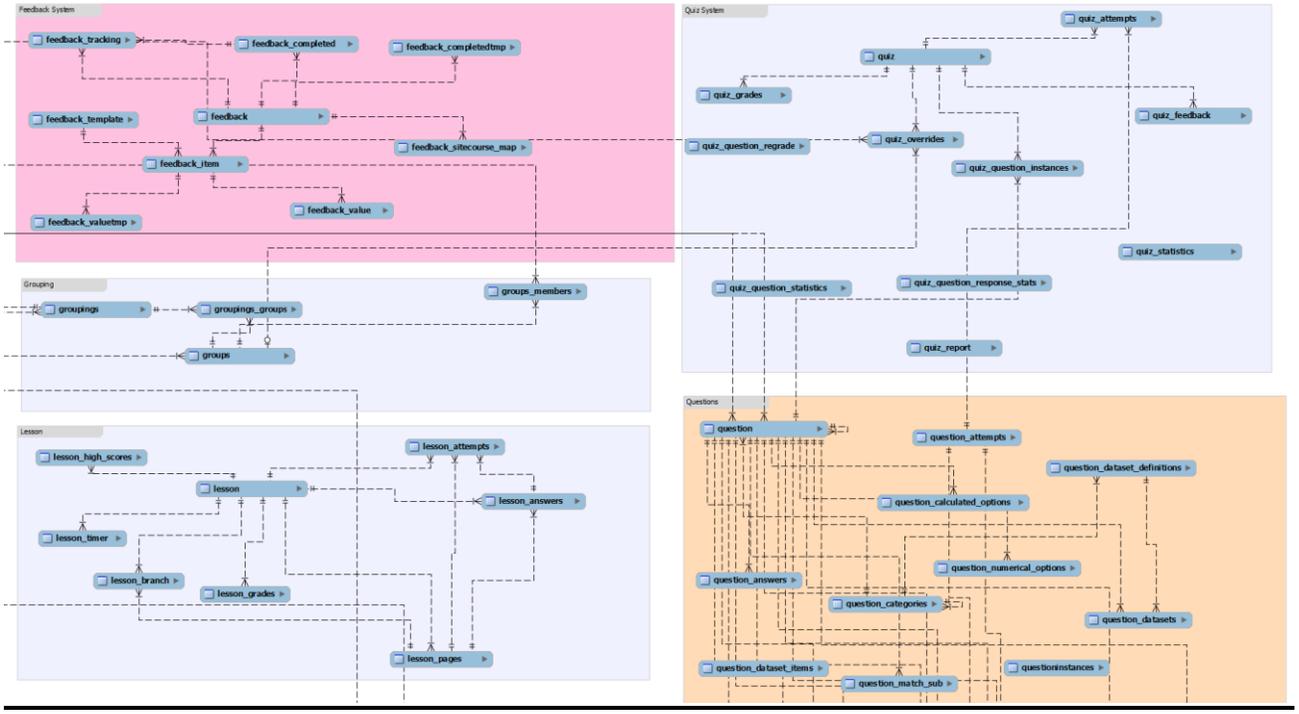
Modelo de base de datos de moodle Parte II



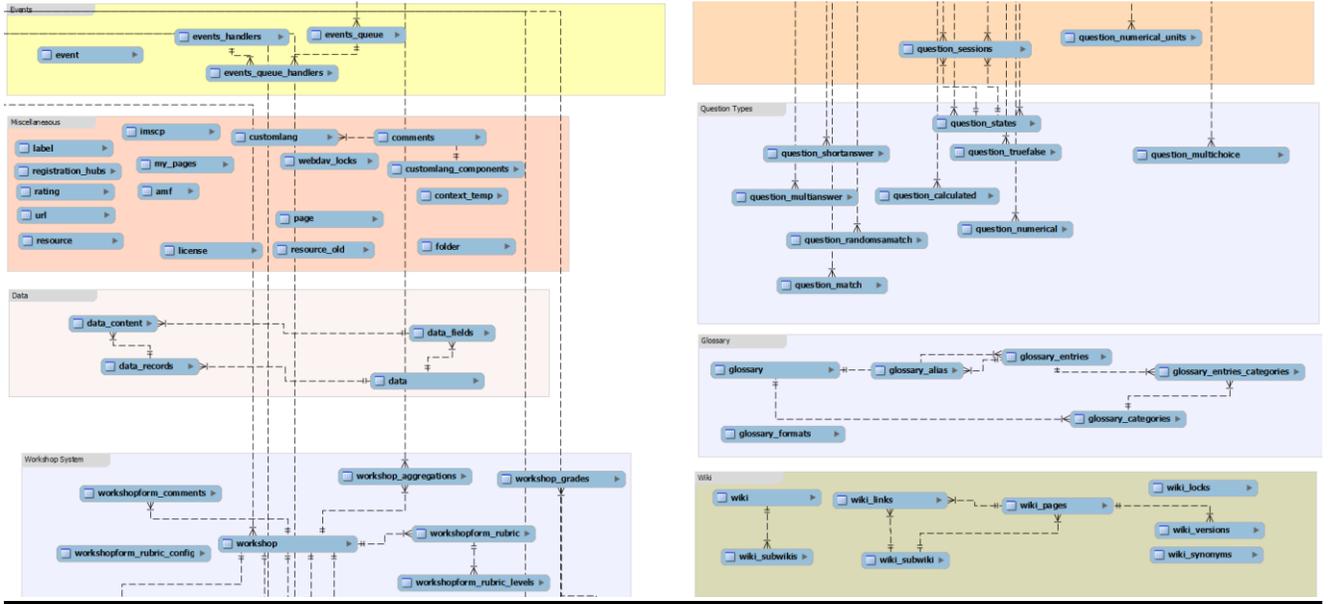
Modelo de base de datos de moodle Parte III



Modelo de base de datos de moodle Parte IV



Modelo de base de datos de moodle Parte V



Modelo de base de datos de moodle Parte VI

