



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 4

TÍTULO:

API para la publicación de las actividades colaborativas de Moodle sobre servicios web.

AUTORES:

Lianet Cabo Diaz

Leonardo Orozco Molina

TUTORES:

Ing. Yolanda Sardiñas Suárez

Ing. Jesús Hidalgo Guillén

Declaración de Autoría

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año ____.

Lianet Cabo Diaz

Leonardo Orozco Molina

Firma de la autora

Firma del autor

Ing. Yolanda Sardiñas Suárez

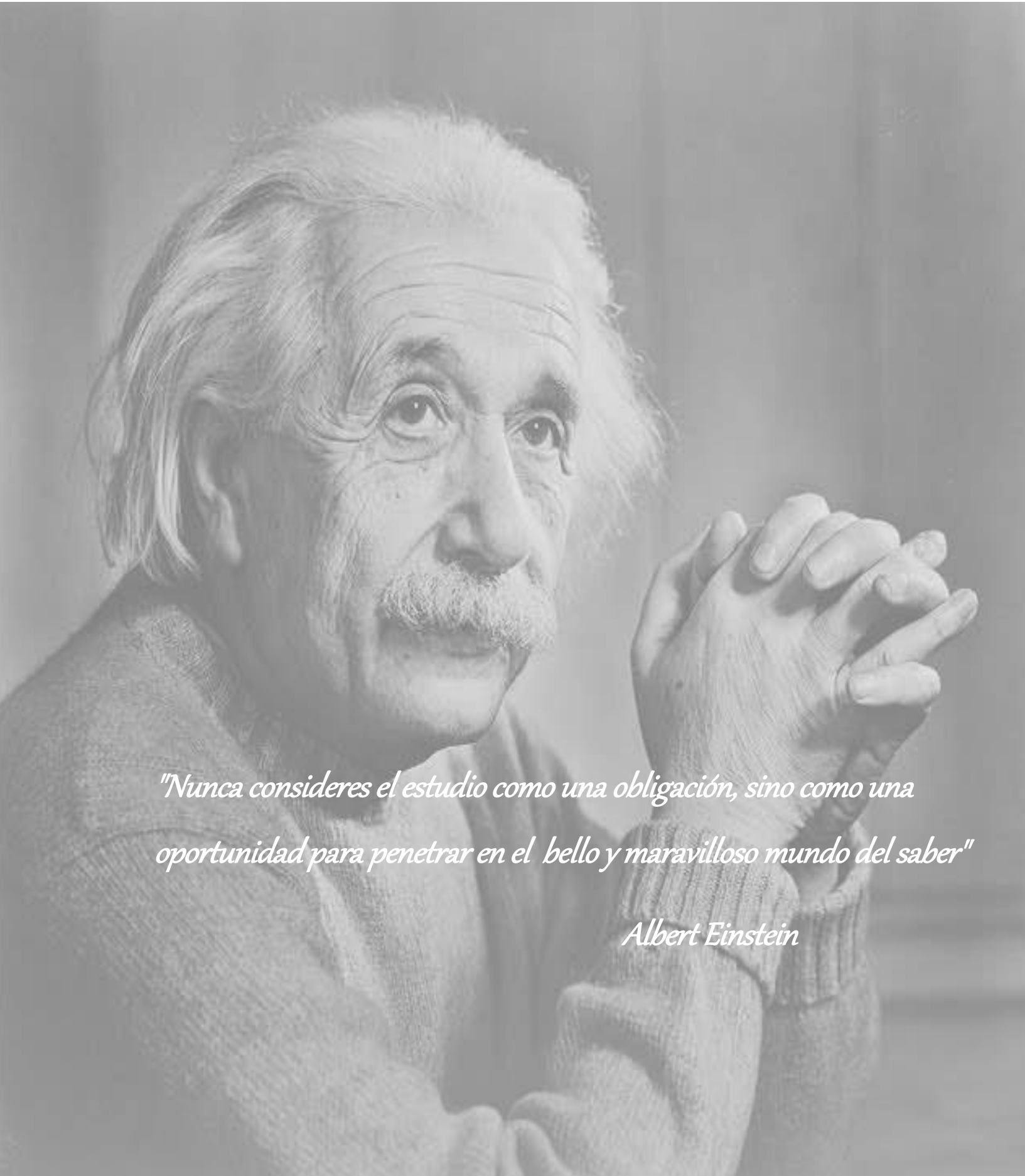
Ing. Jesús Hidalgo Guillén

Firma de la Tutora

Firma del Tutor

Ing. Yolanda Sardiñas Suárez (yssuarez@uci.cu): Ingeniera en Ciencias Informáticas, UCI, 2008. Profesora del curso “Herramientas para la creación de objetos de aprendizaje”. Facultad 4. Instructora. Trabaja en el “Departamento de Producción de Herramientas Educativas” del centro FORTES de la facultad 4. Tiene 5 años de experiencia en el tema y 3 años de graduada. Ha participado en varios eventos nacionales con trabajos relacionados con el tema de la teleformación.

Ing. Jesús Hidalgo Guillén: Ingeniero en Ciencias Informáticas, UCI, 2008. Facultad 4. Instructor. Trabaja en el “Departamento de Producción de Herramientas Educativas” del centro FORTES de la facultad 4. Tiene 5 años de experiencia en el tema y 3 años de graduado. Ha participado en varios eventos nacionales e internacionales con trabajos relacionados con el tema de la teleformación.



"Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber"

Albert Einstein

Quiero agradecer:

Principalmente a mis padres y esposo por el apoyo incondicional que me han brindado siempre, por confiar en mí en todo momento, sin ellos yo no sería lo que soy hoy, gracias por tanta fuerza que me han dado para seguir adelante y lograr mi objetivo.

A mi familia por su ayuda, comprensión y apoyo en todo momento a lo largo de estos cinco años.

A mis tutores Yolanda Sardiñas y Jesús Hidalgo por la confianza que depositaron en mí, por su apoyo, su valiosa colaboración y por ser guías y estar siempre disponibles a todo momento ante cualquier duda y aclaración.

A mis amigos y amigas por la ayuda que me brindaron en los momentos más difíciles en el transcurso de la carrera.

Agradezco inmensamente a todos aquellos que de una forma u otra contribuyeron a mi desarrollo como profesional y como persona.

A la Revolución por haberme dado la oportunidad de formar parte de un proyecto tan lindo como este y permitirme realizarme como profesional.

A todos muchas gracias.

Lianet Cabo Diaz

Agradezco infinitamente a las personas más importantes de mi vida, a los que me hicieron crecer, a los que me brindaron todo su esfuerzo, firmeza y dedicación, a mi mamá Leonor y a mi papá Francisco.

Agradezco a mis segundos padres, a mi tía Liset y mi tío Rodolfo, gracias a los dos por todo el apoyo incondicional, gracias por ser para ustedes más que un sobrino, por convertirme en su hijo.

Y como olvidar a toda mi familia -no quiero celos-, han sido y serán para mí la escuela de “Cómo ser familia y cómo intercambiarse los hijos”, gracias a ustedes por todo. En fin, gracias a todos por ese empujón y ese regaño para seguir adelante.

Gracias a todos los que de una forma u otra contribuyeron con este trabajo, a mis compañeros de proyecto. A mis tutores y mi compañera de tesis gracias por la santa paciencia y por la ayuda.

A mis compañeros de aquí, han sido 5 años -que no son pocos-, 5 años de amistad y de mucho más que familia. Gracias por las bromas y por estar siempre pendientes.

A la UCI por haberme enseñado un mundo que conocía a profundidad hasta que llegué aquí -el ciberespacio-, gracias por existir y sobretodo “gracias” por haber convertido a este servidor, en un programador con alma y corazón de diseñador.

Leonardo Orozco Molina

A mis padres Marcos Cabo y Teresa Díaz por todo el amor y apoyo que me han brindado en todos estos años de vida, por ser mis guías y mi ejemplos a seguir, por estar siempre a mi lado dándome ánimo de seguir luchando por mis sueños.

A mi esposo Wilber Chang por todo el amor que me ha dado, por ser tan comprensivo y paciente conmigo ayudándome en todos los momentos difíciles para que este día se hiciera realidad.

A mis abuelos y mis tíos gracias por quererme tanto y por todo el apoyo que me han brindado.

Lianet

A mis padres, a mi hermano Miguel, a mi hermana Lisita, a mis tíos: Liset, Lilian, Alexander, Rodolfo y Carlos.

A mis abuelos: Dolores, Marino, María, Nidia y Enrique.

A nuestro comandante Fidel, a Raúl y a esta revolución por todo lo que ha dedicado y sacrificado para que yo pudiera realizar mi sueño.

Leonardo

Resumen

La aplicación de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) en el sector educacional ha propiciado el surgimiento de la nueva modalidad educativa e-learning, esta modalidad, facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje en línea. Con el desarrollo de la misma han surgido las herramientas LMS (Learning Management Systems) y dentro de las más utilizadas se encuentra Moodle, esta plataforma tiene un alto grado de utilización en el mundo del e-learning.

En el presente trabajo se pretende llevar a cabo la implementación de una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) de servicios web de las actividades colaborativas (wiki, foro, taller, glosario, diálogo, diario) de Moodle para la versión 1.8.x, donde las mismas puedan ser consultadas y gestionadas desde otros sistemas e-learning y propiciar de esta forma el aprendizaje colaborativo. El desarrollo de estos servicios web estuvo guiado por las especificaciones que propone la metodología RUP, obteniéndose diferentes artefactos que se generan en cada uno de los flujos de trabajo por los que se transita.

Palabras clave: Actividades Colaborativas, Moodle, Servicio Web.

Índice de contenido

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
1.1 INTRODUCCIÓN	15
1.2 ¿QUÉ ES EL E-LEARNING?	15
1.3 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE APRENDIZAJE (LMS)	16
1.4 PLATAFORMA MOODLE	17
1.4.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE MOODLE	17
1.4.2 ACTIVIDADES COLABORATIVAS DE MOODLE	19
1.5 LA WEB 2.0	23
1.5.1 IMPORTANCIA DE LA WEB 2.0	24
1.5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA WEB 2.0	24
1.5.3 RESULTADOS EDUCATIVOS POR EL USO DE LA WEB 2.0	24
1.6 MOODLE 2.0	26
1.6.1 ALGUNAS NOVEDADES DE MOODLE 2.0	26
1.6.2 MEJORAS EN ALGUNOS MÓDULOS DE ACTIVIDADES COLABORATIVAS	26
1.7 SERVICIOS WEB	27
1.7.1 VENTAJAS DE LOS SERVICIOS WEB	27
1.7.2 ESTÁNDARES DE SERVICIOS WEB	28
1.7.3 SERVICIOS WEB EN LA UCI	31
1.8 TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO	31
1.8.1 TECNOLOGÍAS DEL LADO DEL SERVIDOR	32
1.8.2 TECNOLOGÍA DEL LADO DEL CLIENTE	34
1.9 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	35
1.10 PROCESO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE	36
1.11 HERRAMIENTA CASE PARA EL MODELADO	38
1.12 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	40

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LOS SERVICIOS WEB	41
2.1 INTRODUCCIÓN	41
2.2 PROPUESTA DEL SISTEMA	41
2.3 MODELO DE DOMINIO	41
2.4 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	43
2.5 MODELO DE CASOS DE USOS DEL SISTEMA	49
2.5.1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO	50
2.6 MODELO DE ANÁLISIS	55
2.6.1 DIAGRAMA DE CLASES DE ANÁLISIS	56
2.7 DIAGRAMA DE INTERACCIÓN	56
2.8 MODELO DE DISEÑO	59
2.8.1 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO	59
2.9 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS	60
2.9.1 MODELO DE DATOS	62
2.10 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	63
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS WEB	64
3.1 INTRODUCCIÓN	64
3.2 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	64
3.3 DIAGRAMA DE COMPONENTES	65
3.4 MÉTODOS DE PRUEBA	66
3.4.1 DISEÑO DE CASOS DE PRUEBA	67
3.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	69
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
BIBLIOGRAFÍAS CONSULTADAS	76

Índice de figuras

FIGURA 1 DIAGRAMA DE CLASE DEL MODELO DEL DOMINIO	42
FIGURA 2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	50
FIGURA 3 DIAGRAMA DE ANÁLISIS: GESTIONAR WIKI.....	56
FIGURA 4 DIAGRAMA DE SECUENCIA: AGREGAR WIKI.....	57
FIGURA 5 DIAGRAMA DE SECUENCIA: EDITAR WIKI	58
FIGURA 6 DIAGRAMA DE SECUENCIA: ELIMINAR WIKI	58
FIGURA 7 DIAGRAMA DE DISEÑO: GESTIONAR WIKI.....	60
FIGURA 8 MODELO DE DATOS	62
FIGURA 9 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE.....	65
FIGURA 10 DIAGRAMA DE COMPONENTES	66
FIGURA 11 GRÁFICA DE ITERACIONES	68

Índice de tablas

TABLA 1 DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA.....49

TABLA 2 DESCRIPCIÓN TEXTUAL DEL CASO DE USO: GESTIONAR WIKI.....55

TABLA 3 DESCRIPCIÓN DE TABLA DE LA BASE DE DATOS DE MOODLE: WSERVICES_SESSIONS61

Introducción

En los últimos años las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), han jugado un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad. En la educación llegaron con gran impacto, trayendo consigo nuevos y ventajosos ambientes que se combinan con el sistema educativo tradicional existente.

La aplicación de estas tecnologías en el sector educacional propició el surgimiento de una nueva modalidad educativa, el e-learning (del inglés, electronic learning) que se define como un conjunto de tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de Internet/Intranet, que facilitan el acceso a la información y la comunicación con otros participantes [1].

Esta modalidad se caracteriza por usar las redes de computadoras y páginas web como mecanismo de mediación en el proceso de aprendizaje, lo cual mejora ampliamente la comunicación entre profesores y estudiantes, abriendo así las puertas al desarrollo del aprendizaje en línea.

Para contribuir al desarrollo del e-learning han surgido diversas herramientas, entre las que se destacan los Learning Management Systems (LMS), sistemas que permiten crear y administrar los contenidos, y controlar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre los más difundidos se encuentra Moodle (en inglés, Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment), plataforma gratuita de gran flexibilidad que permite la creación de páginas web y cursos en línea.

Por poseer esta herramienta un fin educativo puede ser implantada en cualquier instituto educacional, con el objetivo de que el proceso enseñanza-aprendizaje sea más fluido y de mejor calidad. Un ejemplo verídico ocurre en nuestro país, específicamente en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), donde a partir del año 2005 se comienza a utilizar el LMS Moodle, para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presenciales, integrando concepciones pedagógicas y tecnológicas que generaran nuevas modalidades y aumentarán la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el segundo semestre del curso 2009-2010 se comienza a aplicar en la UCI un nuevo modelo de formación centrado en el aprendizaje, donde el estudiante participa activamente y se apropia de conocimientos, habilidades y capacidades, en comunicación con otros sujetos, orientado por el profesor/tutor en un proceso de socialización que favorece la formación de valores, y además, facilita la

preparación de los estudiantes mediante dos ciclos: el básico (preparación centrada en la docencia principalmente) y el profesional (mayor dedicación a la actividad productiva), beneficiando así la vinculación estudio-producción.

En la actualidad la evolución del e-learning ha desencadenado una nueva tendencia a integrar las herramientas educativas propiciando un ambiente de trabajo colaborativo, que permita estimular habilidades personales, disminuir los sentimientos de aislamiento, favorecer la responsabilidad compartida a partir de la participación individual y propiciar en el alumno la generación de conocimiento, debido a que se ve involucrado en el desarrollo de investigaciones, donde su aporte es muy valioso al no permanecer como un usuario pasivo que sólo capta información.

En consonancia con la puesta en marcha del nuevo modelo de formación en la universidad y con el auge del desarrollo web colaborativo, se evidencia la necesidad de gestionar y consultar las actividades colaborativas (foro, wiki, diario, diálogo, glosario, taller) de Moodle desde otros sistemas e-learning, facilitando así la integración con otras herramientas educativas y el aprendizaje colaborativo.

Actualmente se ha implementado la versión de Moodle 2.0, la misma se encuentra disponible con el objetivo de que sea probada por toda la comunidad de usuarios de la plataforma y así tratar de solucionar las posibles deficiencias que presente. Al contrario de las versiones anteriores, incluye muchas de sus funcionalidades sobre servicios web. Estos servicios son una colección de protocolos y estándares utilizados para intercambiar datos entre aplicaciones de software independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalen, fomentan los estándares y protocolos basados en texto, que hacen más fácil acceder a su contenido y entender su funcionamiento. [2]

A nivel mundial solo se encuentran implantadas las versiones 1.8.x y 1.9.x, dichas versiones son las comerciables de la plataforma. La versión 2.0 de Moodle aún no se ha hecho pública para su total despliegue porque presenta algunos problemas de inestabilidad.

En la UCI se está utilizando la versión 1.8.6 de Moodle y se prevé la migración a la versión 1.9.4 con el objetivo de mejorar el proceso docente educativo aun careciendo de la capacidad para la integración de las funcionalidades de las actividades colaborativas con otros sistemas e-learning, por lo anteriormente expresado se plantea como **problema a resolver**: ¿Cómo facilitar la gestión de las actividades colaborativas de Moodle 1.8.x desde otros sistemas e-learning?

En esta investigación se propone como **objeto de estudio** La integración de Moodle con otros sistemas e-learning. Para dar solución al problema se define como **objetivo general** implementar una API para la publicación de las actividades colaborativas de Moodle 1.8.x sobre servicios web y como **campo de acción** la gestión de las actividades colaborativas de Moodle desde otros sistemas e-learning.

Se plantea como **idea a defender** la gestión de las actividades colaborativas de Moodle 1.8.x desde otros sistemas e-learning es posible mediante una API de servicios web.

Los **objetivos específicos** que persigue esta investigación son los siguientes:

- Estudiar el estado del arte referente a las actividades colaborativas de la plataforma Moodle.
- Analizar una API para publicar las actividades colaborativas de Moodle 1.8.x sobre servicios web.
- Diseñar una API para publicar las actividades colaborativas de Moodle 1.8.x sobre servicios web.
- Implementar una API para publicar las actividades colaborativas de Moodle 1.8.x sobre servicios web.

Para dar cumplimiento a los objetivos específicos se trazaron las siguientes **tareas**:

- Revisión de Trabajos de Diplomas previos referentes al desarrollo sobre Moodle.
- Estudio de las actividades colaborativas de Moodle (wiki, taller, foro, diario, diálogo y glosario).
- Análisis de la arquitectura de Moodle.
- Análisis de la base de datos de Moodle.
- Análisis de los conceptos y las tecnologías más utilizadas para el desarrollo de servicios web.
- Realización de una propuesta de cómo se puede adaptar la API de Moodle 2.0 para la publicación de las actividades colaborativas (foro, diario, wiki, glosario, diálogo y taller) sobre servicios web en la versión 1.8.x de Moodle.

- Análisis y diseño de una API para publicar las actividades colaborativas (foro, diario, wiki, glosario, diálogo y taller) de Moodle 1.8.x sobre servicios web.
- Implementación de una API para publicar las actividades colaborativas (foro, diario, wiki, glosario, diálogo y taller) de Moodle 1.8.x sobre servicios web.

Para el cumplimiento de estas tareas se utilizarán dentro de los métodos teóricos, el de **análisis – síntesis** para analizar los estándares de servicios web existentes y el funcionamiento de las actividades colaborativas de Moodle y poder llegar a conclusiones sobre cómo podría ser la implementación de las actividades colaborativas de Moodle 1.8.x sobre servicios web, el **histórico-lógico** para el estudio de la evolución del e-learning, y el método de **modelación** para modelar los diferentes artefactos generados a partir de la metodología de desarrollo de software utilizada.

El trabajo contará con una introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

En el **Capítulo 1, Fundamentación teórica**, se abordan de forma general los aspectos teóricos más importantes relacionados con el e-learning, el LMS Moodle fundamentalmente en el funcionamiento de sus actividades colaborativas. Se tratan aspectos sobre la Web 2.0 y Moodle 2.0, además de los servicios web y sus estándares. Se analizan distintas aplicaciones para la creación y publicación de servicios web, así como las herramientas y tecnologías a utilizar en el análisis, diseño e implementación de los servicios web que se identificarán y la metodología que guiará el proceso de desarrollo de software.

En el **Capítulo 2, Análisis y diseño de los servicios web**, se realiza la propuesta de servicios web a implementar. Se identifican los requerimientos funcionales y no funcionales, los casos de uso del sistema con sus respectivas descripciones textuales y su relación con los actores del sistema. Se representan los diagramas de clases del análisis, de interacción y de diseño web, además se tiene en cuenta la estructura de la base de datos con la que se trabajará en esta investigación.

En el **Capítulo 3, Implementación de los servicios web**, se describen los servicios web propuestos desde el enfoque de la programación, a través de los diagramas de componentes y de despliegue. Se muestran además, los métodos de prueba aplicados al sistema y el diseño de casos de prueba correspondiente a cada caso de uso.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se enuncian algunos conceptos relacionados con el e-learning. Se describen las características fundamentales del LMS Moodle, sus ventajas y desventajas. Se explican brevemente las funcionalidades de las actividades colaborativas que presenta. Además, se tratan aspectos relacionados con la Web 2.0 y Moodle 2.0. Se referencian brevemente las herramientas y tecnologías de mayor utilidad para llevar a cabo el análisis, diseño e implementación de las actividades colaborativas del Moodle sobre servicio web.

1.2 ¿Qué es el e-learning?

Técnicamente, el e-learning es la entrega de material educativo vía cualquier medio electrónico, incluyendo el Internet, Intranet, Extranet, audio, vídeo, red satelital, televisión interactiva, CD y DVD, entre otros medios. [3]

Teniendo en cuenta las numerosas ventajas que presenta el e-learning, en esta investigación se exponen varias definiciones de diferentes personas que describen como tal en qué consiste el mismo.

Para los elocuentes, el e-learning es el empleo del poder de la red mundial para proporcionar educación, en cualquier momento, en cualquier lugar. [4]

Para los educadores, e-learning es el uso de tecnologías de redes y comunicaciones para diseñar, seleccionar, administrar, entregar y extender la educación. Constituye una modalidad de enseñanza que presenta numerosas ventajas [5]:

- Facilita la creación, adopción y distribución de contenidos, así como la adaptación al ritmo de aprendizaje y la disponibilidad de las herramientas de aprendizaje independientemente de límites horarios o geográficos.
- Cuenta con utilidades para la presentación de contenidos como textos, animaciones, gráficos, videos y herramientas de comunicación entre alumnos y tutores como foros, chats, correo electrónico, blogs, wikis, etc., contribuyendo a una mayor posibilidad de elección. [6]

- Permite una mayor efectividad en los costos debido a la reducción de los gastos en viajes y la flexibilidad de incluir estudiantes al curso cuando esto sea necesario, sin ningún gasto asociado.
- Los accesos a información más actual y expertos remotos facilitan un proceso más rápido de formación, eficaz, y de mayor calidad.
- El alumno es el centro de una formación independiente y flexible, al tener que gestionar su propio aprendizaje, generalmente con ayuda de tutores externos. [7]

Es un conjunto de tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de Internet/Intranet, que facilitan el acceso a la información y la comunicación con otros participantes. [1]

Después del análisis de varios conceptos, se escoge para esta investigación la última definición como la más apropiada por ser específica y de fácil comprensión.

Entre las principales herramientas para la gestión de actividades del e-learning se encuentra los LMS, los mismos son imprescindibles para dar soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.3 Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS)

Una solución e-learning se puede conformar principalmente por un software diseñado para automatizar y gestionar el desarrollo de actividades formativas. Un LMS, entre otras funciones, gestiona usuarios y recursos, administra el acceso, organiza catálogos de cursos, almacena datos de los usuarios, gestiona servicios de comunicación y provee informes para la gestión.

Esta aplicación reside en un servidor web, donde alumnos, tutores, profesores o coordinadores, se conectan a través de un navegador web y pueden acceder a los contenidos existentes, ver el programa de asignaturas, debatir en un foro, participar en una tutoría, configurar los cursos, habilitar servicios, entre otras opciones teniendo en cuenta sus respectivos roles o accesos.

Un LMS contiene además, herramientas de comunicación, servicios y áreas para los diferentes elementos de cada curso, alumno o materia, gestión académica y administrativa para un control de acciones de los

usuarios, necesario para el análisis posterior de los resultados, y un sistema que permita gestionar evaluaciones cuantitativas y cualitativas. [8]

1.4 Plataforma Moodle

La palabra Moodle, en inglés, es un acrónimo para Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular Orientado a Objetos. También es un verbo anglosajón que describe el proceso ocioso de dar vueltas sobre algo, haciendo las cosas como vienen a la mente, una actividad amena que muchas veces conlleva al proceso de enseñanza-aprendizaje y finalmente, a la creatividad. [9]

Moodle es una plataforma educativa diseñada para realizar cursos a través de Intranet/Internet. Esta herramienta permite:

- Presentar un material didáctico en forma de lecciones, trabajos, ejercicios, cuestionarios, entre otros.
- Proporcionar recursos de información como foros, chats, audio, vídeo, páginas web, ente otros.
- Realizar diversas actividades para que los alumnos interactúen entre sí o con el profesor.

1.4.1 Ventajas y Desventajas de Moodle

Dentro de las ventajas más atractivas de Moodle, que también aparece en otros gestores de contenido educativo se encuentran las siguientes: [10]

- Posibilita que los alumnos participen en la creación de glosarios y en todas las lecciones se generan automáticamente enlaces a las palabras incluidas en estos.
- Las universidades podrán poner su Moodle local y así poder crear sus plataformas para cursos específicos en la misma universidad y dando la dirección respecto a Moodle, se moverá en su mismo idioma y podrán abrirse los cursos a los alumnos que se encuentren en cualquier parte del planeta.
- La motivación de los alumnos es excelente.

- Permite que cada estudiante tenga su propio ritmo de trabajo. Normalmente, se establecen plazos de entrega de actividades y el profesor monitorea el desarrollo.
- Los estudiantes se familiarizan rápidamente con el entorno de la plataforma.
- Permite un acercamiento a los temas desde muchos enfoques, con actividades múltiples y variadas que pone en juego distintas capacidades (análisis, búsqueda y selección de información, elaboración de información, crítica).
- Las tareas son evaluadas según criterios de evaluación variables: desde el numérico hasta el constructivista, que mide el grado de relación entre los aprendizajes trabajados. Alumnos y profesores evalúan las actividades, en función del grado de control que el profesor quiera ceder.
- Integra en una única pantalla información completa de manera útil y personalizada: quién está en línea, calendario, informe de la actividad reciente, mensajes, recursos o tareas añadidas al curso.
- Proporciona una información exhaustiva de la actividad de cada estudiante, minuto a minuto, día a día. Muestra el número de veces que entra, consulta, hace y aporta en las actividades propuestas. Permite el análisis de la información y la descarga de la misma a hoja de cálculo o documento de texto.

Dentro de las desventajas de Moodle pueden encontrarse que algunas actividades que utiliza la plataforma pueden ser gestionadas de forma mecánica, dependiendo mucho del diseño instruccional. Por estar basado en tecnología PHP, la configuración de un servidor con muchos usuarios debe ser cuidadosa para obtener el mejor desempeño. Falta mejorar su interfaz de una manera más sencilla. Hay desventajas asociadas a la seguridad, dependiendo en dónde se esté alojando la instalación de Moodle y cuáles sean las políticas de seguridad y la infraestructura tecnológica con la cual se cuente durante la instalación.

Existen también desventajas relacionadas con el soporte técnico. Al ser una plataforma de tecnología abierta y por lo tanto gratuita, no se incluyen servicios gratuitos de soporte por lo que los costos de consultoría y soporte técnico están sujetos a firmas y entidades externas.

La versión 1.9 presenta una API sobre servicios web conocida como API de eventos que posibilita a Moodle un intercambio de información y de datos con otros sistemas, ejemplo: [11]

- Administrar datos de usuario, enviar y recibir información.
- Administrar inscripciones de cursos, agregar/eliminar estudiantes y profesores.
- Administración de cursos, crear varios cursos basados en plantillas.
- Información del libro de calificaciones, extraer información de los grados de Moodle.

Por lo que el objetivo de esta investigación es desarrollar una API común para las versiones de Moodle 1.8.x, que permite gestionar las actividades colaborativas de Moodle desde otros sistemas e-learning.

1.4.2 Actividades colaborativas de Moodle

En Moodle existe una gran variedad de módulos para la creación de cursos, incluyendo recursos y actividades, que facilitan el proceso de aprendizaje en línea. Los módulos son componentes auto-controlados que extienden las funcionalidades de una aplicación. Éstos deben ser fáciles de instalar y mantener, asegurando aislar el impacto que pueda tener un fallo sobre el resto del programa. La lógica del funcionamiento de Moodle se encierra en tres grandes grupos de módulos: los de comunicación, los de recursos y los de actividades.

Los módulos de comunicación: permiten que los alumnos puedan comunicarse con el profesor (hacer preguntas, plantear dudas, etc.) y entre ellos construir su propia comunidad de aprendizaje.

Los módulos de recursos: representan los contenidos y materiales del curso. Son todo tipo de textos, libros, apuntes, presentaciones de diapositivas, enlaces a páginas web externas etc., pensados para que los estudiantes los lean y estudien sobre ellos.

Los módulos de actividades: son la parte activa y colaborativa donde el estudiante puede hacer debates, discusiones, resolución de problemas propuestos, redacción de trabajos, talleres, cuestionarios en línea, entre otros aspectos.

El objetivo de las actividades en Moodle se enfoca a la gestión del aprendizaje del estudiante, están pensadas para que el alumno trabaje y ejecute acciones, dando la posibilidad al profesor de seguir su progreso de enseñanza.

A continuación se explican brevemente las funcionalidades de las actividades colaborativas de Moodle:

✓ **Foro:** Es donde la discusión tiene lugar, con base en un tema planteado por el profesor o por el estudiante, según se haya configurado el foro. En todo curso existe un foro de forma predefinida, todos los participantes (profesores y estudiantes) están suscritos a este foro, lo que significa que, además de poder ver los mensajes conectándose vía web, recibirán una copia por correo electrónico. El foro de novedades es un mecanismo adecuado para hacer pública la información relativa a una asignatura y distribuirla a los estudiantes. En Moodle los foros pueden ser calificables, así que es posible asignar una puntuación por la participación y establecer su uso como una actividad didáctica obligatoria en la realización de un proyecto docente. [12]

Uso didáctico de los foros

- Para enseñar a los alumnos a argumentar habilidad cognitiva de nivel superior.
 - Para ejercitar el pensamiento crítico y creativo. Hay que educar para que las opiniones se fundamenten con argumentos sólidos.
 - Para enriquecer los roles que se desempeñan: se puede ser maestros, discípulos e investigadores.
 - Para que todos los alumnos puedan participar más. Con un foro electrónico, se ponen los medios para que todos den su opinión las veces que sea necesario.
 - Para superar la limitación de tiempo y espacio. Se puede participar fuera de las aulas escolares.
 - Para educar en el respeto a las personas con opiniones diferentes.[13]
- ✓ **Glosario:** Un glosario es una información estructurada en conceptos y explicaciones, como un diccionario o enciclopedia. Es una estructura de texto donde existen "entradas" que dan paso a un "artículo" que define, explica o informa acerca del término usado en la entrada. Permite a los participantes

crear y mantener una lista de definiciones relacionadas con los contenidos del curso. Se ofrecen opciones de exportar e importar el glosario y de crear automáticamente hiperenlaces a estas entradas en todo el curso.[12]

Uso didáctico del glosario

- Permite presentar los conceptos claves del curso y pueden ser comentados por los alumnos.
 - Permite la recopilación de los conceptos claves que se hace más accesible mediante las opciones de los enlaces automáticos de sus términos en los demás textos del curso y el bloque de entrada aleatoria del glosario en la página principal del curso.
 - Permite experimentar una herramienta colaborativa que ayuda al desarrollo del usuario y como referencia de consulta.
 - Permite que su flexibilidad de configuración facilita se adapten al curso.[14]
- ✓ **Taller:** El taller es una actividad para el trabajo en grupo con un vasto número de opciones. Permite a los participantes diversas formas de evaluar los proyectos de los demás, así como proyectos-prototipo. También coordina la recopilación y distribución de esas evaluaciones de varias formas.[12]

Uso didáctico del taller

- Permite la evaluación de documentos entre iguales, y el profesor puede gestionar y calificar la evaluación.
 - Admite un amplio rango de escalas de calificación posibles.
 - El profesor puede suministrar documentos de ejemplo a los estudiantes para practicar la evaluación.
 - Es muy flexible y tiene muchas opciones. [15]
- ✓ **Wiki:** Una wiki posibilita la creación colectiva de documentos en un lenguaje simple de marcas utilizando un navegador web. Una wiki de Moodle permite a los participantes trabajar juntos en páginas

web para añadir, expandir o modificar su contenido. Las versiones antiguas nunca se eliminan, pueden restaurarse.[12]

Uso didáctico de la wiki

- Las wikis son herramientas simples, flexibles y potentes de colaboración. Se pueden utilizar para cualquier cosa, desde repositorios o listas de enlaces web debidamente organizados hasta la creación de enciclopedias. La Wikipedia es la wiki más grande del mundo. Toda esta enciclopedia la han escrito voluntarios. Alguien interesado en un tema inicia un artículo y el resto de la comunidad puede añadir contenidos, editar el trabajo de otro o añadir otra página de subcontenidos.
 - Con una wiki es fácil desarrollar los contenidos de una asignatura entre todos. Es decir, el libro de texto dejaría de ser la herramienta base (a veces, única).[16]
- ✓ **Diálogo:** Permite la comunicación entre dos usuarios (profesor-alumno, alumno-profesor o eventualmente alumno-alumno). Es un sistema de mensajería interna para comunicaciones privadas entre pares. Un diálogo puede cerrarse por cualquiera de las partes en cualquier momento. Aunque puede ser visto por ambas partes mientras no haya sido borrado. [12]

Uso didáctico del diálogo

- El profesor puede acudir a las dudas de los estudiantes con respecto a una materia.
 - Se desarrolla a gran escala Brainstorm (tormenta de ideas) entre los usuarios presentes.
 - Permite la interacción estudiantes-estudiantes y profesor-estudiantes.
- ✓ **Diario:** Fomenta una importante actividad reflexiva. El profesor incita a los estudiantes a reflexionar sobre un tema en particular y el estudiante puede editar y pulir su respuesta conforme pasa el tiempo. Este diario es privado, sólo puede ser visto por el profesor, quien puede ofrecer respuestas y calificaciones en cada ocasión. Normalmente es una buena idea tener al menos un diario por semana. [12]

Uso didáctico del diario

- Para que los alumnos reflexionen sobre un tema en mayor profundidad y a nivel personal.
- Para crear un canal más de comunicación entre el profesor y sus alumnos.
- La mejor manera de aprender a escribir es escribiendo. Utilizar diarios es muy importante porque ayuda a que se familiaricen con la escritura. En un diario pueden probar nuevas ideas y desarrollar técnicas de escritura antes de tener que presentar un trabajo para evaluación.
- Puede animar a los alumnos a elaborar más sus ideas o a que cambien su manera de pensar.
- Los trabajos de reflexión sobre el contenido son necesarios para que los alumnos afiancen lo nuevo que han aprendido.[17]

1.5 La Web 2.0

El término Web 2.0 está comúnmente asociado con un fenómeno social, basado en la interacción que se logra a partir de diferentes aplicaciones en la web, que facilitan el compartir información, la interoperabilidad, el diseño centrado en el usuario (D.C.U.) y la colaboración en la World Wide Web. Ejemplos de la Web 2.0 son las comunidades web, los servicios web, las aplicaciones web, los servicios de red social, los servicios de alojamiento de videos, las wikis, blogs y mashups¹. Un sitio Web 2.0 permite a sus usuarios interactuar con otros usuarios o cambiar contenido del sitio web, en contraste a sitios web no interactivos donde los usuarios se limitan a la visualización pasiva de información que se les proporciona.

La Web 2.0 está asociada estrechamente con Tim O'Reilly, debido a la conferencia sobre la Web 2.0 en el 2004, donde planteó:

1 Mashups. Aplicación web híbrida

"Con el término Web 2.0, subrayamos un cambio de paradigma sobre la concepción de Internet y sus funcionalidades, que ahora abandonan su marcada unidireccionalidad y se orientan más a facilitar la máxima interacción entre los usuarios y el desarrollo de redes sociales (tecnologías sociales) donde puedan expresarse y opinar, buscar y recibir información de interés, colaborar y crear conocimiento (conocimiento social), compartir contenidos." [18]

1.5.1 Importancia de la Web 2.0

La interacción de los usuarios es fundamental, el hecho de que las personas puedan participar de los contenidos les hace sentirse parte de la red, aumenta el interés por la misma y permite e incluso de que ciertas páginas sean alimentadas por particulares, que se abran discusiones, se comparta acerca de temas comunes, etc. Todo esto le da a la web un valor adicional, el usuario no está solo para buscar y recibir información sino para emitirla, construirla y pensarla.

1.5.2 Características de la Web 2.0

- Las páginas son dinámicas, integran recursos multimedia como videos, sonidos, que se pueden compartir.
- Los formatos utilizados para diseñarlas son java script, PHP, u otras similares, que permiten más funcionalidad.
- Emplean interfaces de fácil entendimiento para la interacción del usuario.
- La información se puede presentar en varias formas (escrita, audiovisual), y que esta se comparta entre los usuarios o entre estos y los dueños de las páginas.
- Permite que el usuario cree su propio contenido.
- La información se puede transmitir unidireccional o bidireccionalmente.[19]

1.5.3 Resultados educativos por el uso de la Web 2.0

En la actualidad la Web 2.0 permite buscar, crear, compartir e interactuar on-line: [20]

- Constituye un espacio social horizontal y rico en fuentes de información (red social donde el conocimiento no está cerrado) que supone una alternativa a la jerarquización y unidireccionalidad tradicional de los entornos formativos. Implica nuevos roles para profesores y alumnos orientados al trabajo autónomo y colaborativo, crítico y creativo, la expresión personal, investigar y compartir recursos, crear conocimiento y aprender.
- Sus fuentes de información (aunque no todas fiables) y canales de comunicación facilitan un aprendizaje más autónomo y permiten una mayor participación en las actividades grupales, que suele aumentar el interés y la motivación de los estudiantes.
- Con sus aplicaciones de edición, profesores y estudiantes pueden elaborar fácilmente materiales de manera individual o grupal, compartirlos y someterlos a los comentarios de los lectores.
- Proporciona espacios on-line para el almacenamiento, clasificación y publicación/difusión de contenidos textuales y audiovisuales, a los que luego todos podrán acceder.
- Facilita la realización de nuevas actividades de aprendizaje y de evaluación y la creación de redes de aprendizaje.
- Se desarrollan y mejoran las competencias digitales, desde la búsqueda y selección de información y su proceso para convertirla en conocimiento, hasta su publicación y transmisión por diversos soportes.
- Proporciona entornos para el desarrollo de redes de centros y profesores donde reflexionar sobre los temas educativos, ayudarse y elaborar y compartir recursos.

Todos estos resultados educativos que se han alcanzado a través del uso de la Web 2.0, es lo que se quiere lograr con la implementación de una API de servicio web para las actividades colaborativas de Moodle, con el propósito de desarrollar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el profesor y el estudiante puedan gestionar sus propias actividades desde otros sistemas e-learning, aumentando de esta forma el interés y la motivación de los mismos.

1.6 Moodle 2.0

Con el advenimiento de una nueva forma de comunicación y de protagonismo para el usuario llegó la Web 2.0 y seguida de esta la versión 2.0 de Moodle. La misma se encuentra disponible para continuar su desarrollo, llena de interesantes novedades y características mejoradas.

1.6.1 Algunas novedades de Moodle 2.0

Unas de las novedades encontradas en la versión de 2.0 de Moodle son los repositorios internos y externos de archivo, estos permiten el acceso a archivos de uso común dentro de la misma plataforma o pertenecientes a repositorios de acceso público, con lo que se aumenta la disponibilidad de recursos para la creación de contenidos formativos.

En cuanto a las actividades condicionales, otras de las novedades que persigue esta versión es la posibilidad de hacer que la realización de determinadas actividades por parte de los alumnos esté condicionada por la realización previa de unas u otras actividades, o por la necesidad de tener una nota mínima en un cuestionario, ya que permite crear diferentes itinerarios a través de un mismo curso basados en la actuación y el progreso del alumno. Por último, en el caso de la interfaz de la herramienta no ha sufrido cambios importantes para el usuario final, donde a nivel de programación se ha reescrito el manejo de temas visuales. Esto es importante porque los temas desarrollados para la versión 1.9 ya no podrán usarse en la versión 2.0. [21]

1.6.2 Mejoras en algunos módulos de actividades colaborativas

Dentro de los módulos de actividades colaborativas se realizaron mejoras a los siguientes:

Wiki

- Completamente reescrito desde cero, basado en NWiki por UPC.
- Soporte para sintaxis estilo Mediawiki, así como Creole.
- Mejoras de interfaz.[22]

Taller

- Completamente reescrito desde cero.
- Interfaz mejorada ampliamente para manejar escenarios y usuarios. [22]

Foros

- Posibilidad de añadir múltiples "adjuntos" (hasta 9) o diseñar también foros condicionados en los que se puede participar al superar ciertas condiciones previas. [23]

1.7 Servicios Web

Como se explicó anteriormente, un servicio web es un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones, desarrolladas en lenguajes de programación diferente y ejecutada sobre cualquier plataforma. La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos. Las organizaciones OASIS (Organización para el Adelanto de los Estándares Estructurados de la Información) y W3C (en inglés, World Wide Web Consortium) son los comités responsables de la arquitectura y reglamentación de los servicios web. Para mejorar la interoperabilidad entre distintas implementaciones de servicios web se ha creado el organismo WS-I (en inglés, Web Services Interoperability Organization), encargado de desarrollar diversos perfiles para definir de manera más exhaustiva estos estándares. [24]

Los servicios web proporcionan mecanismos de comunicación entre diferentes aplicaciones, que interactúan entre sí para presentar información dinámica al usuario. Para proporcionar interoperabilidad y extensibilidad entre estas aplicaciones, y que al mismo tiempo sea posible su combinación para realizar operaciones complejas, es necesaria una arquitectura de referencia estándar.

1.7.1 Ventajas de los Servicios Web

Entre las principales ventajas que proporciona el despliegue de servicios web se destacan las siguientes. [25]

Aportan interoperabilidad entre aplicaciones de software independientemente de sus propiedades o de las plataformas sobre las que se instalen.

- Los servicios web fomentan los estándares y protocolos basados en texto, que hacen más fácil acceder a su contenido y entender su funcionamiento.
- Se basan en HTTP (en inglés, Hypertext Transporte Protocol), sobre TCP (Transmisión Control Protocol) en el puerto 80. Dado que las organizaciones protegen sus redes mediante firewalls que filtran y bloquean gran parte del tráfico de Internet.
- Permiten que servicios y software de diferentes compañías ubicadas en diferentes lugares geográficos puedan ser combinados fácilmente para proveer servicios integrados.
- Permiten la interoperabilidad entre plataformas de distintos fabricantes por medio de protocolos estándar y abiertos. Las especificaciones son gestionadas por una organización abierta, la W3C, por tanto no hay secretismos por intereses particulares de fabricantes concretos y se garantiza la plena interoperabilidad entre aplicaciones.

1.7.2 Estándares de Servicios Web

Los servicios web se introducen en las aplicaciones con el objetivo de dar soporte a la interacción automatizada entre aplicaciones. Estas se tratan como un acoplamiento débil entre componentes remotos de software que pueden ser descubiertos y accedidos dinámicamente.

Los servicios web utilizan para su implementación algunos estándares como es el caso de XML (en inglés, Extensible Markup Language), es el formato estándar para los datos que se vayan a intercambiar. Otro ejemplo es, WS-Security (en inglés, Web Service Security), protocolo de seguridad aceptado como estándar por OASIS que garantiza la autenticación de los actores y la confidencialidad de los mensajes enviados. A continuación se explican en qué consisten otros ejemplos de estándares, los cuáles son muy utilizados en estos servicios.

SOAP

SOAP (en inglés, Simple Object Access Protocol, en español Protocolo Simple de Acceso a Objetos), se trata de un protocolo basado en XML, que permite la interacción entre varios dispositivos y que tiene la capacidad de transmitir información compleja. Los datos pueden ser transmitidos a través de HTTP (en inglés, Hypertext Transfer Protocol), SMTP (en inglés, Simple Mail Transfer Protocol), etc. SOAP especifica el formato de los mensajes.

Los objetivos primordiales de SOAP son: [26]

- a) Establecer un protocolo estándar de invocación de servicios remotos, basado en protocolos estándares de Internet: HTTP para la transmisión y XML para la codificación de datos.
- b) Independencia de plataforma, lenguaje de desarrollo e implementación (modelo de objetos).

La especificación SOAP menciona que las aplicaciones deben ser independientes del lenguaje de desarrollo, por lo que las aplicaciones cliente y servidor pueden estar escritas con HTML (en inglés, Hypertext Markup Language), DHTML (en inglés, Dynamic Hypertext Markup Language), Java, Visual Basic u otras herramientas y lenguajes disponibles. Lo importante es tener alguna implementación de SOAP (dependiendo de la herramienta de desarrollo elegida) y enlazar sus librerías con la aplicación. Aunque esto no es estrictamente necesario, es preferible trabajar usando dichas librerías, con el fin de no reescribir un código ya probado.

UDDI

UDDI (en inglés, Universal Description, Discovery and Integration), protocolo para publicar la información de los servicios web. Permite comprobar qué servicios web están disponibles. Es un modelo de directorios para servicios web. Es una especificación para mantener directorios estandarizados de información acerca de los servicios web, sus capacidades, ubicación, y requerimientos en un formato reconocido universalmente. UDDI utiliza WSDL para describir las interfaces de los servicios web.

UDDI es uno de los estándares básicos de los servicios web cuyo objetivo es ser accedido por los mensajes SOAP y dar paso a documentos WSDL, en los que se describen los requisitos del protocolo y los formatos del mensaje solicitado para interactuar con los servicios web del catálogo de registros. En

otras palabras, es un lugar en el cual se puede buscar cuáles son los servicios web disponibles, es una especie de directorio en el cual se puede encontrar los servicios web publicados y publicar aquellos que se desarrollen. [27]

WSDL

WSDL (en inglés, Web Services Description Language, en español Lenguaje de Descripción de Servicios Web), es el lenguaje de la interfaz pública para los servicios web. Es una descripción basada en XML de los requisitos funcionales necesarios para establecer una comunicación con los servicios web. Es un formato XML que se utiliza para describir servicios web. La versión 1.0 fue la primera recomendación por parte del W3C y la 1.1 no alcanzó nunca tal estatus. La versión 2.0 se convirtió en la recomendación actual por parte de dicha entidad.

WSDL describe la interfaz pública para los servicios web. Describe la forma de comunicación, es decir, los requisitos del protocolo y los formatos de los mensajes necesarios para interactuar con los servicios listados en su catálogo. Las operaciones y mensajes que soporta se describen en abstracto y se ligan después al protocolo concreto de red y al formato del mensaje.

WSDL permite que un servicio y un cliente establezcan un acuerdo en lo que se refiere a los detalles de transporte de mensajes y su contenido, a través de un documento procesable por dispositivos. Representa una especie de contrato entre el proveedor y el que solicita y especifica la sintaxis y los mecanismos de intercambio de mensajes.

El cliente puede usar SOAP para hacer la llamada a una de las funciones listadas en el WSDL, permitiendo tener una descripción de un servicio web. Especifica la interfaz abstracta a través de la cual un cliente puede acceder al servicio y los detalles de cómo se debe utilizar. [28]

XML-RPC

XML-RPC (en inglés, XML Remote Procedure Call) es un protocolo de llamada a procedimiento remoto que usa XML para codificar los datos y HTTP como protocolo de transmisión de mensajes. Es muy simple ya que solo define unos cuantos tipos de datos y comandos útiles, además de una descripción completa de corta extensión. La simplicidad del XML-RPC está en contraste con la mayoría de protocolos RPC que tiene una documentación extensa y requiere considerable soporte de software para su uso.

Al considerar Microsoft que era muy simple decidió añadirle funcionalidades, tras las cuales, después de varias etapas de desarrollo, el estándar dejó de ser sencillo y se convirtió en lo que es actualmente conocido como SOAP. [29]

En esta investigación se utilizará el estándar SOAP por las características explicadas anteriormente en el documento y el estándar WSDL, el cual se utiliza a menudo en combinación con el SOAP.

1.7.3 Servicios Web en la UCI

La UCI desde la perspectiva de llevar a cabo el desarrollo de una ciudad digital está dando los primeros pasos para lograr una integración de los servicios, por los beneficios que estos reportan en los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de la misma. La universidad cuenta con una UDDI, donde se pueden encontrar los servicios web para la gestión académica de las asignaturas y cursos de los estudiantes (Akademos), para la gestión de trabajadores que son plantilla de la UCI (ASSETS- Sistema de Capital Humano), para la gestión de las personas con beca en la universidad (Registro de Residentes), entre otros, facilitando de esta forma a través de estos servicios web un mejor trabajo y coordinación para el usuario. [30]

Por los beneficios y facilidades que brindan los servicios web explicados anteriormente, esta investigación tiene como objetivo fundamental llevar a cabo la implementación de servicios web de las actividades colaborativas de Moodle, con el propósito de mejorar la gestión de estas actividades desde otros sistemas e-learning y brindar un mejor servicio a todos aquellos usuarios que deseen hacer uso de los mismos e incentivar el aprendizaje colaborativo.

1.8 Tecnologías de Desarrollo

Existe gran variedad de tecnologías usadas en el desarrollo de aplicaciones web. Seguidamente se tratan las que constituyen la base del desarrollo de Moodle, donde se pueden encontrar principalmente PHP, XML, CSS, JavaScript, HTML y Servidores Web Apache, estableciéndose como imprescindibles para el desarrollo de esta investigación.

1.8.1 Tecnologías del lado del servidor

Las tecnologías del lado del servidor permiten realizar todo tipo de aplicaciones web. Las mismas son útiles en trabajos donde es necesario acceder a información centralizada. Esta tecnología proporciona un entorno rápido de creación de scripts y soporte para los estándares más importantes. Además de las aplicaciones tradicionales de bases de datos, las aplicaciones dinámicas de Internet prometen la integración de las comunicaciones bidireccionales y los datos en tiempo real en las aplicaciones, en este sentido, PHP, XML y Servidor Web Apache se perfilan como un ejemplo necesario del lado del servidor.

PHP

PHP (en inglés, Preprocessed Hypertext Pages) es un lenguaje de script embebido en HTML que proporciona características dinámicas a una página web. Se interpreta y ejecuta directamente en el servidor, con lo que el cliente únicamente recibe el resultado buscado por el código en el que está escrito.

Es un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas web dinámicas, similares al ASP (en inglés, Active Server Pages) de Microsoft o el JSP (en inglés, Java Server Pages).

PHP es un potente lenguaje y el intérprete, tanto incluido en el servidor web como módulo o ejecutado como un binario CGI (en inglés, Common Gateway Interface), puede acceder a ficheros, ejecutar comandos y abrir comunicaciones de red en el servidor. Todas estas características hacen que lo que se ejecute en el servidor web sea seguro por defecto.

PHP posee propósito general, su naturaleza de código abierto lo muestra como una alternativa de fácil acceso para todos. Es sencillo para su aprendizaje, soporta en cierta medida la orientación a objetos y es capaz de conectarse con la mayoría de los manejadores de bases de datos que se utilizan en la actualidad.

PHP contiene funciones de seguridad que previenen la inserción de órdenes dentro de una solicitud de datos, posee manejo de excepciones, posibilita la generación de archivos PDF, flash, así como imágenes en diferentes formatos y no soporta directamente punteros, eliminando así los problemas de depuración

provocados por estos y ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas de la web de fácil programación.

PHP es multiplataforma y está siendo utilizado con éxito en millones de sitios web. Al poderse encapsular dentro de código HTML se puede recoger el trabajo del diseñador gráfico e incrustar el código PHP posteriormente. [31]

XML y PHP pueden funcionar de una forma muy similar a como puede trabajar PHP con una base de datos, y para explotar este potencial se hace uso en este trabajo de la unión de estas tecnologías.

XML

Es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Permite definir la gramática de lenguajes específicos (de la misma manera que HTML es a su vez un lenguaje definido por SGML). Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades.

XML no ha nacido sólo para su aplicación en Internet, sino que se propone como un estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas. Se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo y casi cualquier cosa imaginable.

XML es una tecnología sencilla que tiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen mucho más grande y con unas posibilidades mucho mayores. Tiene un papel muy importante en la actualidad ya que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil. [32]

Servidor Web Apache

Es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux), Microsoft Windows, Macintosh y otras. Apache presenta entre otras características altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido.

Apache es usado principalmente para enviar páginas web estáticas y dinámicas en la World Wide Web. Muchas aplicaciones web están diseñadas asumiendo como ambiente de implantación a Apache, o que utilizarán características propias de este servidor web.

Apache es el componente de servidor web en la popular plataforma de aplicaciones LAMP, junto a MySQL y los lenguajes de programación PHP/Perl/Python (y ahora también Ruby). [33]

Apache es uno de los servidores más usados en el mundo, modular, multiplataforma y extensible, el cual puede soportar de forma fácil y eficiente una amplia variedad de sistemas operativos. Este es el servidor web que será utilizado en la implementación de la API de servicios web de las actividades colaborativas debido a que es el servidor con que trabaja el Entorno Virtual de Aprendizaje de la UCI.

1.8.2 Tecnología del lado del cliente

La plataforma Moodle utiliza como tecnología del lado del cliente JavaScript, HTML y CSS, ya que las mismas permiten la eficacia y dinamismo de la aplicación en los navegadores al no recargar el servidor con ciertas funcionalidades al ser ejecutadas, permitiendo de esta forma una rapidez y optimización en los canales de comunicación. Por estas razones estas tecnologías serán las utilizadas para la implementación de la API de servicios web.

JavaScript

Se utiliza principalmente en su forma del lado del cliente (client-side), implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas.

Todos los navegadores modernos interpretan el código JavaScript integrado en las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación DOM (en inglés, Document Object Model). [34]

HTML

HTML (en inglés, Hypertext Markup Language), usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas". HTML también puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un

documento, y puede incluir un script (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML. [35]

CCS

CCS (en inglés, Cascading Style Sheets), usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML). El W3C (World Wide Web Consortium) es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los agentes de usuario o navegadores. La idea que se encuentra detrás del desarrollo de CSS es separar la estructura de un documento de su presentación. [36]

1.9 Herramientas de desarrollo

Existe una gran variedad de herramientas que son utilizadas para el desarrollo de los servicios web. A continuación se describen las herramientas más utilizadas, así como algunas de las características por las que fueron seleccionadas para este trabajo.

Zend Studio

Zend Studio es un ambiente de desarrollo que abarca todos los componentes necesarios para desarrollar una aplicación PHP, es multiplataforma y su interfaz de usuario proporciona rasgos que ayudan en el proceso de desarrollo y está implementado en Java.

Contiene una ayuda contextual con todas las librerías de funciones del lenguaje que asiste en todo momento, ofreciendo nombres de las funciones y parámetros que deben recibir. Esta ayuda contextual no sólo se queda en las funciones definidas en el lenguaje, sino que también reporta ayudas con las funciones que se vayan creando por el usuario.

Zend Studio dispone de una herramienta muy útil que permite ejecutar páginas y conocer en todo momento el contenido de las variables de la aplicación, las variables del entorno como las cookies y las recibidas por formulario o en la sesión. [37]

NetBeans

NetBeans es una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java, puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso.

Proporciona una arquitectura que promueve prácticas de desarrollo sostenible. Debido a que la arquitectura de la plataforma NetBeans es modular, es fácil crear aplicaciones que sean robustas y extensibles.

NetBeans permite crear aplicaciones Web con PHP 5, un potente debugger integrado y además, viene con soporte para Symfony un gran framework MVC escrito en php. Al tener también soporte para AJAX, cada vez más desarrolladores de aplicaciones LAMP² o WAMP³, están utilizando NetBeans como IDE. [38]

Se decide utilizar a Netbeans como herramienta de desarrollo para esta investigación ya que es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso, donde las aplicaciones basadas en esta plataforma pueden ser extendidas fácilmente por los desarrolladores de software, los que persiguen como objetivo fundamental crear aplicaciones que sean robustas y extensibles.

1.10 Proceso de desarrollo del software

El desarrollo de software no es sin dudas una tarea fácil. Como resultado a este problema ha surgido como alternativa la metodología de desarrollo del software. Las metodologías imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el fin de hacerlo más predecible y eficiente. Lo hacen desarrollando un proceso detallado con un fuerte énfasis en planificar, inspirado por otras disciplinas de la ingeniería.

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un nuevo software. Indican por pasos cuáles son todas las actividades a realizar para lograr el producto, señalan además, los roles que estarán

2 LAMP: Linux, Apache, MySQL, PHP5 o Perl.

3 WAMP: Window, Apache, MySQL, PHP5 o Perl.

presentes en el desarrollo de las actividades y detallan la información que se debe producir como resultado de una actividad y la necesaria para comenzarla.

XP

XP (en inglés, Extreme Programming), es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

La programación extrema se basa en los siguientes conceptos: [39]

- Los equipos de desarrollo trabajan directamente con el cliente durante ciclos cortos de una o dos semanas como máximo.
- La entrega de las versiones del software ocurre muy temprano y en intervalos muy cortos para maximizar la interacción con el usuario.
- Existe una fuerte colaboración entre el equipo de desarrollo mientras trabaja en el código.
- El código se prueba y depura a lo largo del proceso de desarrollo.
- Existen indicadores que miden el progreso del proyecto para poder actualizar el plan de desarrollo.

RUP

El proceso unificado de desarrollo (RUP) es una metodología para la ingeniería de software que va más allá del mero análisis y diseño orientado a objetos para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

Características principales de RUP [40]:

- Centrado en los modelos: Los diagramas son un vehículo de comunicación más expresivo que las descripciones en lenguaje natural. Se trata de minimizar el uso de descripciones y especificaciones textuales del sistema.
- Guiado por los casos de uso: Los casos de uso son el instrumento para validar la arquitectura del software y extraer los casos de prueba.
- Centrado en la arquitectura: Los modelos son proyecciones del análisis, y el diseño constituye la arquitectura del producto a desarrollar.
- Iterativo e incremental: Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones incrementales (que se acercan al producto terminado) del producto en desarrollo.

Se decide utilizar RUP para el desarrollo de los servicios web, ya que es la metodología establecida por el Departamento de Producción de Herramientas Educativas para el desarrollo sobre la plataforma Moodle. Además, se persigue lograr un sistema con la robustez necesaria, independientemente del tiempo disponible y el tamaño del equipo de desarrollo. RUP permitirá trabajar con precisión y calidad, perfeccionado el software en cualquier momento del desarrollo.

1.11 Herramienta CASE para el modelado

CASE (en inglés, Computer Aided Software Engineering) en su traducción al español significa Ingeniería de Software Asistida por Computación. Estas herramientas permiten organizar y manejar la información de un proyecto informático, permitiéndoles a los participantes de un proyecto, que los sistemas (especialmente los complejos), se tornen más flexibles, más comprensibles y además, mejorar la comunicación entre los mismos.

Las herramientas CASE es uno de los mejores métodos para el análisis y soluciones de software, ya que han venido a mejorar los aspectos claves en el desarrollo de los sistemas de información, las CASE han sido creadas para la automatización de procesos de análisis, diseño e implementación, brindando un sin número de componentes que hacen que los proyectos sean cada día más eficientes para los usuarios finales.

Rational Rose Enterprise

Rational Rose Enterprise es compatible con el lenguaje UML (Unified Modeling Language) y es uno de los productos más completos de la familia Rational Rose. Es capaz de analizar la calidad del código y de generarlo gracias a las capacidades de sincronización configurable entre el modelo y el código. Incluye un complemento de modelado web, que proporciona la capacidad de visualización y el modelado, además de herramientas para desarrollar aplicaciones web. Permite el modelado UML para diseñar bases de datos, con la posibilidad de representar la integración de los requisitos de datos y aplicaciones mediante diseños lógicos y físicos. Es una herramienta CASE propietaria y es admitida solo por el sistema operativo Windows. [41]

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta libre de UML (en inglés, Unified Model Language), que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El lenguaje de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. La herramienta UML CASE también proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML.

Visual Paradigm para UML ofrece a los analistas del sistema todas las herramientas necesarias para capturar y organizar los requisitos, un entorno de creación de diagramas para UML, un diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad, el uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación y la disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad de integrarse en los principales IDEs (en inglés, Integrated Development Environment) disponible en múltiples plataformas.[42]

Como herramienta para el modelado se ha seleccionado Visual Paradigm for UML por ser una herramienta libre y una de las líderes del mercado. Además de brindarle al equipo de desarrollo la facilidad de comunicación, interacción y disponibilidad entre múltiples plataformas.

1.12 Conclusiones del capítulo

Con el desarrollo del capítulo 1 se llegaron a las siguientes conclusiones:

- De los estándares analizados para la implementación de servicios web se ha llegado a la conclusión de que los estándares SOAP y WSLD son los que se utilizarán en la implementación de los servicios web de las actividades colaborativas de Moodle ya que son los estándares más usados.
- De las tecnologías y herramientas que se utilizarán en el desarrollo de la investigación, se decide utilizar como herramienta para el desarrollo a NetBeans por las ventajas que le brinda a los desarrolladores a la hora de trabajar con la misma y por ser una herramienta libre, como metodología del proceso de desarrollo del software a RUP por las características anteriormente mencionadas y como herramienta CASE para el modelado a Visual Paradigm por las ventajas que presenta a la hora de modelar dicha investigación, además de la condición de software libre que presenta.

Capítulo 2: Análisis y diseño de los servicios web

2.1 Introducción

En el presente capítulo se describe la propuesta de servicios web a desarrollar para las actividades colaborativas de Moodle. Se identifican las clases del dominio y la relación entre ellas, los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir la API de servicios web. Además, se realiza el modelo de casos de uso del sistema, las descripciones textuales de cada caso de uso, los diagramas de clases del análisis, de interacción y de diseño web, se representa también la estructura de la base de datos que se utiliza en dicha investigación.

2.2 Propuesta del sistema

La API de servicios web a desarrollar para las actividades colaborativas de Moodle tiene como objetivo que las mismas puedan ser gestionadas desde otros sistemas e-learning, facilitando así la integración de la plataforma con otros entornos educativos y propiciando el aprendizaje colaborativo.

Esta API servirá de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en otras entidades además de la UCI, que deseen utilizar esos servicios web, permitiendo de esta forma estimular habilidades personales y disminuir los sentimientos de aislamiento de los involucrados en el proceso educativo.

2.3 Modelo de dominio

El modelo de dominio se representa en forma de diagrama de clases donde se exponen los principales conceptos que utilizan los usuarios, los conceptos con los que trabajan y con los que deberá trabajar la aplicación. Además, contribuirá a identificar personas, eventos, transacciones y objetos involucrados en el sistema. (1)

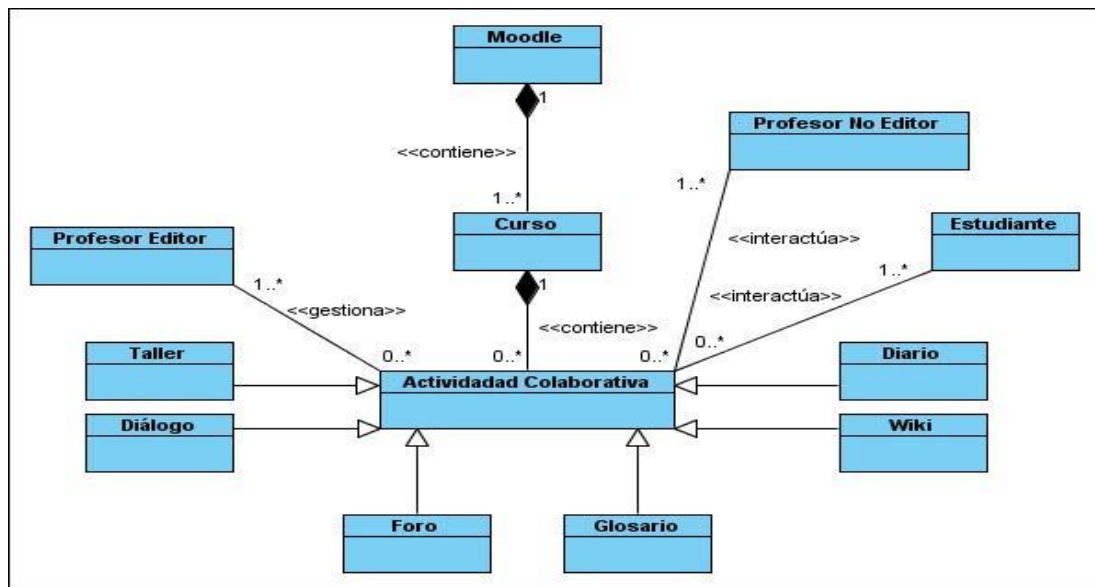


Figura 1 Diagrama de clase del modelo del dominio

Definición de las clases del modelo de dominio

A continuación se explican cada una de las clases que conforman el modelo de dominio para una mejor comprensión del mismo.

Moodle: Entorno Virtual de Aprendizaje donde tanto el profesor editor, el no editor y el usuario pueden acceder a las funcionalidades de las actividades colaborativas según sus privilegios.

Curso: Unidad educativa en la que se ofrece un conjunto estructurado de conocimientos teóricos y/o prácticos.

Actividad Colaborativa: Permite el trabajo colaborativo de los estudiantes y está enfocada a la gestión del aprendizaje.

Profesor Editor: Usuario que posee privilegios para gestionar todas las funcionalidades de las actividades colaborativas de Moodle.

Profesor no Editor: Usuario que posee privilegios para enseñar en los cursos y calificar a los estudiantes, pero no pueden modificar las actividades colaborativas.

Estudiante: Usuario que generalmente posee menos privilegios dentro de un curso.

Glosario: Actividad colaborativa que está compuesta por términos relacionados con los contenidos del curso.

Foro: Actividad colaborativa que está compuesta por temas y permite el intercambio de opiniones entre los usuarios de un curso.

Wiki: Actividad colaborativa que está compuesta por artículos, permite a los participantes de un curso trabajar juntos en páginas web para añadir, expandir o modificar su contenido.

Taller: Actividad colaborativa que está compuesta por temas, permite a los participantes de un curso evaluar el contenido de los demás.

Diario: Actividad colaborativa que está compuesta por temas, permite a los participantes de un curso editar y publicar sus respuestas acerca de un tema.

Diálogo: Actividad colaborativa que está compuesta por temas, permite la comunicación privada entre dos usuarios.

2.4 Especificación de requisitos

Las especificaciones de requisitos se centran en el comportamiento del sistema a desarrollar, incluyendo un conjunto de casos de uso que describen todas las iteraciones que tendrá el usuario con el sistema, donde esos casos de uso son conocidos como requisitos funcionales y no funcionales. (2)

Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. A continuación se presentan los que contendrá la API de servicios web:

RF1 Agregar wiki: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan agregar wikis dentro de un curso.

RF2 Editar wiki: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan editar wikis dentro de un curso.

RF3 Eliminar wiki: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan eliminar wikis dentro de un curso.

RF4 Listar wikis: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar las wikis presentes en un curso.

RF5 Editar artículo: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan editar los artículos de una wiki dentro de un curso.

RF6 Listar artículo: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar los artículos de una wiki dentro de un curso.

RF7 Agregar taller: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan agregar talleres en un curso.

RF8 Editar taller: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan editar talleres en un curso.

RF9 Eliminar taller La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan eliminar talleres de un curso.

RF10 Listar talleres: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar los talleres presentes en un curso.

RF11 Visualizar taller: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan visualizar las descripciones de los talleres de un curso.

Capítulo 2: Análisis y diseño de los servicios web

RF12 Enviar taller: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan enviar los trabajos de los talleres presentes en un curso.

RF13 Agregar glosario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan agregar glosarios a un curso.

RF14 Editar glosario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan editar los glosarios de un curso.

RF15 Eliminar glosario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan eliminar los glosarios de un curso.

RF16 Listar glosarios: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar los glosarios presentes en un curso.

RF17 Agregar entradas al glosario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan agregar conceptos de un término dentro de un glosario en un curso.

RF18 Editar entradas del glosario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan editar los conceptos de un término dentro de un glosario en un curso.

RF19 Eliminar entradas del glosario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan eliminar los conceptos de sus términos introducidos dentro de un glosario en un curso.

RF20 Buscar entradas del glosario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan buscar los conceptos de un término dentro de un glosario en un curso.

RF21 Listar entradas de los glosarios: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan visualizar los conceptos de los términos presentes en un glosario dentro de un curso.

RF22 Agregar foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan agregar foros a un curso.

RF23 Editar foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan editar los foros de un curso.

RF24 Eliminar foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan eliminar los foros de un curso.

RF25 Listar foros: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar los foros que se encuentren en un curso.

RF26 Suscribirse a un foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan suscribirse a un foro de un curso.

RF27 Dar baja de un foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan darse de baja del foro de un curso.

RF28 Mostrar suscriptores: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan visualizar todos los usuarios suscritos a un foro de un curso.

RF29 Agregar tema a un foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan agregar temas a los foros de un curso.

RF30 Listar temas de un foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar los temas de un foro de un curso.

RF31 Leer rastreo del foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan visualizar los mensajes de un tema del foro de un curso.

RF32 Enviar mensaje a un foro: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan enviar mensajes a un tema de un foro de un curso.

RF33 Agregar diario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan agregar diarios a un curso.

RF34 Editar diario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan editar los diarios de un curso.

RF35 Eliminar diario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan eliminar los diarios de un curso.

RF36 Listar diarios: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar los diarios presentes en un curso.

RF37 Agregar entrada al diario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan agregar entradas a un diario de un curso.

RF38 Editar entrada del diario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan editar las entradas de un diario en un curso.

RF39 Listar entradas de un diario: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores y no editores puedan listar las entradas de un diario de un curso.

RF40 Agregar diálogo: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan agregar diálogos a un curso.

RF41 Editar diálogo: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan editar los diálogos de un curso.

RF42 Eliminar diálogo: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los profesores editores puedan eliminar los diálogos de un curso.

RF43 Listar diálogos: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan listar los diálogos presentes en un curso.

RF44 Agregar entrada al diálogo: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan agregar entradas a un diálogo de un curso.

RF45 Visualizar entradas de un diálogo: La API de servicios web debe brindar la posibilidad de que los usuarios puedan visualizar las entradas de un diálogo de un curso.

Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. A continuación se presentan los que contendrá la API de servicios web:

Disponibilidad: Se les garantizará el acceso a la información a los usuarios autorizados las 24 horas.

Confidencialidad: La información manejada por el sistema debe estar protegida ante el acceso no autorizado y la divulgación.

Rendimiento: El tiempos de respuestas será de un máximo posible de 3 segundos, al igual que la velocidad de procesamiento de la información.

Portabilidad: Los servicios web implementados para la plataforma Moodle deben posibilitar su acceso desde otros sistemas operativos.

Requisitos para la documentación de usuarios en línea y ayuda del sistema

Ayuda y documentación en línea: Debe generarse una documentación para orientar al usuario respecto a las opciones que brindan los servicios web que serán implementados, a través de un manual de usuario que sea capaz de describir la acción que se esté realizando.

Interfaces Hardware

- 125 MB de memoria RAM.
- 80 GB de disco duro.
- Microprocesador 200 MHz.

Interfaces Software

- Navegador Web (Internet Explorer, Mozilla Firefox)
- Moodle 1.9.4 y 1.8.6.
- PHP 5.2.8.

Requisitos de Licencia

Legales: La plataforma a la que se le desarrollarán los servicios web está basada en la licencia GNU/GPL.

Estándares Aplicables: Para el desarrollo de los servicios web se utilizarán estos estándares: WSDL, SOAP.

2.5 Modelo de casos de usos del sistema

Un diagrama de casos de uso muestra la relación entre los actores y los casos de uso del sistema. Representa la funcionalidad que ofrece el sistema en lo que se refiere a su interacción externa donde un actor es como una persona, un sistema informatizado u organización que realiza algún tipo de interacción con el sistema, y un caso de uso es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica. [43]

Actor	Descripción
Profesor Editor	Rol que posee privilegios para gestionar todas las funcionalidades de las actividades colaborativas de Moodle.
Profesor no Editor	Rol que posee privilegios para enseñar en los cursos y calificar a los estudiantes, pero no puede modificar las actividades colaborativas.
Estudiante	Rol que generalmente posee menos privilegios dentro de un curso.

Tabla 1 Descripción de los actores del sistema

2.5.1 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso del sistema que a continuación se muestra encierra la relación entre los casos de uso y los actores del sistema definidos en la investigación.

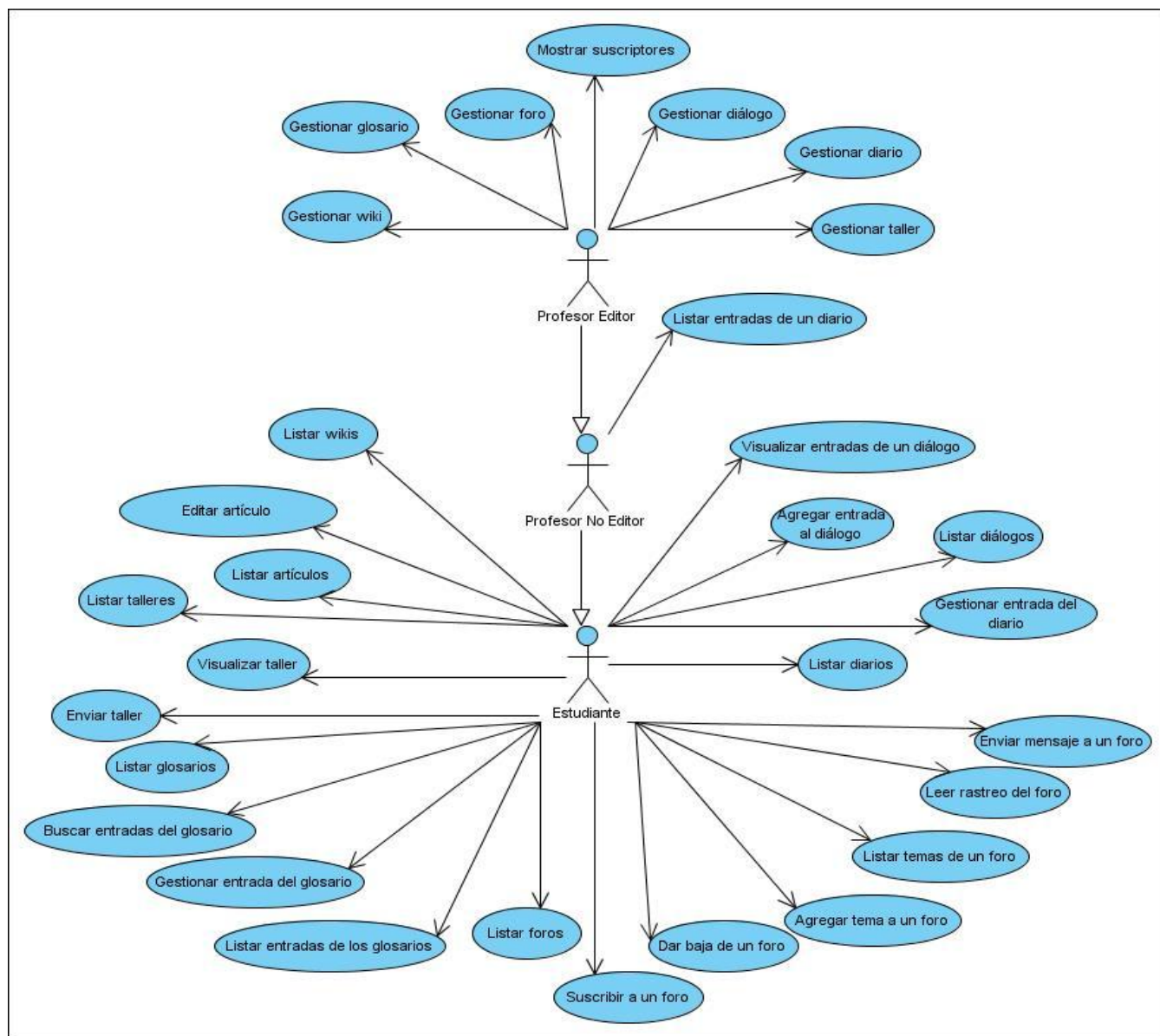


Figura 2 Diagrama de casos de uso del sistema

Descripción Textual de los Casos de Uso del Sistema

Gestionar wiki

Caso de Uso:	Gestionar wiki
Actores:	Profesor Editor
Resumen:	El caso de uso inicia cuando el profesor editor desea gestionar (agregar, editar o eliminar) una wiki en la plataforma Moodle. El sistema le solicita los datos necesarios para ejecutar la acción, los actores introducen los datos y así finaliza el caso de uso.
Precondiciones	El actor debe estar autenticado en la plataforma Moodle.
Referencias	RF1,RF2,RF3
Prioridad	Crítico
Flujo Normal de Eventos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor solicita gestionar una wiki.	2. El sistema brinda las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none">• Agregar una wiki: permite al profesor editor insertar los datos necesarios para crear una wiki. Ver sección “Agregar wiki”.• Editar una wiki: permite al profesor editor insertar los datos necesarios para editar una wiki. Ver sección “Editar wiki”.• Elimina una wiki: permite al profesor editor insertar los datos necesarios para eliminar una wiki. Ver sección “Eliminar wiki”.
Sección “Agregar wiki”	

Capítulo 2: Análisis y diseño de los servicios web

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
3. El actor escoge la opción agregar una wiki.	4. El sistema solicita los siguientes parámetros para agregar una wiki: <ul style="list-style-type: none">• Identificador del curso: para introducir el identificador del curso donde se va a agregar la wiki.• Nombre de la wiki: para introducir el nombre de la wiki que se quiere agregar.• Nombre de la página: para introducir si desea que el nombre de la primera página wiki sea distinto del nombre de la wiki.• Resumen: para introducir un resumen del tema que tratará la wiki.• Tipo de grupo: para introducir el tipo de grupo que tendrá acceso a la wiki.• Identificador de sección: para introducir el identificador de la sección donde se va a agregar la wiki.
5. El actor introduce correctamente los datos solicitados por el sistema.	6. El sistema crea la wiki guardando los datos introducidos en la base de datos, finalizando así el caso de uso.
Flujo Alternativo: Campos vacíos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5. El actor no llena todos los campos obligatorios que son necesarios para la creación de la wiki.	6. El sistema emite un mensaje de error: "Debe suministrar un valor aquí" y vuelve al paso 4 de la sección "Agregar wiki" del flujo

Capítulo 2: Análisis y diseño de los servicios web

	normal de eventos.
Flujo Alternativo: Campos con datos erróneos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
5. El actor introduce datos erróneos.	6. El sistema emite un mensaje de error: "Datos erróneos, por favor inténtelo otra vez" y vuelve al paso 4 de la sección "Agregar wiki" del flujo normal de eventos.
Flujo Normal de Eventos	
Sección "Editar wiki"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor escoge la opción editar la wiki.	<p>2. El sistema solicita los siguientes parámetros para editar una wiki:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificador de la wiki: para introducir el identificador de la wiki que se quiere editar. • Nombre de la wiki: para introducir el nombre de la wiki que se quiere editar. • Resumen: para introducir un resumen del tema que tratará la wiki. • Identificador de sección: para introducir el identificador de la sección donde se va a editar la wiki.
3. El actor edita correctamente los datos deseados.	4. El sistema almacena en la base de datos los cambios introducidos por el profesor editor, finalizando así el caso de uso.

Capítulo 2: Análisis y diseño de los servicios web

Flujo Alternativo: Campos vacíos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
3. El actor no llena todos los campos obligatorios que son necesarios para la edición de la wiki.	4. El sistema emite un mensaje de error: "Debe suministrar un valor aquí" y vuelve al paso 2 de la sección "Editar wiki" del flujo normal de eventos.
Flujo Alternativo: Campos con datos erróneos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
3. El actor introduce datos erróneos.	4. El sistema emite un mensaje de error: "Datos erróneos, por favor inténtelo otra vez" y vuelve al paso 2 de la sección "Editar wiki" del flujo normal de eventos.
Flujo Normal de Eventos	
Sección "Eliminar wiki"	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. El actor escoge la opción eliminar una wiki.	2. El sistema solicita el siguiente parámetro para eliminar una wiki. <ul style="list-style-type: none">• Identificador de la wiki: para introducir el identificador de la wiki que se quiere eliminar.
3. El actor introduce el dato correctamente solicitado por el sistema.	4. El sistema elimina la wiki y actualiza los campos de la base de datos, finalizando así el caso de uso.
Flujo Alternativo: Campo vacío	

Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
3. El actor no llena el campo obligatorio que es necesario para la eliminación de la wiki.		4. El sistema emite un mensaje de error: "Debe suministrar un valor aquí" y vuelve al paso 2 de la sección "Eliminar wiki" del flujo normal de eventos.	
Flujo Alternativo: Campo con dato erróneo			
Acción del Actor		Respuesta del Sistema	
3. El actor introduce el dato erróneo.		4. El sistema emite un mensaje de error: "Datos erróneos, por favor inténtelo otra vez" y vuelve al paso 2 de la sección "Eliminar wiki" del flujo normal de eventos.	
Poscondiciones		El sistema gestiona la wiki y actualiza la base de datos.	

Tabla 2 Descripción textual del caso de uso: Gestionar Wiki

Las descripciones textuales de los casos de uso donde se describen las otras funcionalidades de las actividades colaborativas se localizan anexo 5: Tablas de descripción de los casos de uso.

2.6 Modelo de análisis

En el modelo de análisis se analizan los requisitos que fueron descritos en la captura de los mismos, estructurándolos y refinándolos. El objetivo de este modelo es comprender perfectamente los requisitos del software, que sean más fáciles de entender y que ayude a estructurar todo el sistema incluyendo su arquitectura. (3)

2.6.1 Diagrama de clases de análisis

El diagrama de clases de análisis es un artefacto que representa el funcionamiento del mundo real, no de la implementación automatizada del mismo. Se centra en los requisitos funcionales, son evidentes en el dominio del problema donde se representan los conceptos y sus relaciones. (4)

A continuación se muestran un ejemplo de diagrama de clase del análisis correspondiente a los casos de usos de esta investigación.

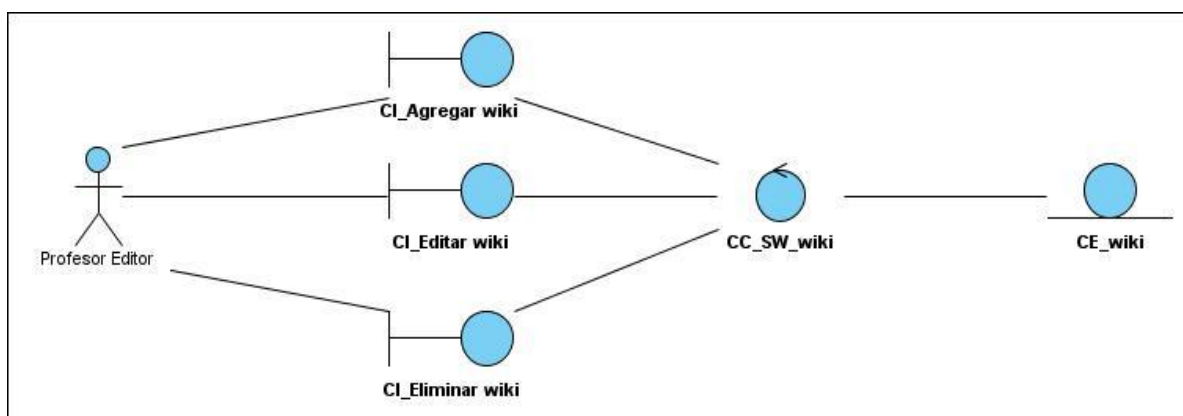


Figura 3 Diagrama de análisis: Gestionar wiki

Los diagramas de clases del análisis donde se representan las otras funcionalidades de las actividades colaborativas se localizan en el anexo 1: Diagramas de clases del análisis.

2.7 Diagrama de interacción

Los diagramas de interacción representan la relación entre el actor y las clases, con el objetivo de mostrar la comunicación que existe entre sí para conseguir algún fin. Esto implica recorrer toda la secuencia de llamadas, de donde se obtienen las responsabilidades claramente.

Los diagramas de interacción tienen diferentes formas, basadas todas ellas en una misma información subyacente pero resaltando cada una un punto de vista de la misma: diagramas de secuencia, diagramas de colaboración. [44]

Un diagrama de secuencia muestra una interacción ordenada según la secuencia de eventos. Muestra los objetos que participan en la interacción mediante sus líneas de vida y mediante los mensajes que intercambian, organizados en forma de una secuencia temporal. El eje vertical representa el tiempo, y en el eje horizontal se colocan los objetos y actores participantes en la interacción, sin un orden prefijado. Cada objeto o actor tiene una línea vertical, y los mensajes se representan mediante flechas entre los distintos objetos. El tiempo fluye de arriba abajo. Se pueden colocar etiquetas bien en el margen izquierdo o bien junto a las transiciones o activaciones a las que se refieren. [44]

A continuación se muestran algunos ejemplos de diagramas de secuencia correspondientes a los casos de uso de esta investigación.

Gestionar wiki

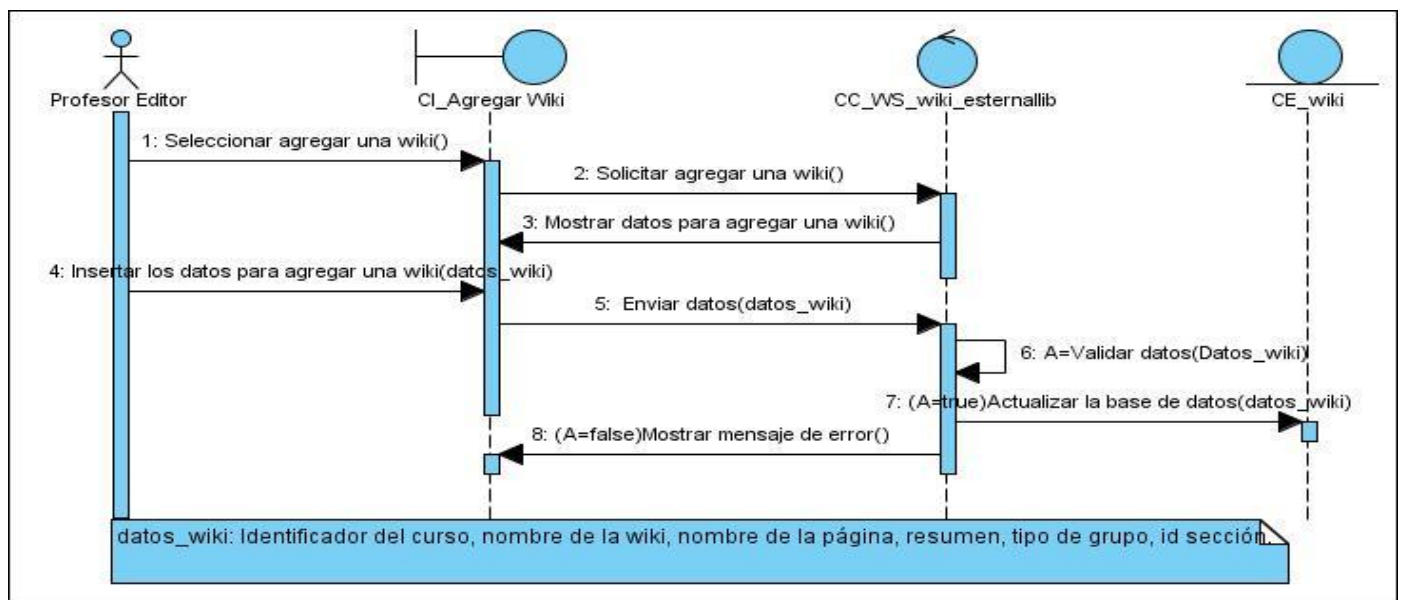


Figura 4 Diagrama de secuencia: Agregar wiki

Capítulo 2: Análisis y diseño de los servicios web

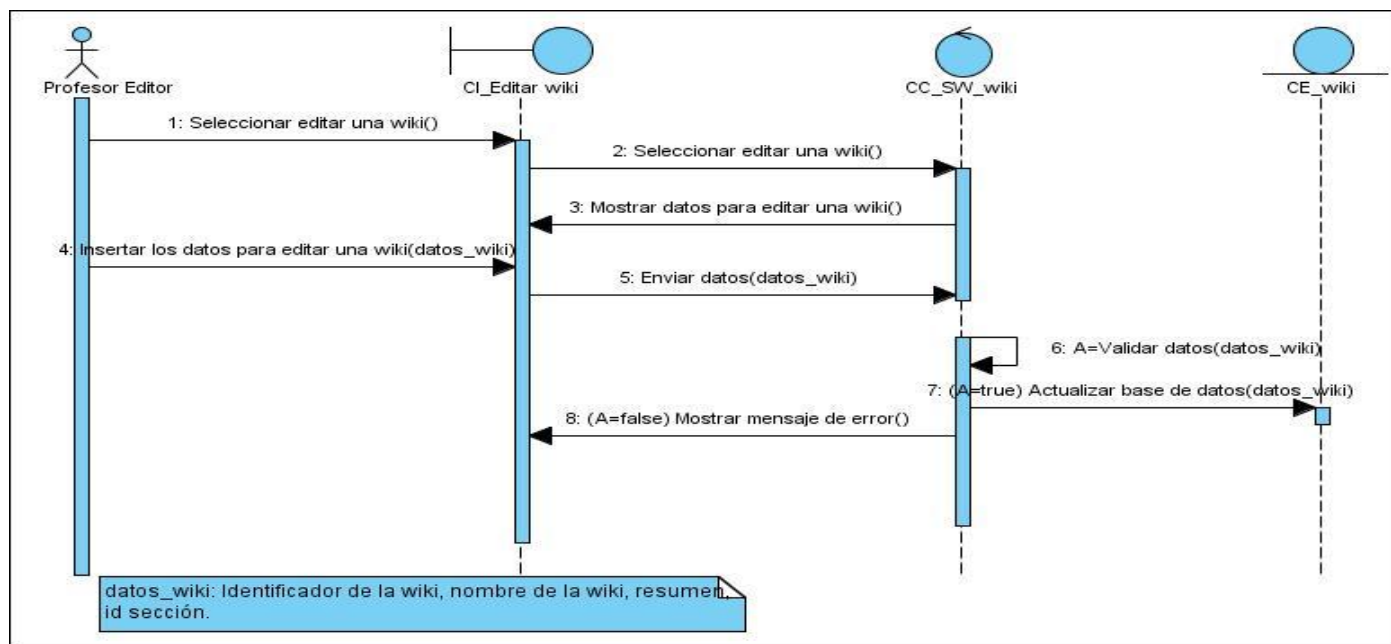


Figura 5 Diagrama de secuencia: Editar wiki

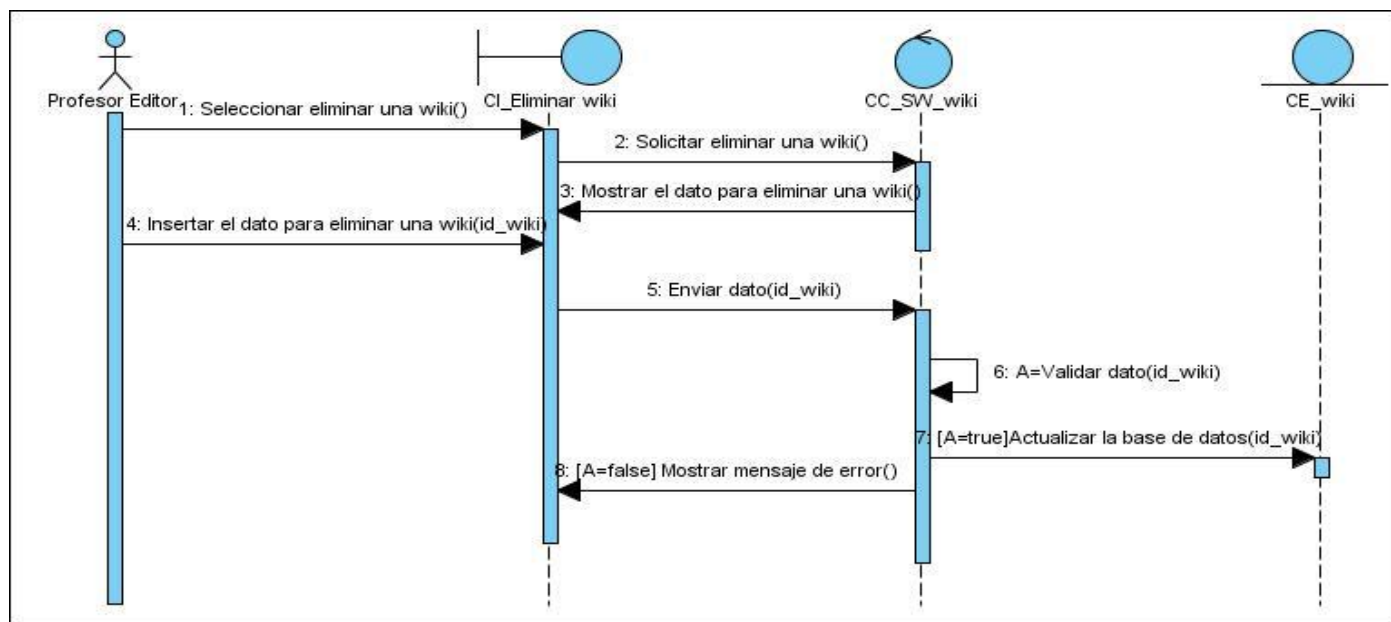


Figura 6 Diagrama de secuencia: Eliminar wiki

Los diagramas de colaboración muestran las relaciones entre los roles de los objetos. La secuencia de los mensajes y los flujos de ejecución concurrentes deben determinarse explícitamente mediante números de secuencia. En un diagrama de colaboración los mensajes se muestran como flechas, ligadas a las líneas de la relación, que conectan a los roles. La secuencia de mensajes se indica con los números secuenciales que preceden a las descripciones del mensaje. Un diagrama de colaboración se utiliza para mostrar la implementación de una operación. [44]

Los diagramas de colaboración y secuencia donde se representan las otras funcionalidades de las actividades colaborativas se localizan en el anexo 2: Diagramas de secuencia y anexo 3: Diagramas de colaboración.

2.8 Modelo de diseño

El modelo de diseño es el modelo de objetos que constituye el refinamiento del análisis, donde se toma en cuenta las consecuencias del ambiente de implementación. Soporta los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación y define como cumple el sistema sus objetivos. (5)

2.8.1 Diagrama de clases del diseño

Los diagramas de clases del diseño muestran el diseño del sistema desde un punto de vista estático, a través de una colección de elementos declarativos, como clases, colaboraciones y sus relaciones. Principalmente, esto incluye modelar el vocabulario del sistema, las colaboraciones o los esquemas. (6)

A continuación se muestra un ejemplo de diagrama de diseño correspondiente a los casos de usos de esta investigación.

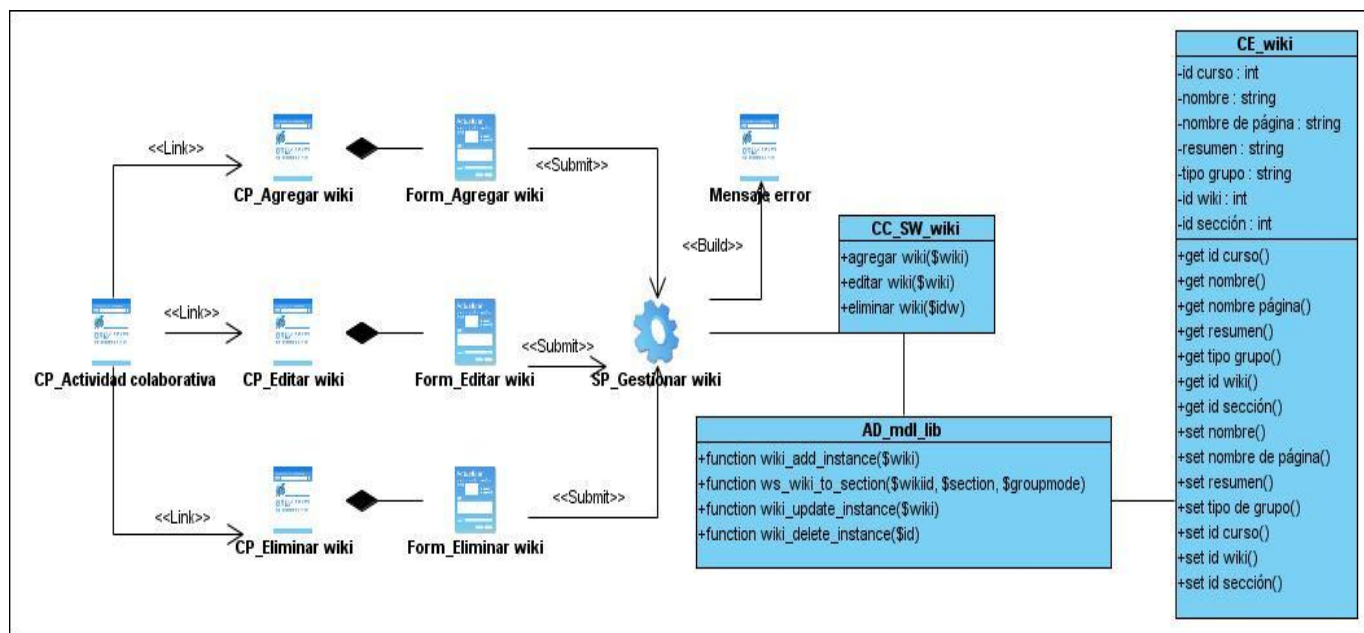


Figura 7 Diagrama de diseño: Gestionar wiki

Los diagramas de diseño correspondientes a los demás casos de uso de esta investigación se encuentran en el anexo 4: Diagramas de diseño.

2.9 Estructura de la base de datos

En la presente investigación referente al análisis y diseño de los servicios web de las actividades colaborativas de Moodle se trabajará con la base de datos definida por la versión 1.8.6 de esta plataforma, la misma cuenta con 198 tablas. Cada tabla tiene un campo numérico id autoincremental como clave primaria. En cuanto a las actividades colaborativas (foro, diario, taller, glosario, diálogo, wiki) tienen una tabla principal con sus mismos nombres, que contienen como datos importantes para la investigación el identificador de la actividad, el identificador del curso al que la instancia pertenece (course), el nombre de la actividad con instancia (name) y otros datos importantes para el funcionamiento de la plataforma.

La nueva tabla generada automáticamente en la plataforma lleva el nombre de mdl_wserveses_sessions, esta tabla recoge todos los datos de los usuarios una vez autenticado con el objetivo de obtener permiso o acceso a los servicios web de las actividades colaborativa de Moodle implementados que requieran de una previa autenticación.

Capítulo 2: Análisis y diseño de los servicios web

A continuación se representa la nueva tabla que se genera en la base de datos, teniendo en cuenta los atributos que la componen así como el tipo de dato y la descripción de cada atributo respectivamente.

Nombre: Wservices_sessions		
Descripción: Registra información referente a las sesiones que han sido creadas cuando los usuarios acceden a un servicio web.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	bigint(10)	Identificador de la tabla.
created	bigint(10)	Fecha de creación de la sesión.
expiry	bigint(10)	Fecha en la que el usuario se desconecta de la sesión.
sessionhey	bigint(10)	Identificador de la sesión.
userid	bigint(10)	Identificador del usuario.
verified	tinyint(1)	Verifica si el usuario que se identifica posee una sesión creada. Este campo puede tomar los siguientes valores: 1= si la sesión esta creada. 0= si la sesión ha sido creada.

Tabla 3 Descripción de tabla de la base de datos de Moodle: wservices_sessions

Las restantes descripciones de las tablas de la base de datos se localizan en los anexo 6: Tablas de la base de datos.

2.9.1 Modelo de datos

Un modelo de datos permite describir la estructura de las base de datos, teniendo en cuenta los tipos de datos y las relaciones que existen entre las tablas. A continuación se representa el modelo de base de datos referente a los servicios web de las actividades colaborativas.

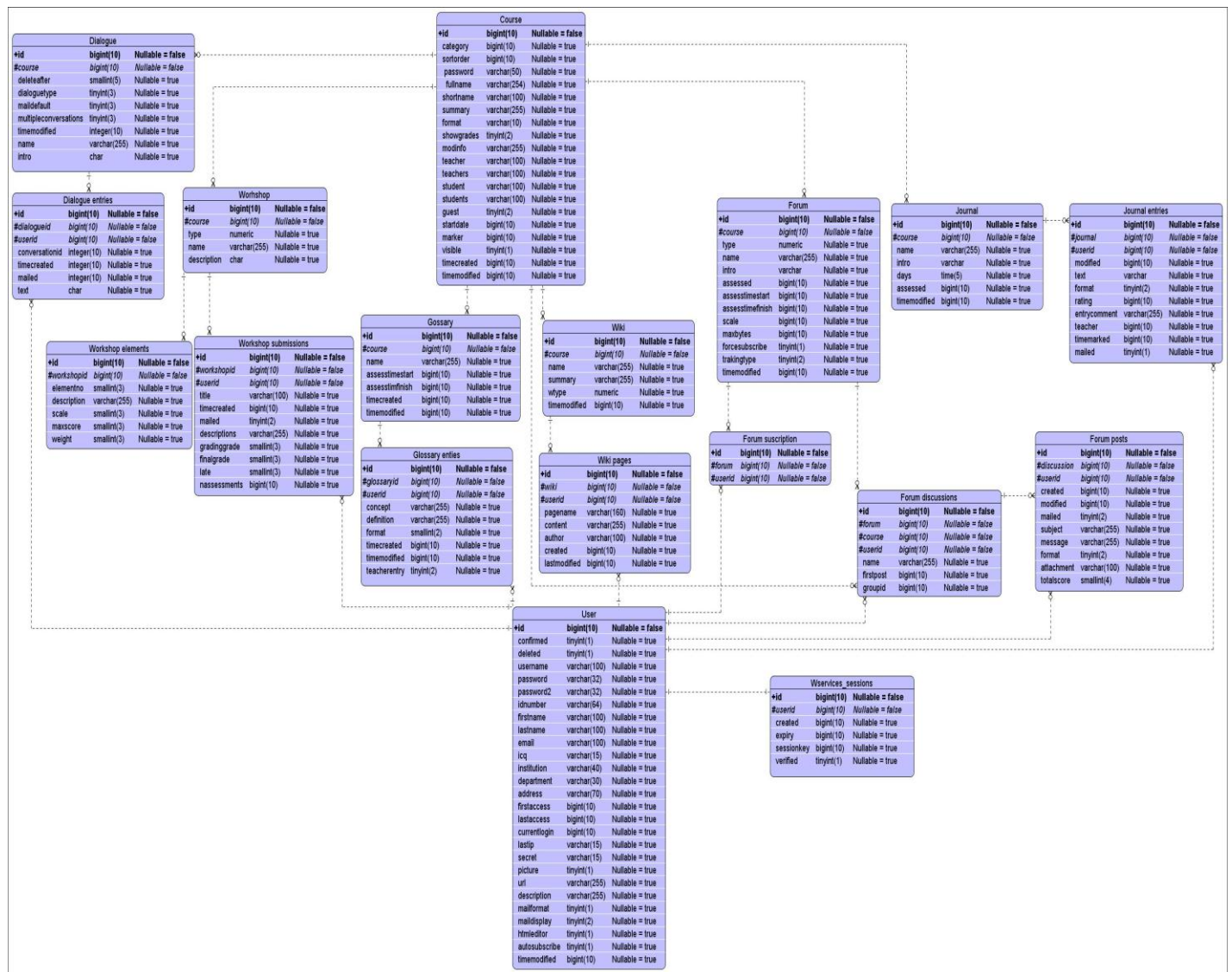


Figura 8 Modelo de datos

2.10 Conclusiones del capítulo

Con el desarrollo del capítulo 2 se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los artefactos generados en este capítulo son de gran importancia para la investigación, ya que cada uno de ellos tributa a un mejor entendimiento por los implementadores sobre la API de servicios web a desarrollar.
- A partir de la identificación de los requisitos funcionales que debe cumplir el software se pudieron determinar los distintos casos de uso del sistema a desarrollar, los cuales fueron representados en el modelo de casos de uso del sistema y descritos textualmente, garantizando una comprensión exacta de lo que se desea desarrollar.
- Los diagramas de interacción y de diseño web constituyen el punto de partida para la implementación de los servicios web.
- La creación de la nueva tabla en la base de datos es de gran importancia ya que permite facilitar la seguridad de la gestión de los contenidos de Moodle.

Capítulo 3: Implementación de los servicios web

3.1 Introducción

En este capítulo se describen los elementos necesarios para la implementación, partiendo del resultado obtenido del diseño. Se muestra la distribución del sistema en nodos mediante el diagrama de despliegue y la organización de los componentes y las relaciones lógicas entre ellos a través del diagrama de componentes, quedando así conformado el modelo de implementación. Además, se hace referencia a las pruebas realizadas al sistema para comprobar el cumplimiento de los distintos requerimientos establecidos.

3.2 Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue muestran las relaciones físicas de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación. Un nodo es un recurso de ejecución tal como un computador, un dispositivo o memoria. [45]

A continuación se representa el diagrama de despliegue, estructurado por todos los nodos necesarios para acceder a los servicios web de las actividades colaborativas de Moodle. Este diagrama cuenta con una PC cliente donde el usuario podrá acceder a los servicios web mediante una computadora que se conectará al servidor web apache a través del protocolo HTTPS⁴. Está estructurado además, por un servidor web donde se mostrarán todos los servicios web referentes a las actividades colaborativas, el mismo estará conectado con un servidor de base de datos mediante el protocolo ADO⁵.

4 HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure, en español: Protocolo seguro de transferencia de hipertexto)

5 ADO (ActiveX Data Objects, en español: Objetos de dato activo)

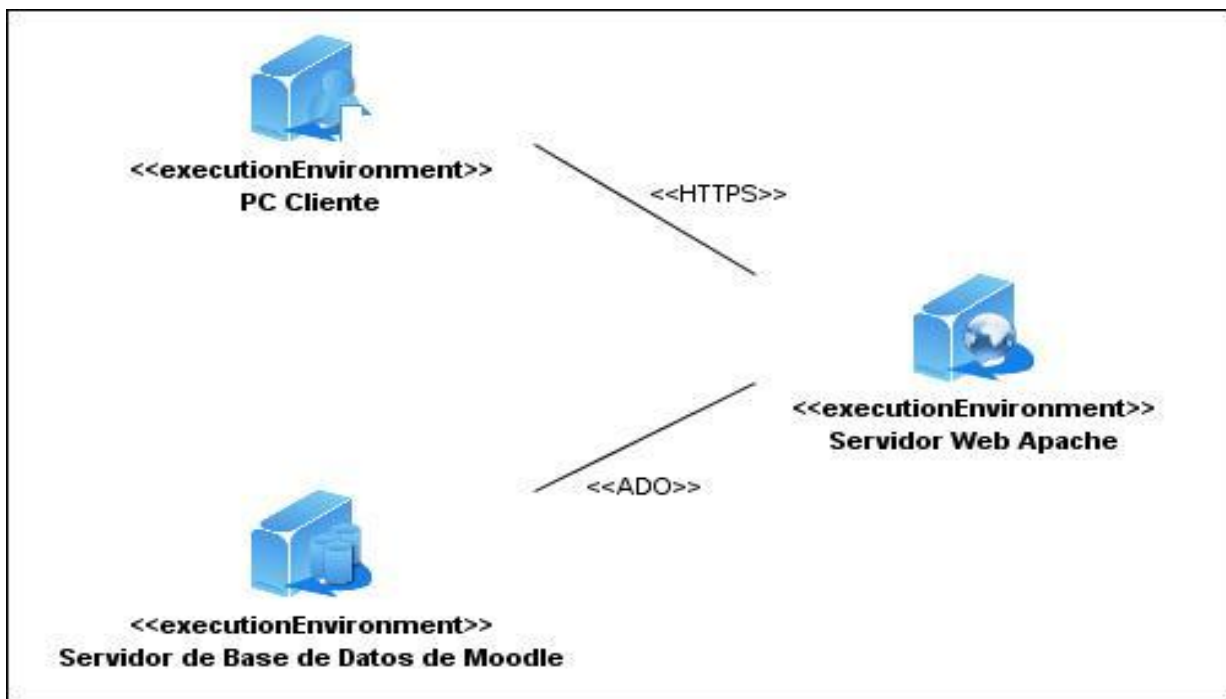


Figura 9 Diagrama de despliegue

3.3 Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes no es más que un conjunto de componentes y sus relaciones, donde se muestra la organización y la dependencia entre ellos. Posee un nivel de abstracción más elevado que un diagrama de clases, usualmente un componente se implementa por una o más clases en tiempo de ejecución.

Debido a que estos diagramas son más parecidos a los diagramas de casos de usos son utilizados para modelar la vista estática y dinámica de un sistema. (7)

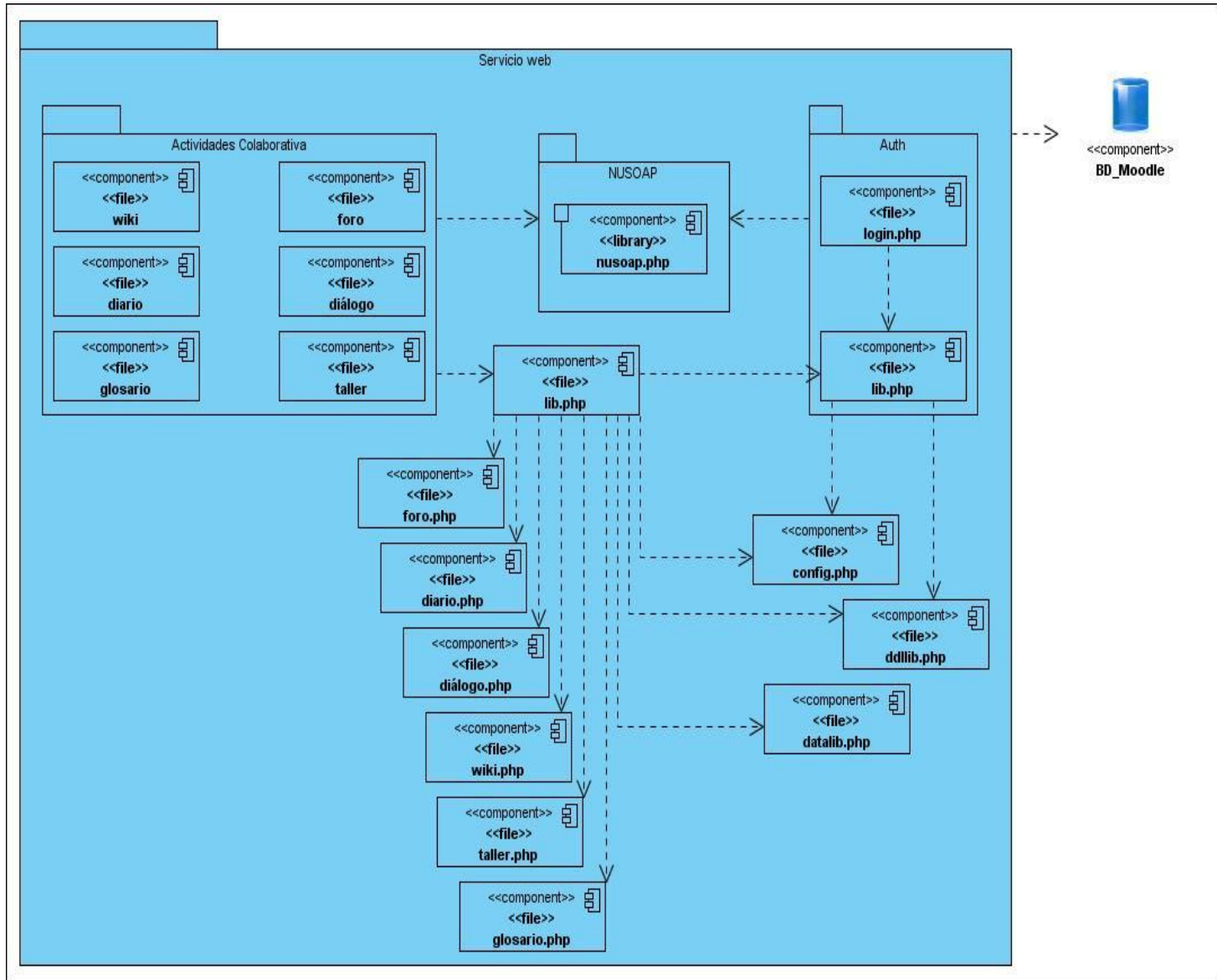


Figura 10 Diagrama de componentes

3.4 Métodos de prueba

Las pruebas del software son un conjunto de herramientas, técnicas y métodos donde un sistema o componente es ejecutado bajo ciertas condiciones o requerimientos específicos, en el cual los resultados

son observados y registrados. Estas pruebas permiten que el software presente la máxima garantía de calidad, la cual representa una revisión final de las especificaciones del diseño y la codificación. (8)

Los métodos de prueba de software aplicados en esta investigación fueron:

- La prueba de caja negra: se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software.
- La prueba de caja blanca: se refiere a las pruebas que se realizan sobre las funciones internas de un módulo.

3.4.1 Diseño de Casos de Prueba

Con el propósito de probar el correcto funcionamiento de los casos de uso identificados en el capítulo dos de esta investigación, se efectúa el diseño de casos de prueba correspondiente a cada caso de uso, lo cual permitirá detectar aquellos errores que puedan contener los servicios web de las actividades colaborativas de Moodle.

Con este objetivo se ejecuta cada proceso o función utilizando datos válidos y no válidos, para verificar que:

- Se obtengan los resultados esperados cuando se emplean datos válidos.
- Se desplieguen mensajes de error o advertencias apropiadas cuando se gestionan datos erróneos.

Los diseños de casos de prueba correspondientes a los demás casos de uso de esta investigación se encuentran en el anexo 7: Diseños de casos de prueba.

Con el objetivo de encontrar los posibles errores en la implementación de la API de servicios web de las actividades colaborativas, se realizaron tres iteraciones de prueba, detectándose varias no conformidades en la primera y segunda iteración. A continuación se presentan las no conformidades detectadas en la primera iteración:

- No validación de campos vacíos en algunos campos que deben llenarse de manera obligatoria.

Capítulo 3: Implementación de los servicios web

- No se muestran los mensajes de datos erróneos cuando se introducen datos no válidos en algunos campos.
- Falta de la funcionalidad de la contraseña en el caso de los listar de las actividades colaborativas.
- No corrección del identificador del diario en la implementación a la hora de mostrar el listado de diarios.

En la segunda iteración se obtuvieron las siguientes no conformidades:

- Validación de los permisos de usuarios.
- Falta de código a la hora de agregar los contenidos a la wiki referente al caso de uso editar artículo.

Estas no conformidades fueron solucionadas en la segunda y tercera iteración. A continuación se muestra una gráfica representativa con las tres iteraciones realizadas.

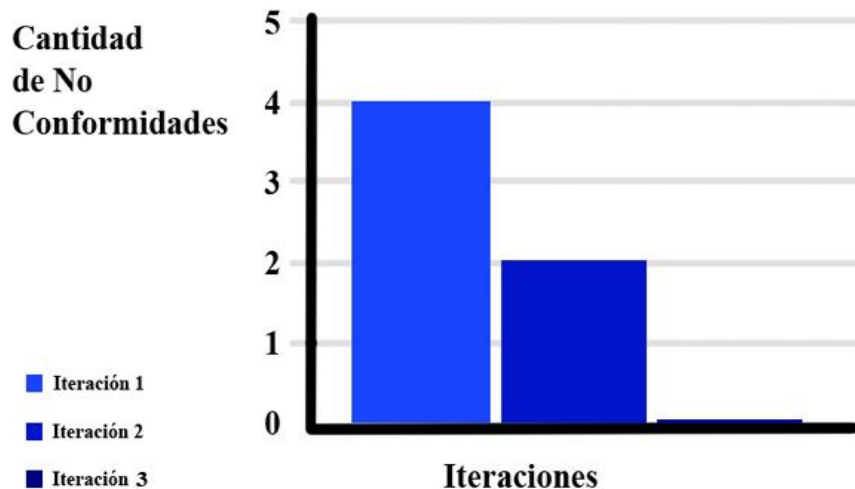


Figura 11 Gráfica de iteraciones

3.5 Conclusiones del capítulo

Con el desarrollo del capítulo 3 se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El diagrama de despliegue permitió modelar la estructura física de los nodos que componen el sistema y la relación entre ellos, de igual forma el diagrama componentes reflejó la relación entre cada uno de los componentes que intervienen en la implementación de los servicios web de las actividades colaborativas de Moodle.
- El software desarrollado cumple con los requisitos establecidos, lo cual se pudo verificar con la aplicación de las pruebas de caja negra al sistema.
- Con la realización de las pruebas de caja blanca se pudo constatar el correcto funcionamiento del código de la API de servicios web desarrollada.

Conclusiones

Con el desarrollo de esta investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:

- Se cumplieron los objetivos trazados obteniéndose como resultado fundamental el desarrollo de una API de servicios web para las actividades colaborativas de Moodle.
- La API de servicios web desarrollada permite gestionar las actividades colaborativas de Moodle desde otros sistemas e-learning, propiciando el desarrollo del aprendizaje colaborativo entre los usuarios.
- La documentación generada en esta investigación constituye una guía para futuros desarrollo sobre la plataforma Moodle.
- A través de las pruebas de caja negra y de caja blanca se pudo comprobar que la API de servicios web cumple con los requisitos establecidos.

Recomendaciones

Se considera importante incluir como recomendaciones de este trabajo lo siguiente:

- Poner en práctica la API de servicios web de las actividades colaborativas de Moodle desarrollada para la versión 1.8.x, en instituciones educativas que utilicen aplicaciones e-learning para el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo la plataforma Moodle.
- Integrar los resultados alcanzados a la comunidad de desarrolladores de Moodle.
- Continuar perfeccionando la API de servicios web desarrollada a partir de los nuevos requisitos que puedan surgir como resultado de su explotación.

Referencias Bibliográficas

- [1] Red Ttnet, 2005. La formación sin distancia. Servicio público de empleo estatal. Recuperado 15 de noviembre de 2010.
- [2] Conde M.A, del Pozo A, García F.J. Moodle 2.0 y las nuevas plataformas de aprendizaje orientadas a servicios.
- [3] Mendoza J.A, -Learning, el futuro de la educación a distancia. (10 de julio de 2003). <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/mn/articulo78.htm>.
- [4] Mendoza, J. A. (10 de junio de 2003). Milenium. Recuperado el 11 de 4 de 2010, de e-Learning, el futuro de la educación a distancia: <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/mn/articulo78.htm>
- [5] (Machado A, 2007). Ambientes virtuales en educación superior. <http://www.aves.edu.co>.
- [6] Internet 3D, 2007).E-Learning and internet 3D.<http://elearning3d.blogstop.com/>
- [7] (Angel A, 2000).Ventajas del e-learning.
- [8] Que significa LMS. (22 de junio de 2009). Recuperado el 7 de noviembre de 2010, de Scribd: <http://www.scribd.com/doc/38603988/Que-significa-LMS>
- [9] (Torre A, 2006). Introducción a la plataforma Moodle (PDF)
- [10] Ensayo didáctico. (2006). Recuperado el 15 de diciembre de 2010, de Buenas tareas: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Ensayo-Didactico/127577.html>
- [11] Web services API. (18 de febrero de 2010). Recuperado el 19 de diciembre de 2010, de Moodle: http://docs.moodle.org/en/Web_Services_API
- [12] Alberto L, Manual Moodle Gómez J.M, 2005. Moodle 1.5: Manual del Profesor. http://www.adelat.org/media/docum/moodle/recursos_y_actividades_en_moodle.html

- [13] Usos didácticos de los Foros. (22 de abril de 2006). Recuperado el 11 de diciembre de 2010, de Moodle: http://docs.moodle.org/es/Usos_did%C3%A1cticos_de_los_Foros
- [14] Usos didácticos del Glosario. (18 de junio de 2008). Recuperado el 11 de diciembre de 2010, de Moodle: http://docs.moodle.org/es/Usos_did%C3%A1cticos_del_Glosario
- [15] Características de Moodle. (2009). Recuperado el 1 de febrero de 2011, de INTERServicios Ltda.: <http://www.interserviciosltda.net/portal/es/software/educacion-virtual.html>
- [16] Usos didácticos del Wiki. (15 de junio de 2007). Recuperado el 11 de diciembre de 2010, de Moodle: http://docs.moodle.org/es/Usos_did%C3%A1cticos_del_Wiki
- [17] Usos didácticos de la Tarea. (7 de mayo de 2006). Recuperado el 11 de diciembre de 2010, de Moodle: http://docs.moodle.org/es/Usos_did%C3%A1cticos_de_la_Tarea
- [18] Tim O'Reilly, 2004. Conferencia sobre Web 2.0.
- [19] Web 2.0 y Ajax. (s.f.). Recuperado el 13 de noviembre de 2010, de EcuRed: http://www.ecured.cu/index.php/Web_2.0_y_Ajax
- [20] La web 2.0 en la educación. (28 de septiembre de 2009). Recuperado el 11 de noviembre de 2010, de <http://logosonline.obolog.com/web-2-0-educacion-348111>
- [21] Pronto trabajaremos con MOODLE 2.0. (28 de junio de 2009). Recuperado el 7 de noviembre de 2010, de Recursos TIC: <http://www.rekursostic.com/2009/06/pronto-trabajaremos-con-moodle-2o/>
- [22] Notas de Moodle 2.0. (24 de noviembre de 2010). Recuperado el 12 de diciembre de 2010, de Moodle: http://docs.moodle.org/es/Notas_de_Moodle_2.0
- [23] Diferencias entre la versión 1.9.4+ y 2.0. (23 de febrero de 2009). Recuperado el 12 de octubre de 2010, de Moodle: <http://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=117180>
- [24] Vergel, L. (17 de septiembre de 2010). El rincón de las TIC. Recuperado el 22 de noviembre de 2010, de servicios web: <http://luciavergel.wordpress.com/>

- [25] Servicios Web. (Julio de 2008). Recuperado el 22 de octubre de 2010, de <http://kalistog.wordpress.com/servicios-web/>
- [26] Arroyo, J. F. (2005). Protocolo simple de acceso a objetos (SOAP). Recuperado el 5 de octubre de 2010, de Monografías: <http://www.monografias.com/trabajos29/protocolo-acceso/protocolo-acceso.shtml#soap>
- [27] Ramírez, E. (14 de octubre de 2008). UDDI. Recuperado el 10 de octubre de 2010, de Blog: <http://edgarramirez.wordpress.com/2008/10/14/uddi/>
- [28] Visión General de Servicios Web XML. (s.f.). Recuperado el 25 de octubre de 2010, de Scribd: <http://www.scribd.com/doc/8739651/Vision-General-de-Servicios-Web-XML>
- [29] XML-RPC. (Modificado por última vez 23 de marzo de 2010). Recuperado el 23 de 10 de 2010, de Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/XML-RPC>
- [30] Fonseca R, Carvajal C.A. (2007). Servicios Web para el Sistema de Reservación del Pase de la UCI.
- [31] López, V. (2006). Video digital. Programación PHP. Recuperado: 5 de febrero de 2008. <http://www.pabloschiavo.com.ar/v2/secciones.php?seccion=php>. s.n.
- [32] Extensible Markup Language. (Modificado por última vez 1 de febrero de 2011). Recuperado el 3 de febrero de 2011, de Wikipedia :http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible_Markup_Language
- [33] Apache Servidor Web. (18 de enero de 2011). Recuperado el 30 de enero de 2011, de EcuRed: http://www.ecured.cu/index.php/Apache_Servidor_Web
- [34] JS=Javascript. (s.f.). Recuperado el 19 de octubre de 2010, de Mi Luupa: <http://www.luupa.es.tl/Codes-Web-Javascript.htm>
- [35] Gestión y programación web. (3 de enero de 2010). Recuperado el 30 de octubre de 2010, de Blog: <http://jb-hieloeterno.blogspot.com/2010/01/gestion-y-programacion-web.html>
- [36] Glosarios. (2008). Recuperado el 5 de noviembre de 2010, de CODEBOX:

<http://www.codebox.es/glosario>

[37] Zend Studio. (4 de junio de 2003). Recuperado el 4 de noviembre de 2010, de desarrolloweb.com: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php>

[38] Bienvenido a NetBeans y www.netbeans.org. (s.f.). Recuperado el 3 de octubre de 2010, de NetBeans: http://netbeans.org/index_es.html

[39] Métodos rápidos (RAD, XP). (16 de octubre de 2008). Recuperado el 4 de diciembre de 2010, de Kioshea.net: <http://es.kioshea.net/contents/genie-logiciel/methodes-agiles.php3>

[40] Barrientos, A. (s.f.). El desarrollo de sistemas de información empleando el lenguaje de modelado unificado UML. Recuperado el 12 de noviembre de 2010, de Monografías:<http://www.monografias.com/trabajos16/lenguaje-modelado-unificado/lenguaje-modelado-unificado.shtml?monosearch>

[41] Rational Rose Enterprise. (s.f.). Recuperado el 2 de enero de 2011, de IBM: <http://www-142.ibm.com/software/products/es/es/enterprise/>

[42] Visual Paradigm For UML. (s.f.). Recuperado el 15 de diciembre de 2010, de slideshare: <http://www.slideshare.net/vanquishdarkenigma/visual-paradigm-for-uml>

[43] Xavier Ferré Grau, M. I. (2004). Diagrama de Caso de Uso. Recuperado el 23 de febrero de 2011, de Clikear.com: <http://www.clikear.com/manuales/uml/diagramascasouso.aspx>

[44] Segura, X. F. (2004). Diagramas de Interaccion. Recuperado el 1 de marzo de 2011, de Clikear.com: <http://www.clikear.com/manuales/uml/diagramasinteraccion.aspx>

[45] Hugo Michael, N. S. (s.f.). Diagrama de despliegue. Recuperado el 27 de marzo de 2011, de virtual.usalesiana.edu.bo/web/practica/archiv/despliegue.doc

Bibliografías Consultadas

- (1)** Garcerant, I. (10 de julio de 2008). modelo de dominio. Recuperado el 2 de enero de 2011, de Tecnología y Synergix: <http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio/>
- (2)** ERS:especificacion de requerimientos del software. (5 de octubre de 2010). Recuperado el 2 de enero de 2011, de LUZ ARISPE: <http://luzarizpe.wordpress.com/2010/10/05/ers-especificacion-de-requerimientos-del-software/>
- (3)** Quintin, S. C. (s.f.). modelo del análisis. Recuperado el 4 de enero de 2011, de Scribd: <http://www.scribd.com/doc/7930106/Modelo-de-Analisis-Saul-Cuzcano-Quintin>
- (4)** Gómez, A. V. (julio de 2006). Diagrama de clases del análisis. Recuperado el 5 de enero de 2011, de monografías.com: <http://www.monografias.com/trabajos37/diagnostico-pedagogico/diagnostico-pedagogico2.shtml>
- (5)** Weitzenfeld, A. (2011). Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet. 4 de enero: 2005.
- (6)** Grady Booch, I. J. (2000). Que es el Lenguaje Unificado de Modelado. Recuperado el enero de 2011, de Computación e Informática: <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-el-lenguaje-unificado-de-modelado.php>
- (7)** Diagrama de Componentes. (2007). Recuperado el 27 de marzo de 2011, de SparxSystems: <http://www.sparxsystems.com.ar/download/ayuda/index.html?deploymentdiagram.htm>
- (8)** Falcato, M. V. (s.f.). Prueba de Software y Seguridad en entornos distribuidos. Recuperado el 4 de febrero de 2011, de El rincon del vago: <http://html.rincondelvago.com/prueba-de-software.html>