

**Universidad de las Ciencias Informáticas**  
**“Facultad 6”**



**Título:** *“Análisis y diseño de un módulo para el diseño instruccional mediante la especificación IMS-Learning Design en la plataforma Moodle.”*

**Trabajo de Diploma para optar por el título de**  
**Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Autora**

Sandra Toledo Ceballos

**Tutores**

MsC. Daymy Tamayo Avila

MsC. David Leyva Leyva

DrC. Lidia Ruiz Ortiz

**Junio 2008**

## ***DECLARACIÓN DE AUTORÍA***

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Dirección de Teleformación de la Universidad de Ciencias Informáticas; así como a dicho centro para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Sandra Toledo Ceballos

---

Firma del Autor

MsC. Daymy Tamayo Avila

---

Firma del Tutor

MsC. David Leyva Leyva

---

Firma del Tutor

DrC. Lidia Ruiz Ortiz

---

Firma del Tutor

## **Agradecimientos**

*A mi familia por darme el apoyo y la comprensión necesaria para cumplir con mi sueño de convertirme en ingeniera.*

*A mi nueva familia, de la cual ya me siento parte y que no dejan de estar al tanto mío donde quiera que estén.*

*A todos mis compañeros de trabajo, por su ayuda y su constante preocupación por mis resultados.*

*A mis amigos, tratar de nombrar a todos sería correr el riesgo de omitir a alguien, cuando todos aún desde lejos me han demostrado su preocupación.*

*Por último, pero más importante a mi madre que siempre ha estado a mi lado dándome fuerzas para continuar hasta el final.*

## ***Dedicatoria***

*A todas aquellas personas que piensan que es imposible alcanzar los sueños, la vida depara muchas sorpresas y cada cual tiene su papel que jugar.*

## ***Resumen***

Con la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la enseñanza a distancia, se introduce el término de e-learning. Este proceso se lleva a cabo en Entornos Virtuales de Aprendizajes soportados por plataformas de e-learning. La creación de estas plataformas fue muy diversa, y se produjo en muchos lugares del mundo casi simultáneamente. Esto originó que el intercambiar contenidos e informaciones entre plataformas fuera casi imposible debido a la variedad de las tecnologías con que fueron creadas. Fue en este momento que surgen los llamados estándares de e-learning, creados para garantizar que tanto los contenidos como los recursos que se utilicen en las plataformas sean accesibles e interoperables, entre otras funcionalidades. La utilización de estos estándares se convirtió en requisito fundamental para todas aquellas herramientas que se utilizan en la actualidad para el e-learning.

En esta investigación se propone la utilización de la especificación IMS-Learning Design para incorporar el Diseño Instruccional a los cursos de la plataforma Moodle, teniendo en cuenta el comportamiento mundial y nacional de la enseñanza a distancia y las facilidades que aporta el uso de los estándares.

Como resultado final se describe un módulo para la incorporación del diseño instruccional que permite la elaboración de rutas de aprendizaje personalizadas para cada participante de un curso. Esto contribuye a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje que tiene lugar en la Universidad de Ciencias Informáticas.

**Palabras Claves:** e-learning, estándares, Moodle, plataforma, Diseño Instruccional, rutas de aprendizaje.

# Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1. Fundamentación Teórica.....</b>	<b>6</b>
1.1 El e-Learning como modalidad educativa.....	6
1.1.1 ¿Qué es el e-Learning? Conceptos fundamentales.....	6
1.1.2 Herramientas para el acceso al e-learning.....	7
1.1.3 Diseño instruccional.....	10
1.2 Moodle: Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS).....	12
1.3 Estándares y especificaciones de e-Learning.....	14
1.3.1 Instituciones que desarrollan estándares y especificaciones.....	15
1.3.2 Ventajas del uso de estándares.....	19
1.4 La especificación IMS-Learning Design (LD).....	20
1.4.1 Niveles de IMS-LD.....	22
1.4.2 Características de IMS-LD nivel A.....	24
1.5 Herramientas que implementan el IMS-LD.....	26
1.5.1 Características de las herramientas.....	27
1.6 Tecnologías para el desarrollo de la aplicación.....	28
1.7 Conclusiones del Capítulo.....	34
<b>Capítulo 2. Características de la aplicación.....</b>	<b>35</b>
2.1 Soluciones anteriores.....	35
2.2 Propuesta de implementación.....	36
2.2.1 Modelo de Dominio.....	37
2.2.2 Glosario de Términos.....	38
2.2.3 Diagrama de clases de Dominio.....	39
2.3 Requerimientos de la aplicación.....	39
2.3.1 Requerimientos Funcionales.....	39
2.3.2 Requerimientos No Funcionales.....	40

2.4 Identificación de Actores del Sistema .....	41
2.5 Identificación de los Casos de Usos del Sistema. ....	42
2.5.1 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	43
2.5.2 Descripción de los Casos de Uso del Sistema.....	43
2.6 Conclusiones del Capítulo .....	51
<b>Capítulo 3. Análisis y Diseño de la aplicación.....</b>	<b>52</b>
3.1. Diagramas de Clases de Análisis .....	52
3.2 Arquitectura propuesta.....	55
3.2.1 Patrón arquitectónico. ....	56
3.3 Modelo del Diseño. ....	57
3.3.1 Diagramas de Clases del Diseño. ....	58
3.3.2 Diagramas de Colaboración.....	65
3.3 Conclusiones del Capítulo .....	70
<b>Conclusiones Generales.....</b>	<b>71</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>72</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>73</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>75</b>
<b>Glosario de Términos .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>80</b>
Anexo 1. Prototipos de Interfaz del sistema.....	80

## ***Introducción***

A lo largo del tiempo, los cambios provocados por el avance tecnológico han influido, en cierta medida, en las actividades básicas del ser humano, fomentando el desarrollo de la sociedad. Esta situación podemos encontrarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que ha conducido en gran medida a un aceleramiento y mayor desarrollo de la formación de la sociedad.

Actualmente, el uso de las computadoras se ha expandido desde las empresas a las casas y escuelas, permitiendo a niños, jóvenes y adultos el acceso a toda una red mundial de conocimientos. Como consecuencia ha propiciado que la enseñanza haya incursionado también en el uso de la tecnología, modificando el método tradicional de enseñanza del profesor frente al grupo de estudiantes, incluso si estos alumnos se encuentran en cualquier lugar del mundo. A este tipo de enseñanza, donde la computadora es el medio principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje se le denomina Educación a distancia o en línea.

El medio para la transferencia de conocimientos entre alumnos y profesores son los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), que le permite al estudiante realizar una serie de actividades como evaluaciones, foros, etc. posibilitando al profesor dar continuidad a sus resultados.

La Educación a distancia en la actualidad, se utiliza fundamentalmente en la enseñanza Universitaria o Posgraduada. Esto ha traído como consecuencia que muchos de los Entornos Virtuales se soporten en *plataformas*<sup>1</sup> desarrolladas por la propia entidad.

En Cuba existen algunas plataformas, desarrolladas en centros Universitarios, sin que esto impida que una empresa pueda hacer uso de ellas para su EVA. Un ejemplo es la plataforma aprendDIST (aprendist, 2007), desarrollada en el ISPJAE “José Antonio Echevarría”, y la plataforma SEPAD (Sepad, 2007), desarrollada en la Universidad Central de las Villas.

En la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), luego de un estudio realizado, teniendo en cuenta las tendencias mundiales y las características de la Universidad, se escogió la plataforma Moodle,

---

<sup>1</sup> En el Capítulo 1 se ofrece la definición de plataforma.

herramienta de Software Libre que se distribuye bajo la licencia GPL, para dar soporte a la enseñanza, tanto presencial, semipresencial como a distancia de los cursos que se generan en la Universidad (Ruiz, L. 2005).

Todas estas plataformas, al igual que el resto de las plataformas de *e-learning*<sup>2</sup>, como se les conoce mundialmente, se basan en estándares para la creación de cursos online.

*Un estándar es una tecnología, formato o método, reconocido, nacional o internacionalmente, documentado en detalle y ratificado por una autoridad respetada de su campo, como son ISO (International Standards Organisation), BSI (British Standards Institute), o IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers). Por el contrario una especificación es el paso previo, creado por alguna compañía u organismo, que no ha sido ratificado todavía por ninguna autoridad, pero suficientemente respaldada* (Burgos, D.; Tattersal, C. y Koper, R., 2007).

Otro término que se encuentra en el ámbito del e-learning es el “diseño instruccional<sup>3</sup>”, como una expresión fundamental en la enseñanza basada en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC).

Desde un punto de vista general, podría decirse que el diseño instruccional permite crear especificaciones detalladas para el diseño, desarrollo, implementación, evaluación y mantenimiento de situaciones que faciliten el aprendizaje de temas de estudio, cualquiera sea su nivel de complejidad. (Diseño instruccional, 2007)

Con el planteamiento de estos términos podemos decir que para introducir diseños pedagógicos complejos (habitualmente denominados también diseños instruccionales) en las plataformas de e-learning, involucrando simultáneamente a distintos usuarios con diferentes roles, resulta necesario desarrollar especificaciones que formalicen de manera precisa los elementos básicos de estos diseños para así poder trasladarlos de un sistema a otro sin pérdida de información.

---

<sup>2</sup> Aprendizaje electrónico.

<sup>3</sup> En el Capítulo 1 se aborda el término y su concepto.

La especificación IMS-Learning Design (LD) cumple en gran parte con los conceptos planteados anteriormente, siendo su base el diseño instruccional, utiliza además el Lenguaje de Modelado Educativo (EML-Educational Modelling Language), desarrollado originalmente en la Open University of the Netherlands, y partiendo de la identificación de los principios fundamentales de distintos criterios pedagógicos.

La plataforma Moodle al igual que el resto de las plataformas, también está basada en estándares y especificaciones, lo que permite su fácil uso tanto para docentes como informáticos. En concreto Moodle soporta diferentes estándares como son SCORM e IMS-Content Packaging para el intercambio de contenidos e IMS-QTI para la representación de exámenes, entre otros.

La plataforma Moodle facilita la confección de cursos para la interacción profesor-estudiante, sin embargo, presenta algunas deficiencias a la hora de diseñar el curso según lo que plantea el diseño instruccional. A pesar de que ofrece diversos formatos de cursos como son los de frecuencia semanal, por temas, entre otros, carece de los mecanismos necesarios para distribuir el contenido del curso independientemente del formato que se haya seleccionado.

Teniendo en cuenta todo esto, podemos definir el siguiente **problema científico** ¿Cómo facilitar el diseño instruccional mediante la especificación IMS-Learning Design (LD) en la plataforma Moodle?

Para dar solución a la problemática planteada podemos definir como **objeto de estudio** las tecnologías para el e-learning que posibilitan el diseño instruccional.

Se ha delimitado como **campo de acción** la especificación IMS-LD nivel A en la plataforma Moodle.

Se define como **objetivo general** realizar análisis y diseño de un módulo para la plataforma Moodle que posibilite el diseño instruccional mediante la especificación IMS-Learning Design (LD) nivel A.

De este objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Realizar un análisis de la teoría asociada a la especificación IMS-LD, haciendo énfasis en el nivel A.

2. Analizar la plataforma Moodle y las especificaciones vinculadas a ella.
3. Elaborar propuesta de integración.

**Idea a defender:** el diseño instruccional en Moodle puede alcanzarse mediante un módulo que implemente la especificación IMS-Learning Design.

Para dar cumplimiento a los objetivos se han definido las siguientes **tareas**:

1. Analizar las implementaciones más conocidas del IMS-LD.
2. Analizar la estructura del IMS- LD nivel A.
3. Analizar el diseño de actividades de aprendizaje en Moodle.
4. Analizar la arquitectura de Moodle.
5. Elaborar Fundamentos Teóricos.
6. Estudiar y seleccionar la metodología de desarrollo de Software y la herramienta CASE.
7. Realizar modelo de Dominio.
8. Realizar Levantamiento de requisitos.
9. Realizar análisis y diseño del módulo.

Para la realización de estas tareas se utilizarán los diferentes **métodos de investigación**, combinando los métodos teóricos y empíricos.

Dentro de los Teóricos, el Análisis y Síntesis para la identificación y comprensión de los conceptos de estándares y especificaciones y el análisis de la especificación IMS-LD en el nivel A.

Se utiliza el Histórico Lógico para estudiar la evolución de las plataformas y estándares de e-learning.

De los Empíricos se utiliza la observación sistemática para conocer cómo actúan cada uno de estos sistemas y su vinculación en la actualidad.

El presente trabajo consta de introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencia bibliográfica, glosario de términos y anexos.

En el **Capítulo 1** se abordan de forma general los aspectos teóricos más importantes relacionados con el e-Learning y las tendencias actuales. Se hace un estudio del estado de la especificación a nivel mundial, el desarrollo de aplicaciones que la utilizan así como una breve referencia a herramientas que en la actualidad existen y sus características. Además se realiza una breve descripción de las herramientas que se utilizarán en el cumplimiento de los objetivos trazados en la investigación.

El **Capítulo 2** consiste en la descripción de la solución propuesta, partiendo de un breve análisis de soluciones anteriores. Se realiza un modelo de Dominio donde son analizados cada uno de los conceptos presentes. Se exponen los elementos básicos a tener en cuenta para una solución exitosa: requisitos funcionales y no funcionales, así como las descripciones de los Casos de Uso.

El **Capítulo 3** está conformado fundamentalmente por el Flujo de Trabajo de Análisis y Diseño definido en RUP, que no es más que una visión general del sistema, donde se observa el cumplimiento de los objetivos. Mediante el análisis se podrán estructurar los requisitos de manera que facilite su comprensión, preparación, modificación y en general su mantenimiento; y como resultado final y más importante se desarrolla el modelo de diseño

# Capítulo 1

## ***Fundamentación Teórica***

En este capítulo se hace una exposición de los conceptos fundamentales que influyen en el desarrollo del e-learning. Haciendo especial referencia a la utilización de estándares y plataformas de e-learning, explicando en qué consisten y para qué se utilizan.

Este capítulo finaliza con una explicación acerca del uso de algunas metodologías para el desarrollo de sistemas informáticos, haciendo énfasis en la que se propone para el desarrollo de este trabajo.

### **1.1 El e-learning como modalidad educativa.**

#### **1.1.1 ¿Qué es el e-learning? Conceptos fundamentales.**

La enseñanza a distancia representa una realidad mundial en constante crecimiento cuantitativo y cualitativo potenciada en la actualidad por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Debido a esta influencia, la enseñanza a distancia se ha divulgado también bajo el término de e-learning o Teleformación, como se conoce en los países de habla hispana. Por tanto podemos decir que el e-learning no es más que el aprendizaje asistido por las TIC, y por tanto fomentando el uso de éstas.

Una característica del e-learning es la creación, adopción y distribución de contenidos, así como la adaptación del ritmo de aprendizaje y la disponibilidad de las herramientas de aprendizaje independientemente de los límites de horarios o ubicación geográfica. Permitiendo al alumno intercambiar opiniones y realizar diversas actividades, siempre mediante el uso de las TIC.

El intercambio mediante las TIC, se lleva a cabo en los Entornos Virtuales de Aprendizaje, desarrollados con diversas herramientas o sistemas, conocidos como plataformas de e-learning. Teniendo en cuenta esto podemos decir que una solución e-learning está formada por dos elementos fundamentales: Plataforma y Contenido.

La plataforma no es más que el software diseñado para automatizar el desarrollo de actividades educativas, haciendo unión de todos los servicios y facilidades de las TIC y las herramientas comunicativas, en un mismo ambiente. Mientras que el contenido es aquello que integrará al curso desde el punto de vista pedagógico, siempre habrá que tener en cuenta que la calidad del contenido puede ser mejor o peor, y esto no afecta el hecho del cumplimiento de un curso, aunque si afecta al éxito del programa de enseñanza.

### **1.1.2 Herramientas para el acceso al e-learning.**

El núcleo central de los sistemas de e-learning es la plataforma que soporta al Entorno Virtual de Aprendizaje. Básicamente, se trata de una aplicación (o un conjunto de aplicaciones) basadas en tecnologías Web cuyas funciones principales son:

- ✓ *gestión de los usuarios: inscripción, control de acceso, control de los aprendizajes e itinerarios formativos, generación de informes, etc.*
- ✓ *gestión de los cursos: incluye su distribución, el registro de la actividad de los usuarios (alumnos principalmente), interacciones con el material educativo, test, evaluaciones, tiempos de acceso, etc.*
- ✓ *gestión de los servicios de comunicación como apoyo del material didáctico y soporte para los aprendizajes. Algunas de las principales herramientas son el correo electrónico, foros de discusión, chats, entre otras (Rebollo, M. 2004).*

Teniendo en cuenta el progreso de las soluciones e-learning de los últimos años, lo cual revela la aparición de diversos sistemas como los LMS (Sistemas de Gestión de Aprendizaje) y los LCMS (Sistemas de Gestión de Contenido de Aprendizaje).

A continuación se explican cuáles son las principales características de estos sistemas.

## LMS (Sistemas de Gestión de Aprendizaje):

Es una aplicación residente en un servidor de páginas web en la que se desarrollan las acciones formativas. Todo LMS o plataforma, consta de un entorno de aprendizaje, al que acceden los alumnos, profesores, coordinadores y un entorno de administración, desde dónde se configuran los cursos, se dan de alta los alumnos, se importan contenidos, se habilitan servicios, entre otras acciones.

Un LMS o plataforma debe tener como mínimo las siguientes características:

- ✓ **Diferentes Perfiles de Acceso:** En la formación online existen diferentes roles (alumno, tutor, profesor, administrador), que se plasman en los diferentes perfiles de acceso, cada uno de ellos con diferentes privilegios. Por ejemplo, un profesor inserta o modifica las notas y el alumno las visualiza, pero no las modifica.
- ✓ **Herramientas de Comunicación:** La comunicación es un aspecto fundamental para el aprendizaje y para las relaciones sociales. De ahí que la Plataforma deba contar con variados sistemas de comunicación tanto *síncronos*<sup>4</sup> (voz, pizarra electrónica, chat, mensajes emergentes) como *asíncronos*<sup>5</sup> (foro, correo, tablón).

Pero no se trata de “colocarlos” en la web, cada uno de estos recursos debe ubicarse en un área con un fin didáctico predeterminado. Por ejemplo, puede haber un chat en el Grupo de Trabajo, al que sólo acceden los miembros de este grupo y cuyo fin es el trabajo colaborativo, pero también puede haber un chat como medio para realizar tutorías a trabajos específicos y por tanto involucra sólo a los realizadores de ese trabajo.

- ✓ **Servicios y áreas configurables:** Cada curso, cada tipo de alumno, cada materia, puede requerir diferentes elementos o recursos. Es importante que los servicios y áreas que compongan la plataforma sean configurables dependiendo de cada curso concreto. Por ejemplo, en un curso nos puede interesar que los alumnos dispongan de un área privada para trabajar en grupo y sin embargo, en otros, que trabajen de forma individual.

---

<sup>4</sup> Interlocutores que coinciden en tiempo.

<sup>5</sup> Interlocutores que no coinciden en tiempo.

- ✓ Sistema de Gestión de Calificaciones: Contar con un sistema avanzado de gestión que recoja tanto los resultados obtenidos en pruebas objetivas, como las notas insertadas por los profesores para calificar otras actividades evaluables. Además, debe poder gestionar evaluaciones cuantitativas y cualitativas tanto de conocimiento como de asistencia.
- ✓ Registro de Participación y Asistencia de los diferentes usuarios: Registrar tanto la asistencia (áreas o servicios visitados, fechas en las que se visitó, etc.) como la participación. Es decir, se pueden registrar tanto las visitas como las aportaciones o intervenciones realizadas. Por ejemplo, en un foro, el número de mensajes enviados.
- ✓ Personalización: Debe posibilitar la personalización con la imagen de la empresa o centro formador. Una plataforma estándar tiene que incluir algún tipo de personalización para que cuando el alumno entre en ella sienta que está en un entorno creado por su empresa u organización.

Sin embargo, la implementación de una plataforma LMS, no garantiza los medios para la creación y generación de los cursos necesarios para la organización. Desde la perspectiva de los materiales docentes simplemente actúa como plataforma de distribución donde se remarca la idea de que en un sistema LMS la mínima unidad de instrucción es el curso en sí mismo. Los LMS permiten una eficiente gestión de los usuarios, pero demuestran carencias en la gestión de los contenidos.

En la actualidad el desarrollo de estas plataformas ha aumentado generando gran diversidad, tanto comerciales como de código abierto. En el ámbito Universitario una de las primeras y más difundidas fue la WebCT, aunque ya en estos momentos Moodle ha tomado el liderazgo, no se puede olvidar que muchas universidades han decidido desarrollar su propia plataforma para el fomento del e-learning.

#### **LCMS (Sistemas de Gestión de Contenido de Aprendizaje):**

Es un sistema independiente o integrado con el LMS, que gestiona y administra los contenidos de aprendizaje. Una vez que los contenidos están en este sistema ya pueden ser combinados, asignados a distintos cursos, o ser descargados desde el archivo electrónico, etc.

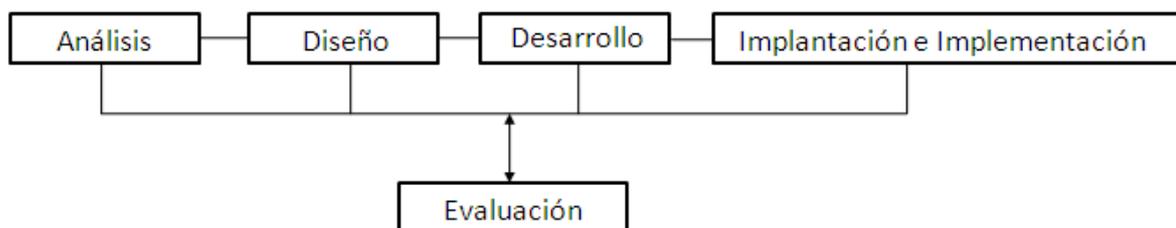
Los LCMS representan la integración de dos vías tradicionalmente separadas: los CMS<sup>6</sup> y los LMS. Estos dos mundos se han desarrollado de espaldas entre sí, ajenos a una realidad incuestionable. El aprendizaje a través de Internet necesariamente requiere de recursos que permitan tanto la creación como la distribución de contenidos integrados en una misma plataforma; esto permite que expertos en cualquier área del saber, puedan diseñar, crear, distribuir y controlar la eficacia del proceso de aprendizaje de una forma sencilla, rápida y eficiente.

### 1.1.3 Diseño instruccional.

Se puede definir el Diseño Instruccional como el proceso que genera especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcanzarán los objetivos planteados. (Diseño instruccional, 2007)

En el diseño instruccional se hace un completo análisis de las necesidades y metas educativas a cumplir y posteriormente se diseña e implementa un mecanismo que permita alcanzar esos objetivos. Así, este proceso involucra el desarrollo de materiales y actividades instruccionales, y luego las pruebas y evaluaciones de las actividades del alumno.

Las fases del Diseño Instruccional se resumen en el siguiente esquema:



**Fig. 1** Fases del Diseño Instruccional

La fase de Análisis constituye la base para las demás fases del Diseño Instruccional. Es en esta fase que se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones.

---

<sup>6</sup> Sistemas de Gestión de Contenido, surge antes del LMS pero no como solución para el e-learning.

En esta fase se utilizan diferentes métodos de investigación, tal como el análisis de necesidades. El producto de esta fase se compone de las metas instruccionales y una lista de las tareas a enseñarse. Estos productos serán los insumos de la fase de diseño.

En la fase de Diseño se utiliza el producto de la fase de Análisis para planificar una estrategia y así producir la instrucción. En esta fase se hace un bosquejo de cómo alcanzar las metas instruccionales. Algunos elementos de esta fase incluyen hacer una descripción de la población, llevar a cabo un análisis instruccional, redactar objetivos, redactar ítemes para pruebas, determinar cómo se divulgará la instrucción, y diseñar la secuencia de la instrucción. El producto de la fase de Diseño es el insumo de la fase de Desarrollo.

En la fase de Desarrollo se elaboran los planes de la lección y los materiales que se van a utilizar. En esta fase se elabora la instrucción, los medios que se utilizarán en la instrucción y cualquier otro material necesario.

En la fase de Implantación e Implementación se divulga eficiente y efectivamente la instrucción. La misma puede ser implantada en diferentes ambientes: en el salón de clases, en laboratorios o en escenarios donde se utilicen las tecnologías relacionadas a la computadora. En esta fase se propicia la comprensión del material, el dominio de destrezas y objetivos, y la transferencia de conocimiento del ambiente instruccional al ambiente de trabajo.

En la fase de Evaluación se evalúa la efectividad y eficiencia de la instrucción. La fase de Evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional. Existen dos tipos de evaluación: la Evaluación Formativa y la Evaluación Sumativa. La Evaluación Formativa es continua, es decir, se lleva a cabo mientras se están desarrollando las demás fases. El objetivo de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de que llegue a la etapa final. La Evaluación Sumativa se da cuando se ha implantado la versión final de la instrucción. En este tipo de evaluación se verifica la efectividad total de la instrucción y los hallazgos se utilizan para tomar una decisión final, tal como continuar con un proyecto educativo o comprar materiales instruccionales. (Diseño instruccional, 2007)

## **Modelos de Diseño Instruccional**

Los modelos instruccionales son guías o estrategias que los instructores utilizan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Constituyen el armazón procesal sobre el cual se produce la instrucción de forma sistemática y fundamentada en teorías del aprendizaje. Incorporan los elementos fundamentales del proceso de Diseño Instruccional, que incluye el análisis de los participantes, la ratificación de metas y objetivos, el diseño e implantación de estrategias y la evaluación.

Los modelos de Diseño Instruccional se pueden utilizar para producir los siguientes materiales: módulos para lecciones, los cursos de un currículo universitario, y cursos de adiestramientos variados para la empresa privada.

### **1.2 Moodle: Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS).**

Según se plantea al inicio del Capítulo, las plataformas son las encargadas de unificar en un mismo entorno los contenidos del curso con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Específicamente este trabajo se basará en la utilización de la plataforma Moodle y el formato de los cursos que en ella se crean, por lo cual se explican cuestiones relacionadas con el diseño de cursos en esta plataforma.

Moodle es un sistema que, mediante cursos de libre distribución, ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Los cursos que se generan en esta plataforma presentan herramientas comunicativas que aparecen como recursos, estos recursos pueden ser ficheros, páginas Web, directorios, y otros. Además presentan actividades como son las tareas, cuestionarios, entre otras. La utilización de un recurso o de alguna actividad depende del objetivo que se persigue en el curso.

Además, la plataforma Moodle permite seleccionar distintos formatos de cursos, los cuales pueden ser semanales, por temas, sociales, o de formato SCORM. Cada uno de estos formatos contiene una configuración básica, modificable por el *profesor editor*<sup>7</sup>, donde se encuentran todos los tipos de

---

<sup>7</sup> Rol de la plataforma Moodle que es asignado al profesor que debe tener privilegios para modificar elementos dentro de un curso.

recursos y actividades disponibles para ser utilizados en la confección del curso. Todas estas características han ido evolucionando con el pasar de los años y la interacción de la comunidad que existe a nivel mundial, para un mejoramiento de esta plataforma y de la calidad de los servicios que ella ofrece.

La primera versión de esta plataforma apareció el 20 de agosto de 2002, a partir de ahí han aparecido nuevas versiones de forma regular, siendo la versión 1.9 la última versión oficial hasta la fecha. Según se registra en la página oficial de Moodle, existen cerca de 43142 sitios conocidos, 1909153 cursos y 20070823 usuarios, de ellos 258 sitios con más de 10000 y el sitio de mayor cantidad de usuarios es el de la Open University con 3590 cursos y 452 483 usuarios (Moodle, 2007).

El código de Moodle está escrito en PHP, lenguaje de programación que últimamente es uno de los más utilizados para la creación de contenidos Web. Gracias a ello puede trabajar en cualquier plataforma que soporte PHP, como son los sistemas operativos Linux, Unix, Windows o MacOS.

El servidor de datos que más se suele utilizar con Moodle es MySQL, debido a su alto índice de integración con PHP, aunque también se puede utilizar PostgreSQL y existe compatibilidad con Oracle y SqlServer desde las versión 1.7 de Moodle.

En cuanto a los estándares de red que utiliza Moodle podemos destacar FTP como protocolo para la transferencia de ficheros, RSS como formato para redifundir contenidos y WebDav como extensión de HTTP para mejorar el trabajo colaborativo sobre documentos alojados en servidores Web.

Para asegurar la integración de la información y la validación de usuarios, Moodle soporta una amplia gama de protocolos como son LDAP, PAM, CAS, IMAP, POP3 y NNTP seguro, entre otros.

Además de estas características, Moodle está basado en estándares de e-learning, dentro de los cuales se encuentran algunos orientados a la creación e interoperabilidad de contenidos.

Moodle soporta SCORM para el intercambio de contenidos, IMS para la representación de exámenes y AICC para el intercambio de cursos.

Dentro del mundo del e-learning también hay organizaciones que han desarrollado estándares para normalizar la interoperabilidad de los contenidos, de lo cual se hablará en el siguiente epígrafe.

### **1.3 Estándares y especificaciones de e-Learning.**

Debido a la gran variedad de plataformas surgió una problemática evidente: ¿Qué hacer cuando un curso montado en cierta plataforma, necesita ser transportado para impartirse mediante otra plataforma?

Ante esta interrogante surgen entonces los estándares, con la finalidad de permitir que independiente de la tecnología para desarrollar los Entornos Virtuales, se pudieran utilizar indistintamente los contenidos generados. Lo cual ha favorecido el incremento de la utilización de las plataformas en la enseñanza a nivel mundial.

Estos estándares hacen su primera aparición en el año 2001 y a medida que se expandió el uso de las plataformas, los estándares fueron influyendo también en cómo se diseñan los cursos y cómo se organizan los contenidos educativos.

Con la aparición de los estándares se garantizaba la independencia de los contenidos y las plataformas, de forma que cumplieran con características fundamentales sobre las que basar el desarrollo de herramientas y contenidos:

- ✓ Accesibilidad: independientemente de la plataforma en la que se encuentren los contenidos.
- ✓ Interoperabilidad: el contenido puede ser usado en diferentes plataformas.
- ✓ Reusabilidad: los contenidos pueden ser utilizados una y otra vez en diferentes programas educativos.
- ✓ Durabilidad: El contenido podrá utilizarse sin importar los cambios en la tecnología con la cual se elaboró.

### **1.3.1 Instituciones que desarrollan estándares y especificaciones.**

Un estándar es un patrón, una tipificación o una norma sobre cómo realizar algo. Frecuentemente los términos estándar y especificación se utilizan indistintamente, no obstante, es importante puntualizar su diferencia.

Si una tecnología, formato o método ha sido ratificado por algún organismo oficial de estandarización, se trata de un estándar. Pero si una tecnología, formato o método propuesto no ha sido aprobado por algún organismo oficial de estandarización, se trata de una especificación. Aunque, en algunos casos, una especificación puede considerarse un estándar de facto si su uso es extendido y entretanto se ratifica como estándar (Berlanga, A. 2007).

A consecuencia de eso se dice entonces que hay dos tipos de estándares: estándares de jure, cuando ha sido aprobada por un organismo oficial de estandarización, y estándares de facto, cuando no ha sido aprobada por ninguna organización y además es adoptada por un grupo mayoritario de individuos y que certifique la especificación como estándar.

Mientras que la especificación existe como tal, es plenamente operativa y se produce mucha actividad corporativa e investigadora para identificar necesidades y carencias, para realizar re-revisiones y para depurarla lo más posible hasta que se obtiene el estándar (Burgos, D.; Tattersall, C; Koper, R., 2007).

A continuación se mencionan algunos organismos reconocidos internacionalmente, que desarrollaron las primeras iniciativas encaminadas a la propuesta de estándares para los distintos componentes de la arquitectura de las plataformas de e-Learning. Entre todas se destacan cuatro: **AICC** (Aviation Industry CBT Committee), **IEEE** (The Institute of Electrical and Electronics Engineers), **IMS** (Global Learning Consortium) y **ADL** (Advanced Distributed Learning).

#### **IEEE-LTSC (IEEE-Learning Technology Standards Committee)**

El LTSC es uno de los Comités de Estandarización del IEEE cuya misión es el desarrollo de estándares técnicos, prácticas recomendadas y guías que faciliten el desarrollo, despliegue, mantenimiento e

interoperación de implementaciones de componentes y sistemas de tecnología educativa y de formación.

Dentro del IEEE LTSC, el grupo de trabajo de Actividades Generales tiene la función, entre otras, de desarrollar un Modelo de Referencia de Arquitectura. Actualmente está definido un estándar en fase de revisión conocido como Especificación LTSA (Learning Technology Systems Architecture). No se trata de una propuesta de diseño de un sistema concreto sino que establece un marco general bien definido para el análisis, diseño, implementación y evaluación de este tipo de Entornos.

### **AICC (*Aviation Industry Computed Based-Training Committee*)**

El AICC es una asociación internacional de capacitación de profesionales basada en tecnología. El AICC crea especificaciones para la industria de la aviación, para el desarrollo, la entrega, y la evaluación del CBT (Computed Based-Training) y de tecnologías de capacitación relacionadas.

Fue el primer organismo creado para crear un conjunto de normas que permitiese el intercambio de cursos CBT (Computer Based-Training) entre diferentes sistemas.

Las especificaciones del AICC cubren nueve áreas principales, que van desde los Objetos de Aprendizaje (OA) hasta los LMS. Normalmente, cuando una compañía dice que cumple con las especificaciones AICC, significa que cumple con al menos una de estas guías y recomendaciones (AICC Guidelines and Recommendations, AGRs).

Aunque la AICC ha publicado varias guías, la más seguida es la AGR 010 que habla de la interoperabilidad de las plataformas de formación y los cursos. Actualmente la AGR 010 de la AICC es el “estándar de facto” en la industria del e-Learning.

### **IMS (*Global Learning Consortium*)**

Este consorcio pone en práctica las recomendaciones de AICC y de IEEE utilizando XML (eXtensible Markup Language) para describir aspectos claves de cursos, lecciones, asignaturas, alumnos y grupos.

En el campo de los estándares este consorcio es el que más aportes ha realizado, sin embargo sólo se abordarán aquellos que más relacionados están con Moodle.

#### 1. Especificaciones usadas para describir, descubrir e intercambiar contenidos.

- ✓ *Learning Object Metadata (IMS-LOM)*: Esta especificación entrega una guía sobre cómo los contenidos deben ser identificados y sobre cómo se debe organizar la información de los alumnos de manera que se puedan intercambiar entre los distintos servicios involucrados en una plataforma. La especificación para metadatos del IMS consta de tres documentos: *IMS Learning Resource Metadata Information Model*, *IMS Learning Resource XML Binding Specifications*, *IMS Learning Resource Meta-data Best Practices and Implementation Guide*.
- ✓ *Content Packaging (IMS-CP)*: Esta especificación provee la funcionalidad para describir y empaquetar material de aprendizaje, ya sea un curso individual o una colección de cursos, en paquetes portables e interoperables.
- ✓ *Question and Test Interoperability (IMS-QTI)*: Propone una estructura de datos XML para codificar preguntas y pruebas, así como su correspondiente reporte de resultados. El objetivo de esta especificación es permitir el intercambio de estas pruebas y datos de evaluación entre distintas plataformas.

#### 2. Especificaciones para la interacción con el contenido y el seguimiento.

- ✓ *Simple Sequencing (IMS-SS)*: Esta especificación define reglas que describen el flujo de instrucciones a través del contenido según el resultado de las interacciones de un alumno con el contenido.
- ✓ *Learning Design (IMS-LD)*: Este grupo de trabajo del IMS investiga sobre las maneras de describir y codificar las metodologías de aprendizaje incorporadas en una solución *e-learning*.

#### 3. Especificaciones para la interoperabilidad de las aplicaciones

- ✓ *Learner Information Packaging (LIP)*: Esta especificación define estructuras XML para el intercambio de información de los alumnos entre sistemas de gestión de aprendizaje, sistemas

de recursos humanos, sistemas de gestión del conocimiento, y cualquier otro sistema utilizado en el proceso de aprendizaje.

### **ADL (*Advanced Distributed Learning*)**

La iniciativa ADL es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos que se creó en 1997 con el objetivo de garantizar el acceso a la educación y a materiales de calidad ajustables a las necesidades individuales, así como facilitar su disponibilidad.

No es un organismo que se dedique a definir sus propios estándares, sino que recoge e integra las propuestas de otros grupos, en concreto de los tres anteriores: AICC, IEEE e IMS. Su propuesta es la denominada SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*), que podría traducirse como Modelo de Referencia para Objetos de Aprendizaje intercambiables.

SCORM viene con tres documentos que describen los requerimientos necesarios para crear un contenido que soporte por completo el estándar. Estos son: el Runtime Environment (RTE), el Content Aggregation Model (CAM), y en su última versión además agrega un documento de Sequencing and Navigation (SN) (SCORM, 2007).

El **CAM** indica cómo se debe empaquetar el contenido, lo que se debe agregar en el manifiesto del archivo y las consideraciones que deben tener en cuenta los desarrolladores de los objetos de contenido distribuibles (SCO).

El **RTE** especifica de manera técnica las características (funcionalidades) que deben tener los LMS para poder interactuar con los contenidos de forma que se pueda llevar un registro de la información de la interacción usuario-contenido.

El **SN** aparece en la última versión de SCORM, la versión 2004, en este documento se describe el flujo de navegación dentro del contenido y las restricciones que un desarrollador puede colocar para evitar que un usuario vea una sección sin haber primero aprobado la anterior.

En resumen, SCORM facilita la creación de una experiencia de aprendizaje dinámica, compatible con cualquier LMS que soporte el estándar, y además simplifica la reutilización de los objetos de aprendizaje para crear contenidos más complejos y completos de acuerdo a las necesidades del desarrollador.

Como ya se planteó anteriormente el estándar SCORM está integrado a Moodle pero a pesar de esto todavía se encuentra una dificultad en cuanto a la exportación de Objetos de Aprendizaje (OA). En estos momentos la plataforma permite importar los OA que sean compatibles con SCORM e IMS-Content Packaging pero no permite la exportación de los OA creados dentro de un curso. Esto impide que se cumpla con la reutilización de los OA, idea fundamental del estándar SCORM, y necesidad principal para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos generados. Teniendo en cuenta esta dificultad se puede entonces observar que Moodle sólo utiliza del estándar SCORM el libro **CAM**, necesario para la importación de los paquetes.

### **1.3.2 Ventajas del uso de estándares.**

Los estándares han sido un elemento indispensable para la masificación de cualquier tecnología, puesto que favorecen el crecimiento, la expansión y la generalización. En el campo del e-Learning están en proceso de comprensión y de adopción, y conforme se vayan introduciendo cada vez más, habrá beneficios en interoperabilidad, reutilización, manejabilidad, accesibilidad, durabilidad, escalabilidad y confiabilidad, tanto en contenidos como en infraestructura y funcionalidad.

Muchas de las empresas y organizaciones que hacen desarrollos o imparten programas de educación a distancia ven estos beneficios reflejados como:

- ✓ Contenidos reutilizables.
- ✓ Consistencia en la descripción de los contenidos.
- ✓ Normalización en la organización de sus recursos.
- ✓ Acceso a más contenidos, de mayores fuentes y fácilmente localizables.
- ✓ Persistencia de sus acervos.
- ✓ Migración sencilla de sus sistemas a nuevas versiones, e incluso a una nueva plataforma.
- ✓ Comunicación e intercambio de información con otros sistemas.
- ✓ Administración de la información apropiada tanto del recurso como del estudiante.

- ✓ Extensión de los servicios y de las capacidades de las plataformas.
- ✓ Inversión asegurada en la infraestructura por mayor tiempo.

La utilización de estándares amplía las opciones de los usuarios finales y reduce las restricciones de los sistemas propietarios y de soluciones aisladas. Las instituciones, los docentes, los estudiantes y los proveedores se verán beneficiados al contar con contenidos flexibles, plataformas homogéneas y bases de datos compartidas y distribuidas.

## **1.4 La especificación IMS-Learning Design (LD).**

La especificación IMS-Learning Design (LD) se desarrolla en la Open University of the Netherlands y sale a la luz pública en febrero del 2003.

*IMS-LD es una especificación centrada en formación online o e-Learning y que permite modelar programaciones curriculares o lecciones presenciales de forma que puedan ser seguidas online, construyendo lo que se denomina Unidades de Aprendizaje (Units of Learning, UoL) (Burgos, D.; Berdagal, N.; Griffiths, D.; Tattersall, C; Kopper, R., 2004).*

Para comprender el concepto de Unidad de Aprendizaje, según los autores Burgos, D.; Berdagal, N.; Griffiths, D.; Tattersall, C. y Kopper, R., (2004), se hará una comparación con una obra de teatro, donde una serie de actores representan una obra, cada uno de ellos puede asumir un número de roles en diferentes momentos de la obra, en varios actos. De esta misma forma, en IMS-LD un estudiante puede asumir diferentes roles en diferentes etapas del proceso de aprendizaje.

El concepto central de LD es que, independientemente del criterio pedagógico escogido, una persona toma un rol en un proceso de enseñanza-aprendizaje, normalmente el rol de alumno o docente. En este rol la persona tiene que trabajar para conseguir ciertos resultados mediante la realización de actividades de aprendizaje o soporte más o menos estructuradas en un entorno.

Learning Design no ofrece ningún modelo o modelos pedagógicos concretos, sino que puede ser utilizado para definir prácticamente una serie ilimitada de escenarios educativos. Algunas iniciativas anteriores de aprendizaje electrónico habían reclamado su neutralidad pedagógica. Learning Design no

busca la neutralidad pedagógica, sino que trata de permitir que el e-learning sea consciente de la pedagogía (Burgos, D.; Berdagal, N.; Griffiths, D.; Tattersall, C; Kopper, R., 2004).

Un diseño de aprendizaje descrito con IMS-LD se traduce a un archivo XML estandarizado que incluye referencias a todos los elementos (roles, actividades, ambientes, servicios, recursos). La generación de este archivo puede hacerse utilizando aplicaciones de software las que a través de una interfaz gráfica ocultan la complejidad del lenguaje XML. A estas aplicaciones se les ha llamado "Editoras de IMS Learning Design" o "Editoras de Diseño de Aprendizaje".

Para facilitar su desarrollo e implementación una Unidad de Aprendizaje toma la idea de un paquete de contenidos de IMS Content Packaging (IMS, 2003).



**Fig 2.** Estructura de un paquete IMS Content Packaging



**Fig 3.** Estructura de una Unidad de Aprendizaje (UoL) en IMS Learning Design

Posteriormente, dicho archivo XML debe ser cargado y reproducido por un "Reproductor de Diseños de Aprendizaje" (Learning Design Player) que permita asignar usuarios o personas a los distintos roles para que éstos ejecuten, a través del mismo Reproductor, las actividades dentro de un ambiente. El reproductor puede ser una aplicación independiente o bien podría ser un sistema LMS ya existente, al cual se le crea o añade una extensión para soportar IMS Learning Design.

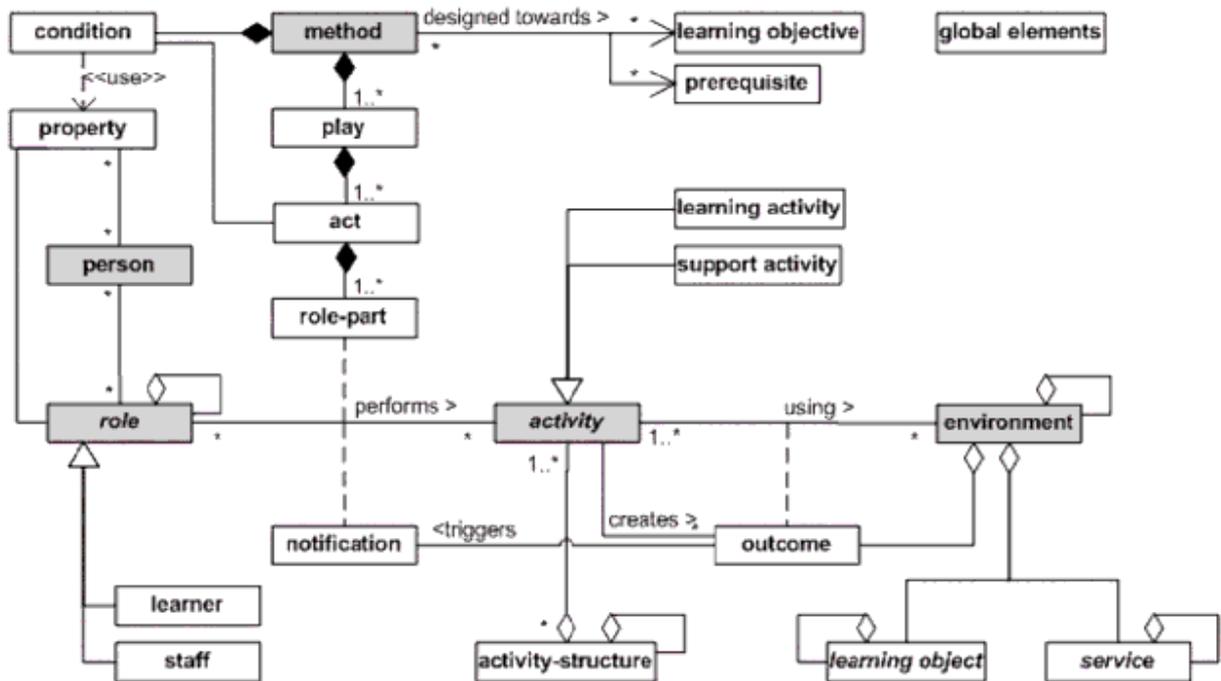
### 1.4.1 Niveles de IMS-LD.

La especificación IMS LD comprende diversos documentos:

- ✓ Un modelo conceptual que define los conceptos básicos y las relaciones dentro de Learning Design (conceptual model).
- ✓ Un modelo de información que describe los elementos y los atributos que pueden ser definidos en LD de una manera detallada (information model).
- ✓ Un conjunto de ficheros XSD (XML Schemas) en los que se basa la implementación del modelo de información.
- ✓ Una guía para la óptima implementación de la especificación (Best Practices and Implementation Guide).

- ✓ Un conjunto de ejemplos y escenarios desarrollados en XML (binding document).

Además de los documentos la especificación consta de tres niveles de implementación.



**Fig. 4** Estructura general de la especificación IMS-LD.

En la figura anterior se puede apreciar la estructura general del IMS-LD. La especificación cuenta con los niveles A, B y C.

El **Nivel A** es la base de la especificación, donde se encuentran esencialmente los roles, las actividades y los ambientes o entornos educativos en los que desarrollan las actividades. En este nivel se puede establecer un hilo conductor entre las actividades y definir las personas que se involucran en cada uno y su rol para esa actividad.

Luego se encuentra el **Nivel B**, el cual añade Propiedades y Condiciones al Nivel A, lo que permite la personalización, así como secuencias e interacciones más elaboradas basadas, por ejemplo, en los

portafolios de los alumnos. Las propiedades pueden ser utilizadas para dirigir las actividades de aprendizaje así también como para registrar los resultados.

El último nivel conocido como **Nivel C** añade notificaciones al Nivel B. Una notificación se origina por el resultado de una actividad y puede producir que una nueva actividad quede disponible para el rol que se está ejecutando.

Cada uno de los niveles es representado a través del lenguaje XML (eXtensible Markup Language), con lo cual se logra alcanzar el objetivo de encontrar la compatibilidad entre esta nueva especificación y las ya existentes, también basadas en XML.

#### **1.4.2 Características de IMS-LD nivel A.**

En la práctica docente apoyada por las TIC, se puede encontrar el uso de Objetos de Aprendizajes (OA), pero éstos son utilizados y acompañados, en muchas ocasiones, de un conjunto de otros servicios como el correo electrónico, foros, chat, etc. Dicho de una manera coloquial y fácil de comprender: generalmente un profesor hace uso de un OA y los potencia con algo más para alcanzar su objetivo, en donde ese “algo más” son actividades o situaciones impartidas ya sean a distancia o presenciales, que forman parte del modelo pedagógico seguido por el profesor. Incluso se debe ser capaz de reconocer que el aprendizaje podría producirse sin la presencia de Objetos de Aprendizaje.

Con todo lo anteriormente descrito se puede concluir que un curso o una lección no consisten, muchas veces, sólo de objetos de aprendizajes, por lo tanto lograr la descripción, diseño e interoperabilidad completa de un curso es algo más que las actuales especificaciones. Un curso, una lección, constituyen algo más complejo que puede involucrar la participación de varias personas (alumnos, profesores) las que desarrollan una serie de actividades bajo un método o modelo pedagógico que puede ser, por ejemplo, un ambiente de trabajo personal o un ambiente de trabajo comunitario.

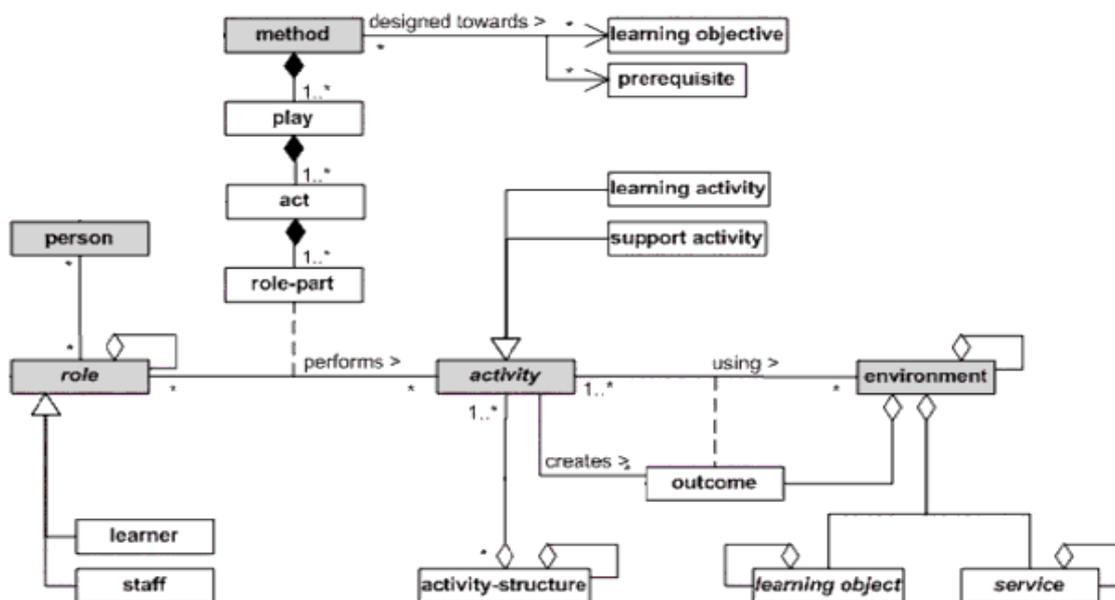
Según esta especificación un aprendizaje se diseña representando la siguiente idea: una persona adquiere un rol en el proceso de enseñanza-aprendizaje, usualmente este rol será de alumno o miembro del equipo docente, como tutor o mentor.

Dentro del rol, las personas desarrollarán actividades para lograr ciertos resultados. Las actividades bajo esta especificación podrán ser de aprendizaje o de soporte.

Estas actividades son desarrolladas dentro de un ambiente que consiste en servicios y OA necesarios o apropiados para que los roles desarrollen las actividades. Así, los Objetos de Aprendizaje creados bajo la especificación SCORM o IMS-Content Packaging podrían ser parte de un Learning Design.

El método es el mecanismo que provee la especificación para coordinar los roles, las actividades y los ambientes de manera que permita a los alumnos alcanzar los objetivos del aprendizaje.

Como se observa en la Figura 5 el nivel A además de ser la base de la especificación, como ya se ha planteado, está compuesta por los Roles, las Actividades, el método y los ambientes.



**Fig 5.** Estructura de la especificación IMS-LD nivel A.

Existen dos tipos de Actividades, las de Soportes y las de Aprendizaje. Las de Soporte se pueden realizar más de una vez por un rol determinado y las de Aprendizaje sólo pueden ser realizadas una vez por cada rol. Esta es la clave que diferencia una de otra.

En el caso de los roles se tiene que existen dos roles definidos por defecto que son el Learner y el Staff (Aprendiz y Grupo de Trabajo). Estos roles pueden ser subdivididos y el nombre que se les asigne está en dependencia de la metodología o del proceso de enseñanza del cual será parte y que desde su inicio está definido por el responsable de elaborar el diseño.

El método está compuesto por las actividades y los roles, definiéndose dentro de él la secuencia en la que se realizarán las actividades y los roles responsables de las mismas (Caeiro, M.; Mikic, F.; Anido, L.; Llamas, M., 2007). El Learning Design o Diseño de Aprendizaje, como también se le puede encontrar en algunas bibliografías, se modela como si fuera una obra de teatro y por tanto se encuentra compuesta por los siguientes elementos:

- ✓ Play (Obra): Un método tiene una o más obras, y estas a su vez están compuestas por uno o varios actos.
- ✓ Act (Acto): En cada acto se le establecen diferentes actividades para roles diferentes en Partes de Rol adecuadas. Los actos pueden involucrar a varios participantes, cada uno de ellos llevando a cabo una única actividad.
- ✓ Role-Part (Parte de Rol): Cada Parte de Rol asocia un y sólo un rol a una única actividad, especificando lo que ese rol debe realizar en el Acto.

Según el punto de vista de los autores Caeiro, M.; Mikic, F.; Anido, L.; Llamas, M., (2007), un Acto puede definir una actividad individual, definiendo un único Rol-Part en el que se relaciona un participante con una actividad, o una actividad colaborativa, definiendo varios Rol-Parts.

## **1.5 Herramientas que implementan el IMS-LD.**

Como ya se ha planteado, esta especificación comienza a desarrollarse en el año 2001 y no es hasta el año 2003 que se hace público (Burgos, D.; Berdagal, N.; Griffiths, D.; Tattersall, C; Kopper, R., 2004), por lo cual se puede concluir que es relativamente nueva, lo que trae como consecuencia que no haya mucha diversidad de herramientas que la implementen. Por otra parte podemos presenciar que los esfuerzos por desarrollar herramientas que comprendan y utilicen esta especificación son bastante

acertados, aunque todavía cuenten con ciertas deficiencias, fundamentalmente desde el ámbito pedagógico.

Para comprender las características de las herramientas habría que comenzar diciendo que existen dos tipos de herramientas necesarias para la especificación IMS-LD, al igual que el estándar SCORM cuenta con una herramienta denominada editor, pero además encontramos una que se conoce como “*player*” según su nombre en inglés y que no sería más que un reproductor que se encarga de reproducir o traducir aquello que se ha confeccionado con la herramienta editor.

En 2004 varios miembros del Valkenburg Group han conseguido financiación de la Comisión Europea para UNFOLD (UNFOLD, 2007), un proyecto concebido para dar apoyo a la adopción de IMS-LD, mediante dos acciones principales: la compilación y eventual creación de recursos para incrementar la conciencia de la especificación entre los posibles usuarios, y la organización de Comunidades de Práctica.

Mediante las Comunidades de Práctica se logra una conexión estrecha con los desarrolladores de la especificación. Este tipo de colaboración se puede potenciar con proyectos de desarrollo FOSS (Free and Open Source Software). Hay varios proyectos importantes de este tipo relacionados con IMS-LD, como el Reload Editor (RELOAD, 2007) y el CopperCore Learning Design Engine, un motor Open Source para crear players de IMS-LD. Estas y similares iniciativas permiten cierto optimismo sobre el futuro de la utilización más general de IMS-LD, ya que cuando maduren confiamos que existirán las condiciones adecuadas para la creación fácil de recursos reutilizables para la educación.

### **1.5.1 Características de las herramientas.**

Desde que en febrero de 2003 se aprobó IMS-LD, se han ido desarrollado un cierto número de herramientas (editor y reproductor). Una aplicación acorde con la especificación Diseño de Aprendizaje IMS es necesariamente muy compleja, y la construcción de un reproductor para este tipo de aplicaciones implica un esfuerzo de desarrollo muy importante.

Las herramientas para la edición o “editores” de IMS-LD permiten la creación de las Unidades de Aprendizaje, sin embargo a diferencia de los reproductores estos editores aunque presentan una

interfaz sencilla resulta difícil para un usuario común, sin conocimientos específicos de la materia, crear estas unidades sin asesoramiento previo.

En la Tabla 1 se muestra una selección de aquellas herramientas que son de código abierto y han obtenidos buenos resultados en las pruebas realizadas. (UNFOLD, 2007)

**Tabla 1.** Herramientas que implementan la especificación IMS-LD.

Nombre	Creador	Tipo	Disponibilidad	Nivel
CopperAuthor Editor	OUNL <sup>8</sup>	Editor LD Multipropósito	Código libre.	A
Coppercore Learning Design Engine	OUNL	Núcleo del reproductor de LD	Código libre. Versión 2.2.2	A, B, C
RELOAD LD Editor	Proyecto RELOAD	Editor de árbol multipropósito	Código libre Versión 2.0	A, B, C
RELOAD LD Player	Universidad de Bolton	Reproductor basado en CooperCore	Código libre	A, B, C
SCOPE Library	Proyecto SCOPE	Learning Design nivel A librería de Java.	Código libre Beta 1.0	A
SLED Player	OU UK <sup>9</sup> & OUNL	Reproductor LD construido sobre CopperCore	Demo	A, B, C

## 1.6 Tecnologías para el desarrollo de la aplicación.

### Rational Unified Process (RUP).

La metodología que se emplea para el desarrollo de esta investigación es RUP (Rational Unified Process), analizando que es la que más se adapta a las necesidades de la plataforma. Utilizando UML (Unified Modeling Language), como lenguaje representativo.

El “Proceso Unificado” es el resultado final de tres décadas de desarrollo y uso práctico. Esta es una de las causas que conlleva a que sea la metodología que mejor se ajusta a las necesidades que existen actualmente en el desarrollo de software, pues propone un modelo iterativo e incremental, muy acorde con la naturaleza cambiante de los requisitos en muchos proyectos, guiado por casos de uso y basado

<sup>8</sup> Universidad Abierta de Holanda (Open University of the Netherlands)

<sup>9</sup> Universidad Abierta del Reino Unido (Open University of the United Kingdom)

en la arquitectura. Es una metodología que está totalmente respaldada por excelentes herramientas CASE como: Rational Rose y Visual Paradigm.

RUP, como ya se había mencionado anteriormente, es una metodología iterativa e incremental que va eliminando los errores cometidos en las iteraciones previas, logrando que al final del proceso se obtenga como resultado un producto de calidad. Define los roles a jugar por cada miembro del equipo de desarrollo en cada una de las etapas por las que transcurre el sistema. Facilita también la comunicación entre los diferentes miembros del equipo de desarrollo.

## **Lenguaje de modelado**

### **UML**

El Lenguaje de Modelado Unificado (UML - Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un producto de software que responde a un enfoque orientado a objetos. Este lenguaje fue creado por un grupo de estudiosos de la Ingeniería de Software formado por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh en el año 1995. Desde entonces, se ha convertido en el estándar internacional para definir organizar y visualizar los elementos que configuran la arquitectura de una aplicación orientada a objetos.

UML no es un lenguaje de programación sino un lenguaje de propósito general para el modelado orientado a objetos y también puede considerarse como un lenguaje de modelado visual que permite una abstracción del sistema y sus componentes.

### **Herramientas CASE:**

#### **Rational Rose**

Existen varias herramientas CASE, que dan asistencia a analistas, ingenieros de software y desarrolladores durante el ciclo de vida de desarrollo de un software, pero es Rational Rose líder en el modelado del desarrollo de los proyectos. La herramienta fue desarrollada por los creadores de UML, utilizando la notación estándar en la arquitectura de software. Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología RUP para cubrir el ciclo de vida de un proyecto, sin embargo no

se utiliza para el desarrollo de la aplicación, ya que se planteó hacer uso de herramientas de sobre software libre.

### **Visual Paradigm**

Como herramienta CASE se empleó Visual Paradigm para el trabajo con UML. La herramienta está diseñada para una amplia gama de usuarios, incluyendo Ingenieros de Software, Analistas de Sistemas, Analistas de Negocios y Arquitectos de Sistemas que estén interesados en la creación de Grandes Sistemas de Software de manera confiable a través del paradigma Orientado a Objetos. VP-UML soporta los últimos estándares de anotaciones de JAVA y UML y provee soporte para la generación de código y la ingeniería inversa para Java. Además, VP-UML se integra con Eclipse, Borland® JBuilder®, NetBeans IDE/Sun™ ONE, IntelliJ IDEA™, Oracle JDeveloper y BEA WebLogic Workshop™ para soportar las fases de implementación en el desarrollo de software. Las transiciones del análisis al diseño, y de este a implementación están adecuadamente integradas dentro de la herramienta CASE, de manera que reduce significativamente los esfuerzos de todas las etapas del ciclo de desarrollo de software.

### **Servidores Web:**

#### **Apache**

Un servidor Web es un programa que se ejecuta de forma continua en un ordenador, manteniéndose a la espera de peticiones por parte de un cliente (un navegador) y que contesta a estas peticiones de forma adecuada, sirviendo una página Web que será mostrada en el navegador respondiendo con el contenido que el cliente necesita o mostrando el mensaje correspondiente si se detectó algún error (Colectivo de Autores, 2003).

Apache es un servidor Web de código abierto. Tiene capacidad para servir páginas tanto de contenido estático, como de contenido dinámico a través de otras herramientas soportadas que facilitan la actualización de los contenidos mediante bases de datos, ficheros u otras fuentes de información (De Bustos, 2003).

Funciona en casi todas las plataformas actuales. Debido a esto se puede escoger la que más se adapte

a las características de lo que se desea hacer y migrar hacia otro si en un momento determinado esta ofrece más ventajas.

Permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado código cuando ocurra un error en concreto. Puede facilitar información en varios formatos para que un determinado cliente pueda interpretarla.

Las funciones de Apache pueden expandirse mediante módulos. Por ejemplo, Apache es capaz de ejecutar códigos CGI (Common Gateway Interface) en múltiples lenguajes de programación con ayuda de módulos. Además existen módulos que posibilitan, entre otras muchas cosas, la transmisión segura de los datos, la autenticación de usuarios, etc.

Su modularización le permite ser un servidor rápido y muy flexible. Soporte para servidores virtuales y un sistema de registro muy configurable lo convierten en la elección de los grandes sitios de Internet.

## **Lenguajes:**

### **PHP**

PHP, acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es un lenguaje de código abierto interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos Web, el cual puede ser embebido en páginas HTML (HyperText Markup Language). Es ejecutado en el servidor.

La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas Web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil. Puede ser utilizado en cualquiera de los principales sistemas operativos del mercado, incluyendo Linux, muchas variantes Unix (incluyendo HP-UX, Solaris y OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS. Es soportado por la mayoría de los servidores Web de hoy en día, incluyendo Apache, Microsoft Internet Information Server, Personal Web Server, Netscape e iPlanet, O'Reilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd y muchos otros. De modo que, con PHP se tiene la libertad de elegir el sistema operativo y el servidor. También se tiene la posibilidad de usar programación procedimental u orientada a objetos.

Con PHP no se encuentra limitado a resultados en HTML. Entre sus habilidades se incluyen: creación

de imágenes, archivos PDF y películas Flash. También puede presentar otros resultados, como archivos XML. Con PHP se pueden generar estos archivos y almacenarlos en el sistema de archivos en vez de presentarlos en la pantalla.

También cuenta con una extensión DBX (Data Base X, cualquier base de datos) de abstracción de base de datos que permite usar de forma transparente cualquier base de datos soportada por la extensión. Adicionalmente, PHP soporta ODBC (el Estándar Abierto de Conexión con Bases de Datos), así que puede conectarse a cualquier base de datos que soporte tal estándar. PHP tiene unas características muy útiles para el procesamiento de texto, como documentos XML.

## **XML**

XML (*eXtensible Markup Language, Lenguaje Extensible de Marcas*) fue desarrollado por un grupo de trabajo bajo los auspicios del consorcio World Wide Web (W3C) a partir de 1996.

XML es un lenguaje de marcas que ofrece un formato para la descripción de datos estructurados. Las construcciones como etiquetas, referencias de entidad y declaraciones se denominan "marcas". Éstas son las partes del documento que el procesador XML espera entender. El resto del documento que se encuentra entre las marcas, son los datos que resultan entendibles por las personas.

XML es un metalenguaje, dado que con él se puede definir un lenguaje propio para la creación y manipulación de documentos contenedores de datos descritos en sí mismos y, que no se centra en la representación de la información, XML se centra en la información en sí misma. La particularidad más importante del XML es que no posee etiquetas prefijadas con anterioridad, ya que es el propio diseñador el que las crea a su antojo.

La tecnología XML pretende convertirse en la columna vertebral del intercambio de información hombre-máquina en pos de la consolidación de la sociedad del conocimiento. Esto se debe a que hoy en día los requerimientos funcionales de los sistemas de gestión implican un procesamiento cada vez más inteligente de los datos por parte de las máquinas, permitiendo obtener recuperaciones más ricas en información, en pos de la gestión del conocimiento en las más diversas esferas del desarrollo humano.

XML tiende a ser el lenguaje que avalará el intercambio de cualquier tipo de información, sin que ocasione problemas de tipo "contenido" o de tipo "presentación". Este garantiza que los datos estructurados sean uniformes e independientes de aplicaciones o fabricantes, lo que está originando una nueva generación de aplicaciones (Deitel, 2007).

## **Gestores de Base de Datos:**

### **MySQL**

MySQL es un gestor de bases de datos relacionales, de código abierto, muy rápido, fiable, fácil de usar y robusto. El modelo relacional se caracteriza por disponer que toda la información esté contenida en tablas, y las relaciones entre datos deben ser representadas explícitamente en esos mismos datos, esto añade velocidad y flexibilidad.

Es el más indicado para aplicaciones que requieren muchas lecturas y pocas escrituras y no necesitan características muy avanzadas, como es el caso de las aplicaciones Web. MySQL fue desarrollado para ocuparse de bases de datos mucho más rápido que las soluciones existentes.

Su conectividad, velocidad, seguridad hacen que este servidor sea uno de los preferidos, consume pocos recursos de la CPU (Central Processing Unit o Unidad Central de Procesamiento) y memoria, además de proporcionar muy buen rendimiento, tamaño del registro sin límite, buena integración con PHP, utilidades de administración y buen control de acceso usuarios-tablas-permisos.

MySQL puede usar varias CPU, es decir, es multiproceso. Puede trabajar en distintas plataformas y Sistemas Operativos. Cuenta con un sistema de contraseñas y privilegios muy flexible y seguro. Todas las columnas pueden tener valores por defecto.

Sin embargo este poderoso gestor de bases de datos tiene sus desventajas ya que no soporta triggers ni procedimientos en el servidor, además de que no soporta claves ajenas, no soporta vistas. Inconvenientes que no afectan en el desarrollo de este trabajo.

## **1.7 Conclusiones del Capítulo**

En este capítulo se abordó la especificación IMS-LD con la finalidad de incluir sus facilidades a Moodle para lograr una mejoría en la calidad tanto pedagógica como informática de los cursos generados por este LMS. Se definieron las herramientas a utilizar para el desarrollo del módulo y se abordaron los conceptos fundamentales para la comprensión de los estándares y del funcionamiento de la plataforma Moodle para lograr de esta manera una mejor propuesta.

# Capítulo 2

## ***Características de la aplicación.***

En este capítulo se describe el flujo de trabajo de los procesos llevados a cabo para desarrollar el sistema propuesto para dar solución al problema planteado en la investigación. Se detallarán los distintos pasos de la metodología propuesta en el capítulo anterior para el desarrollo de la aplicación. Primero se realiza un modelo de dominio, donde se capturan las clases más importantes en el contexto del sistema. Se hace un levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales, estos últimos se estructuran mediante los Casos de Uso del sistema, de los cuales se ofrece una descripción textual.

### **2.1 Soluciones anteriores**

En la actualidad el estado de creación e implementación de soluciones, que vinculen a la especificación IMS-LD con los Entornos Virtuales de Aprendizaje, no ha sido de gran significación, hasta el momento la única herramienta que se ha integrado con un EVA es la herramienta LAMS (Learning Activity Management System).

Esta aplicación permite la generación de diseño instruccional a través de una interfaz de autor, para luego permitir la asignación de personas a los distintos roles del diseño, y finalmente que los usuarios se conecten al sistema para la ejecución de sus actividades y completar el diseño de aprendizaje.

Es importante resaltar que esta aplicación ha sido posible integrarla en varias plataformas como son Blackboard, Moodle y Sakai entre otros (Octeto, 2006).

Otro aspecto importante es que aunque LAMS nace como una implementación IMS-LD, durante su fase de desarrollo debió apartarse ligeramente de la especificación al encontrar ciertas complicaciones en su implementación. Así, entonces los creadores del sistema han optado por establecer que LAMS está basado o inspirado en IMS-LD (LAMS, 2007).

## 2.2 Propuesta de implementación.

Tal como se plantea en el Capítulo 1, en la UCI existe un Entorno Virtual de Aprendizaje soportado por la plataforma Moodle la cual está integrada a una herramienta que permite el diseño instruccional, no obstante esta herramienta depende de un servidor externo, necesita la creación y utilización de actividades específicas para ella y no permite el uso conjunto de estas con las ya definidas en Moodle.

Además de esto presenta un ambiente externo que no se corresponde con el creado en Moodle.

En la UCI se trabaja en función de propiciar un entorno amigable y familiar para el profesor o estudiante que utilice el Entorno Virtual de Aprendizaje, por lo cual toda herramienta que presente las dificultades descritas antes no se corresponde con el objetivo esencial de lograr que todos los usuarios puedan trabajar en un entorno que brinde las comodidades necesarias.

La propuesta de esta investigación es la creación de un módulo para la plataforma Moodle el cual ofrezca la opción de crear diseño instruccional o diseño de aprendizaje, que se corresponda con las características de interfaz de la plataforma y que se vincule a ésta como un módulo que puede ser utilizado por los profesores una vez se haya creado y configurado el curso según los parámetros de Moodle.

El módulo ofrece como resultado final el Diseño de Aprendizaje personalizado para cada usuario involucrado en el curso, tanto estudiantes como profesores. Para esto se toman las actividades y los roles definido por Moodle.

- ✓ Se consideran Actividades de Soporte aquellas actividades adicionales o complementarias que pueden ser realizadas por un usuario una o más de una vez, parámetros que serán definidos previamente por el profesor editor.
- ✓ Las Actividades de Aprendizaje por su parte son aquella que su realización no puede ser eliminada y de la cual depende en gran medida el cumplimiento de los objetivos descritos en el diseño.

- ✓ Los roles al igual que las actividades serán tomados de la plataforma, por lo cual el curso debe estar estructurado en un nivel básico para poder proceder con la realización del diseño de aprendizaje.
- ✓ En el caso de los roles encontramos como “Estudiante” al rol Learner (Aprendiz) definido por defecto en la especificación, y como “Colectivo de profesores” al rol que la especificación define como Staff (equipo de trabajo).
- ✓ Como “Ruta de Aprendizaje” se ha definido al método que plantea la especificación, pero cumpliendo con todo lo que el método contiene. Debido a que el método es quien ofrece la facilidad de crear un diseño basado en cualquier metodología, se ha decidido mantener los términos de “play” (obra) y “act” (acto), para que puedan ser utilizados en dependencia de la interpretación personal del diseñador del curso.
- ✓ En el caso del Rol-part se ha decidido tomar directamente los nombres de las personas que intervienen en el acto como responsables del desarrollo de una actividad, de esta manera el profesor que estará actuando como diseñador del curso podrá tener más claridad en cuanto quién ocupa que rol y en qué acto, pero lográndose el mismo objetivo definido por la especificación para el Rol-part.

Una vez realizada detallados los términos nuevos que se introducen se procede entonces a la realización de las acciones necesarias para una mejor comprensión de la aplicación.

### **2.2.1 Modelo de Dominio**

Hay por lo menos dos aproximaciones para expresar el contexto de un sistema en una forma utilizable para los desarrolladores de software: modelado del dominio y modelado del negocio. Un modelo del dominio describe los conceptos importantes del contexto como objetos del dominio y enlaza estos objetos unos con otros. La identificación y asignación de un nombre para estos objetos ayuda a desarrollar un glosario de términos que permitirán comunicarse mejor a los que trabajen en un sistema.

Las entidades del negocio se derivan a partir de los clientes del negocio. Las clases del dominio se obtienen de la base del conocimiento de unos pocos expertos del dominio, o posiblemente del

conocimiento (otras clases del dominio, especificaciones de requisitos, etc.) asociado con sistemas similares al que se está desarrollando (Jacobson, I. 2004).

Tal es el caso del presente trabajo donde se desarrolla un modelo a partir del estudio de diversas especificaciones, además de las herramientas que en la actualidad ya están creadas.

### **2.2.2 Glosario de Términos**

**Roles:** Contiene a dos roles principales el Staff y los Learner.

**Colectivo de profesores:** Son los integrantes del grupo de trabajo que pueden crear las actividades o ambientes, además de participar en las mismas.

**Estudiante:** Son aquellos que desempeñan el papel de alumnos en las actividades que fueron desarrolladas por el Staff.

**Actividades:** Son desarrolladas dentro de un ambiente para que los roles desarrollen las actividades. Las actividades pueden ser de soporte o de aprendizaje.

**Soporte:** Son las actividades que dan soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Aprendizaje:** Son las actividades que se utilizan para controlar el aprendizaje.

**Ruta de Aprendizaje:** Es donde se almacena la relación existente entre cada uno de los componentes descritos antes, contiene el dónde, cómo y quién desarrolla cada actividad.

### 2.2.3 Diagrama de clases de Dominio

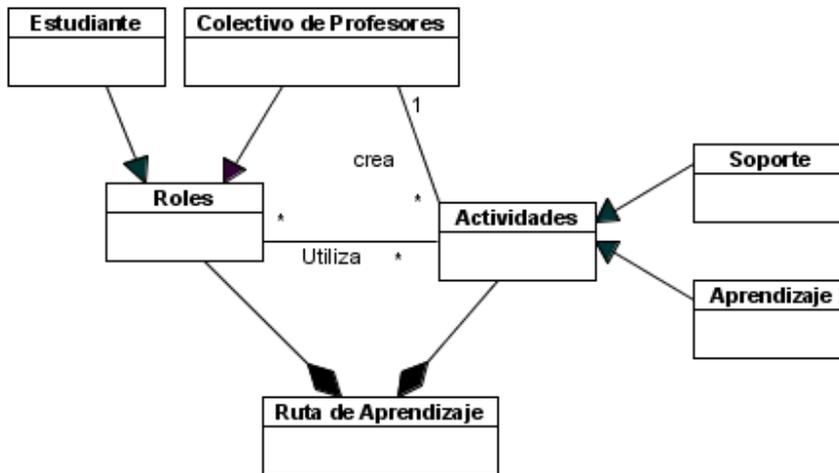


Fig 6. Diagrama modelo del Dominio

#### Descripción textual del Diagrama de Dominio:

Un rol interactúa con una o más actividad, las cuales pueden ser de Soporte o de Aprendizaje. Esta relación de quién con qué y en qué momento es configurada y almacenada en la ruta de aprendizaje.

## 2.3 Requerimientos de la aplicación

Los requerimientos son condiciones o capacidades que tienen que tener los sistemas para satisfacer un contrato o documento formal. Los mismos describen todo lo que debe hacer un sistema.

### 2.3.1 Requerimientos Funcionales

Los requerimientos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el sistema.

**R1:** Crear Diseño de Aprendizaje.

**R2:** Mostrar Diseño de Aprendizaje.

**R3:** Modificar Diseño de Aprendizaje.

**R4:** Eliminar Diseño de Aprendizaje.

**R5:** Seleccionar Actividad de Aprendizaje.

**R6:** Seleccionar Actividad de Soporte.

**R7:** Mostrar Actividades.

**R8:** Asignar Roles a la Actividad de Soporte.

**R9:** Asignar Roles a la Actividad de Aprendizaje.

**R10:** Eliminar Actividad.

**R11:** Adicionar Actividad.

**R12:** Reasignar Roles.

**R13:** Reorganizar Ruta de Aprendizaje.

**R14:** Configurar la Ruta de Aprendizaje.

**R15:** Mostrar Listado de Roles y Actividades Asociadas.

**R16:** Mostrar Listado de avance del estudiante.

**R17:** Mostrar Listado de los diseños más o menos utilizados.

**R18:** Mostrar Listado de los estudiantes más o menos avanzados.

**R19:** Mostrar Listado de la cantidad de Actividades por Diseño de Aprendizaje.

### **2.3.2 Requerimientos No Funcionales**

Los Requerimientos No Funcionales detallan las propiedades o cualidades que el producto debe tener, pues hacen que sea fácil de usar, seguro y atractivo.

#### **Apariencia o interfaz externa:**

La aplicación debe estar diseñada con una interfaz amigable, de forma tal que el usuario navegue sin dificultad alguna, ajustándose a los estándares establecidos para el desarrollo de un buen diseño.

**Usabilidad:**

El módulo podrá ser usado por cualquier persona que posea conocimientos básicos en el manejo de la computadora, sólo se necesita contar con conocimientos pedagógicos para entender y diseñar los resultados que se quieren alcanzar.

**Mantenibilidad:**

Utilización de estándares para el desarrollo de aplicaciones de e-learning, lo que facilita la migración y actualización de recursos.

**Portabilidad:**

El sistema podrá ser accedido desde cualquier sistema operativo, debido a las tecnologías utilizadas para su desarrollo.

**Seguridad y privacidad:**

El sistema tiene que garantizar que la información sea vista únicamente por quien tiene derecho a verla. Para esto la seguridad de la aplicación se sustenta en la asignación de roles, donde cada usuario puede tener uno o más.

## **2.4 Identificación de Actores del Sistema**

Un actor es una entidad externa del sistema que interactúa con los futuros casos de uso del sistema, por lo general estimula al sistema mediante eventos de entradas, pero también puede recibir algo de él, o sea, es un usuario, que intercambia información o puede ser un recipiente pasivo de información, lo mismo puede ser un ser humano, un software o una máquina que interactúa con el sistema.

En la Tabla 2 se encuentran descritos todos los actores que intervienen en el negocio descrito.

**Tabla 2:** Tabla de Actores del Sistema

<b>Actores</b>	<b>Descripción</b>
Profesor	El usuario profesor es una generalización de los actores “Profesor editor” y “Profesor No editor”. Puede generar reportes tanto de Actividades como Estadísticos.
Profesor Editor	Es integrante del Colectivo de Profesores y además tiene todos los privilegios de modificación en un curso en Moodle. Es el único que puede crear un Diseño de Aprendizaje y todo lo que ese diseño necesite.
Profesor no Editor	Es integrante del Colectivo de Profesores, a quien un profesor editor le puede asignar una actividad para controlar el avance de los estudiantes.
Estudiante	Es el usuario que participa dentro de los cursos, es aquel que da cumplimiento de los objetivos del curso.

## **2.5 Identificación de los Casos de Usos del Sistema.**

Los casos de uso ofrecen información de cómo debe trabajar el sistema, son descripciones de la funcionalidad del sistema, describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario.

### **Listado de Casos de Uso detectados:**

- ✓ Gestionar Diseño de Aprendizaje
- ✓ Clasificar Actividades
- ✓ Asignar Roles
- ✓ Crear Ruta de Aprendizaje
- ✓ Modificar Diseño de Aprendizaje
- ✓ Generar Reportes de Actividades
- ✓ Generar Reportes Estadísticos

## 2.5.1 Diagrama de Casos de Uso del Sistema

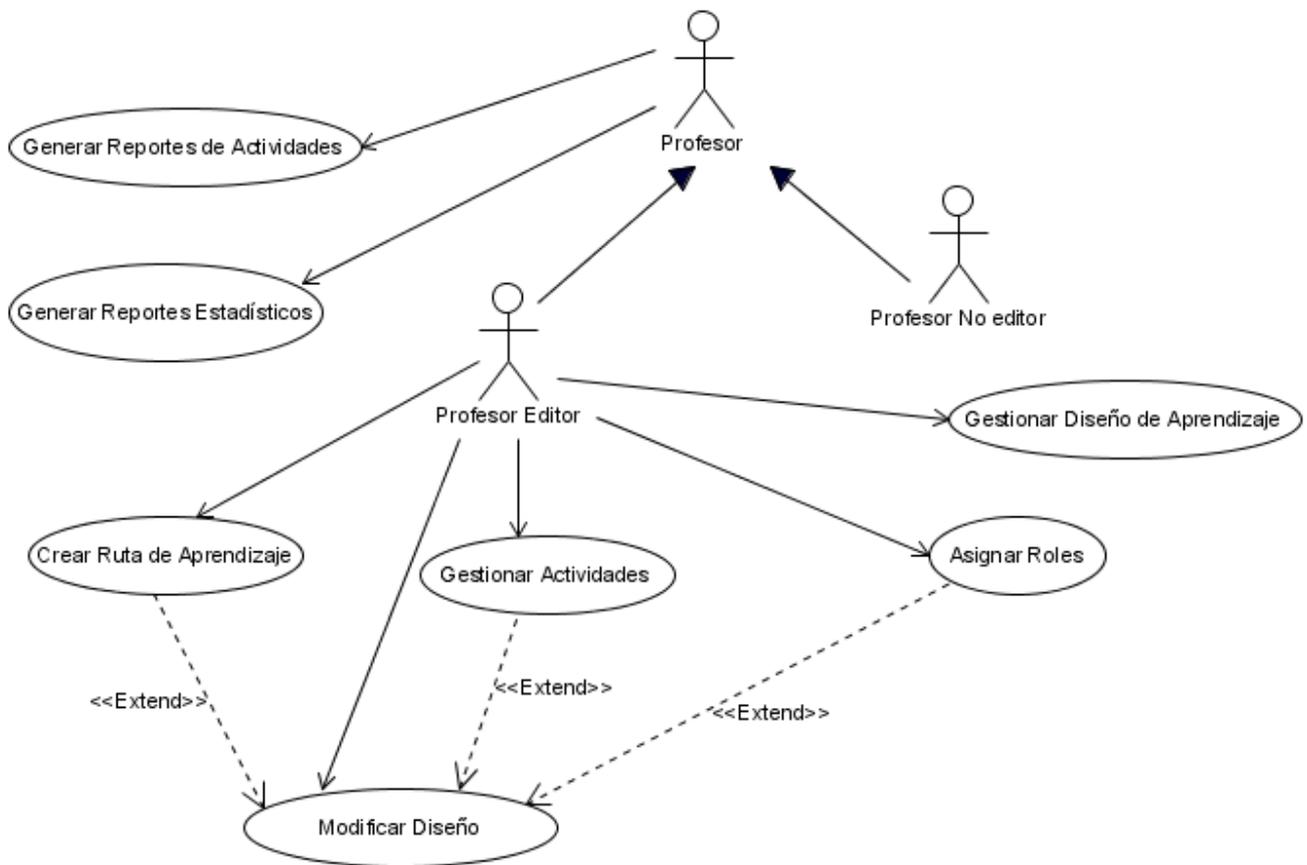


Fig 7. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

## 2.5.2 Descripción de los Casos de Uso del Sistema

Tabla 3. Descripción textual del CU “Gestionar Diseño de Aprendizaje”

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Diseño de Aprendizaje
<b>Actores:</b>	Profesor Editor (inicia)
<b>Propósito:</b>	Crear Diseño Instruccional siguiendo los pasos propuestos por la especificación IMS-LD.
<b>Resumen:</b>	El profesor editor inicia el caso de uso seleccionando la opción “Crear Diseño”. El profesor introduce los datos solicitados por el sistema, en caso de que el título del diseño ya exista, el sistema

	emite un mensaje de error. El profesor puede eliminar diseños creados con anterioridad seleccionando la opción "Eliminar Diseño".
<b>Referencia:</b>	R1, R2, R3
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El usuario debe estar logueado en la plataforma Moodle.</li> <li>2 El curso ya debe existir en Moodle.</li> <li>3 Los recursos y actividades deben estar creados en el curso.</li> </ol>
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El profesor editor selecciona la opción "Crear Diseño".	1.1 El sistema mostrará una ventana donde ingresar los datos del diseño, tales como Título, Objetivos de Aprendizaje y Prerrequisitos.
2. El profesor editor introduce los datos.	2.1 El sistema verifica que el título del Diseño no exista. 2.2 El sistema guarda los datos y finaliza el caso de uso.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.2 El sistema muestra un mensaje para indicar que ya existe un diseño con ese nombre. 2.3 Se retorna al punto 1.1.
<b>Sección 1 "Mostrar Diseños de Aprendizaje"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El profesor editor selecciona "Mostrar Diseños de Aprendizaje".	1.1 El sistema muestra un listado con todos los diseños creados y finaliza esta sección.
<b>Flujos Alternos de la sección 1</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.1 Si no existen diseños creados entonces el sistema muestra un mensaje indicando que no hay diseños, finalizando así la sección.
<b>Sección 2 "Eliminar Diseño de Aprendizaje"</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El profesor editor selecciona un diseño de la lista.	2.1 El sistema pregunta si se quiere eliminar ese diseño.
2. El profesor editor selecciona "Eliminar Diseño".	
3. El profesor acepta eliminar ese diseño.	3.1 El sistema elimina el diseño y finaliza la sección.
<b>Flujos Alternos de la sección 2</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
3. El profesor no acepta eliminar ese diseño. 4. Se retorna al punto 1.	3.1. El sistema no elimina el diseño.
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Prototipo Interfaz</b>	Ver Fig. 28 y Fig. 29 del Anexo 1

**Tabla 4.** Descripción textual del CU “Gestionar Actividades”

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Actividades	
<b>Actores:</b>	Profesor Editor (inicia)	
<b>Propósito:</b>	Clasificar las actividades creadas en Moodle, bajo las clasificaciones que ofrece el estándar.	
<b>Resumen:</b>	El profesor editor inicia el caso de uso seleccionando la opción “Actividades”. El sistema muestra un listado de las definidas en el curso de Moodle, de las cuales el profesor editor podrá decidir cuáles pasarán a ser actividades de soporte y cuáles serían actividades de aprendizaje, según las clasificaciones que ofrece el estándar.	
<b>Referencia:</b>	R5, R6, R7, R10	
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El usuario debe estar logueado en la plataforma Moodle.</li> <li>2 El curso ya debe existir en Moodle.</li> <li>3 Las actividades deben estar creadas en el curso.</li> <li>4 Las actividades deben estar configuradas.</li> </ol>	
<b>Poscondiciones:</b>	El sistema guarda temporalmente la selección para ser mostradas luego en la creación de la Ruta de Aprendizaje.	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El profesor editor selecciona la opción “Actividades”.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 El sistema muestra todas las actividades de Moodle que contiene el curso.</li> <li>1.2 El sistema muestra dos columnas en blanco con las dos categorías.</li> </ol>	
2. El profesor editor selecciona una actividad de Moodle para la categoría deseada.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 El sistema adiciona esa actividad a la columna de la categoría.</li> <li>2.2 El sistema elimina esa actividad del listado de actividades de Moodle.</li> <li>2.3 El sistema guarda la selección y finaliza el caso de uso.</li> </ol>	
<b>Sección 1 “Mostrar Actividades”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El profesor editor selecciona la opción “Mostrar Actividades”.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 El sistema muestra un listado con todas las actividades que están en el Diseño, agrupadas por la clasificación y finaliza la sección.</li> </ol>	
<b>Flujos Alternos de la sección 1</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Si no hay actividades añadidas al diseño el sistema muestra un mensaje indicando que no se han añadido actividades.</li> <li>1.2 El sistema retorna al punto 1.1</li> </ol>	
<b>Prioridad</b>	Crítico	
<b>Prototipo Interfaz</b>	Ver Fig. 30 y Fig. 31 del Anexo 1	

**Tabla 5.** Descripción textual del CU “Asignar Roles”

<b>Caso de Uso:</b>	Asignar Roles
<b>Actores:</b>	Profesor Editor (inicia)
<b>Propósito:</b>	Asignar participantes a actividades específicas para lograr que se cumplan los objetivos del curso para cada rol involucrado.
<b>Resumen:</b>	El profesor editor selecciona una actividad de las que se encuentran en el diseño y le asocia uno o más, de los integrantes de los roles disponibles en Moodle.
<b>Referencia:</b>	R8, R9
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El usuario debe estar logueado en la plataforma Moodle.</li> <li>2 El curso ya debe existir en Moodle.</li> <li>3 Las actividades deben estar creadas en el curso.</li> <li>4 Las actividades deben estar configuradas.</li> <li>5 Los roles ya deben estar configurados en Moodle.</li> </ol>
<b>Poscondiciones:</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El profesor editor selecciona la opción “Asignar Roles”.	1.1 El sistema muestra un listado de las actividades que están en el diseño, agrupadas por su clasificación.
2. El profesor editor selecciona una actividad.	2.1 El sistema muestra un listado de los roles del curso ya definidos por Moodle.
3. El profesor editor selecciona un integrante o todos los integrantes del rol deseado.	3.1 El sistema guarda la selección y finaliza el caso de uso.
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Prototipo Interfaz</b>	Ver Fig. 32 del Anexo 1

**Tabla 6.** Descripción textual del CU “Crear Ruta de Aprendizaje”

<b>Caso de Uso:</b>	Crear Ruta de Aprendizaje
<b>Actores:</b>	Profesor editor (inicia)
<b>Propósito:</b>	Crear las Rutas de Aprendizaje personalizadas para los involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.
<b>Resumen:</b>	El profesor editor selecciona la opción “Rutas de Aprendizaje”. El sistema muestra la estructura del Diseño de Aprendizaje. A medida que se selecciona cada uno de los elementos de la Ruta se van mostrando propiedades que harán que se cumpla con mayor eficacia el proceso de de enseñanza-aprendizaje.
<b>Referencia:</b>	R 14
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El usuario debe estar logueado en la plataforma Moodle.</li> <li>2 El curso ya debe existir en Moodle.</li> <li>3 Las actividades deben estar creadas en el curso.</li> <li>4 Las actividades deben estar configuradas.</li> <li>5 Los roles ya deben estar configurados en Moodle.</li> <li>6 Las actividades ya deben estar clasificadas.</li> <li>7 Los roles ya deben estar asignados.</li> </ol>
<b>Poscondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El sistema guarda la configuración de la Ruta.</li> <li>2 Se finaliza la creación del Diseño de Aprendizaje.</li> </ol>
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. El profesor editor selecciona la opción “Rutas de Aprendizaje”.	1.1 El sistema muestra una estructura inicial de la Ruta, compuesta por un “play” y un “acto” como mínimo.
2. El profesor editor adiciona un rol a un acto.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 El sistema muestra un listado de los participantes con sus roles.</li> <li>2.2 El sistema adiciona el participante seleccionado creando una lista dentro del acto.</li> </ol>
3. El profesor editor asigna una actividad al rol seleccionado.	3.1 El sistema guarda la selección.
4. El profesor selecciona un acto.	4.1 El sistema solicita los datos para configurar cuándo termina ese acto.
5. El profesor selecciona un play.	5.1 El sistema solicita los datos para configurar cuándo termina ese play.
6. El profesor editor vuelve a seleccionar la ruta de aprendizaje.	6.1 El sistema solicita la configuración para indicar cuándo termina el Diseño de Aprendizaje y finaliza el caso de uso.
<b>Prioridad</b>	Crítico
<b>Prototipo Interfaz</b>	Ver Fig. 33 del Anexo 1

**Tabla 7.** Descripción textual del CU “Modificar Diseño de Aprendizaje”

<b>Caso de Uso:</b>	Modificar Diseño de Aprendizaje	
<b>Actores:</b>	Profesor Editor (inicia)	
<b>Propósito:</b>	Modificar los diseños ya creados con anterioridad en caso de que se desee agregar o eliminar actividades o parámetros dentro de alguno.	
<b>Resumen:</b>	El profesor editor inicia el caso de uso presionando el botón “Modificar” desde la página donde se listan todos los Diseños de Aprendizaje existentes. Una vez seleccionado el diseño que desea modificar presiona el botón “Modificar” dando paso a que se muestren todos los datos generales del diseño seleccionado. Desde ese momento el profesor editor puede ir directamente a realizar la modificación deseada, solamente presionando la pestaña que se corresponda con dicha modificación. Ej.: si el profesor desea modificar una actividad, solo debe presionar la pestaña “Actividades”, donde se mostrará todas las actividades y su configuración tal como se habían realizado con anterioridad.	
<b>Referencia:</b>	R10, R11, R12, R13	
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El usuario debe estar logueado en la plataforma Moodle.</li> <li>2 Debe existir al menos un diseño.</li> </ol>	
<b>Poscondiciones:</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El profesor editor selecciona la opción “Modificar Diseño”.	1.1 El sistema muestra un listado con todos los diseños de aprendizajes existentes.	
2. El profesor editor selecciona un diseño.	2.1 El sistema activa el botón “Modificar”.	
3. El profesor presiona el botón “Modificar” con el diseño seleccionado.	3.1 El sistema muestra los datos generales del Diseño de aprendizaje.	
4. Si el profesor selecciona la pestaña “Actividades”.	4.1 El sistema va al caso de uso “Gestionar Actividades”.	
5. Si el profesor selecciona la pestaña “Roles”.	5.1 El sistema va al caso de uso “Asignar Roles”.	
6. Si el profesor selecciona la pestaña “Ruta de Aprendizaje”.	6.1 El sistema va al caso de uso “Crear Ruta de Aprendizaje”.	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Prototipo Interfaz</b>	Ver Anexo 1	

**Tabla 8.** Descripción textual del CU “Generar Reportes de Actividades”

<b>Caso de Uso:</b>	Generar Reportes de Actividades	
<b>Actores:</b>	Profesor (inicia)	
<b>Propósito:</b>	Generar Reportes dónde se pueda apreciar qué actividad es realizada por quién. Esto permite revisar con mayor precisión la asignación de actividades a todos los participantes del curso.	
<b>Resumen:</b>	El profesor inicia el caso de uso seleccionando la opción “Generar Reportes” y a continuación se muestran todos los tipos de Reportes que se pueden generar. En dependencia de la elección del profesor, se solicitan los criterios, en caso que se necesiten para generar el reporte.	
<b>Referencia:</b>	R15	
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El usuario debe estar logueado en la plataforma Moodle.</li> <li>2 Debe existir al menos un diseño.</li> </ol>	
<b>Poscondiciones:</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El profesor selecciona la opción “Generar Reportes”.	1.1 El sistema muestra un menú con todos los tipos de reportes a generar.	
2. El profesor selecciona “Rol-Actividad” del menú de Generar Reportes.	2.1 El sistema muestra un listado de todos los roles y sus actividades correspondientes y finaliza el caso de uso.	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
2. El profesor selecciona “Estado de Avance”.	2.1 El sistema pide el nombre del estudiante. 2.2 El sistema pide el nombre del diseño.	
3. El profesor introduce el nombre del estudiante y del diseño.	3.1 El sistema muestra el estado de avance del estudiante en el diseño de aprendizaje especificado y finaliza el caso de uso.	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Prototipo Interfaz</b>	Ver Fig. 34 del Anexo 1	

**Tabla 9.** Descripción textual del CU “Generar Reportes Estadísticos”

<b>Caso de Uso:</b>	Generar Reportes Estadísticos	
<b>Actores:</b>	Profesor (inicia)	
<b>Propósito:</b>	Lograr que se generen reportes para el conocimiento y control estadístico de las actividades y desempeño de los roles en los diseños que se crean con el módulo.	
<b>Resumen:</b>	El profesor inicia el caso de uso seleccionando la opción “Reportes Estadísticos”. Selecciona los reportes que desea ver, o puede organizar la vista de los reportes según el criterio escogido.	
<b>Referencia:</b>	R17, R18, R19	
<b>Precondiciones:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El usuario debe estar logueado en la plataforma Moodle.</li> <li>2 Debe existir al menos un diseño creado.</li> </ol>	
<b>Poscondiciones:</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. El profesor selecciona la opción “Generar Reportes”.	1.1 El sistema muestra un menú con todos los tipos de reportes a generar.	
2. El profesor selecciona la opción “Diseños más Utilizado”.	2.1 El sistema muestra un listado de todos los diseños comenzando aquellos por los que más se han utilizado.	
3. El profesor selecciona un diseño. 4. El profesor selecciona la opción “Estudiante más avanzado”.	4.1 El sistema muestra un listado de todos los estudiantes que participan en ese diseño, comenzando por los más aventajados y finaliza el caso de uso.	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
3. El profesor selecciona la opción “Estudiante más avanzado”	3.1 El sistema muestra un listado comenzando por los estudiantes más avanzados en más de un diseño y finaliza el caso de uso.	
<b>Prioridad</b>	Secundario	
<b>Prototipo Interfaz</b>	Ver Fig. 34 del Anexo 1	

## **2.6 Conclusiones del Capítulo**

Debido a la poca estructuración de los procesos del negocio y para una mejor comprensión se definieron en este capítulo conceptos, que fueron relacionados mediante un diagrama de Modelo del Dominio, ofreciendo una visión general de cómo se desarrolla este proceso.

Se determinaron además todos los requerimientos con los que debe cumplir el sistema, además fueron identificados los actores, así como los casos de uso con los que constará dicho sistema.

La realización de las descripciones textuales de cada uno de los Casos de Uso identificados ofrece una mayor claridad en cuanto al funcionamiento específico de cada uno de ellos y su importancia dentro del sistema. Esto permitió sentar las bases para la fase siguiente, la cual se abordará en el siguiente Capítulo.

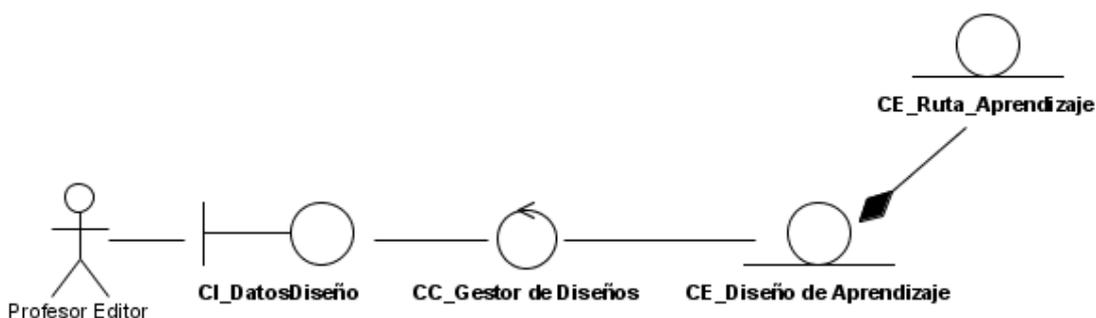
## **Análisis y Diseño de la aplicación.**

En el capítulo se modelan artefactos correspondientes al flujo de análisis y diseño. Se realiza la modelación del análisis a partir de la realización los diagramas de clases del análisis. Se presenta el modelo de diseño, donde son expuestas las realizaciones de los casos de uso definidos en el capítulo anterior, mediante diagramas de clases del diseño Web así como también las descripciones de las clases.

### **3.1. Diagramas de Clases de Análisis**

El Diagrama de Clase es el diagrama principal de diseño y análisis para un sistema. En él, la estructura de clases del sistema se especifica, con relaciones entre clases y estructuras de herencia. Durante el análisis del sistema, el diagrama se desarrolla buscando una solución ideal. Durante el diseño, se usa el mismo diagrama, y se modifica para satisfacer los detalles de las implementaciones.

#### **Caso de Uso: Gestionar Diseño de Aprendizaje**



**Fig 8.** Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso “Generar Diseño de Aprendizaje”.

### Caso de Uso: Gestionar Actividades

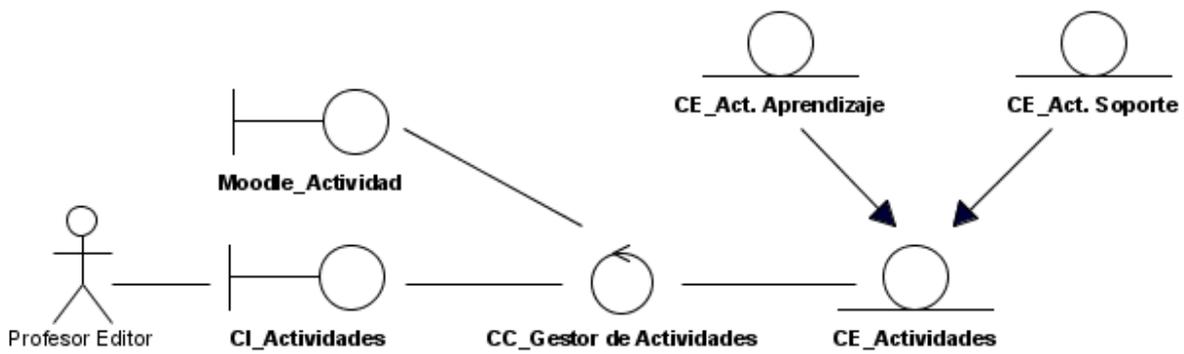


Fig 9. Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso “Generar Actividades”.

### Caso de Uso: Asignar Roles

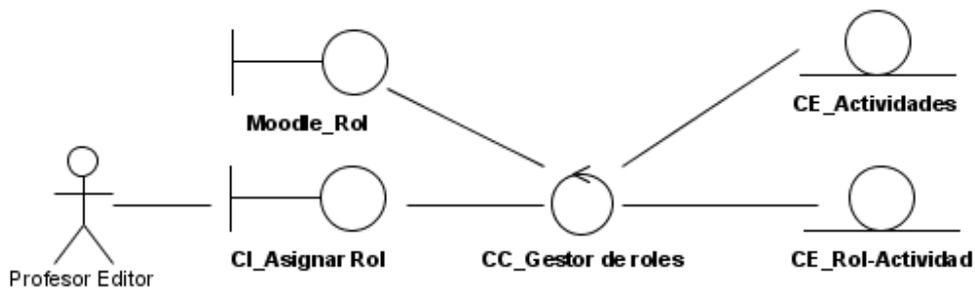
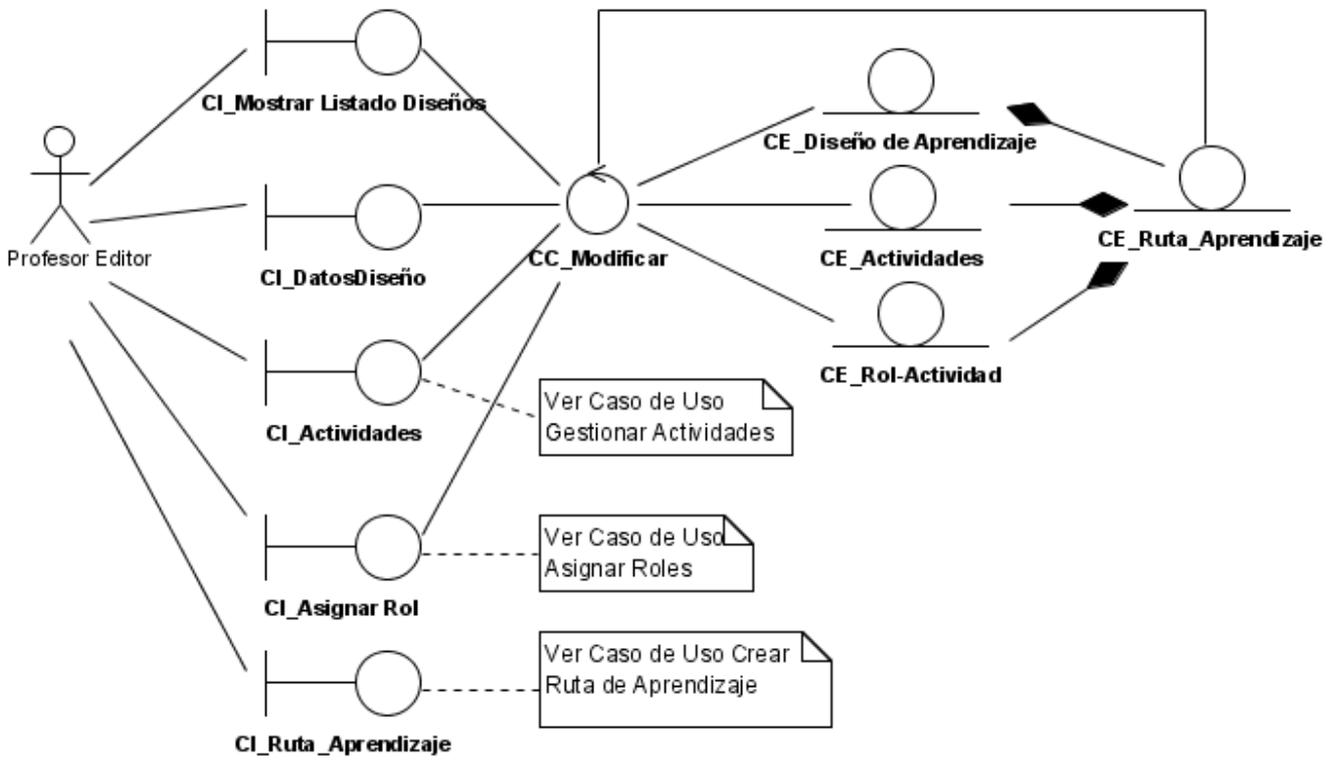


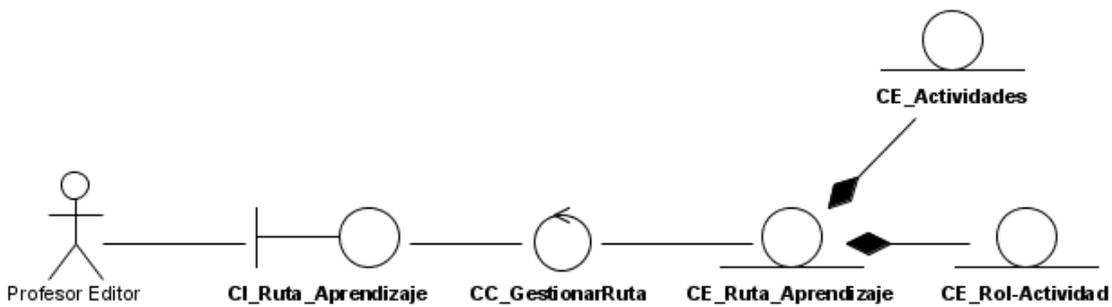
Fig 10. Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso “Asignar Roles”.

**Caso de Uso: Modificar Diseño de Aprendizaje**



**Fig 11.** Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso “Modificar Diseño de Aprendizaje”.

**Caso de Uso: Crear Ruta de Aprendizaje**



**Fig 12.** Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso “Crear Ruta de Aprendizaje”.

### Caso de Uso: Generar Reporte de Actividades

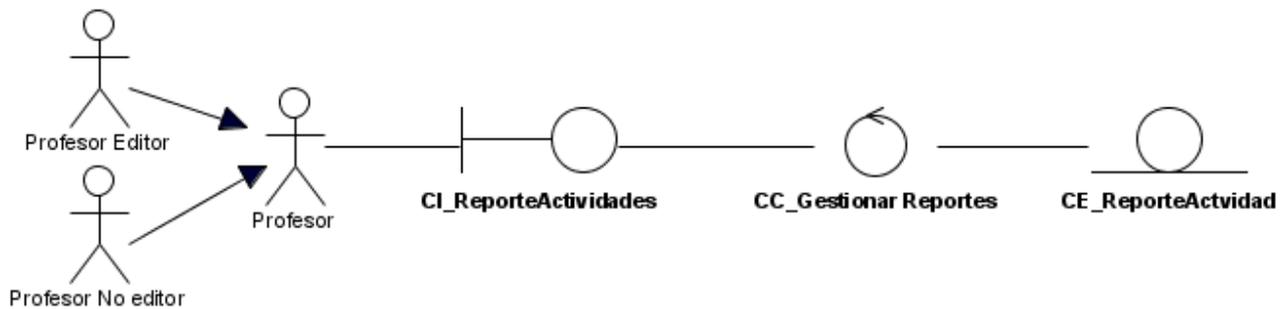


Fig 13. Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso “Generar Reporte de Actividades”.

### Caso de Uso: Generar Reporte Estadístico

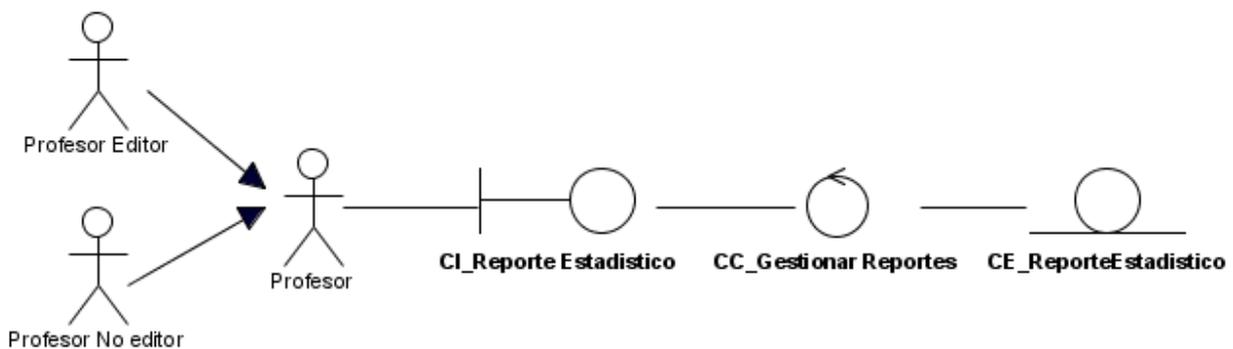


Fig 14. Diagrama de Clases del Análisis del Caso de Uso “Generar Reporte Estadístico”.

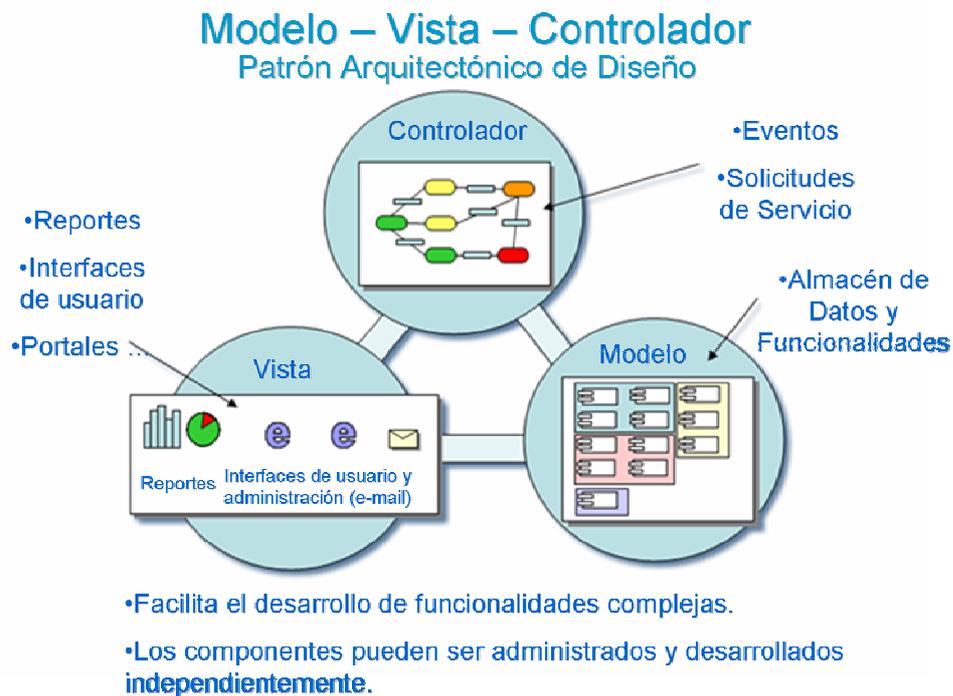
## 3.2 Arquitectura propuesta

La Arquitectura del Software es la organización fundamental de un sistema formado por sus componentes, las relaciones entre ellos y el contexto en el que se implantarán, y los principios que orientan su diseño y evolución.

### 3.2.1 Patrón arquitectónico.

Los patrones arquitectónicos especifican un conjunto predefinido de subsistemas con sus responsabilidades y una serie de recomendaciones para organizar los distintos componentes.

#### Patrón Modelo – Vista – Controlador.



**Figura 15:** Patrón Modelo – Vista – Controlador

El patrón Modelo – Vista – Controlador está catalogado como un patrón de diseño de software donde:

- ✓ **Modelo:** Representación específica del dominio de la información sobre la cual funciona la aplicación. El modelo es otra forma de llamar a la capa de dominio. La lógica de dominio añade significado a los datos. El modelo encapsula los datos y las funcionalidades. El modelo es independiente de cualquier representación de salida y/o comportamiento de entrada.

- ✓ **Vista:** Presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente un elemento de interfaz de usuario. Muestra la información al usuario. Pueden existir múltiples vistas del modelo. Cada vista tiene asociado un componente controlador.
- ✓ **Controlador:** Responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista. Los eventos son traducidos a solicitudes de servicio (“service requests”) para el modelo o la vista.

Muchas aplicaciones utilizan un mecanismo de almacenamiento persistente (como puede ser una base de datos) para almacenar los datos. Modelo – Vista – Controlador no menciona específicamente ésta capa de acceso a datos.

### 3.3 Modelo del Diseño.

Constituye el refinamiento del análisis, soporta los requisitos funcionales y no funcionales y las restricciones que se suponen, define el CÓMO cumple el sistema sus objetivos, además impone una estructura del sistema que se debe conservar lo más fielmente posible cuando demos forma al sistema. Es la entrada al flujo de trabajo de implementación.

Propósitos fundamentales del flujo de trabajo de diseño según RUP:

- ✓ Adquirir una comprensión de los aspectos relacionados con los requisitos no funcionales y restricciones relacionadas con los lenguajes de programación, componentes reutilizables, sistemas operativos, tecnologías de distribución y concurrencia y tecnologías de interfaz de usuario.
- ✓ Crear una entrada apropiada y un punto de partida para actividades de implementación, mediante la captura de los requisitos o subsistemas individuales, interfaces y clases.
- ✓ Descomponer los trabajos de implementación en partes más manejables que puedan ser llevadas a cabo por diferentes equipos de desarrollo.
- ✓ Capturar las interfaces entre los subsistemas antes en el ciclo de vida del software, lo cual es muy útil cuando utilizamos interfaces como elementos de sincronización entre diferentes equipos de desarrollo.

### 3.3.1 Diagramas de Clases del Diseño.

Los diagramas de clases 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.

Teniendo en cuenta que Moodle está basado en tecnología Web, la propuesta del sistema será también sobre esa tecnología, por lo que se modelará utilizando los estereotipos definidos para este tipo de aplicaciones, lo que proporciona una mayor comprensión de las funcionalidades del sistema y el poder distinguir qué atributos, operaciones y relaciones están activas en el servidor y cuáles están activas cuando el usuario está interactuando con la página en el navegador cliente.

A continuación se explican los estereotipos utilizados y cómo se utilizan en la propuesta:

**Tabla 10.** Estereotipos que se utilizan para Web.

	<p>&lt;&lt;Server Page&gt;&gt;: Representa la clase que tiene código que se ejecuta en el servidor, la cual se encarga de construir (build) o generar el resultado HTML y/o realizar peticiones a la capa inferior.</p>
	<p>&lt;&lt;Client Page&gt;&gt;: Es una página Web con formato XHTML. Mezcla de datos, presentación y lógica. Son interpretadas por el navegador. Sus atributos son las variables declaradas dentro del script que son accesibles para cualquier función dentro de la página. Cada página cliente es construida por una sola página de servidor.</p>
	<p>&lt;&lt;Form HTML&gt;&gt;: Es una colección de elementos de entrada que están contenidos en la página cliente. Sus atributos son los elementos de entrada del formulario (input boxes, text areas, radio buttons, check boxes, hidden fields, entre otros). No tienen operaciones, el método para el paso de los parámetros es \$_POST y se comunican con las páginas servidores mediante <i>submit</i>.</p>

A continuación se presentan algunas de las relaciones utilizadas entre clases:

**<<build>>**: Representa la relación existente entre las páginas cliente, que de forma general expresa cómo las páginas que se encuentran en el servidor construyen las páginas en el cliente. Es una relación direccional, donde una página servidor construye una o más páginas cliente.

**<<redirect>>**: Una página servidora puede redireccionar el procesamiento a otra página, es decir, enviar información para que la otra ejecute la acción.

**<<include>>**: Una página servidora puede incluir a otra página del mismo tipo, pudiendo utilizar todas las funciones brindadas por esta última.

### Caso de Uso: Gestionar Diseño de Aprendizaje

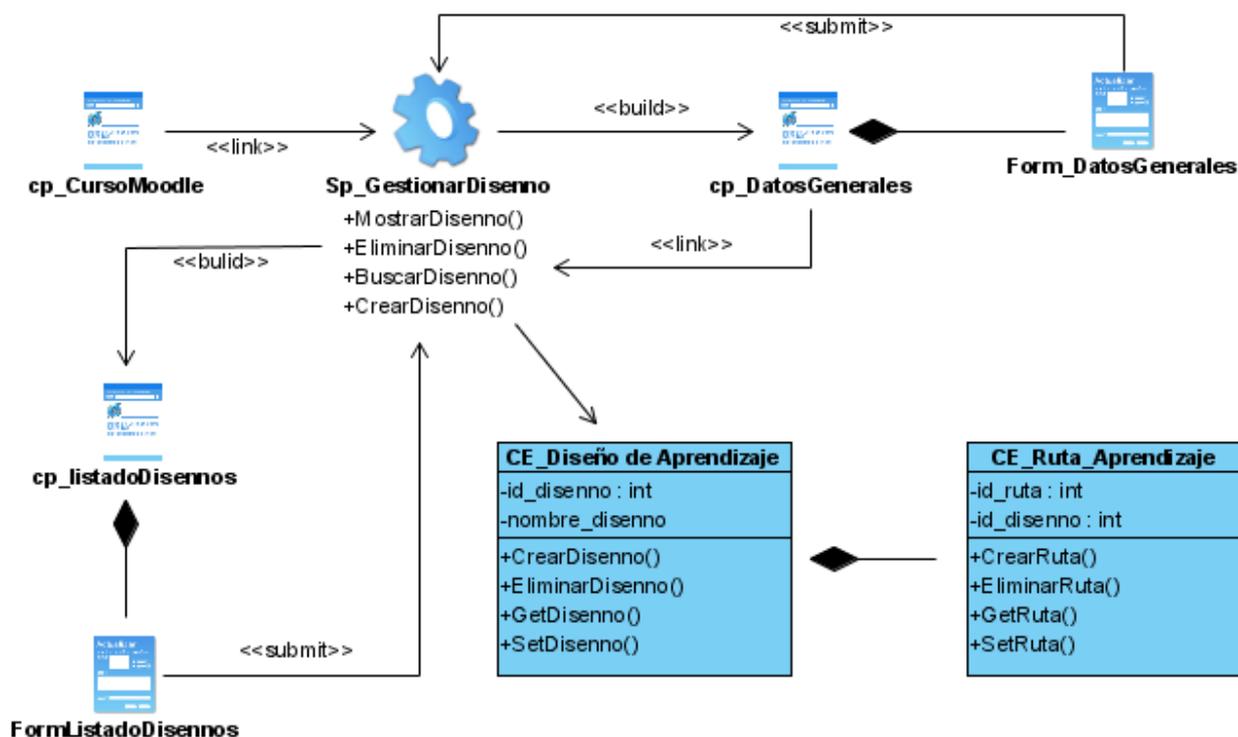


Fig 16. Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso “Gestionar Diseño de Aprendizaje”.

### Caso de Uso: Gestionar Actividades

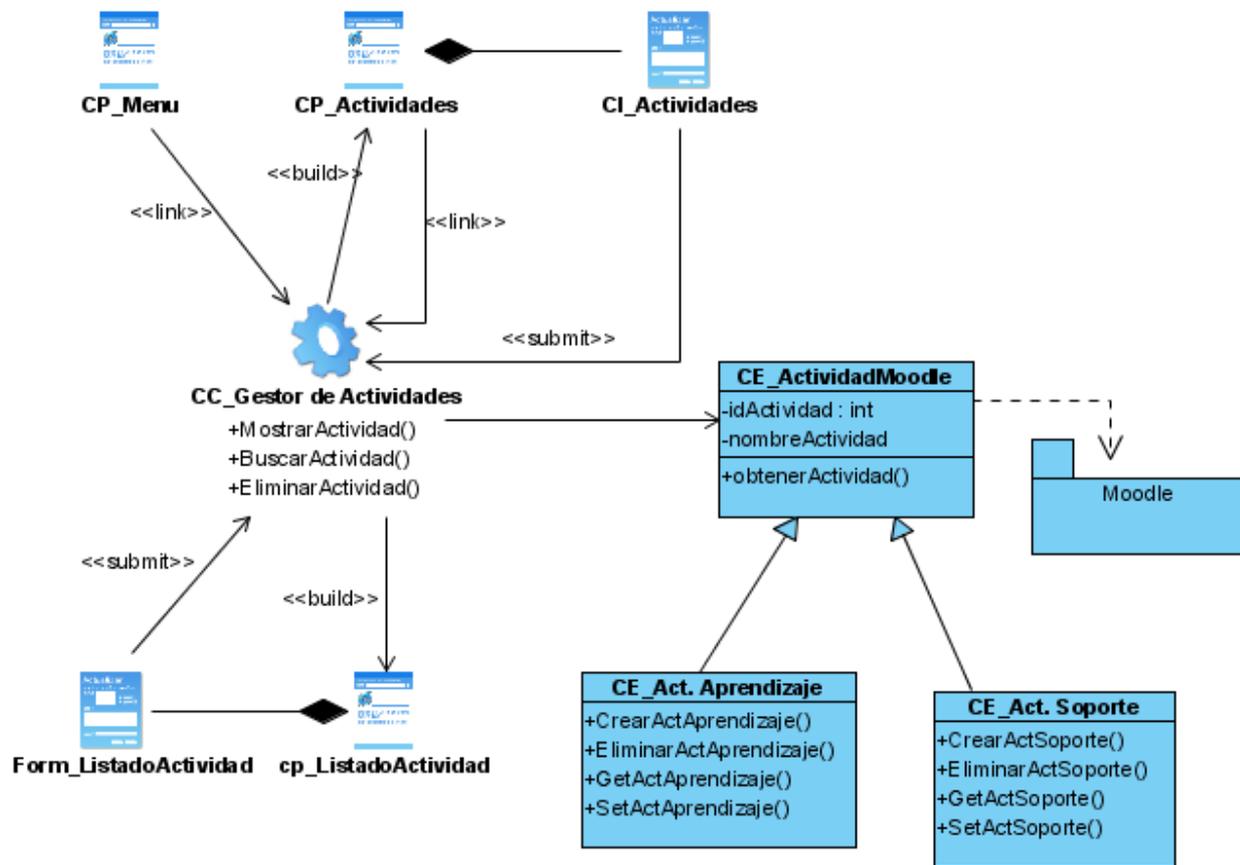


Fig 17. Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso "Gestionar Actividades".

## Caso de Uso: Asignar Roles

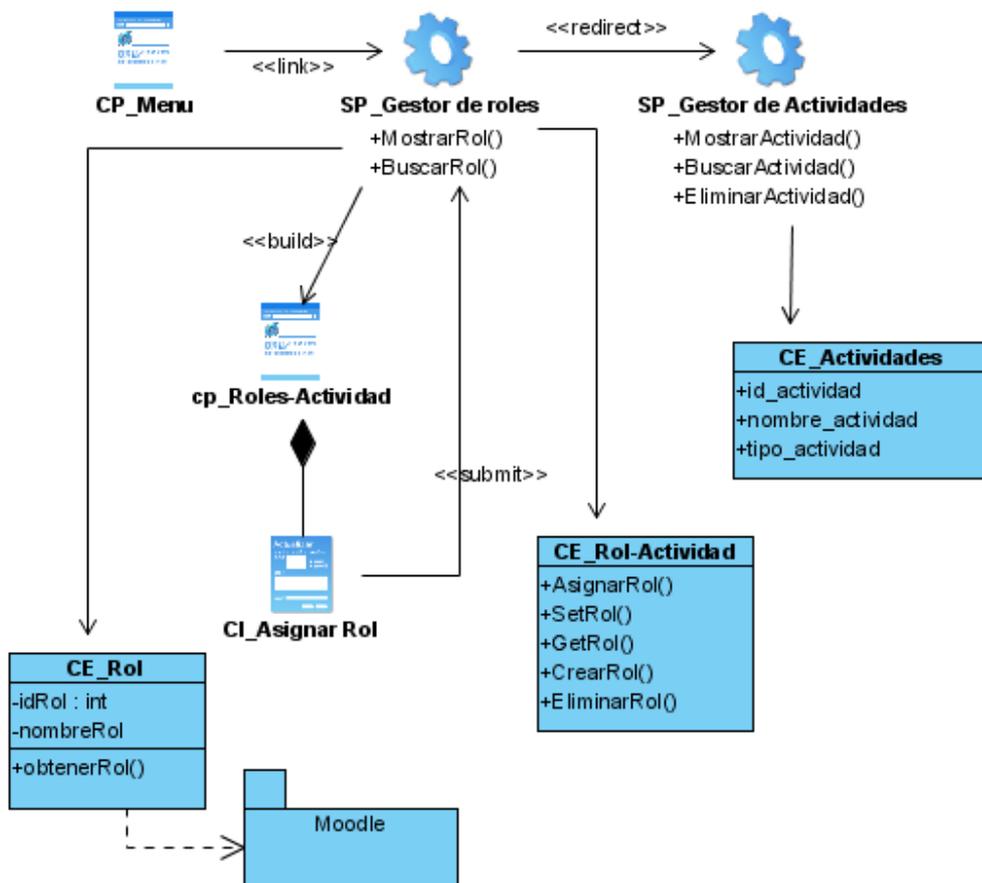


Fig 18. Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso "Asignar Roles".

### Caso de Uso: Modificar Diseño de Aprendizaje

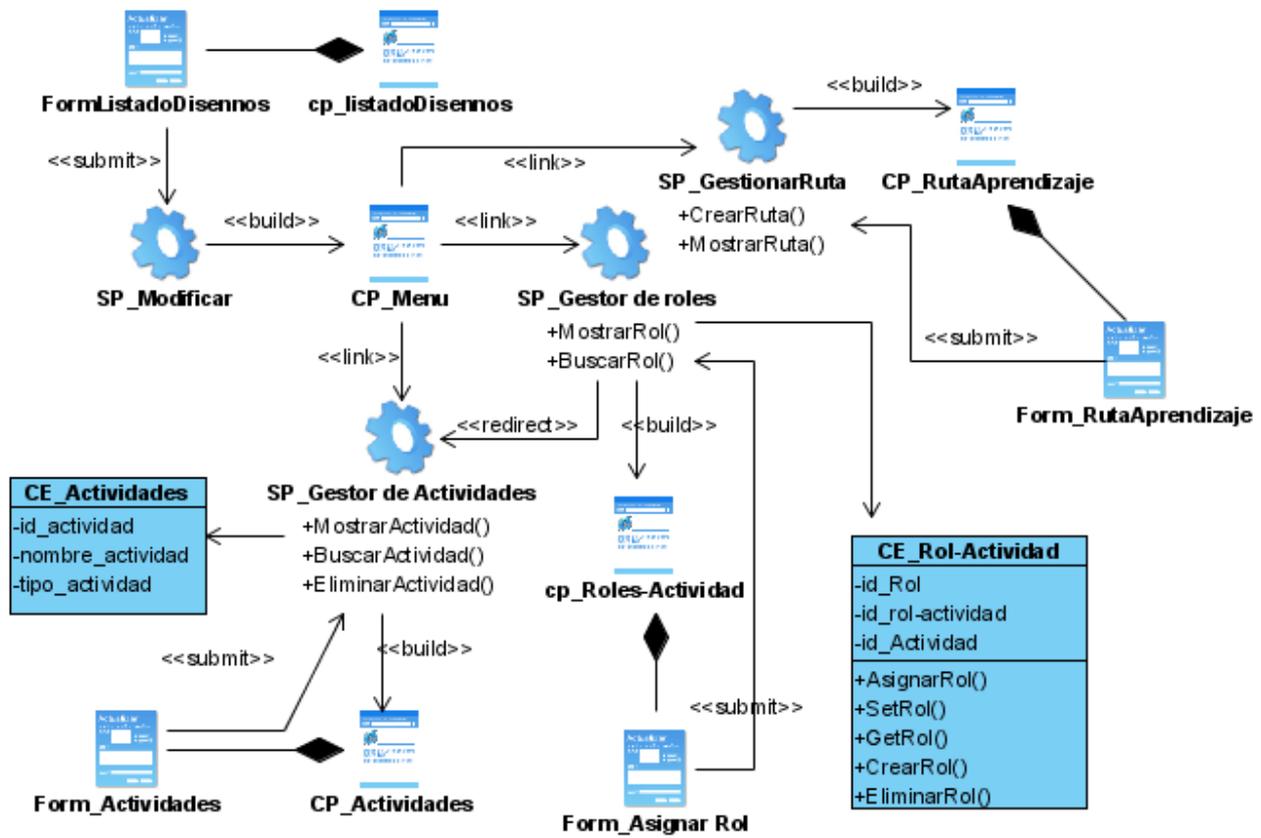


Fig 19. Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso “Modificar Diseño de Aprendizaje”.

## Caso de Uso: Crear Ruta de Aprendizaje

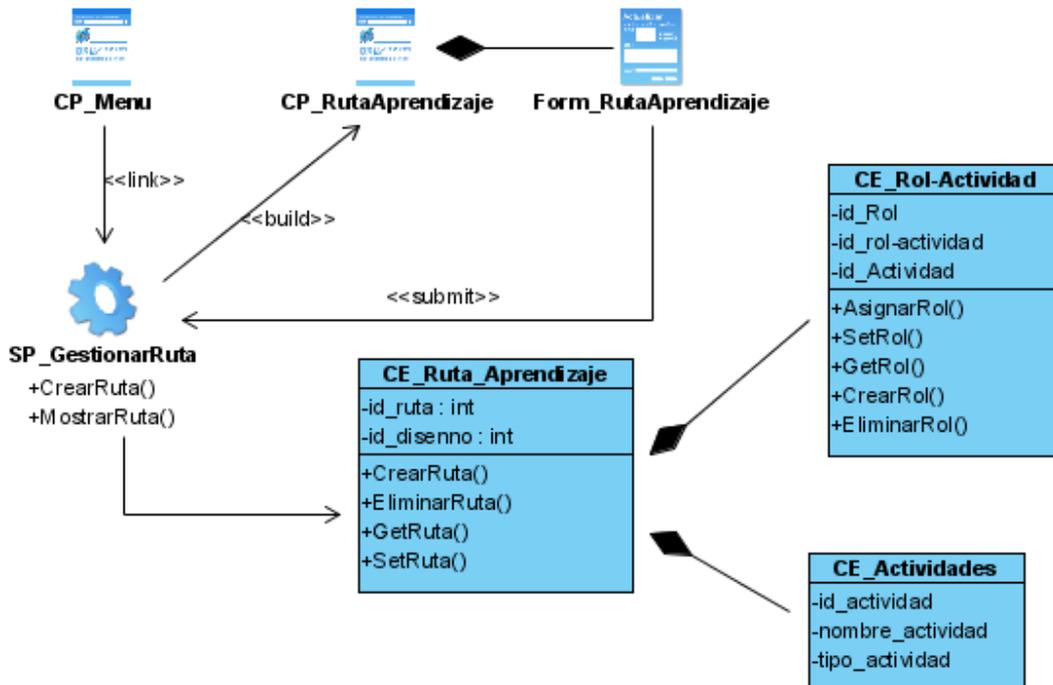


Fig 20. Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso "Crear Ruta de Aprendizaje".

### Caso de Uso: Generar Reporte de Actividades

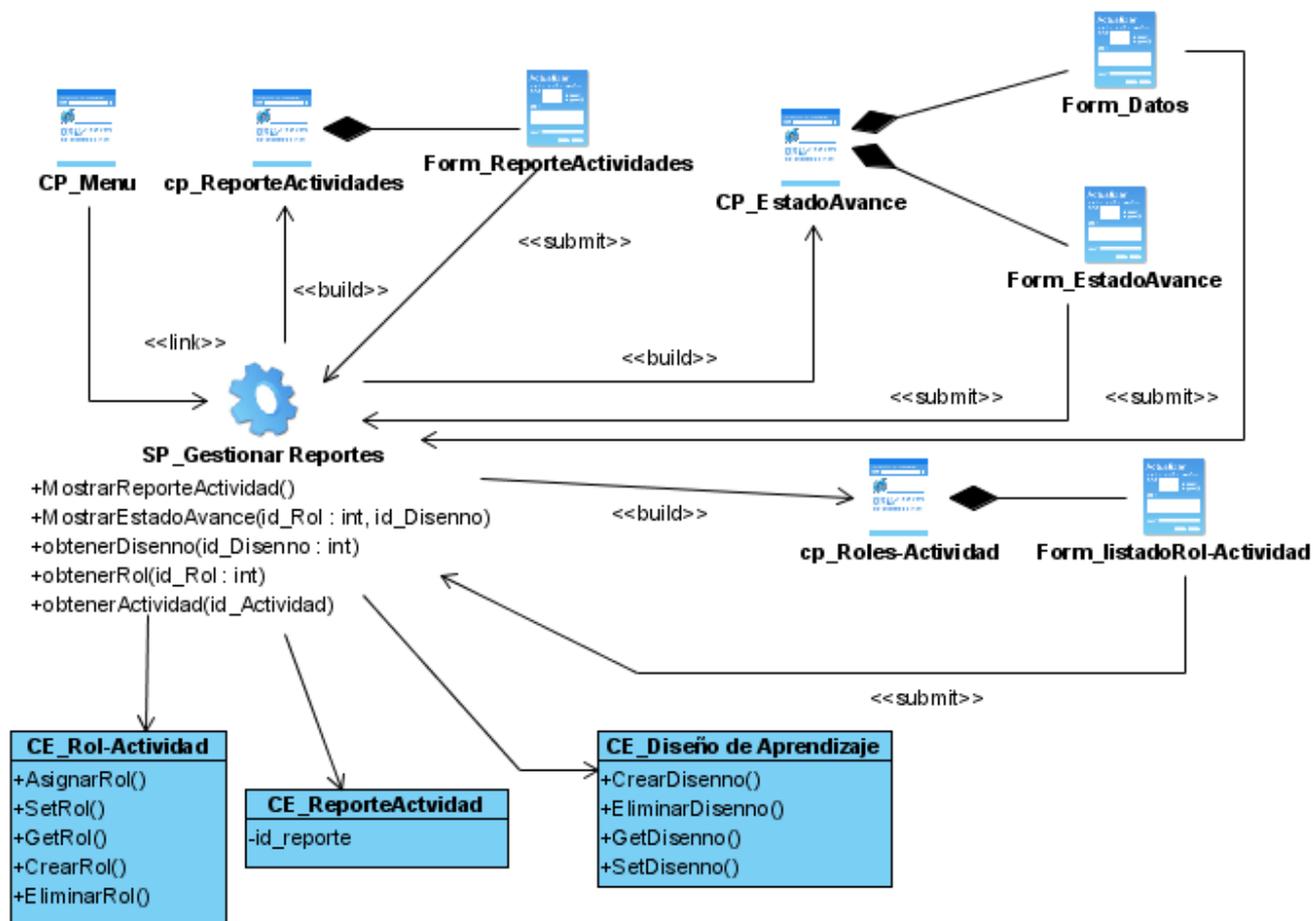
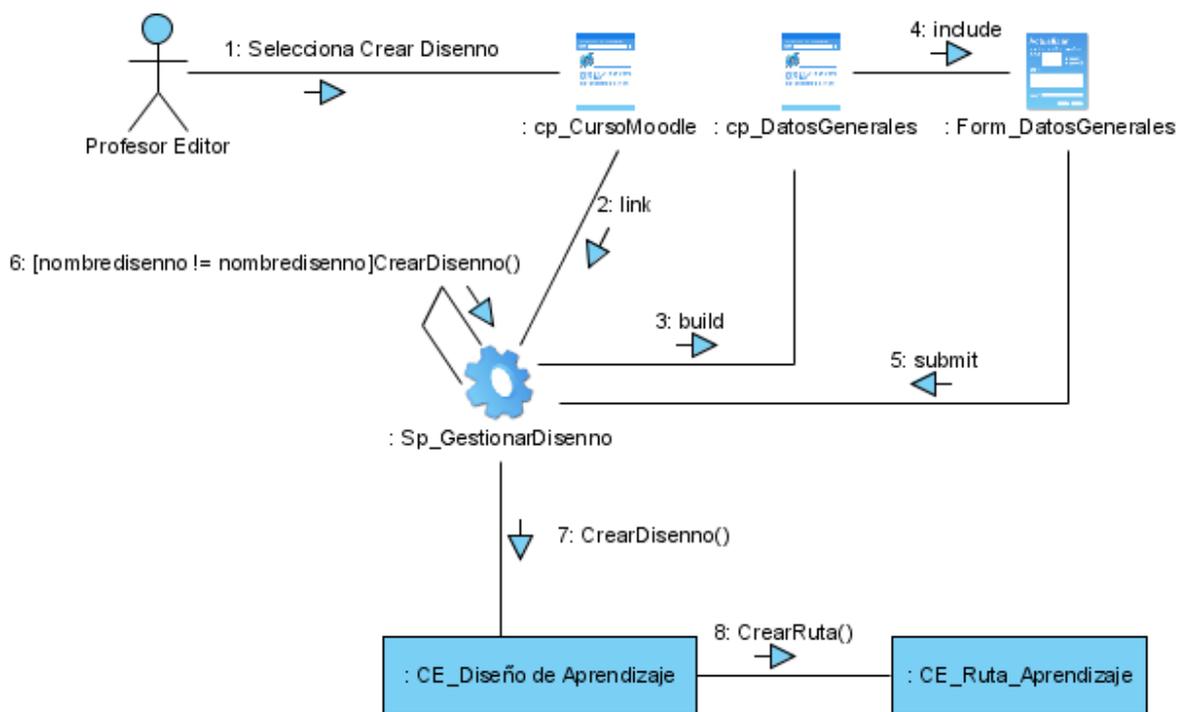


Fig 21. Diagrama de Clases del Diseño del Caso de Uso “Generar Reporte de Actividades”.

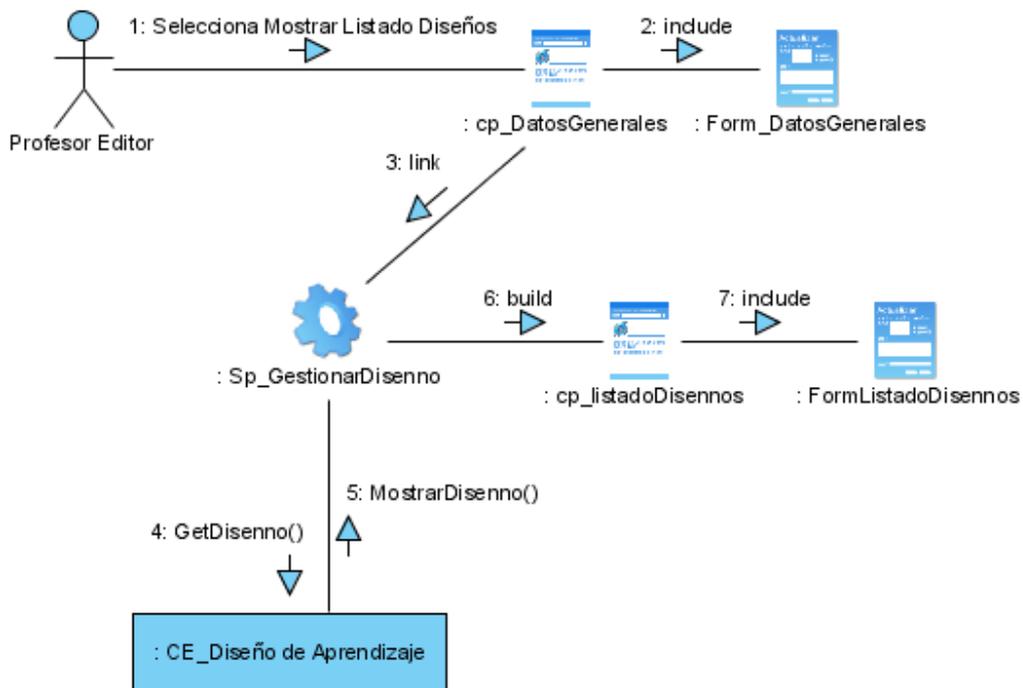
### 3.2.2 Diagramas de Colaboración

Un diagrama de colaboración es una forma de representar interacción entre objetos. A diferencia de los diagramas de secuencia, pueden mostrar el contexto de la operación (cuáles objetos son atributos, cuáles temporales,...) y ciclos en la ejecución.

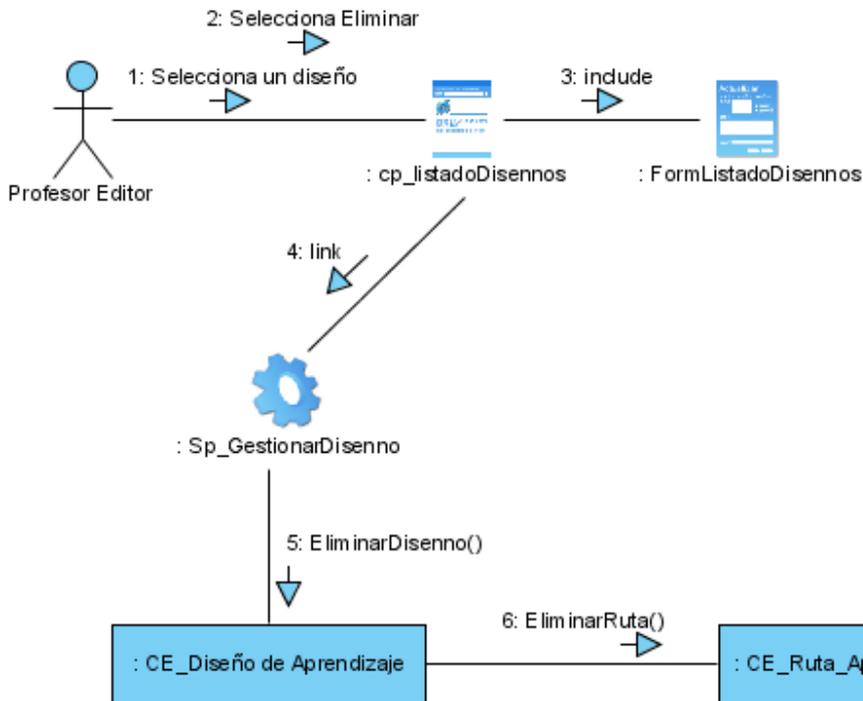
#### Caso de Uso: Gestionar Diseño de Aprendizaje



**Fig 22.** Diagrama de Colaboración del escenario “Crear Diseño” del Caso de Uso “Gestionar Diseño de Aprendizaje”

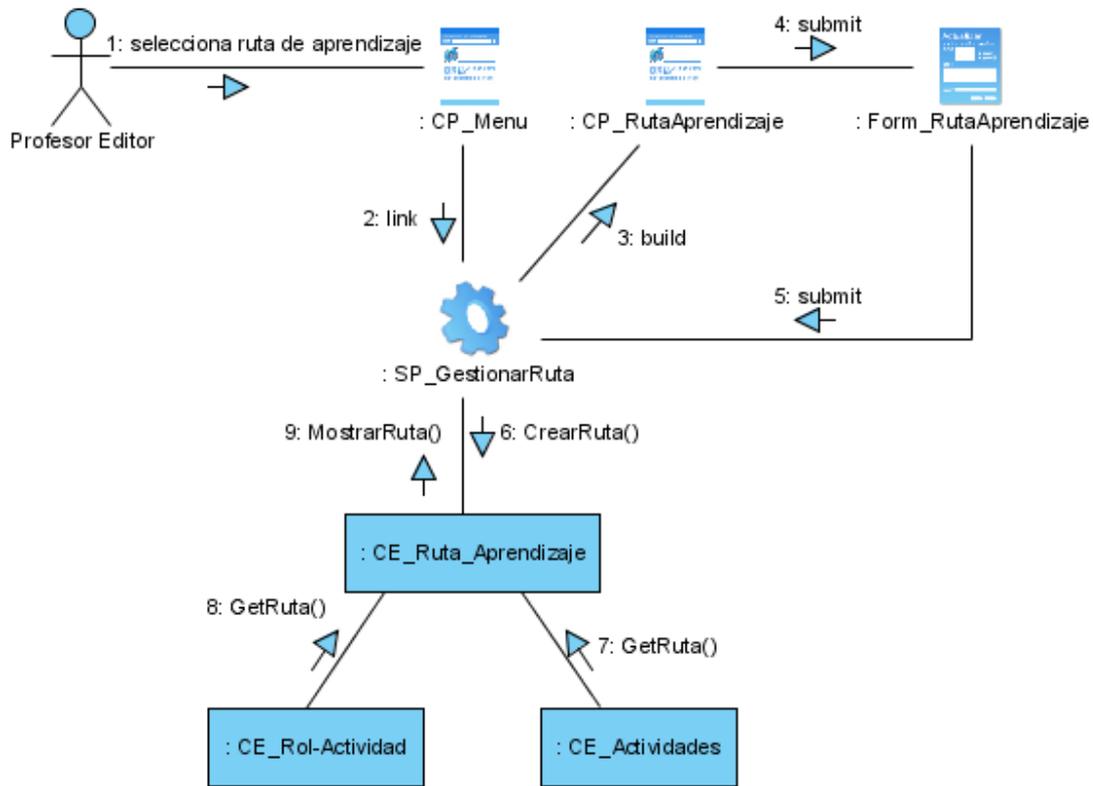


**Fig 23.** Diagrama de Colaboración del escenario “Mostrar Diseño” del Caso de Uso “Gestionar Diseño de Aprendizaje”



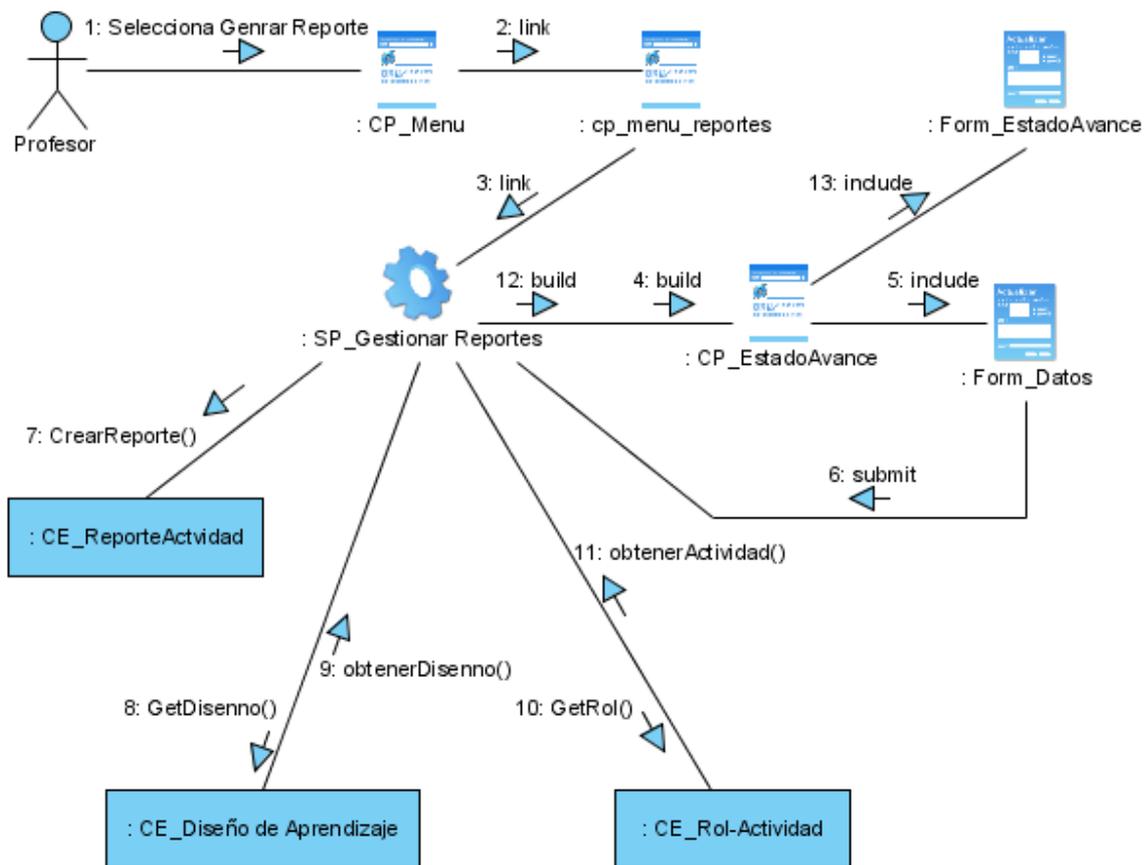
**Fig 24.** Diagrama de Colaboración del escenario “Eliminar Diseño” del Caso de Uso “Gestionar Diseño de Aprendizaje”

### Caso de Uso: Crear Ruta de Aprendizaje

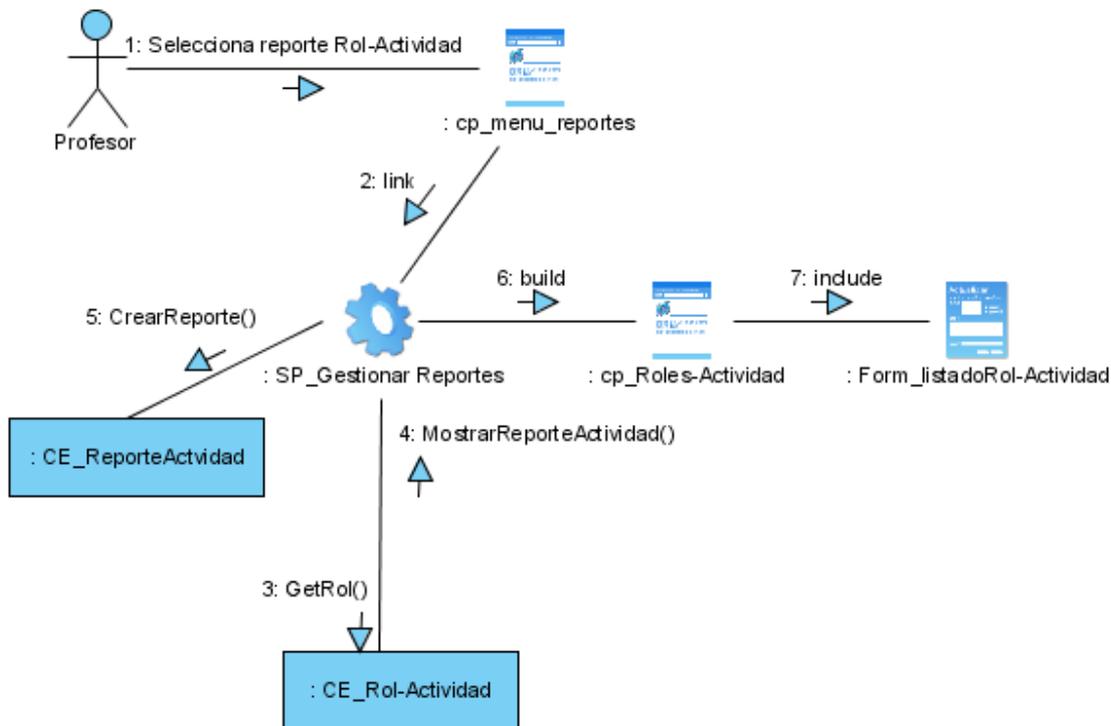


**Fig 25.** Diagrama de Colaboración del Caso de Uso “Crear Ruta de Aprendizaje”

### Caso de Uso: Generar Reporte de Actividades



**Fig 26.** Diagrama de Colaboración del escenario “Estado de Avance” del Caso de Uso “Generar Reportes de Actividades”



**Fig 27.** Diagrama de Colaboración del escenario “Rol-Actividad” del Caso de Uso “Generar Reportes de Actividades”

### 3.3 Conclusiones del Capítulo

Como resultado del estudio realizado en este capítulo, correspondiente al flujo de trabajo de análisis y diseño del sistema, se identificaron todas las clases, se desarrollaron los diagramas de clases del análisis organizado por casos de uso, además de los diagramas de clases del diseño y los diagramas de colaboración. Se estableció mediante el diseño una descripción de la interacción del módulo con la plataforma.

## **Conclusiones Generales**

En este trabajo se analizaron aspectos relacionados con las tendencias actuales del e-learning y la necesidad de incorporar las facilidades del diseño instruccional en la plataforma Moodle. Con la realización de esta investigación se arriba a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se definió como adaptar la especificación IMS-LD nivel A en la plataforma Moodle.
- ✓ Se propuso un módulo para integrar la especificación IMS-Learning Design a la plataforma Moodle, permitiendo así la realización del diseño instruccional en los cursos de esta plataforma.
- ✓ Se modeló el funcionamiento del módulo propuesto, utilizando el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP) mediante el lenguaje UML.
- ✓ La extensión de la plataforma Moodle con facilidades para el diseño instruccional permite realizar diseños personalizados, contribuyendo a elevar la calidad del proceso de formación.
- ✓ Con la implementación del módulo propuesto será posible la reutilización de los diseños que se creen.

## ***Recomendaciones***

Con vistas al desarrollo futuro de este proyecto se recomienda:

- ✓ Realizar la implementación del módulo propuesto.
- ✓ Profundizar el estudio del estándar SCORM y su posible vinculación con el módulo que se propone.
- ✓ Ampliar las funcionalidades del módulo, posibilitando la exportación e importación de un paquete con formato IMS-LD.
- ✓ Incluir en futuras versiones las facilidades de los niveles B y C de la especificación IMS-LD.
- ✓ Incluir en futuras versiones los metadatos para las descripciones de los aspectos fundamentales a incluir en un Diseño de Aprendizaje.
- ✓ Realizar un estudio de los conceptos que plantea el IMS-LD para la creación de estructuras de actividades.
- ✓ Profundizar el estudio del código de Moodle para la vinculación del módulo en las siguientes versiones de la plataforma.

## Referencias Bibliográficas

1. Berlanga, A y García Peñalvo, F. *"Introducción a los Estándares y Especificaciones en los Ambientes e-learning"*. Universidad de Salamanca, España. 2007. [2007]
2. Burgos, D; Berdagal, N; Griffiths, D; Tattersall, C y Kopper, R. *"Learning Design desde dentro. Una especificación para crear escenarios de aprendizaje online (Parte I)"*. Tesis desarrollada en el marco del proyecto europeo denominado Understanding New Frameworks of Learning Design, UNFOLD. 2004. [2007]
3. Burgos, D; Tattersall, C y Koper, R. *"Utilización de estándares en el aprendizaje virtual. Funcionalidades didácticas de la especificación IMS Learning Design"*. 2006. Educational Technology Expertise Center (OTEC), Open University of the Netherlands. [2007]
4. Caeiro, M; Mikic, F; Anido, L y Llamas, M. *"Análisis de Componentes para un Modelo de Descripción de Unidades de Aprendizaje Heterogéneas"*. Departamento de Ingeniería Telemática. Universidad de Vigo. España. [2007]
5. De Bustos, J. A. *"El servidor Web Apache 1.3"*. 2003. [2007] Disponible en: [http://www.augcyl.org/glol/old/N\\_1/apache.html](http://www.augcyl.org/glol/old/N_1/apache.html)
6. Deitel, H. *"XML. How to program"*. Prentice Hall. [2007]
7. Sitio Oficial de Moodle. [2007]. Disponible en: <http://www.moodle.org>
8. IMS Global Learning Consortium. *"IMS Learning Design Information Model"*. 2003. [2008]. Disponible en: <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>
9. Jacobson, I; Booch, G; Rumbaugh, J. *"El Proceso Unificado de Desarrollo de Software"*. Vol I. Editorial Félix Varela. La Habana. 2004. [2007]
10. Ruiz, L; Liria, V; Lorente, A; Cintas, J. M. *"Selección de un Entorno Virtual de Aprendizaje para la Universidad de Ciencias Informáticas"*. Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana. 2005. [2007] Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/>
11. Rebollo, M. *"El estándar SCORM para EaD"*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España. 2004 [2008]
12. Sitio de Diseño Instruccional. *"Instructional Design"*. [2007] Disponible en: <http://disenoinstruccional.wordpress.com/category/definicion-de-di/>

13. Sitio Oficial del Proyecto RELOAD. *"The Reload Project"*. [2008]. Disponible en:  
<http://www.reload.ac.uk>

## **Bibliografía**

1. Berggren, A; Burgos, D; Fontana, J; Hinkelman, D; Hung, V; Hursh, A; Tielemans, G. *"Practical and Pedagogical Issues for Teacher Adoption of IMS Learning Design Standards in Moodle LMS"*. Journal of Interactive Media in Education. 2005. [2007]
2. Berlanga, A y García Peñalvo, F. *"Introducción a los Estándares y Especificaciones en los Ambientes e-learning"*. Universidad de Salamanca, España. 2007. [2007]
3. Burgos, D. *"Qué es IMS Learning Design y cómo modela Unidades de Aprendizaje"*. 2005. [2007]
4. Burgos, D; Berdagal, N; Griffiths, D; Tattersall, C y Kopper, R. *"Learning Design desde dentro. Una especificación para crear escenarios de aprendizaje online (Parte I)"*. Tesis desarrollada en el marco del proyecto europeo denominado Understanding New Frameworks of Learning Design, UNFOLD. 2004. [2007]
5. Burgos, D; Berdagal, N; Griffiths, D; Tattersall, C y Kopper, R. *"Learning Design desde dentro. Una especificación para crear escenarios de aprendizaje online (Parte II)"*. Tesis desarrollada en el marco del proyecto europeo denominado Understanding New Frameworks of Learning Design, UNFOLD. 2004. [2007]
6. Burgos, D; Tattersall, C y Koper, R. *"Utilización de estándares en el aprendizaje virtual. Funcionalidades didácticas de la especificación IMS Learning Design"*. 2006. Educational Technology Expertise Center (OTEC), Open University of the Netherlands. [2007]
7. Burgos, D y Corbalan, G. *"Modelado y uso de escenarios de aprendizaje en entornos b-learning desde la práctica educativa"*. Open University of the Netherlands. [2007]
8. Caeiro, M; Mikic, F; Anido, L y Llamas, M. *"Análisis de Componentes para un Modelo de Descripción de Unidades de Aprendizaje Heterogéneas"*. Departamento de Ingeniería Telemática. Universidad de Vigo. España. [2007]
9. IMS Global Learning Consortium. *"IMS Learning Design Information Model"*. 2003. [2008]. Disponible en: <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>
10. De Bustos, J. A. *"El servidor Web Apache 1.3"*. 2003. [2007] Disponible en: [http://www.augcyl.org/glol/old/N\\_1/apache.html](http://www.augcyl.org/glol/old/N_1/apache.html)
11. Deitel, H. *"XML. How to program"*. Prentice Hall. [2007]

12. Dougiamas, M. "Acerca de Moodle". [2007] Disponible en: <http://docs.moodle.org/es/>
13. Fernández, B; Moreno, P; Sierra, J. L y Martínez, I. "Uso de estándares aplicados a TIC en la educación". Revista Educación (CNICE). Ministerio de Educación y Ciencia. España. [2007]
14. García, F. J. "Estado Actual de los sistemas e-learning". Universidad de Salamanca. [2007]
15. Griffiths, D; Blat, J; García, R y Sayazo, S. "La aportación de IMS Learning design a la creación de recursos pedagógicos reutilizables". Universitat Pompeu Fabra. 2007 [2008]
16. Hernández, E. "Unidades de aprendizaje, una propuesta de complemento a los objetos de aprendizaje". [2007]. Disponible en: <http://moddoullearning.com/echange/?p=25>
17. Hernández, H; Iriarte, L; Aroche, A; Marco, M; Pernías, P; Rodriguez, I. "Utilización de estructuras de aprendizajes IMS-LD en la enseñanza de la programación". 2006 [2007]
18. Hilera, J; Palomar, D. "Modelado de procesos de enseñanza-aprendizaje reutilizables con XML, UML e IMS-LD". 2006 [2007]
19. Iriarte, L; Marco, M; Moron, D; Perez-Sancho, C; Pernías, P. "Mapas Conceptuales y Objetos de Aprendizaje". Revista de Educación a Distancia (RED). Universidad de Murcia. España. 2005. [2008]
20. Jacobson, I; Booch, G; Rumbaugh, J. "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software". Vol I. Editorial Félix Varela. La habana. 2004. [2007]
21. Jiménez, J. "Herramientas para la enseñanza de la traducción: LMS y LCMS". Universidad Europea de Madrid. España. [2007]. Disponible en: [http://www.uem.es/web/fil/invest/publicaciones/web/EN/AUTORES/jimenez\\_art.htm](http://www.uem.es/web/fil/invest/publicaciones/web/EN/AUTORES/jimenez_art.htm)
22. Koper, R y Tattersall, C. "Preface to Learning Design: A Handbook on Modelling Delivering Networked Education and Training". Journal of Interactive Media in Education. 2005 [2007]
23. Revista Púlsar. "Tabla Comparativa entre entornos Virtuales". Observatorio de e-learning. Universidad del País Vasco. 2004 [2008] Disponible en: <http://pulsar.ehu.es>
24. Rebollo, M. "El estándar SCORM para EaD". Universidad Nacional de Educación a Distancia. España. 2004 [2008]
25. Ruiz, L; Liria, V; Lorente, A; Cintas, J. M. "Selección de un Entorno Virtual de Aprendizaje para la Universidad de Ciencias Informáticas". Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana. 2005. [2007] Disponible en: <http://teleformacion.uci.cu/>

26. Sitio de Diseño Instruccional. "Instructional Design". [2007] Disponible en: <http://disenoinstruccional.wordpress.com/category/definicion-de-di/>
27. Sitio Oficial de Moodle. [2007]. Disponible en: <http://www.moodle.org>
28. Sitio Oficial del Proyecto CopperCore. "*CopperCore Project Website*". [2008] Disponible en: <http://coppercore.sourceforge.net/index.shtml>
29. Sitio Oficial del Proyecto RELOAD. "*The Reload Project*". [2008]. Disponible en: <http://www.reload.ac.uk>

## ***Glosario de Términos***

- ✓ **aprenDIST:** Plataforma de teleformación del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echevarría”.
- ✓ **CASE:** Herramientas de ingeniería de software asistida por computadora (Computer Aided Software Engineering).
- ✓ **EML:** Lenguaje de Modelado Educativo (EML-Educational Modelling Language), desarrollado por la Open University of the Netherlands, que toma como base la identificación de distintos criterios pedagógicos.
- ✓ **e-learning:** Enseñanza a distancia caracterizada por una separación física entre profesores y alumnos, donde se usa preferiblemente Internet como medio de comunicación y de distribución del conocimiento
- ✓ **EVA:** Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) son el medio donde interactúan los alumnos y profesores que intervienen en un e-learning.
- ✓ **HTTP:** HyperText Transport Protocol (Protocolo de Transporte de Hipertexto). Protocolo para mover archivos de hipertexto a través de Internet.
- ✓ **LAMS:** LAMS abreviatura de Sistema de Control de Actividades de Aprendizaje (Learning Activity Managment System) se utiliza para diseñar, manejar y desarrollar actividades de aprendizaje online en colaboración.
- ✓ **LCMS:** Learning Content Management System (Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje).
- ✓ **Learning Design:** Un Diseño de Aprendizaje, que es definido por el Consorcio IMS como una descripción de un método, que permite a los alumnos alcanzar ciertos objetivos de aprendizaje por medio del desarrollo de ciertas actividades de aprendizaje en un cierto orden en el contexto de un cierto ambiente de aprendizaje (IMS, 2003).
- ✓ **GPL:** General Public License (Licencia Publica General), es una licencia que protege la creación y distribución de software libre. Esta licencia pública general se aplica a la mayoría del software de la "FSF Free Software Foundation" (Fundación para el Software Libre) y a cualquier otro programa de software cuyos autores así lo establecen.

- ✓ **LMS:** Sistema de Gestión del Aprendizaje (Learning Management System), programa instalado en un servidor, que sirve para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación presencial o e-Learning de una organización.
- ✓ **Moodle:** Sistema de Gestión del Aprendizaje de libre distribución que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea.
- ✓ **Objetos de Aprendizajes:** Una entidad, digital o no digital, que puede ser usada para aprendizaje, educación o entrenamiento.
- ✓ **Open Source:** Literalmente, código abierto. Hace referencia al software libre, adscrito a la licencia GPL que permite ver, modificar y distribuir el código fuente.
- ✓ **SCORM:** (Sharable Content Object Reference Model) es una especificación que permite a los sistemas de aprendizaje en línea importar y reutilizar contenidos de aprendizaje que se ajusten a esta especificación.
- ✓ **SEPAD:** Plataforma de teleformación de la Universidad Central de las Villas.
- ✓ **TIC:** Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones.
- ✓ **XML Schemas:** lenguaje de esquema utilizado para describir la estructura y las restricciones de los contenidos de los documentos XML de una forma muy precisa, más allá de las normas sintácticas impuestas por el propio lenguaje XML

# Anexos

## Anexo 1. Prototipos de Interfaz del sistema.

<a href="#">Diseño de Aprendizaje</a>	<a href="#">Actividades</a>	<a href="#">Roles</a>	<a href="#">Ruta de Aprendizaje</a>	<a href="#">Generar Reportes</a>
<a href="#">Mostrar Diseños de Aprendizajes</a>	<b>Datos Generales del Diseño de Aprendizaje</b>			
	Titulo: <input type="text"/>			
	Objetivos de Aprendizaje: <input type="text"/>			
	Prerrequisitos: <input type="text"/>			
	<input type="button" value="Guardar"/>			

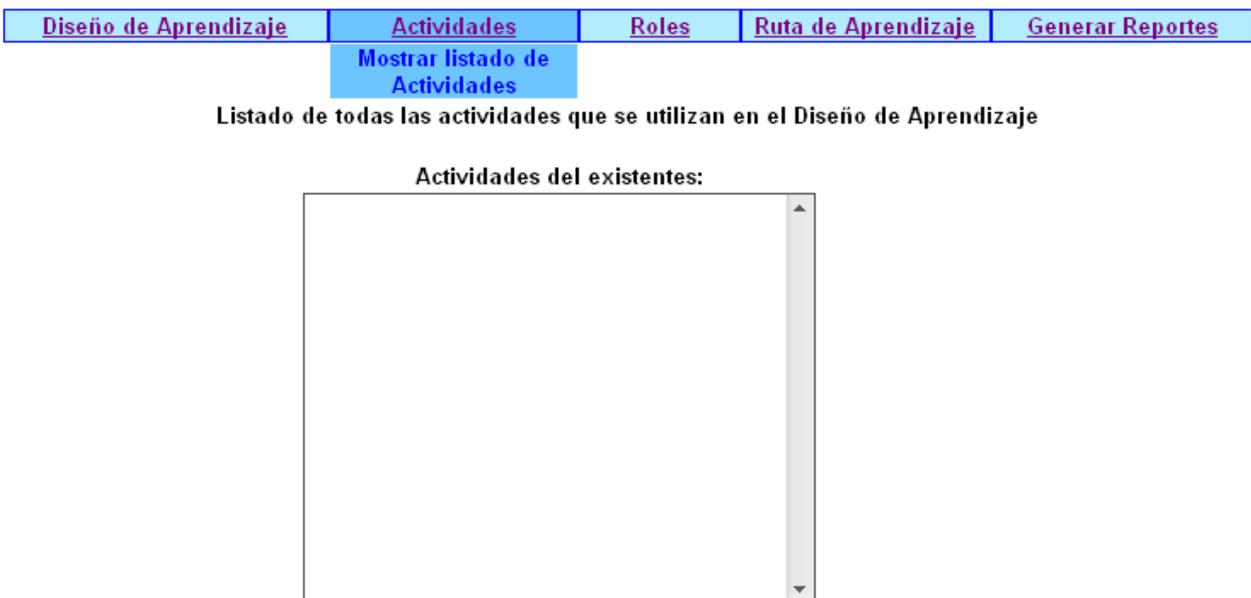
Fig 28. Interfaz para los Datos generales del Diseño de Aprendizaje.

<a href="#">Diseño de Aprendizaje</a>	<a href="#">Actividades</a>	<a href="#">Roles</a>	<a href="#">Ruta de Aprendizaje</a>	<a href="#">Generar Reportes</a>
<a href="#">Mostrar Diseños de Aprendizaje</a>	<b>Listado de todos los Diseños de Aprendizaje</b>			
	<b>Diseños existentes:</b>			
	<input type="text"/>			
	<input type="button" value="Modificar"/>			
	<input type="button" value="Eliminar"/>			

Fig 29. Interfaz para Mostrar el listado de los Diseños de Aprendizaje.



**Fig 30.** Interfaz para Crear las Actividades del Diseño.



**Fig 31.** Interfaz para Mostrar el Listado de las Actividades del Diseño.

Diseño de Aprendizaje	Actividades	Roles	Ruta de Aprendizaje	Generar Reportes
<b>Actividades de Soporte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 01</li> <li>• Actividad 02</li> <li>• Actividad 03</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>• Actividad N</li> </ul>		<b>Roles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Estudiantes             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Estudiante 01</li> <li><input type="checkbox"/> Estudiante 02</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Colectivo de Profesores             <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Profesor Editor</li> <li><input type="checkbox"/> Profesor no Editor</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Actividades de Aprendizaje</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividad 01</li> <li>• Actividad 02</li> <li>• Actividad 03</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>• Actividad N</li> </ul>				
<input type="button" value="Guardar Cambios"/>				

Fig 32. Interfaz para Asignar Roles a las Actividades.

Diseño de Aprendizaje	Actividades	Roles	Ruta de Aprendizaje	Generar Reportes										
<b>Navegación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruta (añadir Play)             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Play (añadir Act)                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Act (seleccionar Rol)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>		<b>Terminar Diseño de Aprendizaje</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Ninguno</li> <li><input type="radio"/> Al termino del Play</li> </ul> <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Tiempo Límite             <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Años</th> <th>Meses</th> <th>Días</th> <th>Horas</th> <th>Min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> </li> </ul>			Años	Meses	Días	Horas	Min	<input type="text"/>				
Años	Meses	Días	Horas	Min										
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>										
<input type="button" value="Guardar Cambios"/>														

Fig 33. Interfaz para la Creación de la Ruta de Aprendizaje.

<a href="#">Diseño de Aprendizaje</a>	<a href="#">Actividades</a>	<a href="#">Roles</a>	<a href="#">Ruta de Aprendizaje</a>	<a href="#">Generar Reportes</a>
---------------------------------------	-----------------------------	-----------------------	-------------------------------------	----------------------------------

Seleccione el tipo de Reporte que desea generar.

- [Rol-Actividad](#)
- [Estado de avance](#)
- Estudiante mas avanzado
- [Diseño más utilizado](#)

**Fig 34.** Interfaz para Generar Reportes.