



*Universidad de las Ciencias Informáticas*

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

***Título:*** *Formato de curso para contribuir a la creación de cursos interactivos en la plataforma Moodle v2.9.x*

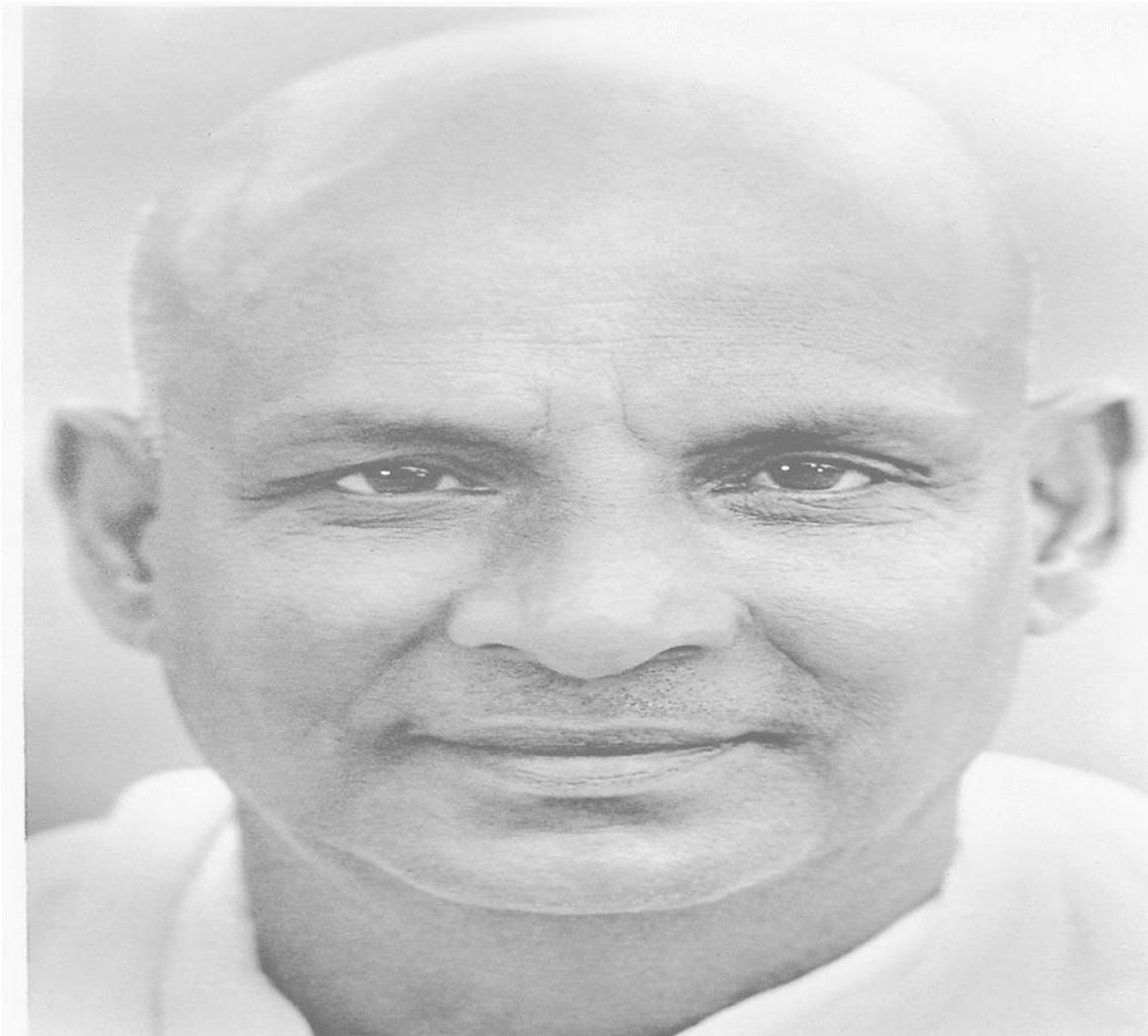
***Autor(es):*** *Yinelys González Delgado*

*Roberto Lázaro Hernández Ochoa*

***Tutor(es):*** *Ing. Amet Martínez Verdecia*

*Ing. Ana Delia González Ricardo*

*La Habana, junio del 2016*



*“Pon tu corazón, mente, intelecto y alma incluso en tus actos más pequeños. Ese es el secreto del éxito”*

*Swami Sivananda*

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaro que somos los únicos autores del trabajo Formato de curso para contribuir con la creación de cursos interactivos en la plataforma Moodle v2.9.x autorizo al Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

\_\_\_\_\_

Yinelys González Delgado

\_\_\_\_\_

Ing. Ana Delia González Ricardo

\_\_\_\_\_

Roberto Lázaro Hernández Ochoa

\_\_\_\_\_

Ing. Amet Martínez Verdecia

### DATOS DE CONTACTO

**Ing. Amet Martínez Verdecia:** Graduado en el año 2014 como Ingeniero en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuenta con un año de graduado y tres de experiencia en la temática: *Desarrollo de herramientas para la plataforma*. Trabaja en el Departamento de Desarrollo de Componentes del Centro FORTES. Es desarrollador de la Línea de Producción de Software Moodle. Correo electrónico: [averdecia@uci.cu](mailto:averdecia@uci.cu)

**Ing. Ana Delia González Ricardo:** Graduada en el año 2010 como Ingeniera en Ciencias Informáticas en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuenta con cuatro años de graduada y de experiencia en las temáticas: *Desarrollo de herramientas para la plataforma Moodle y Usabilidad y Accesibilidad en aplicaciones web*. Trabaja en el Departamento de Desarrollo de Componentes del Centro FORTES. Es Líder de la Línea de Producción de Software Moodle. Correo electrónico: [adgonzalez@uci.cu](mailto:adgonzalez@uci.cu)

### AGRADECIMIENTOS

*A mi mamá, por ser mi impulsora, mi guía, mi luz y siempre estar ahí para mí en las buenas y en las malas y siempre saber que decir. TE AMO*

*A mi papá porque gracias a él y su sacrificio hoy estoy aquí y soy lo que soy. Por siempre motivarme a ser mejor persona. Por todo mil GRACIAS*

*A mis padres ya que por ustedes es que trato de ser mejor cada día para que estén orgullosos de mí.*

*A mi hermana, que a pesar de ser esa persona que te saca con facilidad de tus casillas en un segundo cuando realmente la necesitas ahí está para ti. Por traer al mundo la persona más importante de mi vida, mi sobrina Maria Paula.*

*A mi sobrina Maria Paula, la luz de mis, la niña de tía. Por ser la mayor alegría de mi vida y con tan solo uno meses es la única persona capaz de lograr que en cuanto la vea se olviden todos mis problemas.*

*A mi familia por su apoyo incondicional y estar siempre pendientes de mis estudios y resultados en especial a mi abuela Lala por siempre tener fe en mí y pasar los días rezando para que todo me salga bien, a mi abuela Mimi por siempre preocuparse por mí, a Tata y Titi por ser los mejores tíos del mundo y siempre estar ahí para mí, a la Gorda, por ser más que una prima y una amiga y siempre escucharme y a mi tía Tere y Chuchi por el apoyo y el amor que me brindan.*

*A Damarys por ser la mejor suegra del mundo y por todo el apoyo y amor incondicional que me brinda. TKM*

*A mi novio y compañero de tesis Roberto, por llegar a mi vida cuando más lo necesitaba, por lograr que volviera a creer en el amor y ser tan especial. Por aguantar mi mal genio y siempre estar ahí. TE AMO*

*A Arelys mi hermana del alma por ser la mejor amiga del mundo y sé que, aunque está lejos hoy se siente muy orgullosa de mi.*

*A mis amigas de la infancia que siempre han estado cerca de mí, a pesar de elegir rumbos diferentes, las quiero mucho Arlethys y Yania.*

*A mi amiga Yaritza, por saber ser más que una amiga y compañera en estos 5 años. Por escuchar siempre mis problemas y darme los mejores consejos. Por darme el empujoncito que necesitaba para hacer lo que más me gusta.*

*A mis amigos de la mini UCI los que quedamos y a los que quedaron en el camino, con los cuales he compartido gran parte de mi vida y a quienes agradezco de haber conocido sobre todo a Yeny, Cleydi, Susana, Lisandra (Prieta), Daimel (Ruper) Roylán, Osvel, Pedro, Rachelys, Arlethys, en fin, a todos.*

*A mis compañeros del aula por hacerme soportable los días de estudio con sus bromas y chistes, Los voy a extrañar mucho en especial a Felo (el viejito del aula), Adrián, Jorge (Moni), Dalianne, Danger, Frank, Angel., a todos.*

## AGRADECIMIENTOS

---

---

*A todos los amigos y amigas que he hecho a lo largo de estos 5 años y con quienes compartí momentos inolvidables, les agradezco su cariño y respeto.*

*A todos profesores que aportaron su granito de arena en mi formación como profesional.*

*A mis tutores Ana Delia y Amet por guiarnos en toda la investigación, por su apoyo y ayuda incondicional y saber estar presentes cuando los necesitábamos.*

*A nuestra oponente Dainys porque siempre hizo un tiempito para atendernos y por guiarnos para que todo nos saliera bien. Muchas gracias*

*A todos los que de una forma u otra me han apoyado y estado a mi lado, de corazón*  
**GRACIAS**

*Yinelys González Delgado*

*A mi mamá, por aconsejarme siempre en todo momento, por todos los sacrificios que has hecho para que me encuentre en este momento y por los que haces día a día, por todo esto y más. GRACIAS.*

*A mi papá por ayudarme en los momentos que lo necesitaba.*

*A mi abuela Antonia por creer en mí en todo momento y por brindarme su amor y cariño.*

*A mi abuela Dania por estar siempre pendiente de mí.*

*A mis tías Pilar, Maricela, Miladis, Laritza, Noraida y Sonia por darme su apoyo y estar siempre pendientes de mí y de mis estudios.*

*A mi tía Miladis por ser tan especial, por estar siempre a mi lado ayudándome en los buenos y malos momentos. Y aunque no llevemos la misma sangre te has convertido en una persona más de mi familia porque me lo demuestras cada día con tus acciones. Por todo eso y más. GRACIAS*

*A mi tía Pilar por ser mi ejemplo de consagración y dedicación al trabajo, por inculcarme esos valores. GRACIAS*

*A Chape por toda la ayuda, la confianza y el apoyo que siempre me has dado sin esperar nada a cambio.*

*A mis primos Rafael y Luis por ser como los hermanos que no tuve.*

*A mi prima Alejandra por ser como la hermanita pequeña que toda persona quisiera tener.*

*A mi familia en general por estar presentes, por su dedicación y confianza durante toda mi vida.*

*A mi novia Yinelys por ser mi compañera de estudios, de fiestas, de alegrías y tristezas en estos últimos 4 años. Por haber cambiado mi vida dándome todo su amor, comprensión y cariño. TE AMO*

*A mis suegros que desde el primer momento me acogieron como si fuera otro hijo y me han dado todo su apoyo y cariño.*

*A todos los profesores que de una forma u otra han contribuido para que yo me convirtiera en ingeniero.*

*A mis tutores Amet y Ana Delia por ayudarnos en todo momento.*

*A mis compañeros de aula y a todos mis amigos que han hecho inolvidable el transcurso por la universidad.*

*Roberto lázaro Hernández Ochoa*

**DEDICATORIA**

*A mis padres por ser mi pilar, por estar presentes siempre y por su amor incondicional.*

*A mi sobrina por ser la luz de la casa y la personita más importante en mi vida, porque gracias a ella quiero ser cada día mejor.*

*A todos los amigos que me han apoyado y brindado su amor en estos años.*

***Yinelys González Delgado***

*A todas las personas que de una forma u otra han aportado su granito de arena en mi formación como profesional.*

*A mi mamá por darme tanto amor y ser mi ejemplo a seguir, por la educación que me has dado y por tu apoyo incondicional. A ti te debo todo lo que soy.*

***Roberto Lázaro Hernández Ochoa***

## RESUMEN

La plataforma Moodle es una de las herramientas más utilizadas en apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. A partir del año 2005 comienza a utilizarse en la Universidad de las Ciencias Informáticas, lo cual marcó pautas en el proceso de formación. Entre las funcionalidades que tiene el entorno virtual existen los formatos de curso que permiten definir la estructura de los mismos. Sin embargo, en entrevistas a profesores de la Universidad y búsquedas realizadas en la comunidad de Moodle se identificó que carecen de alternativas que permitan mostrar el contenido de un modo más interactivo. Para solventar la necesidad se desarrolla un formato de curso que incorpora el concepto del recurso presentaciones de tipo líneas de tiempo a la forma de visualizar el contenido. De esta forma se incluyen opciones que brindan la posibilidad de mejorar la comunicación e interactividad dentro de un curso en la plataforma Moodle v2.9.x.

**Palabras clave:** formato de curso, interactividad, línea de tiempo, Moodle.

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	11
<b>1.1 Interactividad e interacción</b> .....	11
<b>1.2 La interactividad en la educación a distancia</b> .....	12
<b>1.2.1 Interactividad tecnológica</b> .....	13
<b>1.2.2 Niveles de interactividad tecnológica</b> .....	14
<b>1.3 Plataformas educativas</b> .....	16
<b>1.4 Formatos de curso en la plataforma Moodle</b> .....	17
<b>1.5 Líneas de tiempo como recurso de información para el aprendizaje</b> .....	20
<b>1.5.1 Herramientas online para crear líneas de tiempo</b> .....	23
<b>1.6 Herramientas y tecnologías para el desarrollo de la propuesta de solución</b> .....	24
<b>1.6.1 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) Netbeans</b> .....	28
<b>1.6.2 Herramienta CASE para el modelado UML</b> .....	28
<b>1.7 Metodología de desarrollo de software</b> .....	29
<b>Conclusiones parciales</b> .....	31
<b>CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b> .....	32
<b>Introducción</b> .....	32
<b>2.1 Descripción de la propuesta de solución</b> .....	33
<b>2.2 Requisitos</b> .....	34
<b>2.2.1 Modelo de negocio</b> .....	34
<b>2.2.2 Especificación de requisitos de la propuesta de solución</b> .....	35

2.2.3 Historia de usuarios .....	39
2.3 Modelo de análisis .....	43
2.3.1 Diagrama de clases del análisis (DCA) .....	43
2.3.2 Diagrama de colaboración del análisis .....	44
2.4 Modelo de diseño .....	46
2.4.1 Patrones de diseño aplicados .....	46
2.4.2 Arquitectura de software .....	47
Conclusiones parciales .....	49
<b>CAPÍTULO 3: RESULTADO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....</b>	<b>50</b>
Introducción .....	50
3.1 Estándares de codificación de PHP .....	50
3.1.1 Formato de archivos PHP .....	50
3.1.2 Convenciones de Nombres (Variables, funciones, interfaces, clases abstractas, nombre de archivo, clases, constantes) .....	50
3.1.3 Estilo de código .....	51
3.2 Diagrama de clases del diseño .....	51
3.3 Diagrama de secuencia del diseño .....	52
3.4 Diagrama de componentes .....	54
3.5 Diagrama de despliegue .....	55
3.6 Modelo de pruebas .....	56
3.6.1 Diseño de los casos de prueba .....	57
3.6.2 Resultados de las pruebas funcionales .....	59
3.7 Pruebas no funcionales .....	63

## *TABLA DE CONTENIDO*

---

---

3.7.1 Pruebas de usabilidad.....	69
3.7.2 Resultado de las pruebas de usabilidad .....	63
3.7.3 Pruebas de rendimiento .....	69
3.7.4 Resultado de las pruebas de rendimiento.....	70
Conclusiones parciales .....	71
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>74</b>

## INTRODUCCIÓN

En estos momentos el mundo se encuentra en constante proceso de cambio. Cada día existen más avances y descubrimientos en áreas como la medicina, las ciencias, la educación, entre otras, debido, en parte, a la evolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

Como resultado de la aplicación de las TIC en el ámbito de la educación surge el término aprendizaje electrónico o *e-learning*. *“Se entiende por e-learning como el desarrollo del proceso de formación a distancia (reglada o no reglada), basado en el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, que posibilitan un aprendizaje interactivo, flexible y accesible, a cualquier receptor potencial”*(1).

Entre las herramientas que se emplean como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentran los Sistemas de Gestión del Aprendizaje o LMS, por sus siglas en inglés *Learning Management System*, también conocidos como plataformas de aprendizaje. *“Un LMS es un software basado en un servidor web que provee módulos para los procesos administrativos y de seguimiento que se requieren para un módulo de enseñanza, simplificando el control de estas tareas”*(2).

Entre los LMS más conocidos se destaca la plataforma Moodle. Software confeccionado para brindar la posibilidad a los educadores a crear cursos en línea de alta calidad (3).

En el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la Facultad 4, en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), existe la Línea de Producción de Software Moodle. Su visión es: desarrollar componentes para la plataforma Moodle que sean reusables en otros entornos *e-learning*, aplicables en los diferentes modelos de formación y que respondan a las tendencias de la educación (4).

Uno de los elementos al que se ha dedicado principal interés en las tendencias de la educación para el período 2015-2016 es la correspondencia entre la gestión del contenido con el modelo de aprendizaje del alumno. Se enfatiza en la necesidad de analizar el comportamiento y/o rendimiento de los estudiantes mediante las analíticas de aprendizaje para la creación de planes de estudios más flexibles.

En un contexto como el descrito juega un papel fundamental la forma de diseñar los cursos en busca de alternativas que posibiliten visualizar el contenido de una manera más interactiva. Término que se enfoca

en combinar los avances tecnológicos con los diseños didácticos a fin de facilitar una navegación y lectura que posibilite la comprensión y transferencia del conocimiento (5).

El encargado de incorporar recursos que propicien la interactividad en los cursos, tanto desde el punto pedagógico como comunicativo es el profesor, tarea que desarrolla durante el diseño de un curso. Luego, empleando las tecnologías durante el proceso de creación de un curso en las plataformas educativas, añade las herramientas que permiten una mejor comprensión del contenido incentivando la participación del estudiante.

Dentro de la plataforma Moodle existe el elemento formato de curso que permite definir la estructura de los cursos. Sin embargo, en búsquedas realizadas en la comunidad de Moodle, se pudo conocer que carecen de alternativas, desde el punto de vista tecnológico, que faciliten el acceso a recursos comunicativos que propician la interactividad.

Con vistas a resolver esta necesidad, en la actualidad, algunos profesores utilizan presentaciones denominadas líneas de tiempo. El recurso permite mostrar la información de forma sencilla, directa y atractiva con el propósito de captar la atención de los estudiantes (6). Entre sus características se encuentra la posibilidad de enfatizar los datos al que el estudiante debe prestarle más atención en un tiempo determinado.

Por otro lado, con el propósito de conocer las opiniones que tienen los profesores de la Facultad 4 sobre los formatos de curso existentes en la plataforma Moodle se aplicó el método científico entrevista. Para ello, se confeccionó un cuestionario (Ver [Anexo 1](#)) para evaluar los siguientes indicadores:

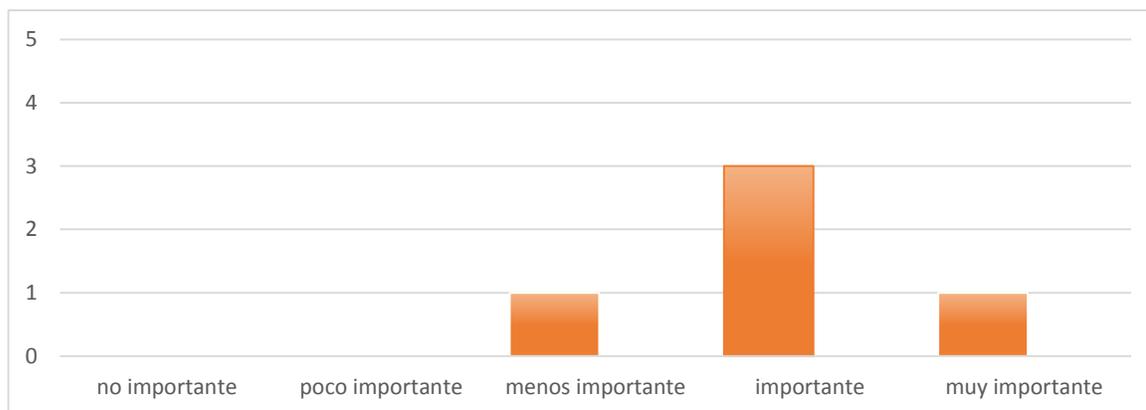
- ✚ Formato de curso más usado,
- ✚ Problemas e inquietudes de los usuarios,
- ✚ Nivel de importancia que se le atribuye, desde el punto de vista pedagógico, incluir un formato de cursos que contribuya a la inclusión de elementos que hagan los cursos más interactivos,
- ✚ Qué mejoras sugieren incorporar en los formatos de curso que permitan crear cursos interactivos, desde el punto de vista tecnológico y
- ✚ Ventajas que se le atribuye al uso de formatos que generen contenidos similares a una presentación de tipo línea de tiempo.

Del análisis de los resultados se obtuvo que: el formato de curso más utilizado es: formato por temas, porque permite obtener un diseño similar a los programas académicos. Se conoció, además que, aunque en menor grado, los formatos por semana, por pestaña y tema único también son usados.

Los problemas e inquietudes identificados fueron:

- ✚ La navegación por la página principal del curso se vuelve poco amigable debido a la longitud que pueda alcanzar la misma.
- ✚ No ofrecen la posibilidad de resaltar actividades y recursos de la misma manera que se pueden enfatizar hoy los temas.
- ✚ No permiten desde la interfaz del curso comentar o responder cualquier acción realizada en actividades tales como: chat, foros, glosarios de términos, entre otras, pues hoy solo es posible si accedes a otra página donde se muestra el contenido.

Los profesores consideran importante el uso de formatos de curso que brinden recursos interactivos porque permiten favorecer los procesos comunicativos y lograr una mejor vinculación del estudiante y el profesor con el contenido como se muestra en el siguiente gráfico.



**Gráfico 1:** Nivel de importancia del uso de formatos de curso interactivos.

Entre las opciones que desean incorporar a los formatos de curso los profesores se encuentran:

- ✚ Identificar un modo de mostrar el contenido que haga que este sea más interactivo para los estudiantes mediante una mayor interacción con las actividades y recursos que el curso ofrece.
- ✚ Añadir un buscador en el curso que permita encontrar fácilmente una actividad o recurso determinado.
- ✚ Mostrar en el curso notificaciones en tiempo real de tareas pendientes, nuevas entradas a foros, glosarios y nuevos mensajes recibidos en el chat.

Asociado a las ventajas que le ven incluir la filosofía de crear un formato de curso que permita visualizar el contenido de una forma similar a una presentación de tipo línea de tiempo se encuentran:

- ✚ Organizar la información respecto a su avance en el tiempo.
- ✚ Permitir superponer información e imágenes de forma creativa.

A partir de las deficiencias antes expuestas se identifica como **problema a resolver**: ¿Cómo contribuir con la creación de cursos interactivos en la plataforma Moodle v2.9.x?

Se identifican como **preguntas científicas**:

- ✚ ¿Qué fundamentos teóricos sustentan el desarrollo del módulo formato de curso para la plataforma Moodle v2.9.x que permitan la creación de cursos interactivos?
- ✚ ¿Qué herramientas y tecnologías facilitan el desarrollo del módulo formato de curso para la plataforma Moodle v2.9.x?
- ✚ ¿Qué elementos debe contener módulo formato de curso a desarrollar para la plataforma Moodle v2.9.x?
- ✚ ¿Cómo validar que el módulo formato de curso Línea de tiempo satisface las necesidades de los usuarios expresados durante la identificación de los requisitos?

Se tiene como **objeto de estudio**: formatos de curso para la creación de cursos interactivos en plataformas educativas. Enmarcado en el **campo de acción**: formatos de curso para la creación de cursos interactivos en la plataforma Moodle v2.9.x.

Para darle cumplimiento al problema a resolver se define como **objetivo general**: desarrollar formato de curso para contribuir con la creación de cursos interactivos en la plataforma Moodle v2.9.x.

Para darle cumplimiento al objetivo general se definen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Construir el marco teórico referencial mediante la consulta, extracción y recopilación de la información relevante sobre el tema de investigación.
2. Diseñar un formato de curso que contribuya con la creación de cursos interactivos en la plataforma Moodle v2.9.x
3. Implementar el formato de curso que contribuya con la creación de cursos interactivos en la plataforma Moodle v2.9.x
4. Comprobar, mediante pruebas de software tanto funcionales como no funcionales, que el formato de curso contribuye a la creación de cursos con un nivel moderado de interactividad en la plataforma Moodle v2.9.x.

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se definen las siguientes **tareas de investigación**:

1. Investigación sobre el estudio del estado del arte relacionado con el objeto de estudio y campo de acción de la investigación.
2. Identificación de las herramientas, tecnologías, metodología, lenguajes, entre otros elementos a utilizar en el desarrollo del módulo, así como de las buenas prácticas a emplear en el desarrollo de software definido en la metodología seleccionada.
3. Descripción de la propuesta de solución y los actores que interactuarán con el módulo.
4. Descripción de los requisitos funcionales y no funcionales a implementar.
5. Confección de los artefactos definidos en la metodología de desarrollo seleccionada para realizar el análisis como los diagramas de clases y colaboración del análisis.
6. Confección de los artefactos definidos en la metodología de desarrollo seleccionada para realizar el diseño como los diagramas de clases, componente y secuencia del diseño.
7. Descripción de los patrones arquitectónicos y de diseño a emplear en el desarrollo del software.
8. Implementación del formato de curso para la plataforma Moodle v2.9. x.
9. Selección de los niveles y métodos de prueba a aplicar en la validación del módulo.
10. Aplicación de pruebas al producto desarrollado y documentar los resultados.

Se definen como **posibles resultados**:

- ✚ Módulo de tipo formato de curso que posibilita estructurar el contenido en forma similar a una presentación de tipo línea de tiempo, el cual incorpora elementos tecnológicos que mejoran la interactividad en los cursos para llegar a un nivel moderado.

Desde el punto de vista metodológico fueron empleados los siguientes **métodos científicos**:

## **Métodos teóricos:**

**Histórico-Lógico:** se utilizó para conocer los antecedentes del producto a desarrollar y llevar a cabo su confección para la plataforma Moodle, así como los conceptos involucrados en el objeto de estudio y campo de acción.

**Analítico-Sintético:** se utilizó para analizar elementos bibliográficos y definiciones sobre formatos de curso, plataforma Moodle y presentaciones líneas de tiempo con el objetivo de arribar a conclusiones que sustenten la necesidad de la investigación.

**Entrevista:** se utilizó para fundamentar la necesidad de llevar a cabo el desarrollo de la propuesta desde la perspectiva del profesor enfatizando en qué debía hacer y qué funcionalidades se iban a tener en cuenta durante la implementación.

## **Métodos empíricos:**

**Observación:** se utilizó para realizar el estudio del comportamiento de los formatos de curso y las presentaciones de tipo línea de tiempo para determinar los elementos a incorporar en el desarrollo de la propuesta de solución.

## **Estructura capitular**

La presente investigación contiene introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

**Capítulo 1: Fundamentación teórica:** Se abordan los principales conceptos relacionados con los términos interactividad, interactividad en las plataformas educativas, formatos de curso y líneas de tiempo precisando las definiciones teóricas que regirán la investigación. Se describen las técnicas, tecnologías,

estándares, metodología y herramientas seleccionadas para llevar a cabo el desarrollo de un módulo de tipo formato de curso Línea de tiempo.

**Capítulo 2: Descripción de la propuesta de solución:** Se describe la propuesta de solución, se realiza el modelo de negocio para la comprensión de los conceptos que intervienen y se establecen las funcionalidades del módulo. Teniendo en cuenta la metodología de desarrollo de software seleccionada se elaboran los artefactos correspondientes al análisis y parte del diseño de la solución.

**Capítulo 3: Implementación y prueba de la propuesta de solución:** En el presente capítulo se describen los elementos asociados al diseño de la solución propuestos por la metodología seleccionada. Se detallan los estándares a tener en cuenta durante la implementación del módulo. Se exponen las pruebas aplicadas para validar que el módulo satisface las necesidades del usuario con la calidad requerida sobre la base de la fundamentación teórica que rige su desarrollo.

### **CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La educación se encuentra en constante cambio, por lo cual, la tecnología da paso a la creación de nuevas formas de impartir el conocimiento. El uso de las TIC se está convirtiendo poco a poco en un instrumento indispensable en los centros educativos, ejemplo, las plataformas, la cuales contienen formatos de curso que permiten diferentes formas de visualizar el contenido. Su función principal radica en facilitar el aprendizaje y garantizar una mejor interacción de profesores y estudiantes con los cursos.

#### **1.1 Interactividad e interacción**

Desde la perspectiva educativa, surge el problema en cuanto a la definición y diferenciación entre interacción e interactividad. La interacción aborda elementos relacionados con la actividad de los sujetos implicados entre sí en una tarea de aprendizaje. La interactividad por su parte, consiste en la relación del sujeto que aprende con el contenido de enseñanza (7).

Rost (2012) se refiere a la interactividad como *“la capacidad de las computadoras por responder a los requerimientos de los usuarios”* (8).

Según Bou Bauzá Guillem (1997) *“la interactividad supone un esfuerzo de diseño para planificar una navegación entre pantallas en las que el usuario sienta que realmente controla y maneja una aplicación”* (9).

Sádaba Shalezquer doctora en comunicación de la universidad de Navarra adopta como concepto de interactividad la potencialidad de un módulo tecnológico de favorecer procesos comunicativos eficientes al permitir la presencia de elementos que hacen análoga la comunicación mediada por la tecnología (10).

Por su parte Dulce M<sup>a</sup> Gilbón y M<sup>a</sup> del Carmen Contijoch, hablando de los cursos en línea, mencionan que, según el glosario de terminología para la educación abierta y a distancia, la interacción se define como *“la acción de socializar ideas y compartir con los demás puntos de vista, conocimientos y posturas con respecto a un objeto de estudio. Esto sólo se da entre personas porque implica una influencia recíproca”*. Por el contrario, las autoras aluden a que la interactividad se refiere a *“la posibilidad que tienen los usuarios para incidir de manera directa en el desarrollo del mensaje a través de cualquier medio”* (11).

Los autores llegaron a la conclusión que la principal diferencia entre interactividad e interacción es que la primera pone el acento en una característica particular que reúnen las nuevas tecnologías y la segunda se refiere a un flujo de comunicación entre dos o más agentes que alternan sus roles de emisores y receptores, logrando mejor comunicación.

Por otro lado, los investigadores (García Aretio, 2001) y (Gross y Adrián, 2004) plantean que *“la interactividad en la educación a distancia juega un papel crucial, pues los profesores deben saber combinar lo tecnológico con lo pedagógico y comunicacional para obtener mejores resultados en el proceso de aprendizaje”*.

Partiendo que la investigación tiene el objetivo de solventar el problema identificado mejorando la interactividad en el sistema de aprendizaje Moodle, los autores de la presente investigación deciden acogerse al concepto emitido por la doctora Sádaba Shalezquer. En el mismo se hace énfasis en la inclusión de mejoras en la aplicación que facilite el proceso de comunicación (interacción) entre los usuarios y las herramientas.

### **1.2 La interactividad en la educación a distancia**

Si bien es cierto que la interactividad y las interacciones son consideradas importantes en la educación presencial, en la educación a distancia mediada por TIC se considera que son definitivas para el logro y construcción de aprendizajes significativos, y por tanto para la enseñanza y aprendizaje eficiente. García Aretio expresa: *“el éxito que hoy está teniendo la enseñanza y el aprendizaje a distancia se debe en buena medida a las posibilidades de interactividad entre docentes y estudiantes, entre los estudiantes y su entorno de aprendizaje, y entre los propios estudiantes”* (12).

Eustaquio Martín (pionero en temas de educación abierta y a distancia) expresa que en cualquier modalidad educativa la interactividad se debe contemplar de manera integrada con las siguientes propuestas de clasificación (12):

- 1) interactividad pedagógica,
- 2) interactividad tecnológica e
- 3) interactividad comunicativa

La primera se refiere al qué se va a enseñar y/o aprender. La segunda al cómo o a través de qué se hará llegar la enseñanza o el aprendizaje. La tercera se refiere a quiénes intervienen en cada parte, así como el momento en que la realizan (12).

La institución educativa es la que diseña, produce, distribuye, desarrolla o tutela el proceso de aprendizaje de los estudiantes. A través de un diálogo simulado y asíncrono se generan relaciones de comunicación, en ambos sentidos, entre la institución que enseña utilizando materiales diseñados para educación a distancia, y el estudiante que busca aprender (13).

La forma adecuada de aplicar las clasificaciones mencionadas es que el profesor, durante el proceso de diseño de un curso, tenga en cuenta la interactividad pedagógica y comunicativa, combinándola con la tecnológica que viene integrada a medio digital donde se mostrará el contenido. Cada herramienta provee un conjunto de funcionalidades que permite presentar el contenido, así como incentivar la participación de los estudiantes.

Con el propósito de solventar la problemática de la presente investigación, cuyo resultado es de carácter informático, los autores determinan profundizar en el concepto de interactividad tecnológica. El propósito principal es ofrecer al profesor mejoras en las herramientas que les permita crear un entorno interactivo.

### **1.2.1 Interactividad tecnológica**

Según María José Álvarez la interactividad tecnológica *“son aquellos dispositivos, programas y softwares que responden a las acciones de los usuarios, provocando a su vez que el usuario interactúe más y exista una mayor comunicación. Creando así una interacción, a modo de diálogo, entre un ordenador y usuario”* (14).

La interactividad tecnológica se enfoca en las características tecnológicas que deben poseer los recursos digitales utilizados en el aprendizaje para ayudar al profesor a optimizar los procesos de construcción de conocimiento de los estudiantes (15). En la actualidad, como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, los educadores emplean las plataformas educativas, las cuales incluyen herramientas que facilitan la comunicación:

- ✚ Síncrona: donde el profesor y el estudiante se encuentran a una hora determinada, se comunican con respuesta inmediata y procuran el aprendizaje. Entre ellas se encuentran: el chat, la videoconferencia o correo electrónico (13).
- ✚ Asíncrona: donde no es necesario coincidir ni con el profesor ni con el resto de los estudiantes de un grupo durante todo el proceso de aprendizaje. Entre ellas se encuentran: los foros y glosarios (13).

En los cursos de las plataformas educativas con el uso del chat el alumno tiene la posibilidad de poder plantear al profesor o tutor del curso sus dudas, de manera que sean respondidas en el mismo momento, aunque desde diferentes lugares. Mientras que los foros permiten desarrollar el aprendizaje autónomo de los alumnos y les permite construir el conocimiento socialmente.

Con el propósito de otorgarles un nivel de interactividad tecnológica a los cursos que se montan en las plataformas educativas, la autora Karla Gutiérrez definió los siguientes niveles:

### 1.2.2 Niveles de interactividad tecnológica

Los niveles de interactividad tecnológica pueden determinar qué tan interactivos serán los cursos en las plataformas educativas, dependiendo siempre si el profesor utiliza o no los recursos que ofrecen estos formatos para crear los mismos. Por lo que representa un hecho que entre más interactivo el curso, más efectivo será el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje (16).

La diferencia entre los distintos niveles radica en el grado de libertad que el usuario/actor tiene para modificar el módulo, o tomar decisiones-elecciones. Se puede decir que interactividad es la relación que la máquina genera con el hombre a nivel comunicacional cuando en este proceso de comunicación hay interacción (16).

**Nivel 1: Pasivo:** se trata de contenidos *e-learning* con una navegación lineal. Desde el punto de vista pedagógico se considera adecuado para llevar a cabo una formación básica en la cual el estudiante actúa solamente como un receptor pasivo de la información. La secuencia de las pantallas es fija y el estudiante no puede elegir el orden en el que desea consultar el contenido. Es un nivel que puede resultar poco motivador para el usuario. Las características de los contenidos en este nivel son:

- ✚ Texto estático con animaciones simples,

- ✚ Navegación lineal con enlaces a recursos internos,
- ✚ Imágenes y gráficos estáticos y
- ✚ Actividades de evaluación básicos: Opción Simple, Múltiple Opción, Verdadero/Falso.

**Nivel 2: Interactividad limitada:** en este nivel los contenidos *e-learning* continúan siendo básicos desde el punto de vista de la interactividad, pero el usuario tiene la posibilidad de interactuar, ver, leer y navegar linealmente. El estudiante puede volver a un tema anterior o navegar con libertad. Las características de los contenidos en este nivel son:

- ✚ Texto estático con animaciones simples,
- ✚ Navegación libre a través del menú,
- ✚ Enlaces a recursos tanto internos como externos y a glosarios,
- ✚ Imágenes y gráficos estáticos con posibilidad de interacción y
- ✚ Actividades de evaluación más diversas: Opción Simple, Múltiple Opción, Verdadero/Falso, Arrastrar y Soltar, Emparejar y Relacionar.

**Nivel 3: Interactividad moderada:** los contenidos *e-learning* incluidos en este nivel tienen un grado superior de interacción y de elementos multimedia. El estudiante se convierte en protagonista del proceso de aprendizaje, interactúa de manera constante con los contenidos y recursos, tiene la posibilidad de navegar libremente y se encuentra con elementos gráficos multimedia mucho más ricos que en el Nivel 1 y en el Nivel 2. La transferencia de la formación es también moderada. Las características de los contenidos en este nivel son:

- ✚ Texto con animaciones complejas,
- ✚ Navegación libre a través del menú,
- ✚ Enlaces a recursos tanto internos como externos y a glosarios,
- ✚ Creación de escenarios ramificados que potencian la toma de decisiones del estudiante y
- ✚ Animaciones, imágenes y gráficos dinámicos con posibilidad de interacción.
- ✚ Actividades de evaluación más diversas: Opción Simple, Múltiple Opción, Verdadero/Falso, Arrastrar y Soltar, Emparejar y Relacionar, Simulaciones.

**Nivel 4: *Serious Games* / Simulaciones:** los contenidos e-learning de este nivel son los que tienen el grado más alto de interactividad por parte del estudiante. La toma de decisiones, mediante el uso de simulaciones y de juegos educativos (*Serious Games*), mantiene la motivación e implicación del usuario a un nivel muy alto. Esto garantiza un aprendizaje altamente significativo y una alta transferencia de la formación. Las características de los contenidos en este nivel son:

- ✚ Texto integrado con animaciones complejas,
- ✚ Navegación no lineal y ramificada a través de una trama (*Storytelling*) que plantea retos y misiones,
- ✚ Enlaces a recursos tanto internos como externos, a glosarios y a inventarios con ítems para usar cuando se requiera,
- ✚ Escenarios ramificados que potencian la toma de decisiones del estudiante.
- ✚ Animaciones, imágenes y gráficos dinámicos 2D y 3D,
- ✚ Recursos de audio: voz en off, locuciones, entre otros y
- ✚ Actividades de evaluación más diversas: Opción Simple, Múltiple Opción, Verdadero/Falso, Arrastrar y Soltar, Emparejar y Relacionar, Simulaciones.

Luego del análisis de lo descrito en el presente epígrafe, se llega a la conclusión que las plataformas educativas incluyen funcionalidades que posibilitan la creación de cursos interactivos a un nivel pasivo y limitado. Es por ello que, los autores de la presente investigación, determinan incluir elementos que contribuyan a alcanzar el nivel de interactividad moderado.

### **1.3 Plataformas educativas**

Las plataformas educativas son módulos de formación interactivos para desarrollar programas de enseñanza que hacen uso masivo de los medios electrónicos para llegar a un alumnado generalmente remoto. Son una *“capacitación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada docente”* (17).

Una plataforma educativa es una herramienta física, virtual o una combinación de ambas, que brinda la capacidad de interactuar con uno o varios usuarios con fines pedagógicos. Se considera, además, que contribuyen en la evolución de los procesos de aprendizaje y enseñanza, complementando o presentando alternativas a las prácticas de educación tradicional (18).

El centro de las plataformas educativas son los cursos, los cuales constituyen páginas o áreas donde los profesores pueden presentar recursos y actividades a los estudiantes. El profesor se encarga de diseñar y planificar la estructura que tendrá el contenido del curso y luego lo lleva a la plataforma utilizando las opciones que brinda y posibilitan la interactividad: tales como: chat, cuestionarios, foros, glosarios, entre otros.

Según indicadores consultados, entre las plataformas educativas más utilizadas actualmente se encuentran Dokeos, Claroline, Chamilo y Moodle (19). En cada una de ellas se evidencia la presencia de características que, como se expuso en el epígrafe anterior, posibilitan la creación de cursos con un nivel de interacción pasivo y limitado.

Sin embargo, analizando cada herramienta de manera individual, se pudo observar que solo en la plataforma Moodle se le permite al profesor definir cómo va a estructurar el curso (organización del contenido) cuando lo está creando. Esta opción se le denomina formato de curso, requisito que no es solicitado en los otros sistemas de gestión que solo piden la inclusión de los siguientes datos: nombre del curso, descripción, código, categoría, idioma, nombre del profesor, correo electrónico.

### **1.4 Formatos de curso en la plataforma Moodle**

La plataforma educativa Moodle es un paquete de software para la creación de cursos y sitios web basados en Internet. Es una aplicación para crear y gestionar cursos. Además, brinda espacios donde un centro educativo, institución o empresa, gestiona recursos educativos proporcionados por docentes. Organiza el acceso a los recursos por los estudiantes y permite la comunicación entre los implicados (alumno y profesor) (3).

Los cursos pueden tener contenido para un año de estudio, para una sesión única u otra variante, dependiendo de lo que se establezca durante su creación. Pueden ser usados por uno o más profesores. Los elementos que conforman el contenido son:

- ✚ **Actividades:** son la parte colaborativa y activa donde el profesor y los estudiantes interactúan entre sí, en la actualidad existen 14 tipos. Algunas de las actividades son: tareas, chat, foros, glosarios, entre otras.

- ✚ **Recursos:** constituyen un objeto que el profesor usa como apoyo al aprendizaje, tales como: un archivo, documentos, media, enlace, entre otros. En la parte del contenido del curso se visualizan con un icono delante que representa el tipo.
- ✚ **Bloques:** son elementos que se pueden añadir en la columna izquierda o derecha de las páginas de Moodle. Entre los estándares<sup>1</sup> se encuentran: bloque de actividades, de cursos, de comentarios, entre otros. También existen otros contribuidos (complementos) o no estándares<sup>2</sup>.

Actualmente, la plataforma Moodle se encuentra en su versión 3.0, sin embargo la más estable y sobre la que se encuentra trabajando en estos momentos el proyecto de Moodle de la Facultad 4 es la versión 2.9.x, por lo que el módulo a desarrollar será para la misma.

Para crear un curso en la plataforma Moodle se emplea la funcionalidad formato de curso que le permite al profesor determinar cómo va a organizar el contenido a impartir. En el sitio oficial de Moodle se plantea que los formatos de curso son *plugins* que determinan la distribución de los recursos del curso. También son responsables de la construcción de árbol de navegación dentro de los mismos (que se muestra al usuario en el bloque de navegación y la ruta de navegación). El creador del curso o profesor es el que determina cuál formato emplear (20).

En la comunidad de Moodle existen disponibles un total de 14 formatos de curso. Entre los estándares más utilizados se encuentran: el formato por temas o tópicos y el semanal. De los no estándares: tópicos colapsados y tópico (colores).

Con el propósito de identificar el nivel de interactividad que presentan los formatos de cursos más utilizados, se realiza el análisis registrado en la siguiente tabla:

**Tabla 1:** Características interactivas en los formatos de curso más utilizados.

Características	Formato por temas	Formato semanal	Formato tópicos colapsados	Formato tópicos(colores)
Texto estático con animaciones simples.	X	X	X	X

---

<sup>1</sup> **Estándares:** sirve de patrón, modelo o punto de referencia para medir o valorar cosas de la misma especie.

<sup>2</sup> **No estándares:** patrón creado por terceros, no es modelo o punto de referencia para medir o valorar.

## CAPÍTULO 1: *Fundamentación teórica*

Textos con animaciones complejas				
Navegación lineal con enlaces a recursos internos.	X	X	X	X
Navegación libre a través del menú				
Imágenes y gráficos estáticos.	X	X	X	X
Animaciones, imágenes y gráficos dinámicos con posibilidad de interacción.				
Actividades de evaluación diversas	X	X	X	X
Actividades de evaluación con más interacción				

De lo expuesto en la tabla se puede concluir que los formatos de cursos permiten crear cursos con un nivel de interactividad pasiva y limitada. Entre las opciones presentes se encuentran, uso de: textos estáticos con animaciones simples, enlaces a recursos, tanto internos como externos y a glosarios, actividades de evaluación diversas, entre otras.

Aunque es el profesor el principal responsable de crear cursos interactivos, pues determina, de las opciones existentes en la plataforma, cuál utilizar para proporcionar la comunicación e interacción, se identifica la necesidad de subir al nivel moderado. De esta forma se incluyen opciones que faciliten el acceso a las actividades y recursos desde la interfaz principal de un curso. Además, se ofrecen otras variantes como recibir notificaciones en tiempo real de acciones realizadas en los foros o mensajes recibidos del chat, así como se brinda otra manera de estructurar y visualizar el contenido de forma no lineal.

Una de las alternativas que emplean los profesores en la actualidad para lograr la interactividad en los cursos y mostrar el contenido de forma no lineal son las presentaciones denominadas líneas de tiempo. El

recurso permite explicar una idea de forma sencilla y atractiva. Posibilita mostrar la información de manera simple y directa logrando captar la atención de los usuarios (21). Brinda la facilidad de enfatizar los datos al que el estudiante debe prestarle mayor atención, opción que hace más amena una clase y su participación, así como mostrar en 3D el contenido.

### **1.5 Líneas de tiempo como recurso de información para el aprendizaje**

El concepto del término línea de tiempo determina una relación entre el tiempo y el espacio. Estas son valiosas para organizar información en la que sea relevante el (los) período(s) de tiempo en el (los) que suceden acontecimientos o se realizan procedimientos (22).

#### **Principales conceptos sobre línea de tiempo**

Una línea del tiempo es una herramienta que se utiliza para registrar y ordenar datos cronológicos como fechas y períodos de tiempo de forma clara y sencilla. En ella se pueden relacionar acontecimientos importantes con los personajes que participaron, así como la fecha en que ocurrieron. Permite comprender fácilmente algunos sucesos históricos (21).

Una línea de tiempo es un tipo de organizador gráfico que sirve para mostrar una secuencia de eventos ordenada a lo largo de un período de tiempo, usando una escala que puede ir de minutos a millones de años. Permite registrar y graficar una amplia variedad de hechos cronológicos que incluyen: genealogías, eventos históricos, avances culturales o científicos, entre otros. Su utilización es sencilla, basta con ingresar los datos en una plantilla: evento, fecha de inicio, fecha de finalización, lugar, notas y fuente de información. Por lo regular, la información ingresada en la plantilla puede presentarse en tres formatos: cronología simple, cronología detallada y grafico de línea de tiempo (en la mayoría de los casos horizontal y en otros, como Facebook, vertical) (23).

Tomando para la investigación que las líneas de tiempo fundamentalmente proporcionan estructura. Esto le facilita al estudiante la ubicación de sucesos, acontecimientos, procesos, entre otros. Se muestra una secuencia de eventos o una sincronía de eventos y procesos. También, permite superponer información e imágenes de forma creativa, configurando un panorama amplio en la representación gráfica de los procesos históricos. De igual manera, posibilita fragmentar en los segmentos que se desea profundizar, destacando aquellos aspectos que considere relevantes (24).

### ¿Por qué las líneas de tiempo son útiles para mejorar determinados aprendizajes?

Según la taxonomía propuesta por las Dras. Suzie Boss & Jane Krauss, las herramientas para elaborar líneas de tiempo cumplen las siguientes funciones en apoyo al aprendizaje (23):

- ✚ **Ubicuidad:** los aprendices no están limitados únicamente al acceso a computadoras en el hogar o la escuela para poder crear, transferir, guardar y compartir información digital. Este tipo de herramienta permite a los estudiantes:
  - a) visualizar las líneas de tiempo desde cualquier computadora conectado a Internet.
  - b) publicar los productos fácilmente en blogs y wikis por medio de un código embebido.
  - c) reutilizar los trabajos realizados por otras personas.
  
- ✚ **Aprender a profundidad:** elaborar líneas de tiempo demanda de los estudiantes navegar, seleccionar, organizar, analizar y hacer una representación gráfica en la que se exprese lo aprendido. Además, en la mayoría de los casos deben consultar tanto fuentes primarias, tales como versiones digitalizadas de documentos históricos, como bases de datos.
  
- ✚ **Hacer las cosas visibles y debatibles:** elaborar líneas de tiempo ayuda a los estudiantes a visualizar las unidades de medida del tiempo histórico (siglo, década, año, mes, entre otros); a comprender el establecimiento de divisiones temporales (eras, períodos, épocas, entre otros); a utilizar convenciones temporales (ayer, hoy, mañana, antiguo, nuevo); y a concebir diferentes dimensiones del tiempo (pasado, presente, futuro).
  
- ✚ **Autoexpresarse, compartir ideas, generar comunidad:** con las herramientas de la Web 2.0 para elaborar líneas de tiempo, los estudiantes pueden compartir con otros compañeros (de dentro y fuera de la clase) sus trabajos, recibir y hacer comentarios, entre otros.

### ¿Cuándo utilizar líneas de tiempo?

Los estudiantes utilizan herramientas para elaborar líneas de tiempo cuando desarrollan proyectos de clase de nivel medio a experto, en los que ellos deban (23):

- ✚ Entender la sucesión como una categoría temporal.

- ✚ Ubicar hechos, eventos o sucesos en su orden de aparición (organizar y ordenar sucesos en el tiempo).
- ✚ Comprender que el tiempo es un continuo, que muchas cosas existen con anterioridad al presente (pasado) y que existirán después de este (futuro).
- ✚ Reconocer la coexistencia de varios acontecimientos (suceden al mismo tiempo) que además pueden condicionarse entre sí (simultaneidad: durante, mientras y al mismo tiempo), entre otros factores.

### **Pasos a tener en cuenta para realizar una línea de tiempo (24):**

1. Establecer el período de tiempo total que necesita para crear.
2. Definir la fecha de inicio de la línea de tiempo.
3. Definir la fecha de finalización de la línea de tiempo.
4. Establecer la duración necesaria.
5. Determinar el estilo de la línea deseada, es decir la línea de tiempo horizontal o vertical.
6. Introducir las fechas más significativas en la línea de tiempo y luego proporcionar datos e información de personas o acontecimientos que se produjeron en la fecha especificada.
7. Las fechas deben introducirse de forma secuencial.
8. Los textos deben ser claros y concisos.
9. Los hechos y la información relativa a las fechas deben ser fácilmente localizados.
10. La línea de tiempo debe verse como una foto de los hechos y la información, como una instantánea que permita tener un panorama general a simple vista.

Algunas de las ventajas que tiene la realización de un formato de curso que sea similar al recurso línea de tiempo es que resulta más dinámico el modo de visualizar el contenido y ubica al estudiante en el avance del curso en cuanto al tiempo. Además, es ideal para cursos donde se distribuya el contenido por períodos de tiempo como, por ejemplo: cursos de Historia.

Luego del estudio realizado se requiere continuar el análisis para identificar las tecnologías, herramientas y metodologías de desarrollo a utilizar en la confección de la propuesta de solución.

### 1.5.1 Herramientas online para crear líneas de tiempo

Con el objetivo de identificar requerimientos, así como funcionalidades que se puedan reutilizar durante el desarrollo de la propuesta de solución, se realiza el siguiente estudio de las herramientas que permiten la creación de presentaciones de tipo línea de tiempo (23):

- ✚ **Capzles:** la aplicación web permite crear líneas de tiempo multimedia con vídeos, fotografías y audio de fondo con música o una narración hablada. Sus opciones para compartir son variadas, puede integrarse a una página web o por correo electrónico, Facebook, Twitter o Delicious.
- ✚ **Timetoast:** posibilita crear líneas de tiempo con puntos que muestran texto e imágenes al pasar el ratón por encima. Como en el caso anterior, pueden integrarse a una página web personal o compartir por Facebook o Twitter. Ofrece una segunda vista de las líneas de tiempo en forma de tabla con las fechas y el texto, más práctico en el caso de contar con textos extensos.
- ✚ **Remembre:** similar a Capzles, ayuda a crear líneas de tiempo interactivas con vídeo, fotografía, texto y entre otros. Además, facilita el trabajo en equipo para crear líneas de tiempo entre dos o más personas.
- ✚ **Dipity:** otro servicio para crear líneas de tiempo con fichas que se expanden al hacer clic en ellas. Como en los casos anteriores, las fichas ampliables admiten fotografías, vídeos, texto e incluso mapas. Además, permite añadir comentarios y compartirlo a través Twitter, Facebook o Digg, entre otros.
- ✚ **Xtimeline:** posibilita crear líneas de tiempo sencillas, con texto solamente o poca presencia de las imágenes. En cualquier caso, permite crear un listado de eventos que, al hacer clic, muestra una ficha con información ampliada.
- ✚ **TimeRime:** ofrece la opción de crear una cuenta gratuita para crear líneas de tiempo con texto o imágenes. Permite integrar el resultado en una página web personal, compartir el enlace e incluso imprimir directamente desde el navegador.

- ✚ **Timeglider:** permite crear líneas de tiempo clásicas, con fechas concretos, periodos de tiempo, símbolos y fichas explicativas con la opción de incluir también fotografías. La versión gratuita es para estudiantes, con planes de pago para profesores y grupos numerosos. Como en los casos anteriores, podrás integrar la línea de tiempo en una página web o compartir a partir del enlace URL.
- ✚ **Office Timeline:** es un complemento para Powerpoint que ofrece plantillas y las herramientas necesarias para crear líneas de tiempo. Está disponible en versión gratuita y de pago.

De estas herramientas se tomaron criterios e ideas para obtener una idea más clara de las características que debe poseer el módulo a desarrollar para que contenga elementos que la identifiquen como línea de tiempo, por ejemplo, que los eventos estén organizados cronológicamente y que presenten animaciones, videos o imágenes.

### 1.6 Herramientas y tecnologías para el desarrollo de la propuesta de solución

Para llevar a cabo el desarrollo del formato de curso para la plataforma Moodle, en el sitio oficial moodle.org se recomienda el uso de las siguientes tecnologías de desarrollo web: XHTML, CSS, JavaScript, PHP y XML. Los autores de la presente investigación determinan estudiarlas para emplearlas en el desarrollo de la propuesta de solución.

**HTML:** el lenguaje de marcas de hipertexto, HTML o (*HyperText Markup Language*) se basa en el metalenguaje SGML (*Standard Generalized Markup Language*). HTML resolvió el problema de la complejidad de SGML sirviéndose de un reducido conjunto de etiquetas estructurales y semánticas apropiadas para la realización de documentos relativamente simples (25).

Utiliza marcas o etiquetas compuestas de códigos enmarcados por los signos < >. Cualquier documento HTML comienza con la etiqueta <html> y termina con la etiqueta </html>. Dentro existen dos zonas bien identificadas: el encabezamiento, que se identifica con la etiqueta <HEAD> y </HEAD> y sirve para definir una serie de valores válidos en todo el documento, y el cuerpo del documento, representado por etiqueta <BODY> y </BODY> que muestra la información del documento (25). La versión del HTML a emplear en el desarrollo de la propuesta de solución es la 5.

**CSS:** es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. Permite separar el contenido de la presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas (26).

Separar la definición de los contenidos y la de su aspecto presenta ventajas, pues obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados documentos semánticos). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo en diferentes dispositivos (26).

Al crear una página web se utiliza en primer lugar el lenguaje HTML/XHTML para marcar los contenidos, es decir, para designar la función de cada elemento dentro de la página: párrafo, titular, texto destacado, tabla, lista de elementos, entre otro. Una vez creados se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada elemento: color, tamaño y tipo de letra del texto, separación horizontal y vertical entre elementos, posición de cada elemento dentro de la página, entre otros (26). Para el desarrollo de la solución se empleará CSS en su versión 3.0.

**JavaScript:** es un lenguaje de programación que se utiliza para crear páginas web dinámicas. Es interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. Los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (27).

Permite incluir pequeñas características como el ajuste de diseños, activar un evento para cuando pase el *mouse* sobre un botón, crear un carrusel y galerías de imágenes. Con el lenguaje se pueden crear juegos, gráficos 2D y 3D animados, aplicaciones con bases de datos, entre otras (28).

Entre las librerías de JavaScript que se estudiaron para dar solución al problema se encuentran (29):

- ✚ Chronoline.js: permite crear una línea de tiempo cronológica de eventos en una escala de tiempo horizontal. A partir de una lista de fechas y eventos puede generar una representación gráfica de los horarios, los acontecimientos históricos, fechas límite, entre otras.
- ✚ WmuSlider: constituye un plugin de jQuery que permite deslizar contenido y funciona con diseños web adaptables.

- ✚ RefineSlide: posibilita deslizar contenido utilizando transiciones con CSS y transformaciones en 3D. Es compatible con diseños web adaptables.
- ✚ Sequence.js: slider<sup>3</sup> de contenido que utiliza CSS3 para deslizar contenido utilizando el efecto parallax<sup>4</sup>.
- ✚ Breakpoints.js: posibilita detectar el cambio del ancho de la ventana del navegador y hacer que una función se ejecute en el ancho que desee.
- ✚ Moment.js: permite manipular y dar formato a las fechas.
- ✚ Create.js: un set de librerías que permiten manejar canvas, animaciones, audio, entre otras.
- ✚ Gauge.js: permite insertar y personalizar medidores o indicadores de progreso en proyectos.
- ✚ Timeline.js: permite generar líneas de tiempo para presentar en proyectos.
- ✚ Response.js: posibilita que las imágenes se adapten a la resolución de pantalla del visitante.
- ✚ Responsive Img: permite que las imágenes se adapten a la resolución de pantalla del navegador.
- ✚ JQuery Picture: permite redimensionar las imágenes según la resolución de pantalla del navegador.
- ✚ BgStretcher: permite poner una imagen de fondo en los diseños y hacer que se acople en las diferentes resoluciones de pantalla del navegador del usuario.
- ✚ Backstretch: permite poner imágenes de fondo en los diseños y agregarles efectos.

---

<sup>3</sup> **Slider**: es un elemento de las interfaces gráficas que permiten seleccionar un valor moviendo un indicador o, en algunos casos, el usuario puede hacer clic sobre algún punto del slider para cambiar hacia ese valor.

<sup>4</sup> **Parallax**: recurso muy útil para dotar a la web de cierto dinamismo y contrarrestar la plenitud.

- ✚ jQuery: permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. Se utilizará la versión 1.11 para el desarrollo de la solución.

De las librerías descritas se utilizaron Timeline.js para la construcción de la línea de tiempo y para ordenar las actividades y recursos cronológicamente. RefineSlide.js para la transformación de la vista en 2D a 3D. Create.js y jQuery para manejar las animaciones y realizar la comunicación con la base de datos a través de peticiones Ajax.

**Lenguaje de programación PHP:** es un acrónimo recursivo que significa *PHP Hypertext Pre-processor* (inicialmente PHP Tools, o, *Personal Home Page Tools*). Fue creado por Rasmus Lerdorf en 1994; sin embargo, la implementación principal de PHP es producida ahora por *The PHP Group* y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la *PHP License*, la *Free Software Foundation* considera esta licencia como software libre (30).

Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página web, el servidor ejecuta el intérprete de PHP, el cual procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica (por ejemplo, obteniendo información de una base de datos). El resultado es enviado por el intérprete al servidor, quien a su vez se lo envía al cliente. Mediante extensiones es también posible la generación de archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos (30). Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como: MySQL, PostgreSQL, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite.

Debido a que Moodle está desarrollado en PHP y que este lenguaje constituye la base para la personalización y extensión de nuevas funcionalidades para la plataforma se utilizará en su versión 5.6.17.

**XML:** es un Lenguaje de Etiquetado Extensible simple, pero estricto que juega un papel fundamental en el intercambio de datos. Es similar a HTML; su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML. Es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones (31).

Las tecnologías XML son un conjunto de módulos que ofrecen servicios útiles a las demandas más frecuentes por parte de los usuarios. Sirve para estructurar, almacenar e intercambiar información (31).

### 1.6.1 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) Netbeans

Por las características y ventajas que ofrece la plataforma Netbeans unido al previo conocimiento de los autores en el desarrollo sobre dicha herramienta, se toma a la misma como entorno de desarrollo para la propuesta de solución en su versión 8.0.

**NetBeans IDE** es un entorno de desarrollo libre; una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación (32).

Contiene un número importante de módulos para extender el NetBeans IDE. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (*manifest file*) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. Debido a que estos pueden ser desarrollados independientemente, las aplicaciones basadas en la plataforma NetBeans pueden ser extendidas fácilmente por otros desarrolladores de software (32).

### 1.6.2 Herramienta CASE para el modelado UML

Se escogió la herramienta de Visual Paradigm v8.0 para el modelado debido a que esta es la que se utiliza en el proyecto al cual tributa el módulo a desarrollar.

**Visual Paradigm:** es una herramienta CASE: Ingeniería de Software Asistida por Computación. Propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación (33).

Esta ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas (33). Fue diseñado para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de módulos de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque orientado a objetos (33). Brinda la opción de realizar los prototipos para tener una idea de cómo se debe ver el producto a desarrollar, además de permitir modelar los diagramas necesarios en el proceso de diseño e implementación para un mayor entendimiento del módulo a implementar.

Para el desarrollo de la propuesta de solución es necesario seleccionar una metodología que guíe el proceso de desarrollo de la solución teniendo en cuenta las características del equipo que llevará a cabo la confección del módulo.

### **1.7 Metodología de desarrollo de software**

Una metodología es un conjunto de procedimientos, técnicas, herramientas y un soporte documental que ayuda a los desarrolladores a realizar un nuevo software. Puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, lo que indica qué es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero no cómo hacerlo (34).

Las metodologías ágiles son una serie de técnicas para la gestión de proyectos que han surgido como contraposición a los métodos clásicos de gestión como CMMI. Aunque surgieron en el ámbito del desarrollo de software, también han sido exportadas a otro tipo de proyectos (35).

A pesar de que mucha gente asocia metodologías ágiles con falta de documentación o control sobre el proyecto, esta metodología lo que se desea es minimizar el impacto de las tareas que no son totalmente imprescindibles para conseguir el objetivo del proyecto. Se pretende aumentar la eficiencia de las personas involucradas en el proyecto y la constante comunicación con los clientes (35).

Para el desarrollo de la propuesta de solución se determina utilizar la metodología ágil AUP (por sus siglas *Agile Unified Process*) versión UCI, pues es la que se emplea en los proyectos productivos de la Universidad y el resultado de la investigación tributa al proyecto Moodle.

#### **AUP *Agile Unified Process* UCI**

*Agile Unified Process*, en español Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o (AUP) en inglés, es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP (36).

#### **Fases AUP UCI:**

- ✚ **Inicio:** durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.
- ✚ **Ejecución:** en esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto.
- ✚ **Cierre:** en esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

Roles que propone AUP UCI:

- ✚ Jefe de proyecto
- ✚ Planificador
- ✚ Analista
- ✚ Arquitecto de información (opcional)
- ✚ Desarrollador
- ✚ Administrador de la configuración
- ✚ *Stakeholder* (Cliente/Proveedor de requisitos)
- ✚ Administrador de calidad
- ✚ Probador
- ✚ Arquitecto de software (módulo)
- ✚ Administrador de BD

De los 4 escenarios que brinda esta metodología se utiliza el escenario 4 que genera durante el desarrollo de la aplicación artefactos como las historias de usuario, los diagramas de clases y colaboración del análisis, así como diagramas de secuencia del diseño. Además de realizarse el modelo de datos y los diagramas de clases y componentes del diseño.

Para dar solución al problema planteado se constituye un proyecto de desarrollo rápido conformado por dos personas que asumirán todos los roles. El tiempo de desarrollo será de 6 meses (pequeño) y el cliente

siempre estará acompañando al equipo de desarrollo para convenir los detalles de los requisitos y así poder implementarlos, probarlos y validarlos.

### **Conclusiones parciales**

Se realiza un análisis sobre la interactividad enfocado en el término interactividad tecnológica en las plataformas educativas y los niveles para medir la misma en los cursos. Posteriormente se analiza que mediante los formatos de curso se contribuye a la interactividad de los cursos en Moodle. Se tiene en cuenta que en la actualidad las presentaciones de tipo línea de tiempo están siendo empleadas en el ámbito educativo como una forma de captar más la atención de los estudiantes, pues posibilitan mostrar una secuencia de eventos ordenados a lo largo de un período de tiempo. Con el propósito de lograr que los cursos sean más interactivos se decide incluir la filosofía de presentaciones tipo línea de tiempo en un formato de curso donde el usuario pueda navegar entre pantallas sintiendo que controla y maneja la información. Tomando como punto de partida que la propuesta de solución constituye un resultado de un proyecto, se empleará durante el proceso de desarrollo la metodología AUP variación UCI. Teniendo en cuenta que el producto a desarrollar es para la plataforma Moodle, se determina las siguientes tecnologías: HTML 5, CSS v3.0, JavaScript, jQuery v1.11, PHP v5.5.15 y XML v1.0. Siguiendo las políticas indicadas por el proyecto, se determina utilizar como IDE de desarrollo la herramienta NetBeans v8.0, así como el Visual Paradigm v8.0 para el modelado.

### **CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

#### **Introducción**

La plataforma de Moodle brinda la posibilidad de tener cursos en línea para la gestión del aprendizaje de los estudiantes. Existen varios tipos de formatos de curso: estándares y no estándares. Su utilización, en disímiles espacios y con diferentes objetivos, genera constantemente nuevas ideas por parte de los usuarios. Una de ellas constituye la creación de un formato de curso que muestre el contenido de forma más atractiva e interactiva para los estudiantes, así como que tenga un mayor nivel de personalización. Para ello, es preciso conocer qué es lo que el módulo debe hacer y las especificaciones a cumplir durante la implementación del mismo.

Como se mencionaba en la introducción se realizó una entrevista con el fin de detectar los problemas que presentan en la actualidad los formatos de curso existentes, además de obtener sugerencias sobre que podría adicionársele para mejorar la interactividad y utilidad de los mismos. El tipo de entrevista realizada fue no estructurada, se ejecutó de forma individual a cada persona sin dejar de preguntar las interrogantes confeccionadas de forma previa plasmadas en el cuestionario.

Se seleccionó una muestra intencionada, esta consiste en que el buen juicio posibilitará escoger los integrantes de la muestra, por lo que el investigador selecciona explícitamente los elementos que son representativos o con posibilidades de brindar mayor información (37). De los 47 profesores que existen actualmente en la Facultad 4, población a la que inicialmente está destinado el producto resultante, se tuvieron en cuenta para seleccionar la muestra aquellos profesores que cumplieran con los siguientes indicadores:

- ✚ más de 8 años de trabajo como profesor,
- ✚ más de 3 años de experiencia en el uso de cursos en la plataforma educativa Moodle y
- ✚ haber montado más de 3 de cursos en la plataforma educativa Moodle.

Finalmente, de los 47 profesores solo 10 cumplen con estos indicadores y se seleccionan 5 de estos como muestra para aplicarle la entrevista.

Para conocer el nivel de importancia que le atribuyen los profesores al uso de formatos de curso que contribuyan a la inclusión de elementos que hagan los cursos más interactivos se registraron los

## *CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución*

---

resultados teniendo en cuenta la escala de medición de Likert<sup>5</sup> ordenada del 1 al 5. Los valores se desglosaron de la siguiente manera, 1 es no importante, 2 poco importante, 3 menos importante, 4 importante y 5 muy importante.

### **2.1 Descripción de la propuesta de solución**

Para dar solución al problema planteado, se ha decidido desarrollar un módulo para Moodle, el cual constituye un formato de curso. El producto les permitirá a profesores, creadores de cursos y administradores la confección de cursos con un diseño similar a una presentación de tipo línea de tiempo.

Los cursos que se realicen con este formato tienen por finalidad hacer más atractivos la forma de presentar los contenidos a los estudiantes y que los profesores cuenten con una variante que les permita indicarle al educando dónde debe enfocar más su atención dentro del contenido. Entre las opciones que ofrecerá el producto se encuentran: una vez creado el curso, el estudiante podrá conocer en qué tema se encuentra respecto al tiempo. Por otro lado, validando que pueden existir tareas atrasadas de temas anteriores se notificarán las tareas pendientes. Se brindan las posibilidades de búsqueda para localizar actividades o recursos por categoría o nombre.

Entre las características que destacan la interactividad en el curso, el estudiante debe responder entradas o comentarios realizados en foros o chat desde la interfaz principal del curso. También, desde la misma interfaz se podrán visualizar videos, imágenes y reproducir audio. Otra de las opciones es brindar la posibilidad de alejar y acercar la línea de tiempo, así como trasladarla hacia adelante o hacia atrás.

La línea de tiempo se visualizará de modo ampliado y los bloques de información de Moodle aparecerán anclados en el lado izquierdo del curso, aunque también tendrá la opción de situar los bloques debajo del curso. La línea de tiempo podrá representarse en 3D o 2D para contribuir a la navegabilidad e interactividad para el estudiante.

Las características que debe poseer el nuevo formato de curso para cumplir con el nivel de interactividad tecnológica moderado son:

-  Permitir navegación libre por el curso.
-  Permitir interactuar constantemente con los contenidos y recursos.

---

<sup>5</sup> **Likert:** es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación.

- ✚ Enlaces a recursos tanto internos como externos y al glosario.
- ✚ Animaciones, imágenes y gráficos dinámicos con posibilidad de interacción.

### 2.2 Requisitos

#### 2.2.1 Modelo de negocio

El modelo de negocio constituye la entrada para un mejor entendimiento del producto a desarrollar, pues posibilita identificar los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir y hacer la propuesta de solución. En el entorno que está enmarcado el problema identificado, no se perciben claramente los procesos del negocio, pues está centrado en tecnologías informáticas, haciendo difícil determinar el conjunto estructurado de las actividades que se desarrollan en el negocio. Por estas razones se ha determinado confeccionar el artefacto modelo conceptual o modelo de dominio.

##### 2.2.1.1 Diagrama del modelo conceptual

El modelo conceptual es una representación de conceptos u objetos en el dominio del problema. La meta es obtener conocimientos básicos del vocabulario y los conceptos que se incluyen en los requisitos(38).

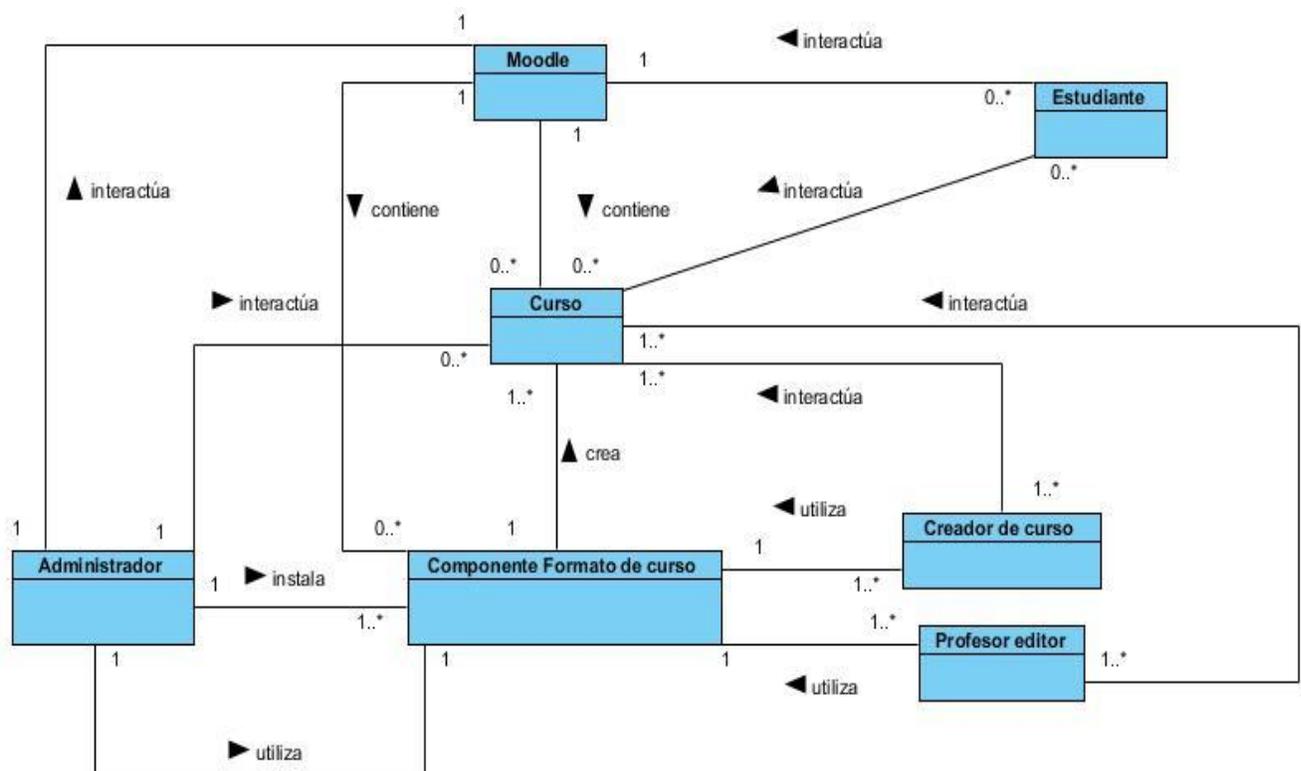


Figura 1. Modelo conceptual del componente Formato de curso Línea de tiempo.

### 2.2.1.1.1 Descripción de las clases del modelo conceptual

En la figura 1 se presentan los principales conceptos que resultan de interés para el problema, a continuación, se detalla cada uno de los elementos que lo componen:

**Administrador:** rol que posee privilegios para instalar, desinstalar y editar los formatos de curso.

**Estudiante:** rol que interactúa con el curso.

**Profesor editor:** rol que posee los privilegios para, crear un curso empleando el formato de curso línea de tiempo, así como editarlos, matricular usuarios, entre otras acciones.

**Creador de cursos:** rol que posee el privilegio de crear cursos.

**Formato de curso:** módulo que permite definir cómo se va a estructurar el curso a crear.

**Moodle:** Módulo de Gestión del Aprendizaje que posee varios formatos de curso a los cuales accede el Profesor editor, Creador de curso y/o Administrador para elaborar un curso.

**Curso:** unidad en la que se ofrece un conjunto estructurado de contenidos teóricos y/o prácticos.

### 2.2.2 Especificación de requisitos de la propuesta de solución

Luego de analizar el dominio del problema, es necesario definir qué es lo que debe hacer el módulo. Para ello, se analizan las ideas y necesidades que los clientes, usuarios y miembros del equipo de proyecto como candidatas a requisitos funcionales<sup>6</sup> y requisitos no funcionales<sup>7</sup>.

#### 2.2.2.1 Requisitos funcionales

Jacobson define que los requisitos funcionales son “*capacidades o condiciones que el módulo debe cumplir*” (39), en otras palabras, qué debe hacer el módulo para el usuario. A continuación, se describen los identificados para confeccionar la propuesta de solución:

**RF 1. Instalar el formato de curso Línea de tiempo:** el sistema debe permitir instalar el módulo formato de curso Línea de tiempo en la plataforma Moodle.

---

<sup>6</sup> **Requisitos funcionales:** lo que el módulo hace para el usuario.

<sup>7</sup> **Requisitos no funcionales:** Características que debe cumplir el módulo (fiabilidad, mantenibilidad, etc).

## *CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución*

---

**RF 2. Desinstalar el formato de curso Línea de tiempo:** el sistema debe permitir desinstalar el módulo formato de curso Línea de tiempo de la plataforma Moodle.

**RF 3. Crear un curso empleando el formato de curso Línea de tiempo:** el sistema debe permitir que empleando el formato de curso Línea de tiempo se defina la estructura del curso a crear. Para ello se deben especificar los siguientes datos:

- Fecha de fin
- Fondo (no es un campo obligatorio)

**RF 4. Ver curso como línea de tiempo:** el módulo debe mostrar el curso con una estructura similar a una presentación de tipo línea de tiempo.

**RF 5. Acceder a la vista de edición del curso:** el módulo debe permitir acceder a la vista de edición del curso creado para añadirle actividades o recursos desde la cual se podrán ejecutar acciones de gestión (insertar, eliminar, ocultar, mover, duplicar y editar datos) sobre las mismas.

**RF 5.1. Insertar actividad o recurso:** el módulo debe permitir insertar actividades y recursos.

**RF 5.2. Editar datos de la actividad y/o recurso:** el módulo debe permitir editar el nombre de las actividades y recursos.

**RF 5.3. Ocultar actividad y/o recurso:** el módulo debe permitir ocultar las actividades y recursos.

**RF 5.4. Eliminar actividad y/o recurso:** el módulo debe permitir eliminar actividades y/o recursos.

**RF 5.5. Duplicar actividad y/o recurso:** el módulo debe permitir duplicar actividades y recursos.

**RF 5.6. Mover actividad y/o recurso:** el módulo debe permitir mover actividades o recursos, o sea, moverlos de una fecha a otra.

**RF 6. Ver información de actividad y/o recurso:** el módulo debe permitir ver la descripción de la actividad o recurso (más).

**RF 7. Organizar recurso y/o actividades por orden de aparición:** el módulo debe permitir cuando se convierte un curso de un formato cualquiera a línea de tiempo se ordenen los recursos y/o actividades cronológicamente por la fecha en que fueron creadas.

**RF 8. Resaltar actividad y/o recurso:** el módulo debe permitir resaltar la actividad o recurso con un color para destacar que es el más importante en ese momento.

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución

---

**RF 9. Mostrar notificaciones sobre las tareas pendientes:** el módulo debe mostrar las notificaciones en forma de *tooltip*<sup>8</sup> o *pop up*<sup>9</sup> sobre las tareas pendientes a resolver.

**RF 10. Mostrar notificaciones sobre entradas realizadas a foros:** el módulo debe mostrar, cuando el usuario se encuentre conectado, notificaciones como *tooltip* o *pop up* de las entradas que se realicen en los foros donde se encuentre registrado. Además, debe visualizar las dos últimas entradas en el foro.

**RF 10.1. Participar en los foros desde la interfaz principal del curso:** el módulo debe permitir que el usuario participe en los debates de los foros donde está registrado sin necesidad de acceder a otra página.

**RF 11. Mostrar notificaciones sobre entradas realizadas en el glosario:** el módulo debe mostrar notificaciones como *tooltip* o *pop up* de las entradas realizadas en el glosario por otros miembros. Además, debe posibilitar visualizar las últimas dos realizadas por el usuario en el glosario.

**RF 12. Mostrar notificaciones sobre mensajes recibidos por el chat:** el módulo debe mostrar, notificaciones como *tooltip* o *pop up* de los mensajes que reciba el usuario, ya sea en tiempo real o no.

**RF 12.1. Enviar mensajes por el chat desde la interfaz principal del curso:** el módulo debe permitir que, desde la interfaz principal, por el *tooltip* o *pop up* el usuario envíe o responda mensajes.

**RF 13. Reproducir recurso audio/video desde la interfaz principal del curso:** el módulo debe permitir que los recursos audio/video se reproduzcan desde la interfaz principal del curso.

**RF 14. Mostrar recurso imagen desde la interfaz principal del curso:** el módulo debe permitir mostrar la imagen en el *tooltip* o *pop up* que contiene el recurso. Debe posibilitar además visualizarla en modo pantalla completa cuando se dé doble clic sobre la imagen.

**RF 15. Acercar la línea de tiempo:** el módulo debe permitir acercar la línea de tiempo para mostrar más grande el contenido que se quiera visualizar de una fecha determinada.

**RF 16. Alejar la línea de tiempo:** el módulo debe permitir tener una vista más alejada de la línea de tiempo para mostrar de forma reducida el contenido que se quiera visualizar de una fecha determinada.

---

<sup>8</sup> **Tooltip:** es una herramienta de ayuda visual, que funciona al situar el cursor sobre algún elemento gráfico, mostrando una ayuda adicional para informar al usuario de la finalidad del elemento sobre el que se encuentra.

<sup>9</sup> **Pop up:** denota un elemento emergente que se utiliza generalmente dentro de la terminología web.

**RF 17. Desplazar por el curso en forma de línea de tiempo:** el módulo debe permitir que el usuario se desplace por todo el contenido del curso, yendo hacia delante o hacia atrás empleando el *mouse*, las *sliders* o presionando el *mouse* y moviéndolo hacia los lados.

**RF 18. Visualizar el curso:** el módulo debe permitir que el curso se visualice en pantalla completa con los bloques estándares de Moodle ocultos en el lado izquierdo del curso y situar al usuario en la actividad o recurso en la cual debe centrarse teniendo en cuenta la fecha.

**RF 19. Buscar actividad y/o recurso por el nombre:** el módulo debe permitir buscar una actividad o recurso por el nombre dentro del curso línea de tiempo.

**RF 20. Mostrar actividad y/o recurso por categoría:** el módulo debe permitir mostrar todos los recursos y actividades existentes en el curso por la categoría (recursos y actividades).

**RF 21. Mostrar el curso en formato 3D:** el módulo debe permitir mostrar la línea de tiempo en 3D.

**RF 22. Mostrar el curso en formato 2D:** el módulo debe permitir mostrar la línea de tiempo en 2D.

### **2.2.2.2 Requisitos no funcionales**

Jacobson define que un requisito no funcional es una *“propiedad o cualidad que el producto debe tener”*, en otras palabras, características que el módulo (fiabilidad, mantenibilidad, entre otros) debe poseer (39). A continuación, se describen los identificados para confeccionar la propuesta de solución:

**RNF 1. Usabilidad:** los íconos a utilizar en el módulo deben ser sugerentes para lograr que el usuario encuentre lo que busca en el menor tiempo posible. De igual manera, los botones deben estar ubicados en la misma parte.

**RNF 2. Rendimiento:** el tiempo de respuesta del formato de curso de tipo línea de tiempo no debe ser superior a 4 segundos de los otros formatos de curso, independientemente del tamaño y la carga de contenido que tenga el curso.

**RNF 3. Requisitos de apariencia o interfaz externa:** la interfaz del módulo debe contar con una buena organización, permitiendo de esta manera un mejor manejo del mismo por parte de los usuarios, cada recurso o actividad presentará una breve descripción permitiéndole así al usuario conocer de qué trata y poder decidir si desea acceder a esta o no. Además, debe lograr aumentar la interactividad mediante las

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución

mejoras en actividades como el chat y los foros que propician una mayor interacción en tiempo real con otros estudiantes o con el profesor.

**RNF 4. Requisito de software:** el módulo debe funcionar para la versión 2.9.0 de Moodle y cumplir con los estándares de codificación que se proponen en Moodle.org.

**RF 5. Restricciones de diseño e implementación:** la solución de la investigación será implementada en la versión 5.4.4 o superior de PHP. Para el modelado y diseño se empleará la herramienta CASE Visual Paradigm en su versión 8.0.

### 2.2.3 Historia de usuarios

Una historia de usuario (o *user story* en inglés) describe una funcionalidad que, por sí misma, aporta valor al usuario (40). Las historias de usuarios son creadas a partir de conversaciones con los clientes sobre las funcionalidades que debe tener el módulo.

A continuación, se muestran algunas de las principales historias de usuario para llevar a cabo el desarrollo del módulo; el resto se encuentra en el [Anexo # 2](#) del presente documento.

**Tabla 2:** HU 4: Ver curso con formato línea de tiempo.

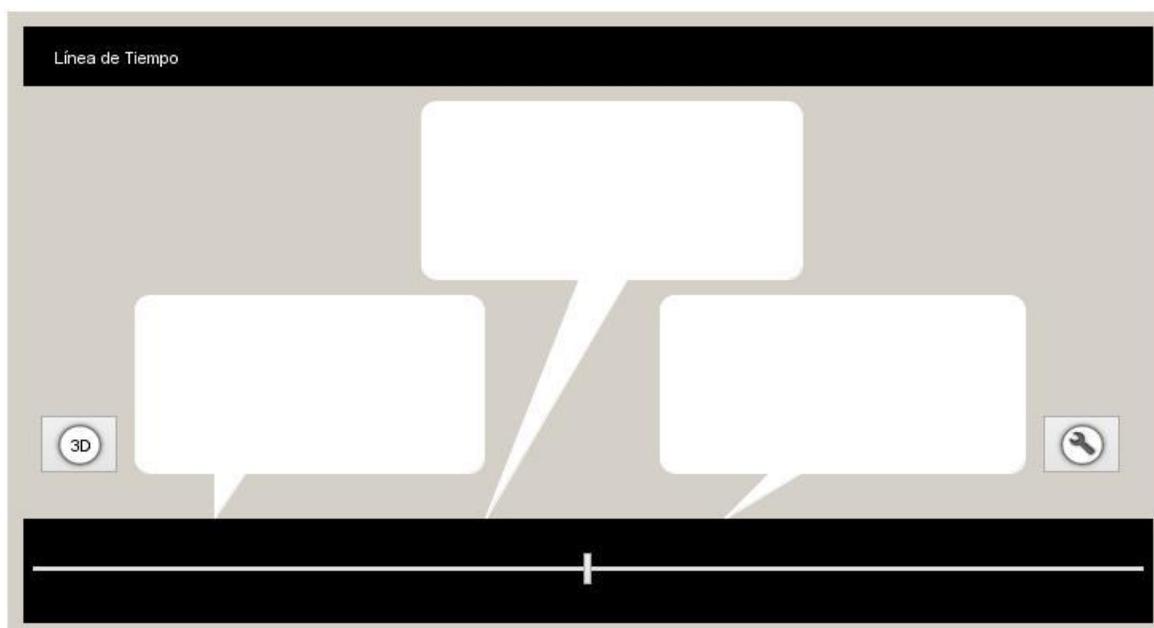
Número: 4	Nombre del requisito: Ver curso con formato línea de tiempo
Programador: Roberto Hernández Ochoa	Iteración Asignada: 1
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 30 días
Riesgo en desarrollo: N/A	Tiempo Real: 25 días
Descripción: 1- Objetivo: Permitir ver los cursos con una estructura similar a una presentación de tipo línea de tiempo. 2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos): - El usuario debe tener acceso al curso. - El curso debe estar creado. 3- Flujo de la acción a realizar: El usuario accede por el bloque Personal, a la opción Mis cursos donde se muestra el listado de cursos de	

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución

los cuales es participante; selecciona el curso creado con el formato Línea de tiempo y se le muestra el contenido similar a una presentación de tipo línea de tiempo.

Observaciones:

Prototipo de interfaz:



**Tabla 3:** HU 6: Insertar actividad y/o recurso.

Número: 5.1	Nombre del requisito: Insertar actividad y/o recurso.
Programador: Yinelys González Delgado	Iteración Asignada: 1era
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 2 días
1- Objetivo: Permitir al usuario insertar actividad y/o recurso.	

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

\_Existir un curso con formato de línea de tiempo instalado.

\_El usuario debe estar autenticado en el módulo con el rol de administrador, creador de curso o profesor editor.

3- Flujo de la acción a realizar:

Habilitar la opción de Activar edición se selecciona la opción agregar una actividad o recurso y muestra un listado con las actividades y recursos existentes, el usuario selecciona la que desea crear y presiona Adicionar y aparece el formulario de la actividad o recurso seleccionado para introducirle los datos que desea que tenga la misma.

Observaciones:

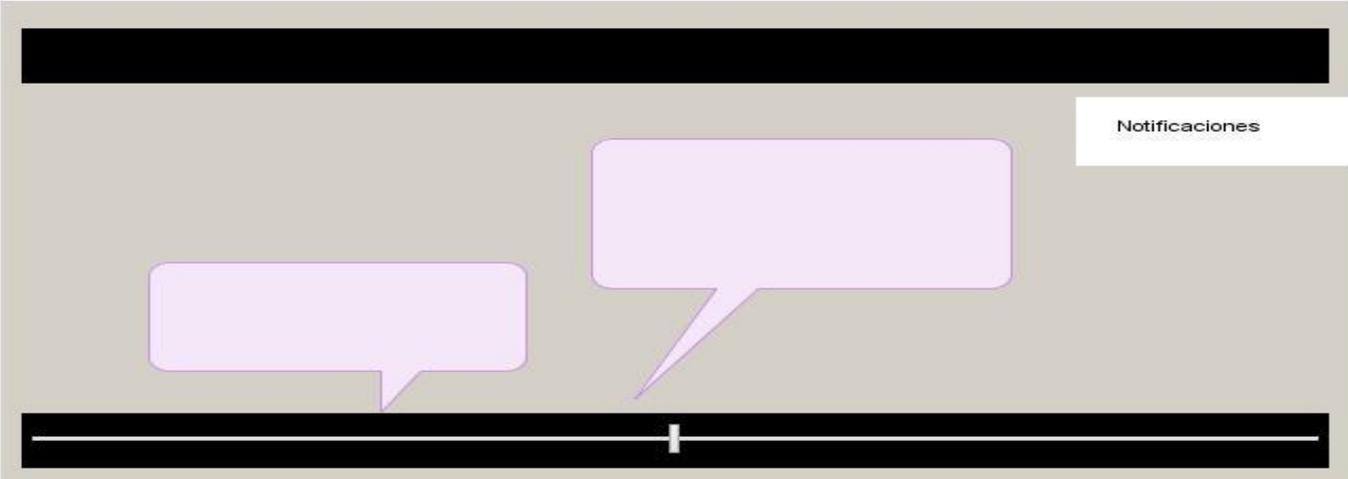
Prototipo de interfaz:

El prototipo de interfaz muestra un formulario con el título "Agregar una actividad o recurso". A la izquierda, hay una lista de opciones con radio buttons, dividida en dos secciones: "ACTIVIDADES" (Chat, Foro, Base de Datos) y "RECURSOS" (Libro, Archivo, Carpeta). A la derecha, hay un campo de texto etiquetado "Descripción". En la parte inferior, hay dos botones: "Agregar" y "Cancelar".

**Tabla 4:** HU 19: Mostrar notificaciones sobre mensajes recibidos por el chat.

Número: 19	Nombre del requisito: Mostrar notificaciones sobre mensajes recibidos por el chat.
	Iteración Asignada: 1era

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución

Programador: Yinelys González Delgado	
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 5 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 4 días
<b>Descripción:</b> 1- Objetivo: Permitir que el estudiante vea notificaciones sobre mensajes recibidos por el chat. 2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos): _ Estar matriculado en un curso con el formato de línea de tiempo. _ Existir al menos un chat en el curso. 3- Flujo de la acción a realizar: Si hay una nueva entrada a algún chat, automáticamente se muestra una notificación en la pantalla de que tienes mensajes sin leer.	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b> 	

### 2.3 Modelo de análisis

El modelo de análisis se describe utilizando el lenguaje de los desarrolladores y puede por tanto introducir un mayor formalismo y ser utilizado para razonar sobre los aspectos internos del módulo. Es utilizado fundamentalmente por los desarrolladores para comprender como debería ser diseñado e implementado el módulo (39).

#### 2.3.1 Diagrama de clases del análisis (DCA)

Una clase de análisis representa una abstracción de una o varias clases, ajustando las mismas a uno de los tres estereotipos existentes sobre las clases utilizadas por el modelo de dominio: de interfaz, de control o de entidad (39).

La clase **Interfaz** se utiliza generalmente para modelar la interacción entre el módulo y los actores, la clase de **Control** es utilizada habitualmente para representar coordinación, secuenciación, transacciones y son las encargadas de manejar y coordinar las acciones y los flujos de control principal, por su parte la clase **Entidad** es usada para modelar la información que tiene una vida larga y a veces es persistente, asimismo muestra una estructura de datos lógica y contribuye a comprender de qué información depende el módulo (39).

A continuación, se muestran los DCA pertenecientes a las HU 4 Ver curso con formato línea de tiempo, HU 6 Insertar actividad y/o recursos y HU 19 Mostrar notificaciones sobre mensajes recibidos en el chat; el resto se encuentran en el [Anexo # 3](#)



Figura 2. Diagrama de clases del análisis 4: Ver curso con formato línea de tiempo.

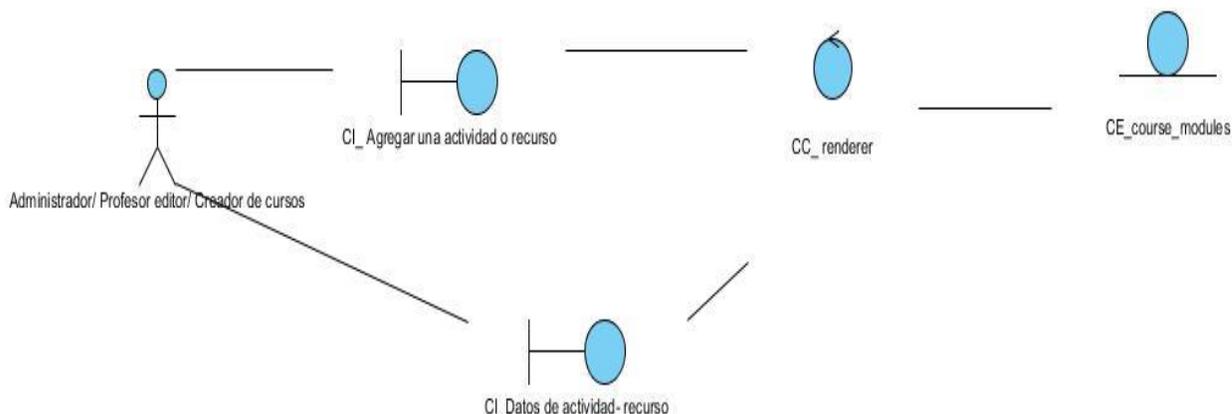


Figura 3. Diagrama de clases del análisis 6: Insertar actividad y/o recurso.



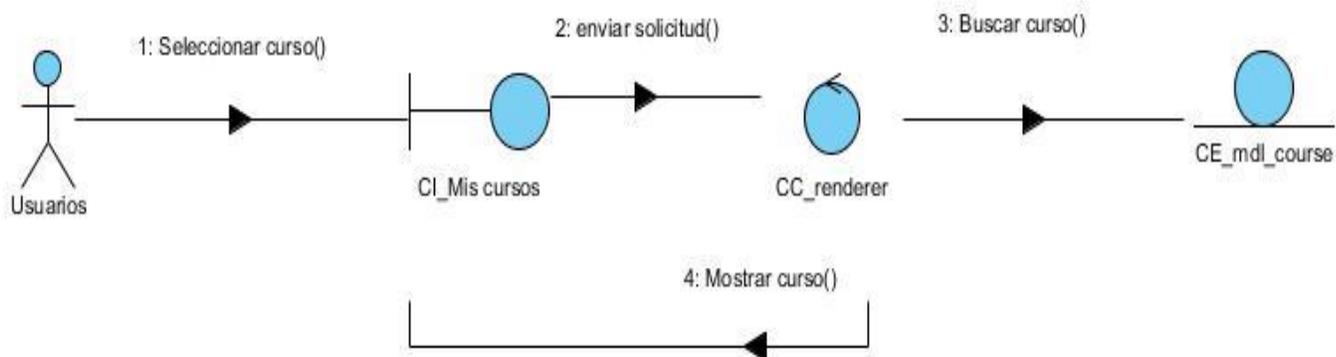
Figura 4. Diagrama de clases del análisis 19: Mostrar notificaciones sobre mensajes recibidos por el chat.

### 2.3.2 Diagrama de colaboración del análisis

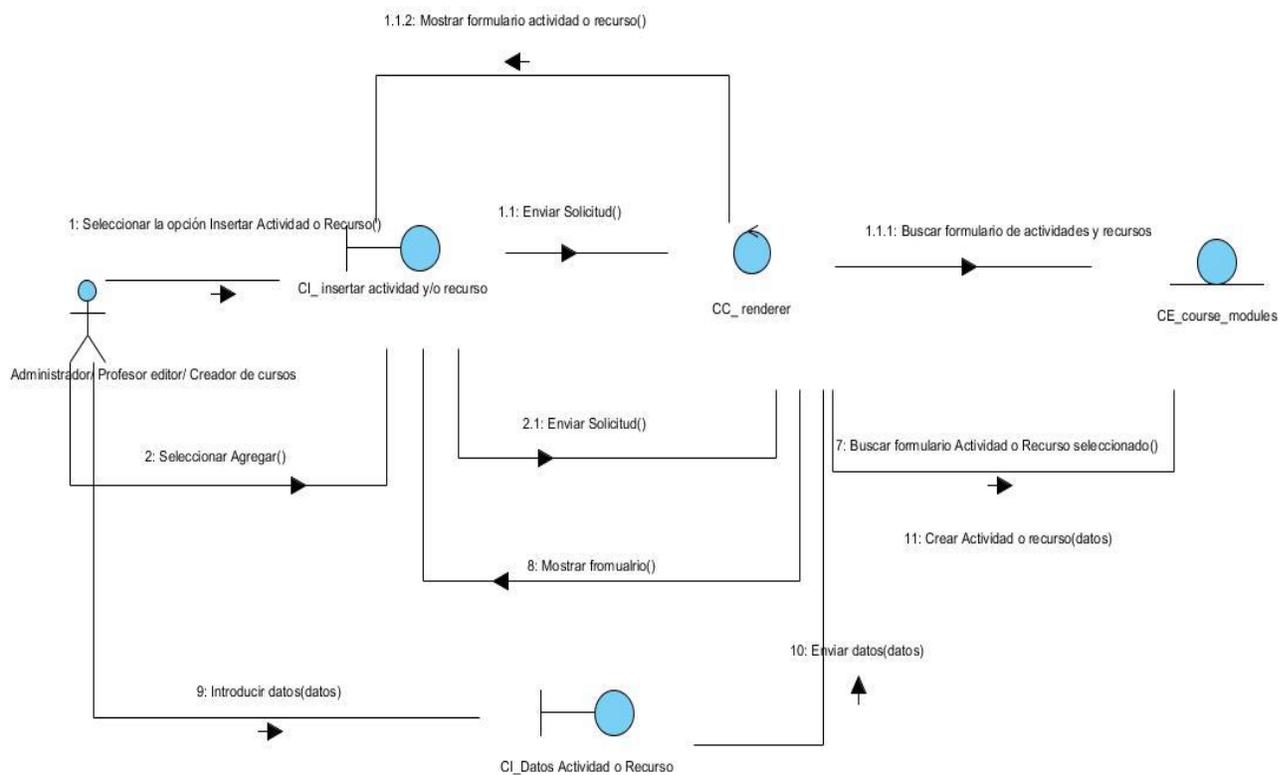
Los diagramas de colaboración del análisis son utilizados fundamentalmente para modelar las interacciones entre los objetos en el análisis. Estos recuerdan a los diagramas de clases pero contienen instancias y enlaces en lugar de clases y asociaciones, mostrando cómo interactúan los objetos secuencialmente o en paralelo enumerando los mensajes que se envían unos a otros (39).

A continuación, se muestran los diagramas de colaboración correspondientes a las HU 4 Ver curso con formato línea de tiempo, HU 6 Insertar actividad y/o recurso y HU 19 Mostrar notificación sobre mensajes recibidos en el chat. Ver [Anexo # 4](#) para consultar el resto de los diagramas de colaboración.

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución



**Figura 5. Diagrama de colaboración del análisis 4: Ver curso con formato línea de tiempo.**



**Figura 6. Diagrama de colaboración del análisis 6: Insertar actividad y/o recurso.**

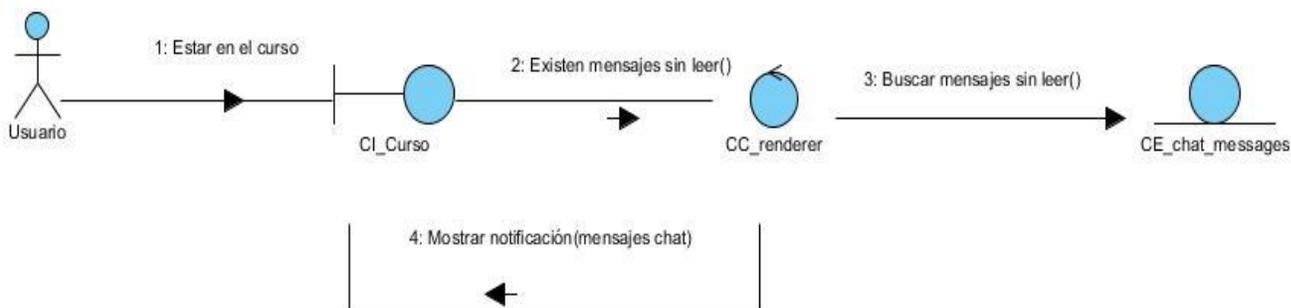


Figura 7. Diagrama de colaboración del análisis 19: Mostrar notificaciones sobre mensajes recibidos por el chat.

## 2.4 Modelo de diseño

### 2.4.1 Patrones de diseño aplicados

Un patrón es una solución de diseño de software a un problema, aceptada como correcta, a la que se ha dado un nombre y que puede ser aplicada en otros contextos (41). En la implementación del módulo se utilizaron varios patrones para mejorar la organización del código y hacer más fácil y entendible el trabajo a los desarrolladores.

#### 2.4.1.1 Patrones GRASP

GRASP es un acrónimo que significa *General Responsibility Assignment Software Patterns*. El nombre se eligió para indicar la importancia de captar estos principios, si se quiere diseñar eficazmente el software orientado a objetos (42). Los patrones GRASP describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en formas de patrones (42).

Los patrones GRASP utilizados son:

**Experto:** consiste en que la responsabilidad de la creación de un objeto o la implementación de un método, debe recaer sobre la clase que conoce toda la información necesaria para crearlo o ejecutarlo. De este modo se obtendrá un diseño con mayor cohesión y así la información se mantiene encapsulada, es decir, disminuye el acoplamiento (42). En el módulo desarrollado se aprecia este patrón en las clases entidades, por ejemplo modulo.php y media.php que son las entidades expertas en conocer toda la información referente a las actividades y recursos.

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución

---

**Alta cohesión:** asigna responsabilidades de manera que la información que almacena una clase sea coherente y esté relacionada con la clase. Este patrón es utilizado en la clase *timeline* que almacena los métodos que construyen la línea de tiempo.

**Bajo acoplamiento:** diseña con el objetivo de tener las clases lo menos ligadas entre sí que se pueda. De tal forma que, en caso de producirse una modificación en alguna de ellas, se tenga la mínima repercusión posible en el resto de clases, potenciando la reutilización, y disminuyendo la dependencia entre las clases. Este patrón se evidencia en la clase *format\_time* que no tiene asociación directa con las clases que construyen el formato de curso (*timeline*, *modulo* y *media*).

### 2.4.1.2 Patrones GoF

Describen 23 patrones de diseño comúnmente utilizados y de gran aplicabilidad en problemas de diseño usando modelado UML. Se clasifican en tres categorías basadas en su propósito: creacionales, estructurales y de comportamiento (43).

Los patrones **creacionales** abstraen el proceso de creación de instancias y ocultan los detalles de cómo los objetos son creados o inicializados. (*Abstract Factory*, *Factory Method*, *Prototype* y *Singleton*) (43).

Los patrones **estructurales** se ocupan de cómo las clases y objetos se combinan para formar grandes estructuras y proporcionar nuevas funcionalidades. (*Adapter*, *Decorator*, *Fachada*, y *Proxy*) (43).

Los patrones de **comportamiento** están relacionados con los algoritmos y la asignación de responsabilidades entre los objetos. Son utilizados para organizar, manejar y combinar comportamientos. (*Chain of Responsibility*, *Interpreter*, *Observer*, *Template Method*) (43).

A continuación, se describe el patrón GoF utilizado durante el desarrollo:

**Singleton** (instancia única): garantiza la existencia de una única instancia para una clase y la creación de un mecanismo de acceso global a dicha instancia. Restringe la instanciación de una clase o valor de un tipo a un solo objeto. Este patrón se puede ver en la clase *timeline* que tiene una instancia única.

### 2.4.2 Arquitectura de software

La IEEE define la arquitectura de software como: organización fundamental de un módulo encarnada en sus componentes, las relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución (44).

## CAPÍTULO 2: Descripción de la propuesta de solución

Hoy, la representación y el diseño explícito de la arquitectura de software, se han convertido en temas dominantes de la ingeniería de software. En su libro dedicado a la arquitectura de software, Bass y sus colegas la identifican como un elemento de gran importancia durante la construcción del software, de la cual depende en gran medida el éxito del desarrollo (45).

### 2.4.2.1 Arquitectura de datos (Modelo de datos)

El diagrama entidad-relación es uno de los modelos más usados para diseñar bases de datos, este modelo se encuentra basado en dos conceptos fundamentales: entidades, que representan objetos sobre los cuales se desea guardar información y las relaciones, que constituyen las relaciones entre las entidades (46).

Para la elaboración del formato de curso fue necesario agregar a la base de datos tablas como mdl\_format\_time\_mods\_info con el fin de agregar el campo de la fecha cuando se crea una actividad o recurso y la tabla mdl\_chat\_message\_more\_info para que fuera posible responder a los mensajes recibidos al chat desde la pantalla principal del curso.

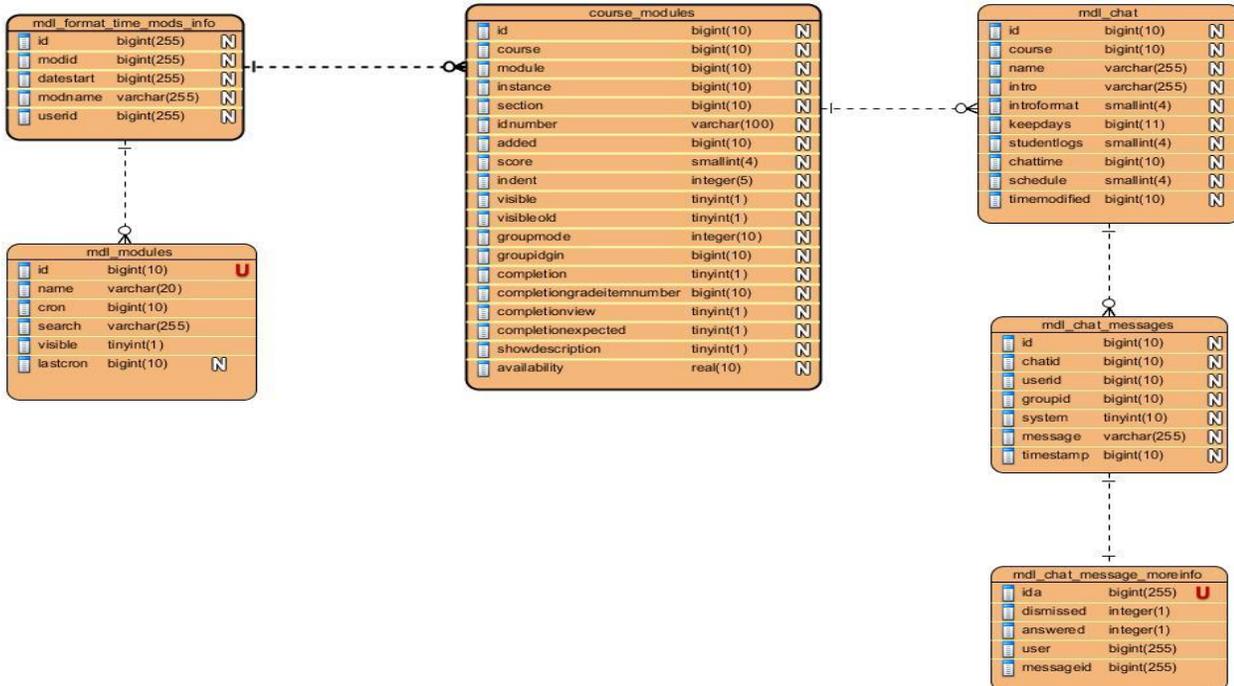


Figura 8. Modelo de datos.

### **2.4.2.2 Arquitectura de Moodle**

Moodle se basa en un núcleo (conocido como el *Moodle core*) del módulo rodeado de una gran cantidad de *plugins* que proveen de funcionalidad específica a la plataforma. Los *plugins* en Moodle pueden ser de varios tipos distintos, autenticación, bloques, matriculación, temas, actividades, entre otros.

La arquitectura debe ser modular, lo cual facilita en gran medida, la adición de nuevos lenguajes soportados, la actualización de nuevas versiones, así como la integración a la plataforma Moodle (41).

La estructura de los módulos en Moodle es muy simple, un directorio con archivos PHP, JavaScript, XML y/o CSS y puntos de entrada definidos en varios archivos clave como `locallib.php`, `db/install.xml` o `lib.php` que permiten la comunicación con el core.

Moodle no posee un diseño orientado a clases, con la finalidad de mantenerlo fácil de entender para los principiantes. La reutilización del código se archiva en librerías con funciones claramente tituladas y con una disposición de los archivos de script consistente (41).

Realmente Moodle mezcla un poco de programación orientada a objetos con mucha programación estructurada. Tampoco utiliza ningún módulo de encapsulamiento de datos ni separa la vista de la lógica de la aplicación.

### **Conclusiones parciales**

La descripción de la propuesta de solución facilitó el desarrollo de las funcionalidades y características del módulo definiendo las opciones que brindará el mismo teniendo en cuenta las necesidades del cliente. Se delimitó que existen 3 tipos de usuarios que interactuarán con formato de curso de tipo línea de tiempo con niveles de acceso diferentes: administrador, creador de cursos y profesor editor. Finalmente se definieron las historias de usuario, los diagramas de clases y colaboración del diseño que permitieron tener un mayor entendimiento de lo que quiere el cliente.

### CAPÍTULO 3: RESULTADO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

#### Introducción

Los artefactos generados durante la etapa de análisis y diseño constituyen el paso inicial para el desarrollo de la implementación. Durante el presente capítulo se presenta una descripción detallada a través del diagrama de componentes del proceso de implementación de las funcionalidades que forman parte de la herramienta a desarrollar. Además, se aplicarán las pruebas con el propósito de verificar la calidad del producto.

#### 3.1 Estándares de codificación de PHP

Para el desarrollo de la solución el proyecto define la aplicación de estándares con el objetivo de que sea compatible con todos los navegadores actuales y que aumente la consistencia visual del mismo. Además, posibilite que sea más fácil su mantenimiento y actualización, eliminando de esta forma la dependencia de un solo desarrollador.

##### 3.1.1 Formato de archivos PHP

- ✚ Cada namespace debe tener un namespace superior ("*Vendor name*").
- ✚ Cada namespace puede tener tantos sub-namespaces como se quiera.
- ✚ Los nombres de los namespaces o clases deben ser separados por un guion bajo (\_).
- ✚ Todos los archivos deben tener la extensión.php.
- ✚ Los nombres de los namespaces o clases deben ser ordenadas alfabéticamente.

##### 3.1.2 Convenciones de Nombres (Variables, funciones, interfaces, clases abstractas, nombre de archivo, clases, constantes)

- ✚ Las constantes deben ser definidas en MAYÚSCULAS y utilizando guion bajo (\_) cómo separador.
- ✚ Métodos y funciones deben ser escritos utilizando la técnica **camelCase**.
- ✚ Debemos de validar que la función que vamos a crear no exista utilizando la función **function\_exists()**.
- ✚ Las llaves deben de estar abajo solamente en las clases y métodos.
- ✚ La indentación debe ser con un tabulador establecido a 4 espacios.

- ✚ Las constantes *true*, *false* y *null* deben ser escritos en minúsculas.

### 3.1.3 Estilo de código

- ✚ El sangrado del texto debe ser siempre de 4 espacios. No utilizar los tabuladores.
- ✚ Los nombres de las variables tienen que ser fáciles de leer, procurando que sean palabras en minúsculas con significado en inglés. Si se necesita más de una palabra, deben escribirse juntas, pero tratando de ser lo más breve como sea posible. Utilizar nombres en plural para las matrices de objetos.
- ✚ Las constantes tienen que definirse en mayúsculas y empezar por el nombre del módulo al que pertenecen. Deberían tener las palabras separadas por guiones bajos.
- ✚ Los nombres de las funciones tienen que ser palabras sencillas, en minúsculas, en inglés y empezar con el nombre del módulo al que pertenecen para evitar conflictos entre módulos. Las palabras deberían separarse por guiones bajos. Los parámetros, si es posible, tendrán valores por defecto. Compruebe que no haya espacio entre el nombre de la función y los paréntesis siguientes.
- ✚ Los bloques de código siempre deben estar encerrados por llaves.
- ✚ Las cadenas tienen que ser definidas utilizando comillas simples siempre que sea posible, para obtener un mejor rendimiento.

### 3.2 Diagrama de clases del diseño

Un diagrama de clases de diseño representa las especificaciones de las clases e interfaces de software en una aplicación. Entre la información general se encuentran (47):

- ✚ Clases, asociaciones y atributos.
- ✚ Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- ✚ Métodos.
- ✚ Información acerca del tipo de los atributos.
- ✚ Navegabilidad.
- ✚ Dependencias.

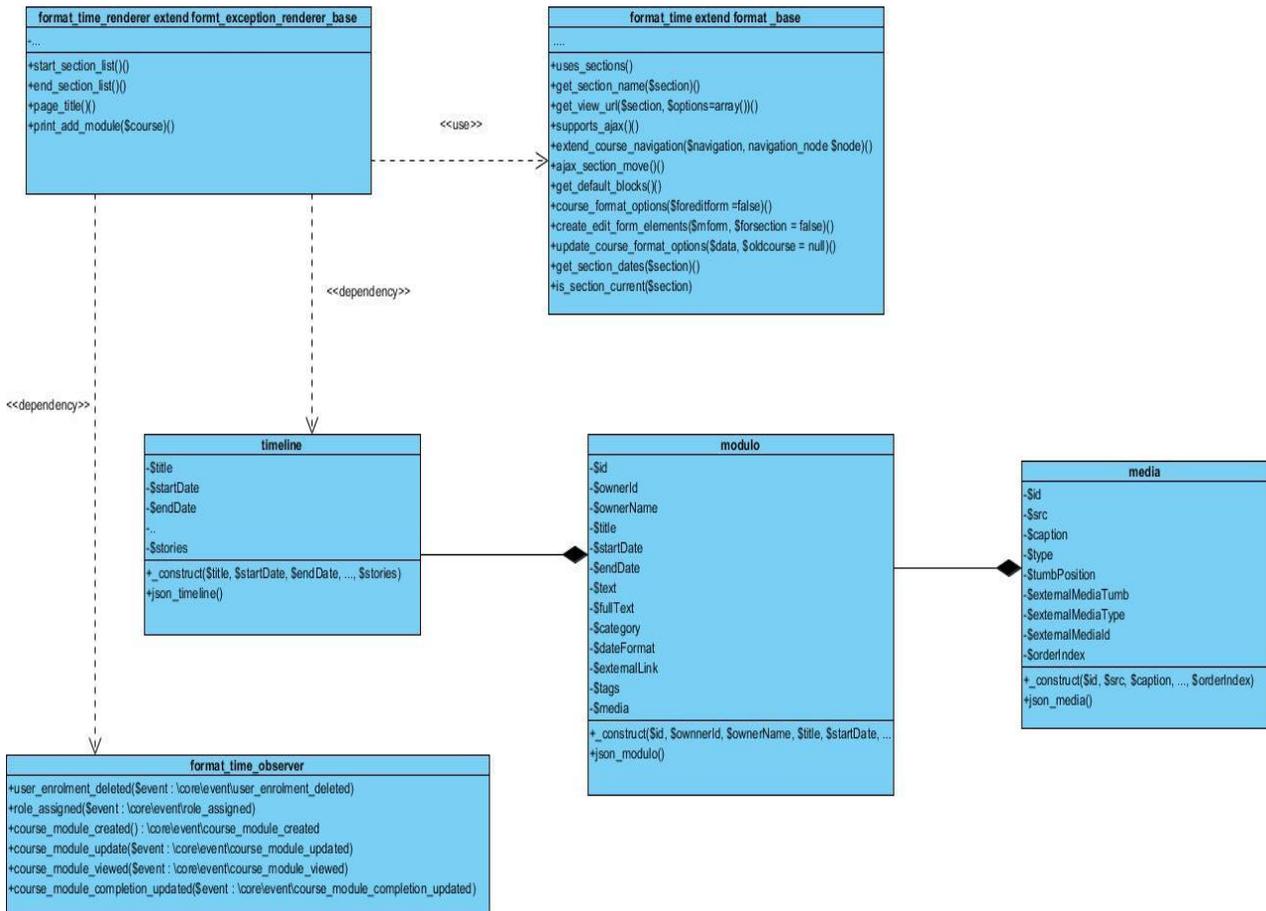
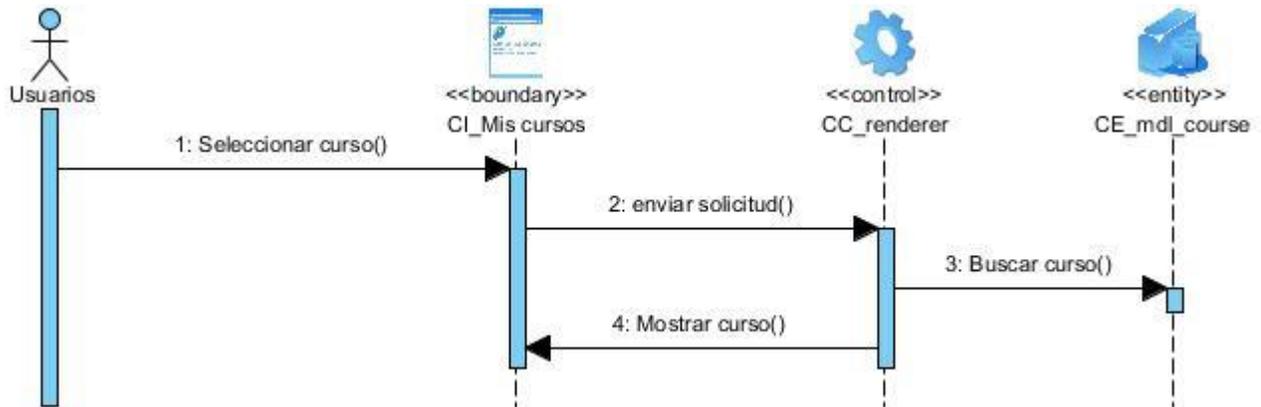


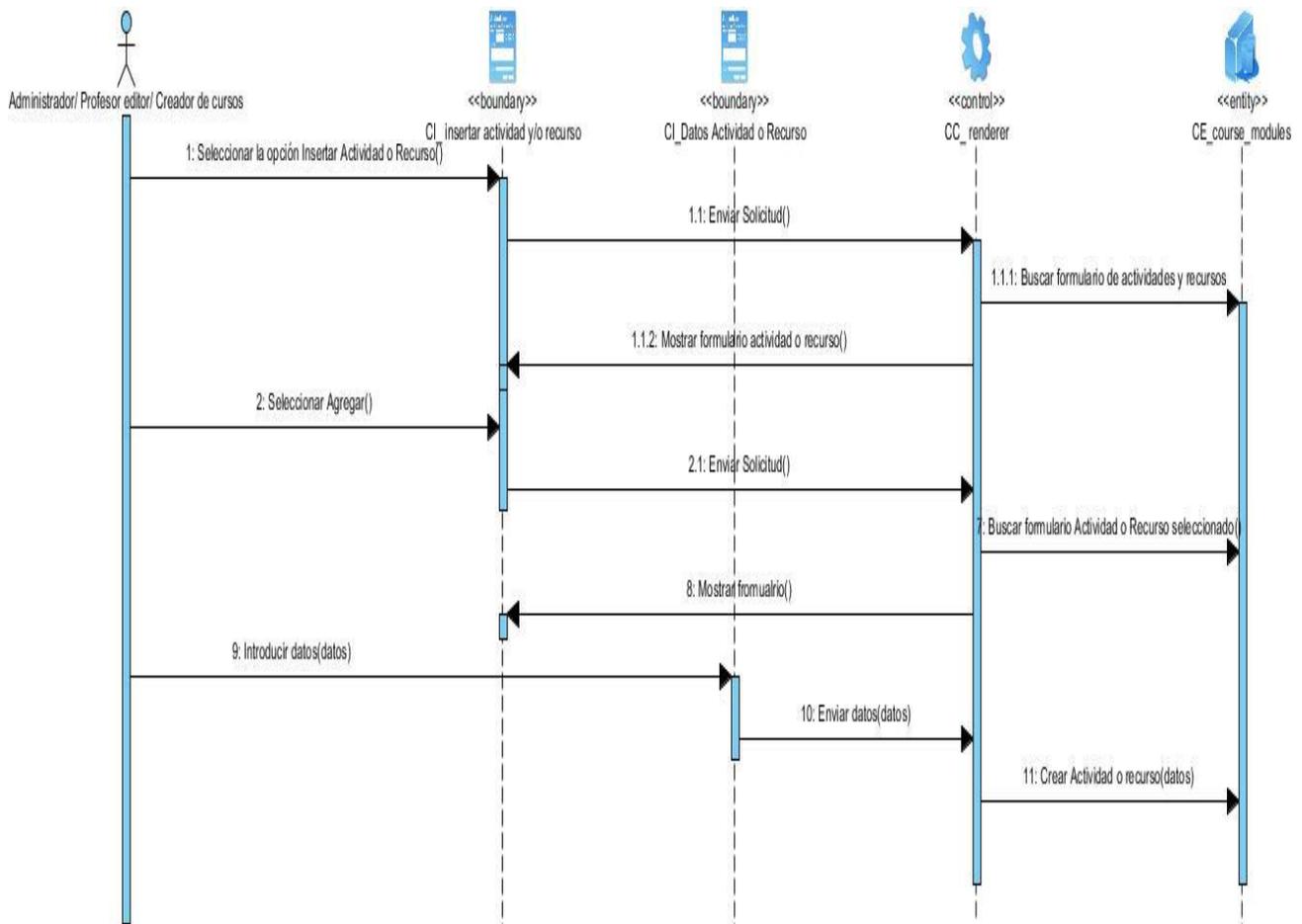
Figura 9. Diagrama de clases del diseño.

### 3.3 Diagrama de secuencia del diseño

El diagrama de secuencia muestra cómo se pasa de un objeto a otro a medida que se ejecuta la HU relacionándose a través de mensajes. A menudo los desarrolladores utilizan textos para explicar cómo interactúan los objetos de diseño para llevar a cabo el flujo de eventos de las HU (39). A continuación, se muestran los diagramas de secuencia correspondientes a las HU 4 Ver curso con formato línea de tiempo, HU 6 Insertar actividad y/o recurso y HU 19 Mostrar notificaciones de mensaje recibidos en el chat; el resto de los diagramas se pueden consultar en el [Anexo # 5](#).



**Figura 10. Diagrama de secuencia del diseño 4: Ver curso con formato línea de tiempo.**



**Figura 11. Diagrama de secuencia del diseño 6: Insertar actividad y/o recurso.**

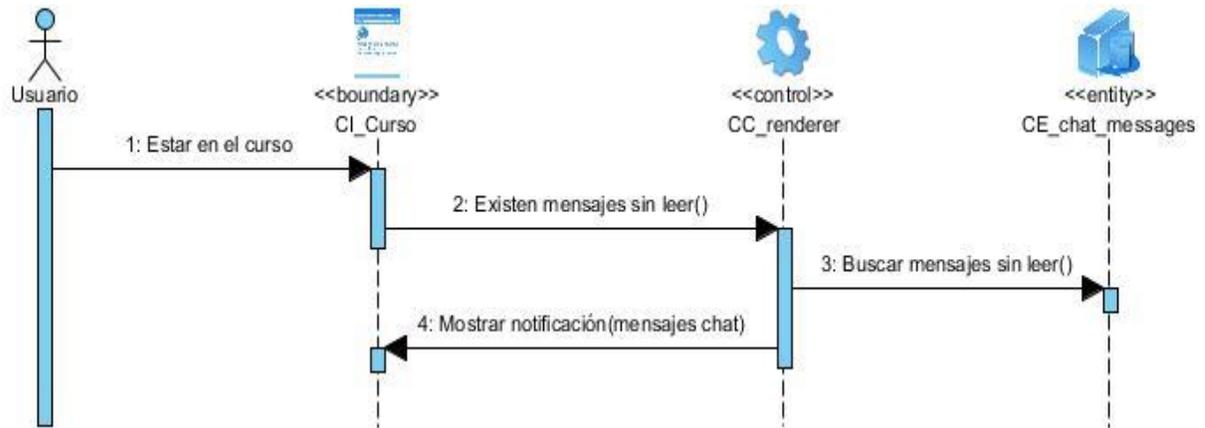


Figura 12. Diagrama de secuencia del diseño 19: Mostrar notificación sobre mensajes recibidos en el chat.

### 3.4 Diagrama de componentes

Se utiliza para modelar la vista estática del módulo y muestra la organización y las dependencias lógicas entre los componentes de software, sean estos de código fuente, binarios o ejecutables (48). De ser necesario realizar ingeniería inversa, los diagramas de componentes ayudan a establecer relaciones entre los archivos de código fuente.

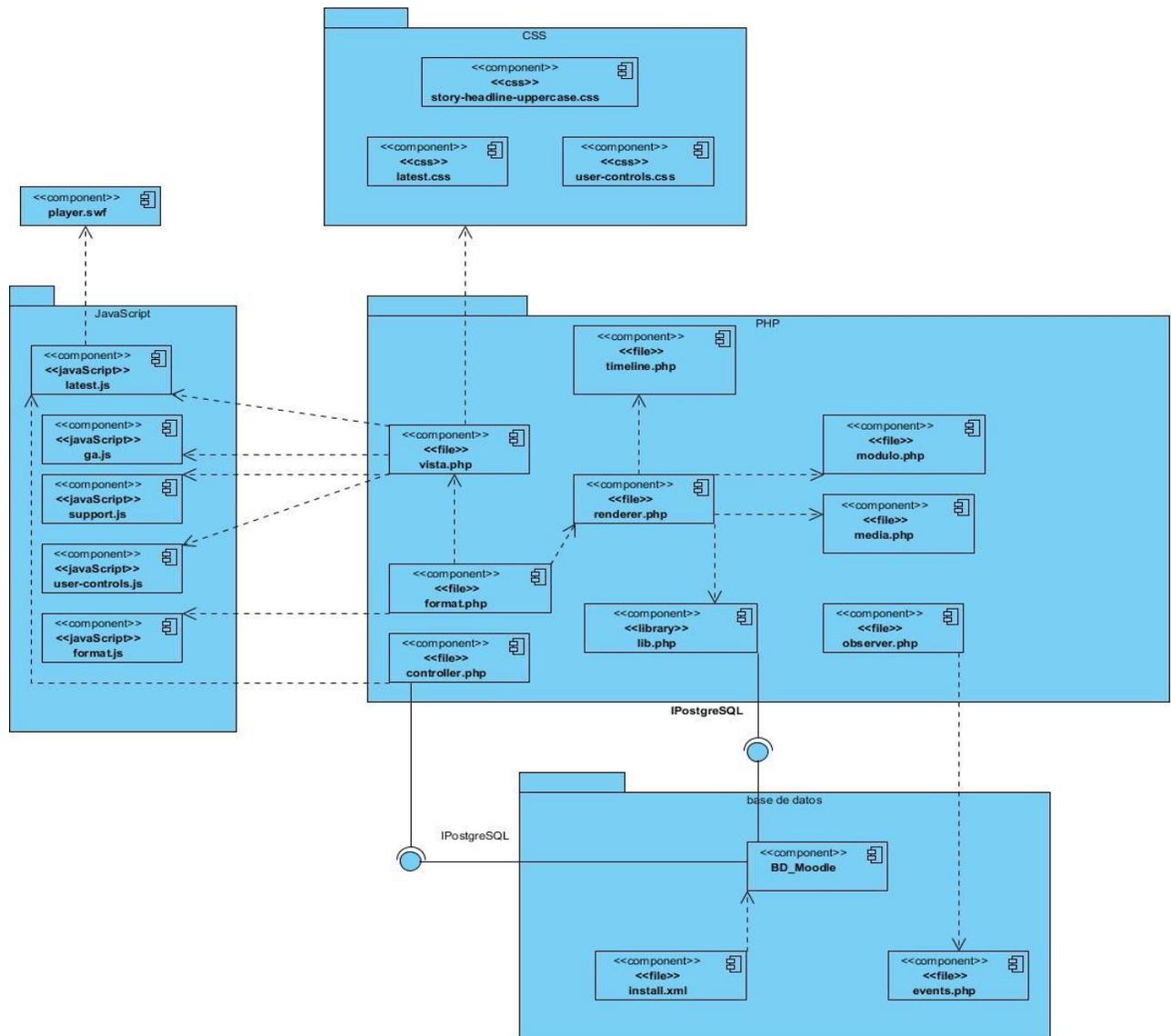


Figura 13. Diagrama de componentes.

### 3.5 Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue es utilizado para mostrar los nodos y conexiones del modelo de despliegue, así como la asignación de los objetos a los nodos (49).



Figura 14. Diagrama de despliegue.

Atendiendo a que el formato de curso Línea de tiempo se integra a la plataforma Moodle, el diagrama de despliegue está compuesto por los nodos necesarios para acceder a dicha plataforma. El usuario que desee acceder al módulo, lo podrá hacer mediante una computadora que se conectará a través del protocolo HTTP<sup>10</sup> a un servidor web Apache donde se montará Moodle con las nuevas funcionalidades implementadas, el mismo estará conectado a un servidor de base de datos usando el protocolo ADO.<sup>11</sup>

### 3.6 Modelo de pruebas

Los métodos de evaluación dinámica o prueba proporcionan distintos criterios para generar casos de prueba que provoquen fallos en los programas (50). Estas técnicas se agrupan en:

**Pruebas de caja blanca o estructural:** se basan en un minucioso análisis de los detalles procedimentales del código a evaluar, por lo que es necesario conocer la lógica del programa (50). Su uso posibilita la obtención de casos de prueba que garantizan, al menos una vez, que sean ejecutados todos los caminos independientes de cada módulo. Posibilita ejercitar todas las decisiones lógicas en sus vertientes verdaderas y falsas. Permite, además, la ejecución de cada bucle con sus límites operacionales.

**Pruebas de caja negra o funcional:** realizan pruebas sobre la interfaz del programa a probar, entendiendo por interfaz las entradas y salidas de dicho programa. No es necesario conocer la lógica del programa, únicamente la funcionalidad que debe realizar (50).

Dentro de las pruebas de caja negra se incluyen las técnicas de prueba que serán descritas a continuación (51):

---

<sup>10</sup> **HTTP:** protocolo seguro de transferencia de hipertexto.

<sup>11</sup> **ADO:** protocolo de acceso a datos.

- ✚ **Partición de Equivalencia:** divide el dominio de entrada de un programa en un número finito de variables de equivalencia. Se definen dos tipos de variables de equivalencia, las válidas, que representan entradas válidas al programa, y las no válidas, que representan valores de entrada erróneos, aunque pueden existir valores no relevantes a los que no sea necesario proporcionar un valor real de dato.
- ✚ **Análisis de valores límites:** prueba la habilidad del programa para manejar datos que se encuentran en los límites aceptables.
- ✚ **Grafos Causa-Efecto:** permite validar complejos conjuntos de acciones y condiciones.

Con el objetivo de verificar el cumplimiento de los requisitos funcionales establecidos para la presente investigación se hace uso de las **Pruebas de Caja Negra**, teniendo en cuenta la técnica de partición por equivalencia, para la realización de las mismas se elaboran los Diseños de Casos de Prueba propuesto por la metodología de desarrollo seleccionada.

Un diseño de caso de prueba específica una forma de comprobar el correcto funcionamiento del módulo, en estos se incluyen las entradas, resultados y condiciones con la que se ha de verificar, constituyendo la guía principal para el probador (48). Además, se hace uso de las historias de usuario generadas durante este flujo de trabajo con el fin de detectar la mayor cantidad de no conformidades posibles en las funcionalidades del módulo.

### 3.6.1 Diseño de los casos de prueba

En los casos de prueba (CP) se incluyen la descripción de los principales escenarios, actores, posibles entradas, variables que intervienen en el proceso y flujo central donde se realiza el procedimiento. A continuación, se presenta el DCP propuesto para los RF 4, 5.1 y 12. Para consultar el resto de los DCP remitirse al [Anexo # 6](#).

Tabla 5: DCP 4: Ver curso con formato línea de tiempo.

Escenario	Descripción	Respuesta del módulo	Flujo central
EC 4.1 Opción bloque Personal	Se busca el bloque Personal	El módulo muestra la opción Mis cursos	Personal/Mis cursos
EC 4.2 Ver el	Se selecciona el	El módulo muestra el	Personal/Mis cursos/listado con los

## *CAPÍTULO 3: Resultado de la propuesta de solución*

curso	curso con el formato de línea de tiempo.	curso.	cursos existentes y se selecciona el curso que se desea visualizar con el formato línea de tiempo
-------	--	--------	---

**Tabla 6:** DCP 6: Insertar actividad y/o recurso.

<b>Escenario</b>	<b>Descripción</b>	<b>Respuesta del módulo</b>	<b>Flujo central</b>
EC 6.1 Opción Agregar una actividad o recurso	Se selecciona el botón Agregar una actividad o recurso	El módulo muestra un listado con las actividades y recursos existentes y brinda la opción: _Agregar _Cancelar	Curso/ Activar edición/ Agregar una actividad o recurso / se selecciona la actividad o recurso que se desee crear.
EC 6.2 Opción Agregar	Se muestra el formulario correspondiente a la actividad o recurso seleccionado.	El módulo muestra el formulario correspondiente a la actividad o recurso seleccionado. Se rellenan los datos y se crea la nueva actividad/recurso.	Curso/ Activar edición/ Agregar una actividad o recurso/ se selecciona la actividad o recurso que se desee crear/ Agregar/se rellenan los datos del formulario y se guardan los cambios

EC 6.3 Opción Cancelar	Se selecciona la opción Cancelar	El módulo no guarda los cambios realizados	Curso/ Activar edición/ Agregar una actividad o recurso / se selecciona la actividad o recurso que se desee crear/Agregar/ Cancelar
------------------------	----------------------------------	--	---

**Tabla 7:** DCP 19: Mostrar notificaciones de nuevos mensajes en el chat.

Escenario	Descripción	Respuesta del módulo	Flujo central
EC 19.1 Se muestran las notificaciones sobre los mensajes recibidos en el chat	El usuario debe recibir las notificaciones sobre los mensajes que recibe en el chat.	El módulo muestra un pop up de notificación con los nuevos mensajes recibidos del chat.	Curso/ aparece una notificación de los nuevos mensajes del chat en la esquina superior derecha del curso.

### 3.6.2 Resultados de las pruebas funcionales

Para el seguimiento de todo el proceso de corrección de no conformidades se realiza una tabla, la misma contará con la historia de usuario, la cantidad de no conformidades detectadas (**NC**), la cantidad de no conformidades significativas (**S**) y la cantidad de no conformidades no significativas (**NS**) por cada historia de usuario. A continuación, se desglosan los resultados obtenidos en cada iteración de las pruebas realizadas:

**Tabla 8:** Resultado de las pruebas de caja negra por iteraciones.

Historia de usuario	Iteración 1			Iteración 2			Iteración 3		
	NC	S	NS	NC	S	NS	NC	S	NS
1. Instalar el formato de curso Línea de tiempo	–	–	–	–	–	–	–	–	–

## *CAPÍTULO 3: Resultado de la propuesta de solución*

2.Desinstalar el formato de curso Línea de tiempo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Crear un curso empleando el formato de curso Línea de tiempo	2	2	-	2	2	-	-	-	-
4.Ver curso como línea de tiempo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. Acceder a la vista de edición del curso	3	1	2	1	-	1	-	-	-
6. Insertar actividad y/o recurso	1	-	1	-	-	-	-	-	-
7. Editar datos de la actividad y/o recurso	1	-	1	1	-	1	-	-	-
8. Ver actividad y/o recurso	1	-	1	-	-	-	-	-	-
9. Eliminar actividad y/o recurso	1	-	1	1	-	1	-	-	-
10. Duplicar actividad y/o recurso	1	-	1	1	-	1	-	-	-
11. Mover actividad y/o recurso	1	-	1	1	-	1	-	-	-
12. Ver información de actividad y/o recurso	1	-	1	-	-	-	-	-	-
13. Organizar recurso y/o actividades por orden de aparición	-	-	-	-	-	-	1	1	-
14. Resaltar actividad y/o	1	1	-	1	-	1	-	-	-

## *CAPÍTULO 3: Resultado de la propuesta de solución*

recurso									
15. Mostrar notificaciones sobre las actividades pendientes	-	-	-	1	-	1	1	-	1
16. Mostrar notificaciones sobre entradas realizadas a foros	-	-	-	1	-	1	-	-	-
17. Participar en los foros desde la interfaz principal del curso	-	-	-	2	-	2	1	-	1
18. Mostrar notificaciones sobre entradas realizadas en el glosario	-	-	-	1	-	1	-	-	-
19. Mostrar notificaciones sobre mensajes recibidos por el chat	-	-	-	1	-	1	-	-	-
20. Enviar mensajes por el chat desde la interfaz principal del curso	-	-	-	2	-	2	1	-	1
21. Reproducir recurso audio/video desde la interfaz principal del curso	-	-	-	1	-	1	-	-	-
22. Mostrar recurso imagen desde la interfaz principal del curso	-	-	-	1	-	-	-	-	-
23. Acercar la línea de	-	-	-	-	-	-	1	1	-

## *CAPÍTULO 3: Resultado de la propuesta de solución*

tiempo									
24. Alejar la línea de tiempo	–	–	–	–	–	–	1	1	–
25. Desplazar por el curso en forma de línea de tiempo	–	–	–	–	–	–	–	–	–
26. Visualizar el curso	–	–	–	1	–	–	1	1	–
27. Buscar actividad y/o recurso por el nombre	–	–	–	–	–	–	1	–	1
28. Mostrar actividad y/o recurso por categoría	–	–	–	–	–	–	1	–	1
29. Mostrar el curso en formato 3D	–	–	–	2	–	2	–	–	–
30. Mostrar el curso en formato 2D	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Total</b>	13	4	9	21	4	17	9	4	5

Como se pudo observar se identificaron un total de 43 no conformidades de las cuales 12 fueron significativas y 31 no significativas. Para consultar las no conformidades detectadas por iteraciones remitirse al [Anexo # 7](#). A continuación, se muestra un gráfico donde se puntualiza por iteraciones el total de no conformidades identificadas, el total de no conformidades resueltas y la cantidad de no conformidades pendientes.

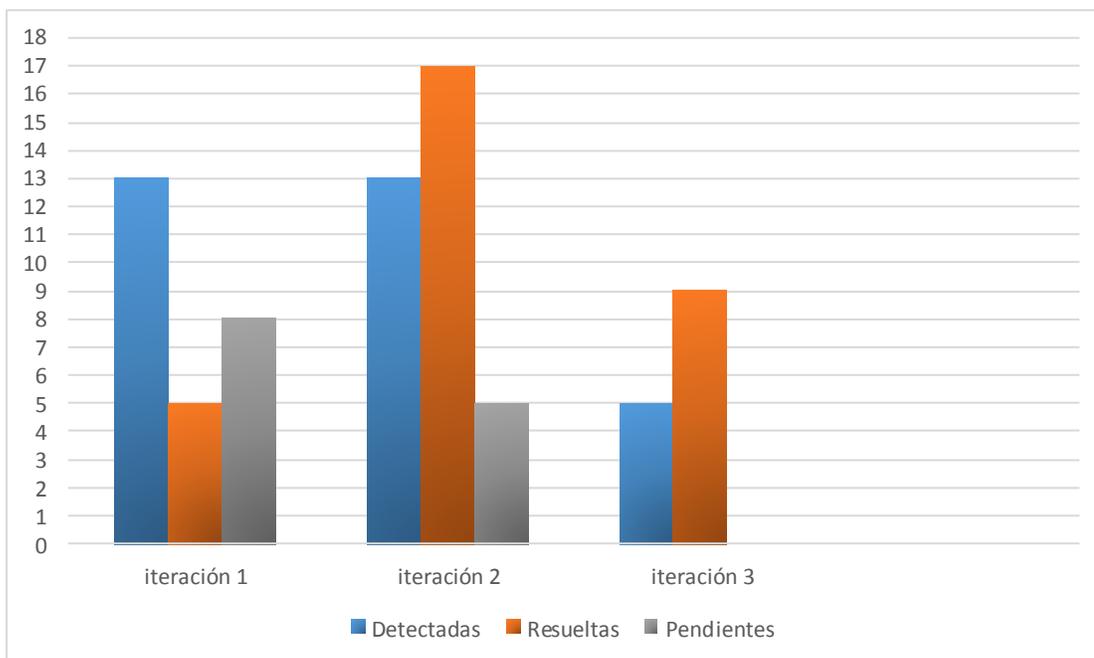


Gráfico 2: Resultado de las pruebas de caja negra.

### 3.7 Pruebas no funcionales

Las pruebas no funcionales se realizan para verificar que el software desarrollado cumple con los requisitos no funcionales establecidos por el cliente. Existen varios tipos de pruebas no funcionales, entre las más comunes están las pruebas de usabilidad, pruebas de rendimiento, pruebas de integración, entre otras (52).

Con el objetivo de validar si el módulo resultante cumple con los objetivos previstos en la investigación, satisfaciendo las necesidades de los usuarios, se determina aplicar las pruebas de usabilidad.

#### 3.7.2 Resultado de las pruebas de usabilidad

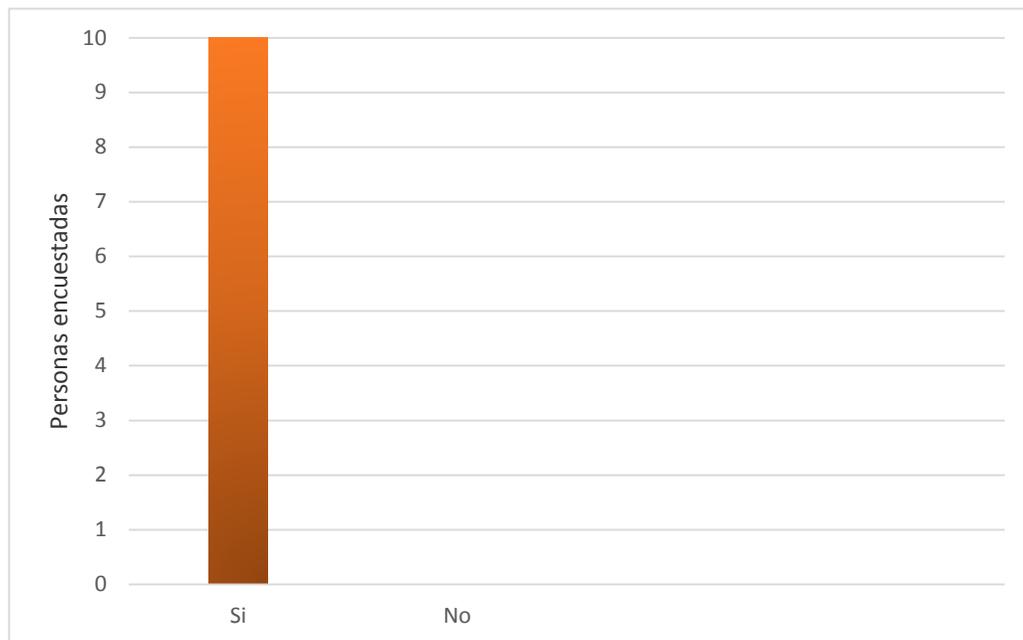
Durante las pruebas de usabilidad se evaluaron los siguientes indicadores:

- ✚ Navegación libre por el curso,
- ✚ Ofrece mayor interacción las actividades y recursos del curso,
- ✚ Brindan enlaces a recursos tanto internos como externos y al glosario,
- ✚ Uso de animaciones, imágenes y gráficos dinámicos con posibilidad de interacción,
- ✚ Se identifican las actividades y recursos resaltados,
- ✚ Mejora la apariencia del curso gráficamente,

- ✚ Ubicar el buscador dentro del curso creado con formato Línea de tiempo y
- ✚ Uso del formato Línea de tiempo para cursos reales.

### Navegación libre por el curso

En el siguiente gráfico se muestra la opinión de los profesores encuestados sobre si el formato de curso presenta una navegación libre, o sea, si el usuario puede desplazarse como desee por el curso.

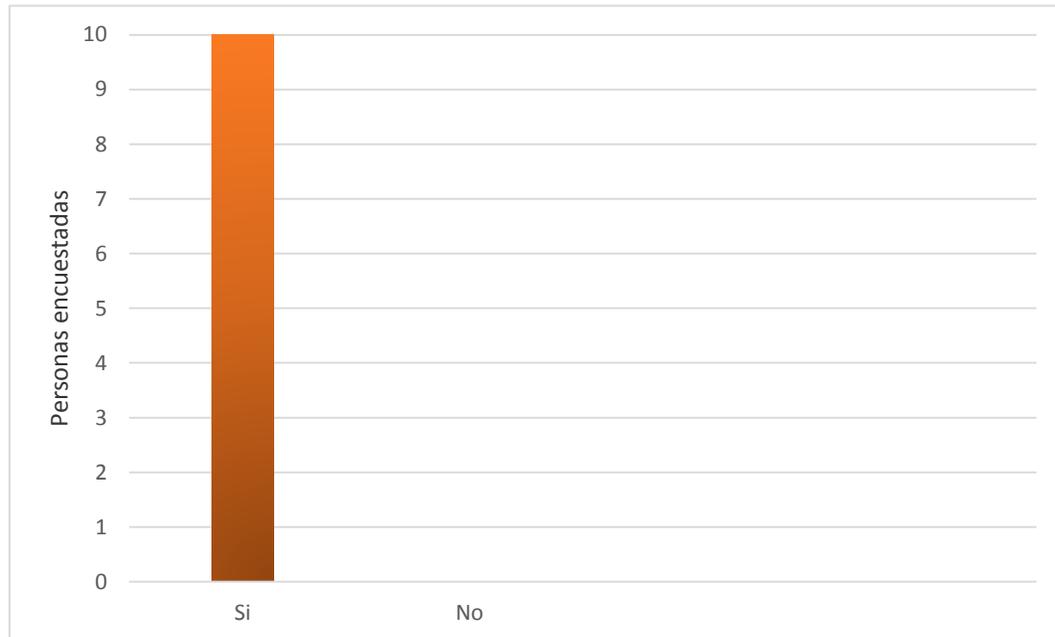


**Gráfico 3:** Navegación libre por el curso.

El 100% de los encuestados consideraron que mejora la navegación en comparación con los formatos existentes.

### Ofrece mayor interacción las actividades y recursos del curso

En la pregunta ¿Este nuevo formato de curso le permite una mayor interacción con algunos recursos y actividades como el chat y los foros? la respuesta fue si para todos los encuestados, (ver gráfico 4). El 100% los profesores encuestados consideran que los foros y los chats mejoran mucho en cuanto a la interacción ya que ahora se pueden responder a nuevas entradas o mensajes sin necesidad de salir de la interfaz principal del curso.



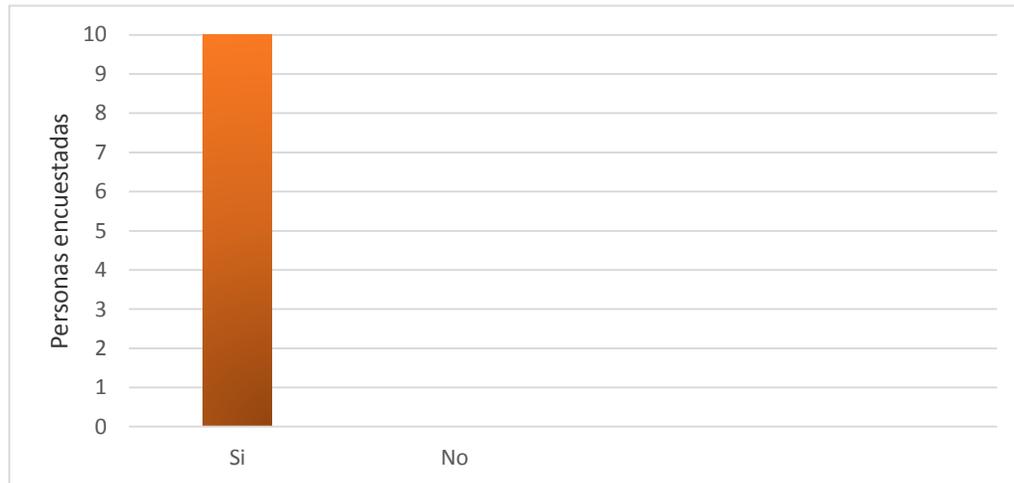
**Gráfico 4:** Ofrece mayor interacción las actividades y recursos del curso.

### **Brindan enlaces a recursos tanto internos como externos y al glosario**

En cuanto a si los profesores encuestados consideran importante que el módulo brinde la posibilidad de realizar enlaces a recursos internos, externos y a glosarios, el 100% consideró que si era importante ya que este tipo de recurso se utiliza mucho para apoyar contenidos.

### **Uso de animaciones, imágenes y gráficos dinámicos con posibilidad de interacción**

Al preguntar a los usuarios la cuestión sobre el uso de imágenes, animaciones y gráficos dinámicos con posibilidad de interacción en el formato de curso Línea de tiempo se obtuvo el siguiente gráfico:

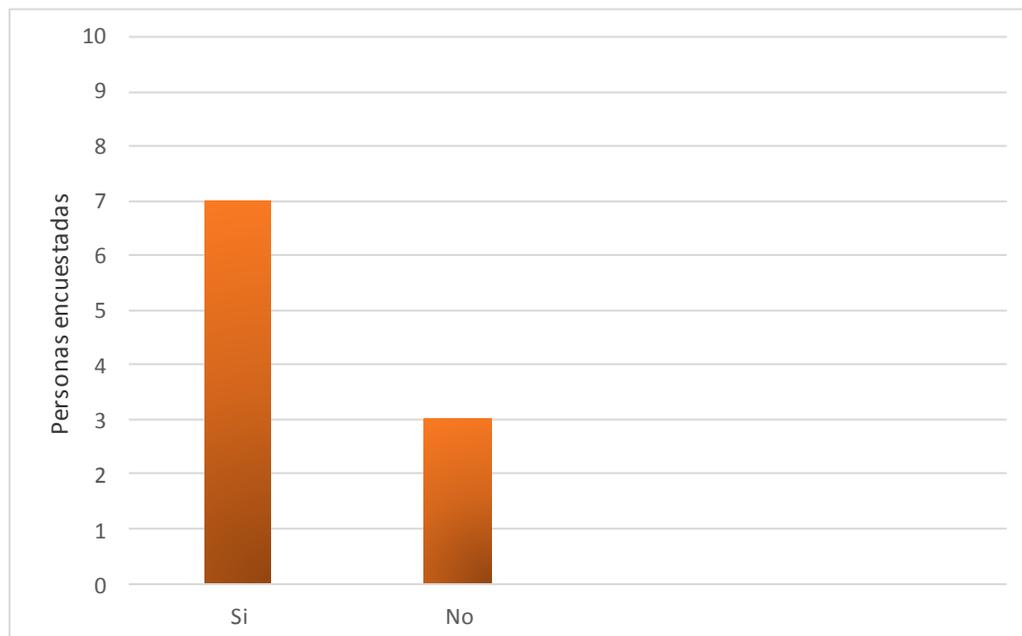


**Gráfico 5:** Uso de gráficas, animaciones e imágenes dinámicas con posibilidad de interacción.

El 100% de los usuarios contestaron que sí, debido que el formato de curso es una gráfica del tiempo y que además se brindan otras opciones de vistas animadas como 3D.

### **Se identifican las actividades y recursos resaltados**

Del análisis de las respuestas de los usuarios se obtuvo el siguiente gráfico:

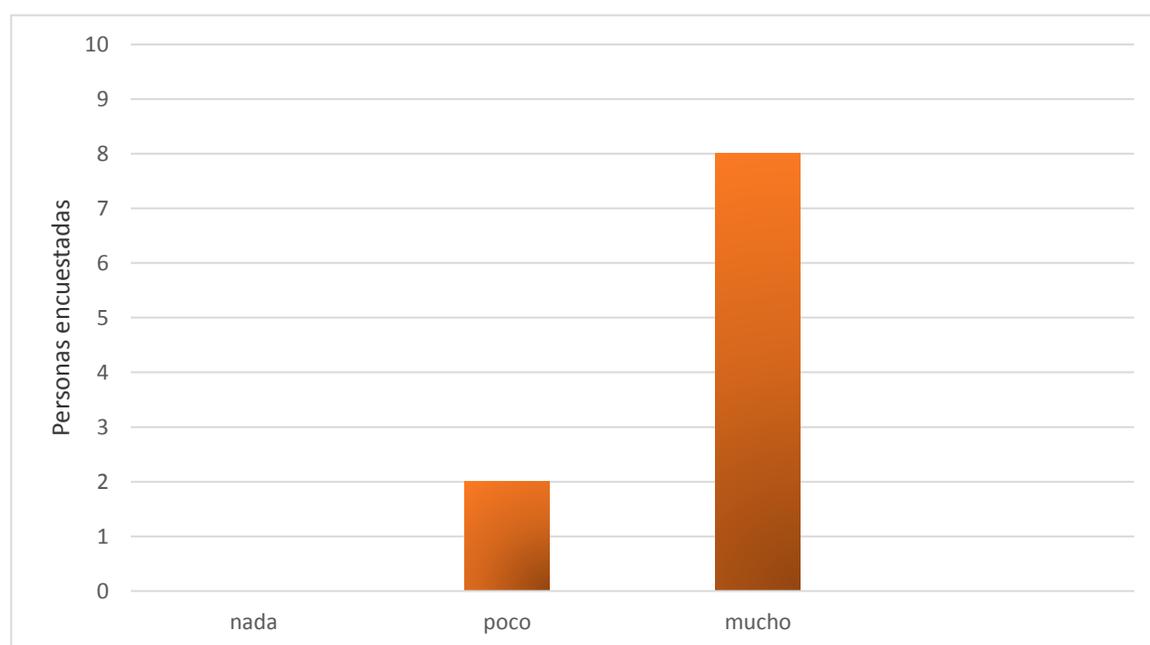


**Gráfico 6:** Se identifican las actividades y recurso resaltados.

De los profesores encuestados el 70% encontraron fácilmente como se resaltan las actividades y recursos y opinan que estos una vez se encuentren resaltados sobresalen claramente del resto. El otro 30% recomendó que, aunque sí pudieron identificar las actividades y recursos resaltados debiera de ponerse un ícono más sugerente para esta opción, como esto no es realmente significativo para la solución del problema se propone como recomendación.

### Mejora la apariencia del curso gráficamente

En cuanto al gráfico que presenta si se considera que mejora la apariencia del curso gráficamente:

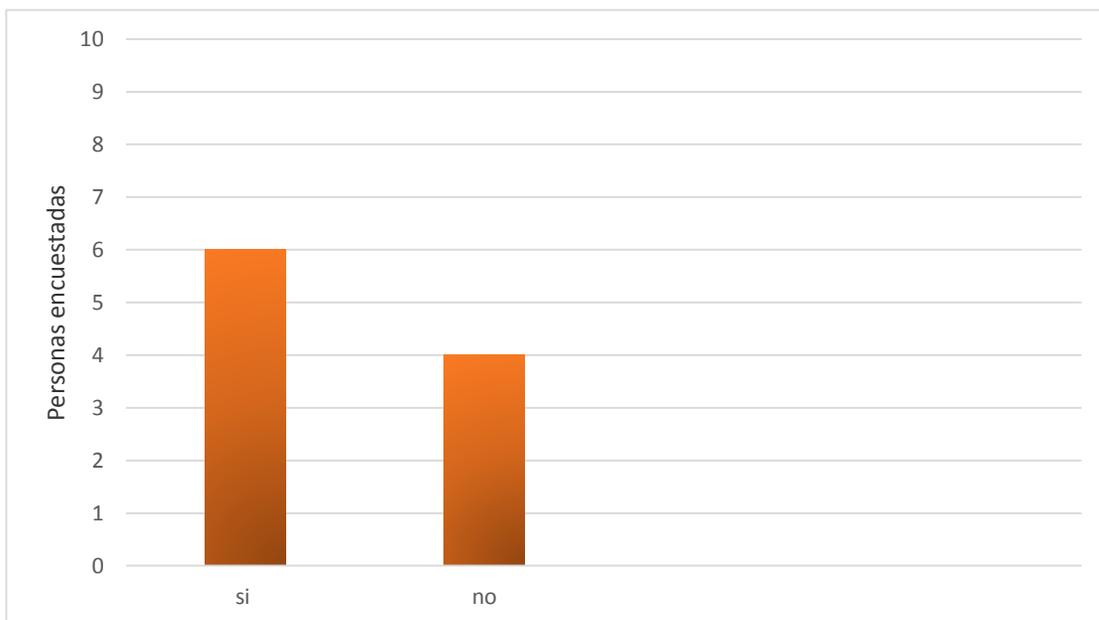


**Gráfico 7:** Mejora la apariencia del curso gráficamente.

Los usuarios opinaron que mejora grandemente la apariencia del curso en comparación con los tradicionales por lo que el 80% de los usuarios respondieron que mucho, el 20% considera que poco ya que lo ven como otro modo de mostrar el contenido y ninguno de los encuestados consideró que no cambió en nada la apariencia del curso.

### Ubicar el buscador dentro del curso creado con formato Línea de tiempo

Del análisis de las respuestas de los usuarios se obtuvo el siguiente gráfico:

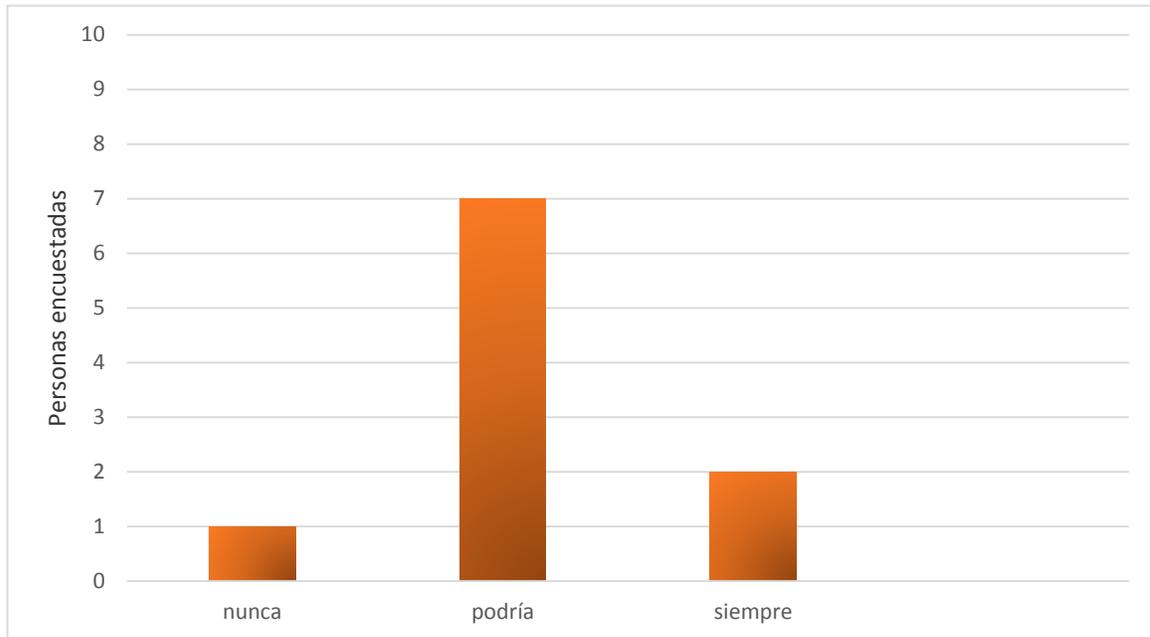


**Gráfico 8:** Ubicar el buscador dentro del curso creado con formato Línea de tiempo.

De los profesores encuestados el 60 % encontró el buscador fácilmente y el 40% recomendó ponerlo afuera porque se le dificultaba el acceso teniendo en cuenta que la opción se encuentra dentro de otra ventana

### **Uso del formato Línea de tiempo para cursos reales**

En el gráfico se muestran los resultados del indicador que trata sobre si usaría el formato Línea de tiempo para cursos reales, donde el 70% de los encuestados seleccionaron la opción que podrían utilizar el formato de curso Línea de tiempo en dependencia del curso que se fuera a crear, sobre todo este formato es recomendado para cursos donde el avance del tiempo juegue un papel importante como son cursos de la asignatura de Historia.



**Gráfico 9:** Uso del formato Línea de tiempo para cursos reales.

Durante el desarrollo de estas pruebas se pudo verificar que el uso de la interfaz es intuitivo para los usuarios. Estos no necesitaron ninguna instrucción previa e hicieron uso de funciones que aún no les eran explicadas.

Con la realización de estas pruebas se pudo comprobar que el módulo es fácil de usar para los usuarios que nunca hayan trabajado con él. También se demostró que mejora la interactividad siempre que el profesor utilice los recursos que brinda este nuevo formato en el proceso de creación de los cursos y, además, se dio solución a los problemas planteados por los profesores en la entrevista realizada al inicio de la investigación.

### 3.7.1 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad consisten en seleccionar a un grupo de usuarios de una aplicación y solicitarles que lleven a cabo las tareas para las cuales fue diseñada, en tanto el equipo de diseño, desarrollo y otros involucrados toman nota de la interacción, particularmente de los errores y dificultades con las que se encuentren los usuarios (53).

Rolando Alfredo plantea que un 20% de la población se considera una muestra significativa en procesos investigativos (37), por ende, del total de profesores que tiene la facultad 4 solo se aplicó la prueba de usabilidad a 10 profesores, ver prueba en [Anexo # 8](#). Para la selección se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- ✚ que estén destinado a ser usuarios finales del módulo y
- ✚ su experiencia trabajando con la plataforma Moodle.

### 3.7.3 Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento se realizan para determinar lo rápido que realiza una tarea un sistema en condiciones particulares de trabajo. También puede servir para validar y verificar otros atributos de la calidad del sistema, tales como la escalabilidad, fiabilidad y uso de los recursos (54).

Para estas pruebas se realizó una comparación entre el formato de curso semanal y el formato de curso desarrollado utilizando la opción red de la herramienta Firebug.

### 3.7.4 Resultado de las pruebas de rendimiento

El análisis se realizó comparando el formato Línea de tiempo con el semanal. A continuación, se desglosan los resultados obtenidos:

**Tabla 9:** Comparación de los tiempos de ejecución entre los formatos de curso semanal y Línea de tiempo.

Indicadores	Semanal	Línea de tiempo
1- Abrir curso	7,68 s	9,71 s
2- Habilitar edición	8,41 s	10,93 s
3- Agregar una actividad o recurso	9,08 s	11,38 s
4- Editar ajustes de la actividad o recurso	9,54 s	11,48 s
5- Duplicar actividad o recurso	6,98 s	10,96 s

6- Borrar actividad o recurso	1,96 s	3,79 s
-------------------------------	--------	--------

Como se puede apreciar el formato Línea de tiempo satisface las necesidades del cliente cumpliendo con los tiempos de respuestas, ya que este no es superior a los 4 segundos establecidos en los requisitos no funcionales.

### **Conclusiones parciales**

A partir del uso de los estándares de codificación seleccionados se cumplieron las especificaciones establecidas en la comunidad de Moodle. La descripción de los casos de prueba permitió apoyar la realización de las pruebas de caja negra. Con la implementación se obtuvo un formato de curso que permite crear cursos más interactivos empleando el concepto de línea de tiempo. Se realizaron las pruebas necesarias para verificar que el módulo funciona correctamente y cumple con los requisitos para los que fue desarrollado.

### CONCLUSIONES

Con la realización de la presente investigación se brinda solución a los objetivos trazados obteniéndose como principales resultados:

1. El análisis de los aspectos teóricos fundamentó la necesidad de desarrollar un módulo formato de curso que brinde a los profesores la posibilidad de crear cursos con un mayor nivel de interactividad tecnológica que el existente.
2. El desarrollo del flujo de análisis y diseño permitió identificar los elementos a tener en cuenta durante la implementación del módulo formato de curso.
3. Durante la implementación se obtuvo el módulo formato de curso denominado Línea de tiempo que permite crear cursos con una estructura que contribuye a la interactividad tecnológica.
4. Mediante la aplicación de pruebas funcionales y no funcionales, se pudo detectar y corregir los errores encontrados además de comprobar que el módulo formato de curso Línea de tiempo cumple con los requisitos definidos para permitir la creación de cursos con un nivel mayor de interactividad tecnológica.

### RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos con la investigación los autores proponen las siguientes recomendaciones para futuros trabajos tomando como referencia el actual:

- ✚ Validar el resultado que tiene sobre el aprendizaje, el funcionamiento del formato de curso en distintos programas académicos.
- ✚ Confeccionar una guía para diseñar el curso empleando el nuevo formato.
- ✚ Emplear los artefactos generados para migrar el módulo a la versión 3.0.1 de la plataforma Moodle.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ALMENARA, Julio Cabero. Bases pedagógicas del e-learning. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia* [online]. 2006. Vol. 0, no. 6. [Accessed 8 February 2016]. Available from: <http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/56479>
2. PEÑALVO, García Francisco J. Estado actual de los sistemas e-learning. [online]. 2010. [Accessed 8 February 2016]. Available from: <file:///C:/Users/Yiny/Desktop/Tesis/bibliografia/Estado%20actual%20de%20los%20sistemas%20e-learning.htm>
3. UNIVERSIDAD GIRONA. *Que es Moodle* [online]. 2011. Universidad de Girona. [Accessed 9 February 2016]. Available from: [http://www.uls.edu.sv/pdf/manuales\\_moodle/queesmoodle.pdf](http://www.uls.edu.sv/pdf/manuales_moodle/queesmoodle.pdf)
4. GONZÁLEZ, Ricardo Ana Delia. *Planeación estratégica de la Línea de Producción Moodle*. 2015. [Accessed 9 February 2016]
5. FAINHOLC, Beatriz. La interactividad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y su diferencia conceptual con la interacción social. [online]. 2008. [Accessed 29 May 2016]. Available from: <http://www.cediproec.org.ar/historial1.php>
6. HERNÁNDEZ, Flores Cecilia. Ventajas y desventajas de las líneas del tiempo - Documentos de Google. [online]. 2012. [Accessed 13 March 2016]. Available from: [https://docs.google.com/document/d/1Qb1sWCwEtSBAinCQ4pD8h7uH6\\_bUfrYXMr0m\\_0jf3iw/edit](https://docs.google.com/document/d/1Qb1sWCwEtSBAinCQ4pD8h7uH6_bUfrYXMr0m_0jf3iw/edit)
7. ESTEBANELL, Meritxell. *Interactividad e interacción* [online]. 2002. Universidad de Girona. [Accessed 27 May 2016]. Available from: <http://mc142.uib.es:8080/rid=1HWJQ10J4-Z1Q8SP-3Q9/interactividad%20e%20interaccion.pdf>
8. ROST, Alejandro. de que hablamos cuando hablamos de interactividad. [online]. 07:40 UTC 2015. [Accessed 9 February 2016]. Available from: <http://es.slideshare.net/catamora3/rost-alejandro-de-que-hablamos-cuando-hablamos-de-interactividad>
9. GUILLEM, Bou. El guion multimedia. [online]. 55:30 UTC 1997. [Accessed 9 February 2016]. Available from: <http://es.slideshare.net/felipelagro/el-guion-multimedia-guillem-bouanaya1997>
10. CHALEZQUER, Sádaba M. Interactividad y comunidades virtuales en el entorno de la world wide web | Comunicación y Sociedad | Facultad de Comunicación | Universidad de Navarra. [online]. 2000. [Accessed 28 May 2016]. Available from: [http://www.unav.es/fcom/communication-society/es/articulo.php?art\\_id=120](http://www.unav.es/fcom/communication-society/es/articulo.php?art_id=120)
11. (SEVILLA), Colegio San José De La Rinconada. Didáctica de la Educomunicación: Diferencias interacción-interactividad. *Didáctica de la Educomunicación* [online]. 29 April 2011.

[Accessed 28 May 2016]. Available from:

<http://didacticaeducativa.blogspot.com/2011/04/diferencias-interaccion-interactividad.html>

12. PEREIRA, Alfaro Marco A and ROMO, Sandoval Aurelio. Las Interacciones en Educación a Distancia. Análisis en dos Cursos de la Licenciatura en Educación. [online]. 1 June 2005.

[Accessed 29 May 2016]. Available from:

[https://www.academia.edu/2010575/Las\\_Interacciones\\_en\\_Educaci%C3%B3n\\_a\\_Distancia.\\_An%C3%A1lisis\\_en\\_dos\\_Cursos\\_de\\_la\\_Licenciatura\\_en\\_Educaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/2010575/Las_Interacciones_en_Educaci%C3%B3n_a_Distancia._An%C3%A1lisis_en_dos_Cursos_de_la_Licenciatura_en_Educaci%C3%B3n)

13. PEREIRA, Alfaro Marco A and ROMO, Sandoval Aurelio. Las Interacciones en Educación a Distancia. Análisis en dos Cursos de la Licenciatura en Educación. [online]. 1 June 2005.

[Accessed 27 May 2016]. Available from:

[https://www.academia.edu/2010575/Las\\_Interacciones\\_en\\_Educaci%C3%B3n\\_a\\_Distancia.\\_An%C3%A1lisis\\_en\\_dos\\_Cursos\\_de\\_la\\_Licenciatura\\_en\\_Educaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/2010575/Las_Interacciones_en_Educaci%C3%B3n_a_Distancia._An%C3%A1lisis_en_dos_Cursos_de_la_Licenciatura_en_Educaci%C3%B3n)

14. ALVAREZ, María. Tecnología Interactiva. *prezi.com* [online]. 5 August 2013.

[Accessed 28 May 2016]. Available from: <https://prezi.com/ysjq5jlp3gzj/tecnologia-interactiva/>

15. HISTORIA, Histeria Por La. Histeria por las TIC's: Interactividad tecnológica/Interactividad pedagógica en el uso de TICs. *Histeria por las TIC's* [online]. 24 July 2012. [Accessed 28 May 2016].

Available from: <http://histeriaxlastics.blogspot.com/2012/07/interactividad-tecnologicainteractivida.html>

16. GUTIERREZ, Karla. Definiendo los niveles de interactividad en eLearning. [online]. 17 July 2012.

[Accessed 27 May 2016]. Available from: <http://info.shiftelearning.com/blogshift/bid/190924/Definiendo-los-niveles-de-interactividad-en-eLearning> De acuerdo con estos niveles de interactividad usted puede determinar que tan interactivos serán sus cursos de eLearning.

17. PEÑALVO, García Francisco. Estado actual de los sistemas e-learning. [online]. 2010.

[Accessed 16 February 2016]. Available from:

[http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_06\\_2/n6\\_02\\_art\\_garcia\\_penalvo.htm](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm)

18. ALAYON, Luis. Plataformas de Software libre (o de investigación y colaboración) - Plataformas Educativas. [online]. 2009. [Accessed 28 May 2016]. Available from:

<https://sites.google.com/site/plataformaseducativasvirtuales/home/tipos/softwarelibre>

19. CLARENC, Claudio. GoConqr - las 10 plataformas virtuales más usadas del mundo. *GoConqr*

[online]. 2015. [Accessed 29 May 2016]. Available from: [https://www.goconqr.com/en/p/1239125-las-10-plataformas-virtuales-m-s-usadas-del-mundo-mind\\_maps](https://www.goconqr.com/en/p/1239125-las-10-plataformas-virtuales-m-s-usadas-del-mundo-mind_maps)

20. COMUNITY, Moodle. Course formats - MoodleDocs. [online]. 9 October 2015.

[Accessed 8 February 2016]. Available from: [https://docs.moodle.org/dev/Course\\_formats](https://docs.moodle.org/dev/Course_formats)

21. SALUTIP. Que es una línea del tiempo. [online]. 4 February 2012. [Accessed 8 February 2016].

Available from: <http://www.salutip.com/2012/04/que-es-una-linea-del-tiempo.html>

22. GARCÍA, López Juan C. Eduteka - Herramientas: Líneas de tiempo > Introducción. [online]. 1 February 2012. [Accessed 3 May 2016]. Available from: <http://www.eduteka.org/herramientas/21/1>
23. GARCÍA, López Juan C and CELIS, Figueroa Celis. Eduteka - Aprendizaje Visual > Líneas de Tiempo > Software. [online]. 1 February 2012. [Accessed 8 February 2016]. Available from: <http://www.eduteka.org/modulos/4/109/>
24. GARCÍA, López Juan C. Organizadores Gráficos. [online]. 2014. [Accessed 8 February 2016]. Available from: <http://tic.sepdf.gob.mx/micrositio/micrositio3/lineas.html>
25. LAPUENTE, María Jesús Lamarca and LAPUENTE, Chusa Lamarca. HTML. [online]. 8 December 2013. [Accessed 17 May 2016]. Available from: <http://www.hipertexto.info/documentos/html.htmLenguajes hipertextuales: HTML>
26. EGUILUZ, Javier. Capítulo 1. Introducción (Introducción a CSS). [online]. 2015. [Accessed 9 February 2016]. Available from: [https://librosweb.es/libro/css/capitulo\\_1.html](https://librosweb.es/libro/css/capitulo_1.html)
27. EGUILUZ, Javier. Introducción a JavaScript. [online]. 2013. [Accessed 9 February 2016]. Available from: <http://librosweb.es/libro/javascript/>
28. HERNÁNDEZ, Raúl. Fundamentos de JavaScript - Entendiendo la Web. *Mozilla Developer Network* [online]. 10 January 2016. [Accessed 3 February 2016]. Available from: [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting\\_started\\_with\\_the\\_web/JavaScript\\_basics](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/JavaScript_basics)
29. DIEGO. 179 Utilidades y recursos para diseño y desarrollo web - Trazos Web. [online]. 2016. [Accessed 9 February 2016]. Available from: <http://www.trazos-web.com/2013/02/11/179-utilidades-y-recursos-para-diseno-y-desarrollo-web/>
30. THE PHP GROUP. PHP: Documentation. [online]. 2016 2001. [Accessed 16 February 2016]. Available from: <http://php.net/docs.php>
31. ALBASANZ. XML ¿Qué es? | Manual de XML. [online]. 2013. [Accessed 9 February 2016]. Available from: <http://www.mundolinux.info/que-es-xml.htm>
32. COMUNIDAD NETBEANS. Bienvenido a NetBeans y [www.netbeans.org](http://www.netbeans.org), Portal del IDE Java de Código Abierto. [online]. 2016. [Accessed 9 February 2016]. Available from: [https://netbeans.org/index\\_es.html](https://netbeans.org/index_es.html)
33. COMUNIDAD VISUAL PARARIGM. FREE Visual Paradigm Training - Visual Paradigm Essential. [online]. 2016. [Accessed 17 February 2016]. Available from: <http://www.visual-paradigm.com/training/visual-paradigm-essential/>

34. MÉNDEZ, Virrueta. *Metodologías de desarrollo de software* [online]. December 2010. [Accessed 9 February 2016]. Available from: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/metodologias-de-desarrollo-software/metodologias-de-desarrollo-software.pdf>
35. RAYA, Raúl. ¿Qué son las metodologías ágiles? *LeanMonitor Blog* [online]. 24 July 2014. [Accessed 9 February 2016]. Available from: <http://blog.leanmonitor.com/es/que-son-las-metodologias-agiles/>
36. AMBLER, Scott W. The Agile Unified Process (AUP) Home Page. [online]. 2014. [Accessed 17 February 2016]. Available from: <http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>
37. HERNÁNDEZ, Rolando Alfredo and COELLO, Sayda. *El proceso de investigación científica*. 2011. Universitaria. [Accessed 17 February 2016].
38. LARMAN, Craig. *UML y Patrones 2ª Edición* [online]. 2003. [Accessed 19 April 2016]. Available from: <http://www.ceneinnova.com/eddyesanchez/archivos/ads/UML%20y%20Patrones%20%202da%20Edicion.pdf>
39. JACOBSON, BOOCH and RUMBAUGH. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. *Scribd* [online]. 2016. [Accessed 3 May 2016]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/50327385/EI-Proceso-Unificado-de-Desarrollo-de-Software-Jacobson-Booch-Rumbaugh>
40. QUIJANO, Juan. Historias de usuario, una forma natural de análisis funcional. *Genbeta Dev* [online]. 28 February 2012. [Accessed 29 February 2016]. Available from: <http://www.genbetadev.com/metodologias-de-programacion/historias-de-usuario-una-forma-natural-de-analisis-funcional>
41. MANUEL B. Diseño de software con patrones. Programación en Castellano. [online]. 28 August 2001. [Accessed 27 March 2016]. Available from: [http://programacion.net/articulo/disenio\\_de\\_software\\_con\\_patrones\\_114](http://programacion.net/articulo/disenio_de_software_con_patrones_114)
42. ANDRÉS GROSSO. Patrones GRASP | Prácticas de Software. [online]. 2016. [Accessed 27 March 2016]. Available from: <http://www.practicadesoftware.com.ar/2011/03/patrones-grasp/>
43. CRAIG, Larman. *uml y patrones: una introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. [online]. 2003. [Accessed 29 March 2016]. Available from: <http://www.ceneinnova.com/eddyesanchez/archivos/ads/UML%20y%20Patrones%20%202da%20Edicion.pdf>
44. REYNOSO, Carlos Billy. *Introducción a la arquitectura de software* [online]. 10 March 2004. [Accessed 3 May 2016]. Available from: <http://carlosreynoso.com.ar/archivos/arquitectura/Introduccion.PDF>

45. BASS, Len, CLEMENTS, Paul and KAZMAN, Rick. *Software Architecture in Practice*. [online]. 2011. [Accessed 3 May 2016]. Available from: <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780321815736/samplepages/0321815734.pdf>
46. RUIZ, Francisco, MARCOS, Esperanza and PIATTINI MARIO. *Base de datos. Tema 1: Modelo de Datos*. [online]. September 2000. [Accessed 19 April 2016]. Available from: <http://www.inf-cr.uclm.es/www/fruiz/bda/doc/teo/bda-t1.pdf>
47. CRAIG, Larman. *El Modelo De Diseño* [online]. 2003. [Accessed 19 April 2016]. Available from: <http://is.ls.fi.upm.es/docencia/is2/documentacion/ModeloDiseno.pdf> extraído de UML y Patrones. 2da Edición.
48. JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James. *Lenguaje Unificado de Modelado, manual de referencia (2007)*. [online]. 18:06 UTC de 2007. [Accessed 19 April 2016]. Available from: <http://es.slideshare.net/jpincay/lenguaje-unificado-de-modelado-manual-de-referencia-2007>
49. MELCHOR, Alex. *Tutorial Diagramas de Despliegue*. *prezi.com* [online]. 2016. [Accessed 19 April 2016]. Available from: [https://prezi.com/e\\_gpb7xev\\_im/tutorial-diagramas-de-despliegue/](https://prezi.com/e_gpb7xev_im/tutorial-diagramas-de-despliegue/)
50. JURISTO, Natalia, MORENO, Ana M. and VEGAS, Sira. *TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DE SOFTWARE* [online]. 17 October 2006. [Accessed 20 April 2016]. Available from: [http://www.grise.upm.es/htdocs/sites/extras/12/pdf/Documentacion\\_Evaluacion\\_7.pdf](http://www.grise.upm.es/htdocs/sites/extras/12/pdf/Documentacion_Evaluacion_7.pdf)
51. PRESSMAN, Roger S. *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. [online]. 2005. [Accessed 20 April 2016]. Available from: <http://eva.sepyc.gob.mx:8383/greenstone3/sites/localsite/collect/ciencia1/index/assoc/HASH015f/ceb375c1.dir/33040073.pdf>
52. OCAMPO ALEJANDRO and CORREA, Luisa M. *IMPACTO DE LAS PRUEBAS NO FUNCIONALES EN LA MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE DESARROLLADO* [online]. Universidad tecnológica de Pereira. Facultad de ingenierías eléctrica, electrónica, física y ciencias de la computación, 2011. [Accessed 20 May 2016]. Available from: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2470/1/0057565015i.pdf>
53. SHAWN, Lawton Henry. *Pruebas de usabilidad | La accesibilidad en el proceso de diseño centrado en el usuario | Simplemente pregunta: Integración de la accesibilidad en el proceso de diseño*. [online]. 2008. [Accessed 19 May 2016]. Available from: <http://www.uiaccess.com/justask/es/ut.html>
54. MADEJA. *Explicación del proceso de prueba de rendimiento de aplicaciones*. [online]. 2015. [Accessed 9 June 2016]. Available from: <http://es.agileload.com/performance-testing/application-performance-testing/what-is-performance-testing->