

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA E-LEARNING 2.0 PARA
ORGANIZACIONES DE CUALQUIER SECTOR ECONÓMICO,
ENMARCADO EN CONCEPTOS DE USABILIDAD Y ADAPTABILIDAD
DOCUMENTO FINAL DE GRADO**



**PAOLA ANDREA ACOSTA JARAMILLO
PAOLA ANDREA BENAVIDES CORRALES**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE – SEDE TULUÁ
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
TULUÁ
2013**

**DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA E-LEARNING 2.0 PARA
ORGANIZACIONES DE CUALQUIER SECTOR ECONÓMICO, ENMARCADO EN
CONCEPTOS DE USABILIDAD Y ADAPTABILIDAD
DOCUMENTO FINAL DE GRADO**



PAOLA ANDREA ACOSTA JARAMILLO
0858753
paola_acosta1115@hotmail.com

PAOLA ANDREA BENAVIDES CORRALES
0858823
andrea_9120@hotmail.com

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero de Sistemas**

Director
Pavel Franco Marín, Ing.

UNIVERSIDAD DEL VALLE – SEDE TULUÁ
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
TULUÁ
2013

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primordialmente a Dios, por permitirme llegar a este momento tan importante en mi formación profesional. A mi madre y hermanos, por proporcionarme su apoyo, comprensión y colaboración, a mis compañeros con los cuales compartí conocimientos y experiencias a lo largo de nuestra carrera profesional y a mis profesores por su tiempo, entrega de conocimientos y sabiduría, actores importantes en el desarrollo de mi formación profesional.

Paola Andrea Acosta Jaramillo

Dedico este trabajo primordialmente a Dios, por permitirme el suficiente entendimiento para llegar a este punto de mi vida y por concederme salud para disfrutar estos momentos. A mis padres y a mi hermana, pues sin su cariño y apoyo, seguramente hubiera perdido mi camino. A mis familiares, por su aprecio y su apoyo en todo momento. A mis profesores, compañeros y demás personas que han contribuido en mi formación profesional y humana.

Paola Andrea Benavides Corrales

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante y lograr llevar a cabo el desarrollo y culminación de mi carrera.

A mi madre Mabel Jaramillo García, por brindarme el apoyo económico y anímico para el inicio y desarrollo de mi carrera.

A mi familia Alexander Acosta Jaramillo, Alejandra Acosta Jaramillo, Claudia Ortiz Jaramillo, Fiador Jaramillo García, por el apoyo anímico y colaboración incondicional para el desarrollo y culminación de mi pregrado.

A mi novio Miguel Ángel Villanueva por brindarme su apoyo incondicional y comprensión.

A mi compañera de trabajo de grado Paola Andrea Benavidez Corrales por su excelente participación en el desarrollo del presente trabajo de grado.

A mis compañeros de estudio por el apoyo y amistad brindada a través del desarrollo de nuestra carrera profesional y después de su culminación.

Paola Andrea Acosta Jaramillo.

A Dios por estar a mi lado en cada paso que doy, por permitirme lograr mis objetivos y por poner en mi camino personas que han sido mi soporte y compañía durante el periodo de estudio.

A mi madre Olga Lucia Corrales Gómez y a mi padre Armando Benavides Rodríguez por su apoyo incondicional, por brindarme los recursos necesarios para culminar satisfactoriamente mi carrera profesional, por todo el amor que me ha brindado.

A mi hermana Olga Marcela Benavides Corrales, a mi sobrino Brian Esteban González Benavides, a todos mis familiares, por ser parte importante de mi vida, por representar la unión la familiar, por llenarme de alegría y amor cuando más lo he necesitado.

A Geraldine y Yady Rincón por compartir conmigo momentos importantes, brindándome una amistad sincera.

A Paola Andrea Acosta Jaramillo por haber sido una excelente compañera de trabajo de grado, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos que más necesité.

Paola Andrea Benavidez Corrales

A nuestros maestros por haber compartido sus conocimientos y por su apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales.

A nuestro director Pavel Franco Marín quien con sus apuntes y aportes nos guió en el desarrollo de nuestro trabajo de grado. Por la orientación, soporte y discusión crítica que nos permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado.

Paola Andrea Acosta Jaramillo y Paola Andrea Benavidez Corrales.

CONTENIDO

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	IX
1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.2.1 Justificación social.....	2
1.2.2 Justificación académica.....	3
1.2.3 Justificación cantidad de integrantes.....	3
1.3 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	4
2. MARCO REFERENCIAL.....	6
2.1 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.1 Web 1.0.	6
2.1.2 Web 2.0.	6
2.1.3 E-Learning.	7
2.1.4 Ventajas del e-Learning.....	7
2.1.5 Desventajas de e-Learning.....	7
2.1.6 E-Learning 2.0.	7
2.1.7 Usabilidad.....	8
2.1.8 Adaptabilidad.....	9
2.2 ESTADO DEL ARTE	9
2.2.1 Moodle.....	9
2.2.2 ATutor.....	9
2.2.3 Claroline.....	10
2.2.4 Dokeos.....	10
2.2.5 Comparación Herramientas e-Learning.....	10
3. METODOLOGÍA	12

4. DESARROLLO DEL PROYECTO	14
4.1 EXPLORACIÓN	14
4.1.1 Usabilidad para e-learning 2.0.	14
4.1.2 Adaptabilidad para e-learning 2.0.	16
4.1.3 Modelo pedagógico para el ambiente virtual la plataforma.	16
4.1.4 Modelo pedagógico para E-Learning 2.0.	19
4.1.5. Características principales de e-learning 2.0.	22
4.1.6 Parámetros de usabilidad para e-learning 2.0.	23
4.1.7 Parámetros de adaptabilidad para e-learning 2.0.	24
4.1.8 Entorno.	24
4.2 CONSTRUCCIÓN	24
4.2.1 Selección metodológica.	24
4.2.2 Ciclos.	28
4.2.3 Ejecución de la metodología.	29
5. CONCLUSIONES	66
6. TRABAJOS FUTUROS.....	67
7. GLOSARIO	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Comparativa de prestaciones de comunicación de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Comparativa de prestaciones de productividad de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3. Comparativa de tipos de preguntas disponibles de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS).....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4. Fases de desarrollo.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5. Combinación de las formas de comunicación síncrona/asíncrona.</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6. Modelo pedagógico para E-Learning 2.0.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7. Seccionamiento del Modelo pedagógico para E-Learning 2.0.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8. Entorno enmarcado en conceptos de usabilidad y adaptabilidad para una plataforma E-Learning 2.0.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 9. Estructura del ciclo de vida del proceso de desarrollo unificado.</i>	<i>26</i>
<i>Figura 10. Modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad (MPIU+a).....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 11. Unión de las metodologías MPIU+A y RUP.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 12. Diagrama de caso de uso Módulo Aprendizaje.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13. Modelo arquitectónico.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 14. Diagrama de componentes.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 15. Modelo de la base de datos.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 18. Visualizar programa de formación.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 19. Eliminar programa de formación.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 20. Crear curso.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 21. Editar curso.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 22. Visualizar curso.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 23. Eliminar curso.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 24. Asignar curso a un programa.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 25. Desasignar un curso de un programa.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 26. Asignar evaluación a un curso.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 27. Desasignar una evaluación de un curso.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 28. Asignar foro a un curso.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 29. Desasignar un foro de un curso.....</i>	<i>56</i>

<i>Figura 28. Asignar tema a un curso</i>	<i>57</i>
<i>Figura 29. Desasignar un tema de un curso.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 30. Logo de la plataforma.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 31. Módulo de usuarios.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 32. Módulo de perfiles.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 33. Módulo de validación de usuarios.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 34. Módulo de aprendizaje.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 35. Módulo de contenido.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 36. Módulo de comunicación.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 37. Módulo de evaluación.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 38. Módulo de reportes.....</i>	<i>64</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Ciclos.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 2. Actividades.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 3. Requerimientos no funcionales.....</i>	<i>31</i>

RESUMEN

El presente documento describe el proceso realizado en torno al desarrollo de un trabajo de grado que tiene como propósito la implementación de una aplicación *e-Learning 2.0* diseñada bajo conceptos de *usabilidad* y *adaptabilidad*. Aplicación que estará orientada a organizaciones de cualquier sector económico, que involucren procesos de formación y/o capacitación dentro de su planeación estratégica y sus objetivos misionales y visionales, de tal forma que éstas puedan adaptar y mantener su propia plataforma con base en sus necesidades, reduciendo así las barreras presentes en torno a las limitaciones geográficas que representan un aspecto importante para las organizaciones.

ABSTRACT

This paper describes the processes involved on the development of a thesis which aims the implementation of an *e-Learning 2.0* application designed under concepts of *usability* and *adaptability*. Application that will be aimed at organizations of any economic sector, involving processes of formation and / or training within their strategic planning and visional mission objectives, so that they can adapt and maintain its own platform based on their needs, reducing present barriers surrounding the geographical constraints that represent an important aspect for organizations.

INTRODUCCIÓN

En el presente documento de trabajo de grado se plasma el desarrollo de una plataforma e-Learning 2.0 para cualquier tipo de organización que facilite los procesos de diseño, administración y realización de cursos de capacitación.

Por consiguiente, en la búsqueda por encontrar suplir la necesidad que se vislumbra en función de las organizaciones actuales, se plantean tres fases de desarrollo: a) fase de investigación, b) fase de análisis y c) fase de construcción. Dónde las dos primeras se unen para establecer los parámetros que serán la base de la construcción de la herramienta, y la tercera, se centra en la elaboración de las actividades concernientes al proceso de desarrollo de software en el marco de una metodología específica.

De este modo, teniendo que en cuenta que los conceptos de usabilidad y adaptabilidad son parte esencial del desarrollo de este trabajo de grado, se hace necesario el uso de una metodología de desarrollo de software centrada en el usuario, por tanto se integran las metodologías Mpiu+a y RUP, buscando la elaboración de un producto de software de alta calidad, donde el protagonista principal es el usuario y sus necesidades.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El objetivo de éste capítulo es brindar una visión general del problema que aborda el presente trabajo de grado y su descripción, así como la situación problemática de la cual se desprende, al mismo tiempo que señala los objetivos general y específicos planteados para llevar a cabo su desarrollo.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia el desarrollo de herramientas e-Learning es relativamente nuevo, según Ricardo & Fontalvo (2012) se encuentra en etapa de desarrollo e investigación tecnológico-educativa, al mismo tiempo, la meta propuesta por el ministerio de educación nacional consiste en aumentar la cobertura en educación superior a 47% para el año 2014 (ya que actualmente la tasa de cobertura es de 37%), aunque cabe resaltar que en los últimos años se ha generado un gran crecimiento en cuanto a la cantidad de programas virtuales que se ofrecen, en el 2007 tan solo existían 18 programas virtuales y en 2011 se lograron identificar 201 programas virtuales, de los cuales 48 son del nivel técnico profesional, 53 tecnológicos, 36 profesional universitario y 64 son de posgrados (10 maestrías y 54 especializaciones). (Ministerio de Educación Nacional, 2011).

Partiendo de lo anterior y considerando que las universidades son organizaciones donde todos sus procesos giran en torno a la formación profesional se podría generar el siguiente interrogante: ¿Por qué las universidades colombianas se han tardado en ofrecer verdaderas soluciones de e-Learning en sus programas de estudio? Sin embargo, es importante anotar que el núcleo de este trabajo de grado, no sólo son las instituciones educativas sino las organizaciones en general.

A esta pregunta en RefUV (2008) se consideran como respuesta los siguientes puntos:

1. Requiere una revisión cultural
2. Demanda superar el miedo a la tecnología
3. Demanda de trabajo en equipo
4. No hay experiencia en el tema
5. Se considera que es costoso

De los cuales cabe resaltar el cuarto punto ya que quienes no poseen el conocimiento suficiente sobre la naturaleza del e-Learning y su desarrollo, probablemente no harán un uso adecuado a estas herramientas y por tanto no obtendrán el cien por ciento de todos sus beneficios. Para ratificar lo anterior nos apoyamos en Mendoza, J. (2003) quien plantea diez barreras que han impedido la integración de estas tecnologías en los programas de capacitación de las organizaciones, dentro de las cuales la falta de experiencia se presenta como un limitante principal.

Como aporte a la solución de estos limitantes, se propone el desarrollo de una plataforma que se pueda adaptar a las necesidades de una organización sin importar el sector económico de la misma, que sea lo suficientemente usable para que cualquier tipo de usuario no solo la comprenda sino que también maneje la herramienta de forma natural haciendo mucho más

cómoda su experiencia y sobre todo haciendo los procesos de aprendizaje más efectivos, para lo cual cabe destacar la afirmación de Bustamante Miranda (citada por Sánchez, M. (2010)): "*No olvidemos que lo principal es que el alumno aprenda mediante la tecnología de Internet y no necesariamente aprenda la tecnología Internet*". Una plataforma que brinde la posibilidad de trabajo en equipo y sobre todo, una plataforma de código abierto.

De esta manera, en la sociedad actual el involucrar herramientas de este tipo, dentro de cualquier organización que contenga dentro de su estructura procesos de formación y/o capacitación se presenta como una necesidad debido a que el uso del e-Learning representa ahorro en costos en comparación con la formación presencial, además de brindar al usuario independencia en horarios. Igualmente se hace necesario que en el entorno de la plataforma e-Learning que utilicen dichas organizaciones, todos los procesos se den de manera natural desde el inicio, de forma tal que cualquier persona, sin importar su nivel de conocimiento en cuanto al manejo de sistemas informáticos, pueda hacer uso de ella; así mismo es necesario que la plataforma permita la adaptación manual de su entorno como punto extra para aumentar su confort con ella.

Ahora bien, en el desarrollo de plataformas e-Learning se debe considerar que la web está en constante evolución y que el papel del usuario ha tenido una transformación, pues éste ha dejado de ser lector de contenidos para convertirse en el protagonista *–en términos de la generación de contenidos–*, teniendo así mayor interacción con el sistema, pues tiene una participación más activa (Landeta, A., 2007). De esta forma se genera una evolución sobre el término e-Learning el cual se conoce como e-Learning 2.0 y tal como se mencionó anteriormente, éste se centra en el usuario donde el mismo tendrá su propio espacio personal para crear y mostrar su propio trabajo, construyendo conocimiento a través de la generación de contenidos, de forma colaborativa.

En consecuencia con lo planteado anteriormente, y teniendo en cuenta que la mayoría de desarrollos en e-Learning que se han dado en diversos países del mundo se centran principalmente en las funcionalidades y no en la experiencia del usuario, se hace necesario el desarrollo de una plataforma usable que abra grandes posibilidades a los miembros de la comunidad educativa de las organizaciones, adaptándose a las necesidades de éstas, con una aplicación funcional y gratuita.

1.1.1 Formulación del problema

¿Cómo construir una plataforma web que cumpla con las principales condiciones funcionales de e-Learning 2.0 para organizaciones de cualquier sector económico, integrando conceptos de usabilidad y adaptabilidad?

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Justificación social. La sociedad y la tecnología mantienen una constante interacción la cual ha incrementado en los últimos años con la popularidad de Internet y con la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ahora bien, la sociedad está enfrentando el hecho de que una gran cantidad de personas presentan exclusión digital,

debido a que no todos cuentan con el conocimiento y los medios para hacer uso de las tecnologías de la información y la comunicación obteniendo todos sus beneficios.

Así pues, el e-Learning se presenta como una solución, donde la exclusión por ubicación geográfica, costos y horarios desaparece; aun así las herramientas actuales de e-Learning se han enfocado más en generar un sin número de complementos y servicios para los usuarios sin tener en cuenta lo realmente significativo que es la usabilidad del sistema, para que sin importar el grado de conocimientos sobre este se puedan desarrollar los procesos de formación de una manera natural desde el inicio.

Con todo ello, la justificación de este trabajo viene impuesta por la necesidad social de contar con una herramienta que ayude a disminuir las *brechas digitales* presentes en la sociedad actual, permitiendo además de esto adaptarla según sus gustos y necesidades culturales, y que a su vez, más que tener un sin número de funcionalidades contenga las apropiadas para satisfacer sus necesidades enmarcadas bajo el concepto de e-Learning 2.0.

1.2.2 Justificación académica. Con el creciente desarrollo tecnológico y la demanda de conocimiento por nuevas tecnologías enfocadas en estos aspectos se hace necesaria la inserción en las organizaciones, de métodos de aprendizaje que fomenten el manejo y exploración de herramientas tecnológicas para estar a la vanguardia y al nivel competitivo de otros mercados.

A todo esto como se menciona Esteban, A. et al. (2011) “La tecnología ofrece la capacidad de impartir una mejor educación y más personalizada que el sistema tradicional”, igualmente los cambios y beneficios que ha traído la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sector educativo han sido tal que hoy en día, las diferentes plataformas tecnológicas nos permiten asistir a una clase presencial en directo del mejor experto de la materia: a través de televisión o mediante Internet desde un móvil, un tablet o un ordenador, con un coste mínimo, lo que supone sin duda una nueva dimensión en la oportunidad de mejorar la educación y democratizar su accesibilidad de manera casi universal.

Con todo ello el presente trabajo de grado pretende contribuir a las organizaciones en sus procesos de capacitación y educación brindándoles una herramienta e-Learning usable y adaptable además de ser robusta y funcional teniendo en cuenta las principales características que demanda una herramienta e-Learning 2.0, para que ellas puedan con las nuevas tendencias en las metodologías de aprendizaje garantizar educación en todo momento y en todo lugar.

1.2.3 Justificación cantidad de integrantes. El desarrollo de una plataforma e-Learning 2.0 como la planteada en este documento de trabajo de grado, que beneficie los procesos de capacitación virtual en las organizaciones requiere de diversos conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación académica en el pregrado de Ingeniería de Sistemas, a mencionar: Desarrollo de Software, Aplicaciones en la Web y Redes Inalámbricas, Bases de Datos y Diseño de Interfaces de Usuario.

Además el desarrollo de e-Learning en Colombia es relativamente nuevo, lo cual demanda una ardua investigación, para así atender de forma asertiva las necesidades funcionales y

culturales de las organizaciones, igualmente se hace necesario comprender la forma en que se desarrollan herramientas de este tipo y el cómo involucrar parámetros de usabilidad y adaptabilidad en la educación virtual, lo cual causa un incremento en la curva de aprendizaje haciéndose necesaria la participación de dos estudiantes en él.

Por tanto, es importante resaltar que el desarrollo de una plataforma con cualidades de este tipo y que esté disponible para cualquier tipo de organización ya sea salud, industrial, comercial, que contenga dentro de su estructura procesos de capacitación o formación, requiere de una gran inversión de tiempo además de un gran manejo de conocimiento sobre los temas mencionados a lo largo del presente documento.

1.3 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una plataforma que cumpla con las principales condiciones funcionales de e-Learning 2.0, que integre conceptos de usabilidad y adaptabilidad, enfocada a organizaciones de cualquier sector económico, que dentro de su estructura cuenten con procesos de formación y/o capacitación.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar las principales condiciones que enmarca el concepto de e-Learning 2.0.
- ✓ Identificar los parámetros de usabilidad y adaptabilidad para una plataforma e-Learning 2.0.
- ✓ Definir el modelo pedagógico para el ambiente virtual de nuestra plataforma.
- ✓ Implementar una plataforma web para la enseñanza virtual.

1.4 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

El resto del documento se encuentra ordenado de la siguiente forma:

Marco de referencia: En él se definen los conceptos que se tienen en cuenta a lo largo del documento, así como también los trabajos realizados relacionados con la temática aquí tratada.

Desarrollo del proyecto: En él se trata todo lo concerniente al desarrollo del proyecto, investigación y análisis desplegada al igual que la selección de la metodología seguimiento y aplicación de la misma.

Conclusiones: Contiene una reflexión personal sintética, que relaciona los puntos concluyentes a los cuales se llegaron al realizar el trabajo de grado.

Trabajos futuros: Se presentan algunas ramas sobre las que se podrán realizar desarrollos futuros.

Glosario: Se presentan las definiciones de los términos tenidos en cuenta para el desarrollo del documento.

Bibliografía: Se presentan las referencias bibliográficas tenidas en cuenta para el desarrollo del documento.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Web 1.0. Revuelta, F. & Pérez. L (2009) mencionan que la web 1.0 no surge hasta el nacimiento de la web 2.0. La web 1.0 se caracterizó no por la ausencia de contenidos, información, interconexión y cierto grado de creación, sino por el carácter estático de dichos elementos. Esto es, como indica García Aretio (citado por Revuelta, F. & Pérez. L, 2009) se creaban contenidos, se almacenaban condicionados a ciertos sectores, ámbitos y al papel desempeñado por los autores. Todo ello hacía de los espacios y páginas web, elementos estáticos, en los que el autor era la principal fuente de información. Cualquier usuario tenía que acudir a la fuente para conseguirla imprimiendo a este un carácter eminentemente consumidor de información y contenidos, dejando el papel de creador y productor a unos pocos.

La unidad de trabajo era la página web y, de esta forma, los usuarios navegaban entre múltiples páginas a través de hipervínculos. En esta conceptualización, el elemento central es el servidor web con su información. Generalmente, estos sitios consistían en sitios corporativos, sitios de noticias o sitios de información específica. La información incluida en estas páginas podía ser consultada, en algunos casos, descargada en diferentes formatos y, pocas veces, el consumidor de dicha información, podía devolver este uso con una aportación, opinión, etc.; debido a este perfil, la interactividad entre los protagonistas de este binomio (creador-usuario/consumidor), era prácticamente inexistente.

Además, estas páginas requerían mucho trabajo, tanto en su diseño y creación, para lo cual se requerían conocimientos de lenguaje HTML o de programación, como en su mantenimiento, lo que hacía que la actualización de las mismas fuera escasa o nula.

2.1.2 Web 2.0. Tim O'Reilly, es el propietario de la editorial de libros de informática O'Reilly Media y el creador del concepto Web 2.0. Este concepto designa la evolución actual de Internet hacia mayores grados de interactividad con un funcionamiento cada vez más sencillo e intuitivo y con la web como elemento central. De hecho en *OSWC (2008) este menciona:*

“De hecho, se trata de aprovechar la inteligencia colectiva, de manera que sea cada vez mejor conforme más gente la utilice. Yo creo que eso es el núcleo de la Web 2.0. Creo que, en este momento, atravesamos un periodo de consolidación. Pero, desde luego, la innovación volverá a irrumpir en algún punto.”

La web 2.0 presenta a su vez una serie de características, Landeta, A., (2007) mencionan las siguientes:

- Usabilidad
- Economía
- Diseño
- Estandarización
- Remezclabilidad
- Convergencia
- Participación

2.1.3 E-Learning. Una de las definiciones de e-Learning que describe Mendoza, J. (2003) menciona que este es el suministro de programas educacionales y sistemas de aprendizaje a través de medios electrónicos. El e-Learning se basa en el uso de una computadora u otro dispositivo electrónico (por ejemplo, un teléfono móvil) para proveer a las personas de material educativo. La educación a distancia creó las bases para el desarrollo del e-Learning, el cual viene a resolver algunas dificultades en cuanto a tiempos, sincronización de agendas, asistencia y viajes, problemas típicos de la educación tradicional.

2.1.4 Ventajas del e-Learning. Esteban, A. et al. (2011) consideran las ventajas más importantes de e-Learning, las cuáles son:

- Formación en todo momento y en todo lugar
- Aprendizaje centrado en el estudiante
- Aprendizaje muy personalizado
- Aprendizaje colaborativo
- Autonomía

2.1.5 Desventajas de e-Learning. Ahora bien, es conveniente conocer las desventajas del e-Learning, RefSe-L(2012) menciona algunas de ellas como lo es el hecho de requerir más inversión de trabajo que un curso presencial, mayor esfuerzo por parte del profesorado debido a que no sólo deben ser expertos en la materia, sino también expertos en el uso de las TIC y en el aprovechamiento didáctico de las mismas, mayor esfuerzo por parte del alumnado ya que es necesario que sean muy metódicos y organizados y tengan habilidades para el aprendizaje autónomo, además de esto algunos estudiosos del tema piensan que pueden aparecer sentimientos de soledad, impersonalidad, aislamiento, etc. debido a la falta de contacto personal y porque los procesos de socialización son diferentes, depende de la conexión a Internet y de la existencia de un ordenador, La multiplicidad de fuentes informativas puede llevar a una pérdida de información.

2.1.6 E-Learning 2.0. El término de e-Learning 2.0 fue establecido por Stephen Downes, y en su conferencia “La realidad en e-Learning”, señala que el aprendizaje en este no está basado en objetos y contenidos que están archivados, sino que es más bien una corriente que fluye en una red o patrón en el que podemos entrar cuando queramos. Se trata de: aprendizaje centrado en el usuario, aprendizaje por inmersión y aprendizaje conectado. Virtual Educa (2006) expone las siguientes características de e-Learning 2.0:

- ✓ Mayor grado de adaptabilidad a proceso curricular. Ya que los componentes se pueden adaptar.
- ✓ Posibilidad de poner en red unas herramientas colaborativas y modulares a bajo coste.
- ✓ El centro del proceso es el aprendiz (alumno), siendo pro-activo y gestionando su propio aprendizaje.
- ✓ Los flujos de comunicación van de muchos a muchos. La base de este desarrollo está en el proceso, no en el contenido.

2.1.7 Usabilidad. Según la norma ISO 9241-11 (1998) la usabilidad se define como:

“El grado en cual un producto puede ser usado por unos usuarios específicos para alcanzar ciertas metas especificadas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.”

De la anterior definición, se podría destacar los siguientes términos:

- ✓ **Eficacia:** Precisión con la que los usuarios alcanzan las metas específicas. Es decir, ¿los usuarios pueden hacer lo que necesitan en forma precisa?
- ✓ **Eficiencia:** Recursos asignados en relación con la precisión y exhaustividad con la que los usuarios alcanzaron sus objetivos. En otras palabras, ¿cuánto esfuerzo requiere que el usuario alcance su objetivo? Normalmente, la eficiencia suele medirse en términos del tiempo que les lleva a los usuarios realizar dichas tareas.
- ✓ **Satisfacción:** Percepción de agrado y actitud positiva hacia el uso del producto. Es decir, ¿cuál es la percepción del usuario frente a la facilidad de uso del producto?

La definición conforme a la norma ISO/IEC 9126-1 11 (2005) dice:

“Capacidad de un producto software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es usado bajo unas condiciones específicas.”

Nielson (1993) asocia tradicionalmente la usabilidad con cinco atributos definidos, estos son:

- ✓ **Facilidad de aprendizaje (learnability).** Tiene que ser fácil aprender cómo funciona el sistema, tal que el usuario puede empezar a trabajar con ello lo más rápido posible.
- ✓ **Eficiencia de uso (efficiency).** Una vez que el usuario ha aprendido a utilizar el sistema, un nivel alto de productividad es posible para completar determinadas tareas.
- ✓ **Facilidad para recordar (memorability).** Cuando un usuario ha utilizado un sistema tiempo atrás, y tiene la necesidad de reutilizarlo, de nuevo la curva de aprendizaje debe ser significativamente menor que el caso del usuario que nunca haya utilizado dicho sistema.
- ✓ **Pocos errores (low error rate).** Este atributo se refiere a aquellos errores que comete el usuario al utilizar el sistema. Una aplicación ideal evitaría que el usuario cometiera errores y funcionaría de manera óptima a cualquier petición por parte del usuario. Es vital que una vez se produzca un error en el sistema, se lo haga saber rápida y claramente al usuario, le advierta sobre la severidad del mismo y le provea de algún mecanismo para recuperarse de ese error.
- ✓ **Satisfacción (satisfaction).** Este atributo se refiere a la impresión objetiva del usuario respecto al sistema. (p.26)

Además Cato (2001) mencionan los siguientes atributos:

- ✓ **Control.** Los usuarios deben de sentir que tienen el control sobre la aplicación, y no al revés.
- ✓ **Habilidades.** Los usuarios deben de sentir que el sistema apoya y complementa sus habilidades y experiencia – el sistema tiene respeto por el usuario.
- ✓ **Privacidad.** El sistema ayuda a los usuarios a proteger su información o la de sus clientes.

2.1.8 Adaptabilidad. Los sistemas adaptables según Rodríguez, J (2002). Son aquellos que reflejan las características del usuario en función de parámetros dados por su propia voluntad. El usuario puede entonces condicionar de forma manual la presentación de unos contenidos u otros.

2.2 ESTADO DEL ARTE

Con el creciente auge tecnológico que se ha venido desarrollando en las últimas dos décadas, diversos países del mundo han visto la necesidad de incorporar las tecnologías de la información y comunicaciones dentro de las organizaciones donde se cuenta con procesos de formación y capacitación, puesto que este tipo de tecnología posibilita nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, dando la importancia que amerita este tema, promoviendo normas, métodos, y diferentes tipos de prácticas para poder implementar las TIC dentro de su estructura socioeconómica y cultural.

2.2.1 Moodle. Según su web side <http://www.moodle.org> es un sistema de gestión de la enseñanza, es decir, una aplicación diseñada para ayudar a los educadores a crear cursos de calidad en línea. Presenta una interfaz basada en Web de alta disponibilidad, permitiendo a los estudiantes, tutores y administradores iniciar sesión de manera permanente y ejecutar sus tareas diarias. Ofrece herramientas como foros, envío de archivos, chat, cuestionarios, mensajería instantánea, entre otras.

Actualmente es una de las plataformas educativas de mayor uso, aun así en [11] se menciona el hecho de que desafortunadamente, al mismo tiempo crece el número de estudiantes y docentes inexpertos que sufren una serie de problemas y frustraciones al intentar utilizar Moodle por primera vez. Puesto que el diseño de la interfaz de Moodle puede representar un reto para los usuarios novatos.

2.2.2 ATutor. El web side de ATutor es <http://www.atutor.ca>, este es un proyecto que empezó en 2002 en colaboración con el *Adaptive Technology Resource Centre (ATRC)* de la Toronto University. Este centro es un líder internacionalmente reconocido en el desarrollo de tecnologías y estándares que permitan a la gente con discapacidades el acceso a las oportunidades *e-Learning* y esta misión ha influenciado profundamente el desarrollo de la plataforma. El desarrollo ha prestado especial interés a la accesibilidad: ATutor es la única plataforma LMS que cumple las especificaciones de accesibilidad W3C WCAG 1.0 de nivel AA+.

2.2.3 Claroline. Su web site es <http://www.claroline.net/>. Claroline es uno de los LMS más usados en el mundo. Muchas universidades aprecian su entorno de aprendizaje colaborativo que permite a los docentes y a las instituciones educativas crear y administrar cursos en la web. El sistema ofrece, entre otras, herramientas de gestión de los grupos, forum, almacenes de documentos, chat y administración del perfil de los usuarios.

2.2.4 Dokeos. El proyecto empezó desde una versión previa de Claroline y ha conseguido tener entidad por sí mismo. El objetivo es ayudar al docente a crear contenido pedagógico, a estructurar las actividades en caminos de aprendizaje, a interactuar con los estudiantes y a seguir su evolución mediante un sistema de informes. Su web side es <http://www.dokeos.com>.

2.2.5 Comparación Herramientas e-Learning. Peris, M. (2009) plantea una comparación entre distintas herramientas e-Learning, incluyendo las planteadas anteriormente así como otras más. Desde la Figura 1 hasta la Figura 3, se muestran las características de las mismas.

Prestaciones Sistema	Foro	Intercambio de ficheros	Correo electrónico	Diario <i>online</i>	Chat	Pizarra	<i>Bookmarks</i>
.LRN	X	X	X		X		X
ANGEL Learning	X	X	X	X	X	X	X
ATutor	X	X	X		X	X	
Blackboard	X		X	X	X	X	X
Claroline	X		X		X		
Desire2Learn	X	X	X	X	X	X	X
Dokeos	X		X		X		
e-College	X	X	X	X	X	X	X
ILIAS	X	X	X		X		
LON-CAPA	X		X	X	X		X
Moodle	X	X	X		X	X	
Nuvvo			X		X		
OLAT	X	X	X		X	X	X
Sakai Project	X	X	X	X	X	X	X
Scholar 360	X	X	X	X	X		

Figura 1. Comparativa de prestaciones de comunicación de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS).

Fuente: Peris, M., (2009).

Prestaciones Sistema	Calendario	Buscador de contenido	Trabajo <i>offline</i>	Ayuda	Servicio de <i>hosting</i>
.LRN	X	X			C ²
ANGEL Learning	X	X	X	X	X
ATutor	X	X	X	X	X
Claroline	X				X
Blackboard	X	X	X	X	X
Desire2Learn	X	X	X	X	X
Dokeos					
e-College	X			X	X
ILIAS	X			X	
LON-CAPA	X	X	X	X	C
Moodle	X	X		X	C
Nuvvo	X				
OLAT	X	X	X	X	C
Sakai Project	X	X	X	X	X
Scholar 360	X		X	X	X

Figura 2. Comparativa de prestaciones de productividad de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS)

Fuente: Peris, M., (2009).

Personalizables	X	X				X				X	X				
Contiene media	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	
A desarrollar	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X
Encuesta	X								X				X	X	X
Respuesta corta	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X	X	X
Rellenar hueco		X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
Calcular		X		X		X			X	X	X			X	
Ordenar frase				X							X		X		
Ordenar		X	X			X			X	X	X				X
Conectar		X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	
Respuesta múltiple	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Elección múltiple	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
	.LRN	ANGEL Learning	ATutor	Blackboard	Claroline	Desire2Learn	Dokeos	e-College	ILIAS	LON-CAPA	Moodle	Nuvvo	OLAT	Sakai Project	Scholar 360

Figura 3. Comparativa de tipos de preguntas disponibles de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS).

Fuente: Peris, M., (2009).

De acuerdo a estas comparativas, podemos concluir que actualmente existen numerosos sistemas que cuentan con diversas herramientas que permiten gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, el uso de estos sistemas sigue siendo minoritario debido a que la mayoría de ellos se centran específicamente en las funcionalidades, dejando de lado la experiencia del usuario.

3. METODOLOGÍA

La metodología a seguir para el desarrollo del trabajo de grado planteado en este documento está enmarcada por las fases representadas en la Figura 4.

FASES DE DESARROLLO

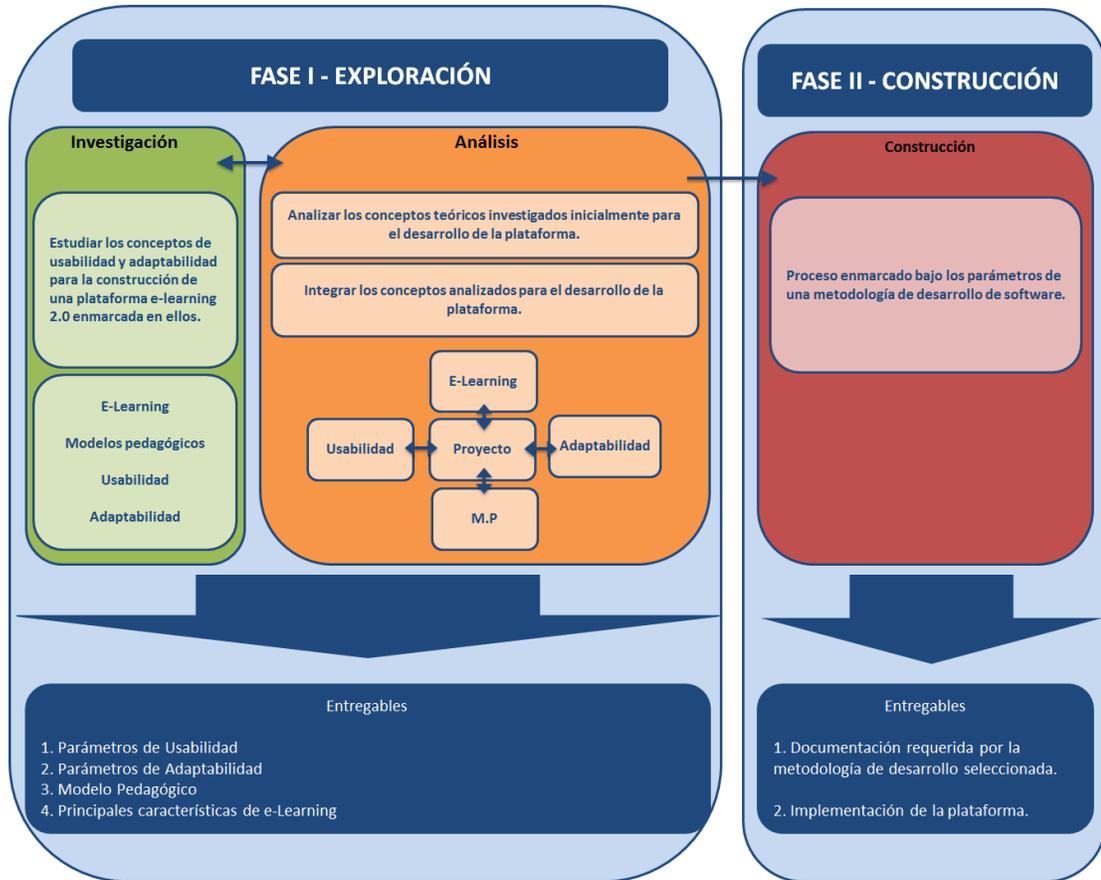


Figura 4. Fases de desarrollo.

Fuente: Creación del autor.

En la fase 1 en la parte de investigación se desarrollaran las siguientes actividades:

- ✓ Investigar (identificar) sobre las principales características involucradas en el desarrollo de herramientas e-Learning.
- ✓ Consultar acerca de los modelos pedagógicos virtuales y tradicionales existentes.
- ✓ Investigar (identificar) sobre los principios básicos sobre los que se fundamenta la usabilidad para entornos educativos web.

- ✓ Investigar (identificar) sobre los principios básicos sobre los que se fundamenta la adaptabilidad para entornos educativos web.

Así mismo en la fase 1 en la parte de análisis se desarrollaran las siguientes actividades:

- ✓ Comprender la implicación de las Tecnologías de la información y las comunicaciones en las metodologías de enseñanza tradicionales.
- ✓ Establecer el modelo pedagógico para el ambiente virtual de la plataforma.
- ✓ Establecer un modelo con los elementos necesarios para desarrollar la plataforma de e-Learning 2.0 enmarcada en conceptos de usabilidad y adaptabilidad.

Finalmente en la fase 2 en la parte de construcción se desarrollaran las siguientes actividades:

- ✓ Diseño de la herramienta teniendo en cuenta el modelo con los conceptos de usabilidad y adaptabilidad investigados.
- ✓ Diseño de la herramienta teniendo en cuenta los conceptos de e-Learning investigados.
- ✓ Desarrollo de la aplicación.
- ✓ Pruebas de usabilidad.
- ✓ Pruebas de adaptabilidad.
- ✓ Verificación del correcto funcionamiento de la aplicación.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 EXPLORACIÓN

4.1.1 Usabilidad para e-learning 2.0.

Al desarrollar una plataforma de e-Learning 2.0 para cualquier organización, sin importar el sector económico de la misma, la usabilidad toma un alto grado de importancia, debido a que es necesario que cualquier usuario, sin importar su conocimiento en sistemas informáticos, pueda realizar un proceso de formación *–enseñanza y/o aprendizaje–* de forma sencilla, con el ánimo de no generar traumatismos en los usuarios y disminuir la carga cognitiva, haciendo más efectivo el proceso de formación.

Siendo consecuentes con lo mencionado, es importante conocer el concepto de usabilidad, teóricamente hablando, el cual ha sido definido por diversos autores, como señala a continuación:

Según la norma ISO 9241-11 (1998) es:

“El grado en cual un producto puede ser usado por unos usuarios específicos para alcanzar ciertas metas especificadas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado.”

Según la norma ISO/IEC 9126-1 (2001) es:

“Capacidad de un producto software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es usado bajo unas condiciones específicas.”

Ahora bien, dentro de este contexto, existe una serie de atributos que han sido definidos a partir de la relación existente entre usabilidad y criterios de calidad; éstos atributos se presentan como las características con las que deben cumplir las aplicaciones, si se desea sean usables.

Atributos de la usabilidad. En 1993, Nielsen (citado por UWEB, 2012) definió cinco atributos básicos de la usabilidad, los cuales son:

Facilidad de aprendizaje: rapidez con que un usuario aprende a utilizar un sistema con el que no ha tenido contacto anteriormente (que lo haga de forma sencilla, rápida e intuitiva).

Eficiencia: que el usuario pueda alcanzar un alto nivel de productividad al saber usar un sistema.

Retención en el tiempo: que el usuario recuerde fácilmente cómo se utilizaba el sistema si deja de emplearlo por un tiempo.

Tasas de error de los usuarios: se refiere a la cantidad y gravedad de errores que comete el usuario. Al cometer un fallo, el sistema debe informar al usuario y ayudarlo a solventarlo.

Satisfacción subjetiva: hace referencia a si los usuarios se sienten cómodos y satisfechos utilizando el sistema, es decir, si les gusta o no (impresión subjetiva).

Ben Schneiderman (citado por UWEB, 2012) sumó a los principios de la usabilidad de Nielsen uno más en 1998:

Velocidad de utilización: tiempo que tarda un usuario en realizar una actividad específica, una vez conoce el funcionamiento del sistema.

En 2001, John Cato (citado por UWEB, 2012) sugirió tres atributos más para asegurar la usabilidad de un producto:

Control: los usuarios deben tener el control sobre el sistema, y no a la inversa.

Habilidades: el sistema debe respetar al usuario, es decir, el usuario debe sentir que su experiencia se ve potenciada y complementada por el sistema.

Privacidad: el sistema debe ayudar a los usuarios a proteger su información o la de las personas de las cuales quieran mantener su privacidad.

Por otro lado, UWEB (2012) considera importantes dos atributos más:

Flexibilidad: posibilidades de intercambio de información entre el usuario y el sistema (posibilidad de diálogo, varias vías para realizar una tarea, etc.).

Robustez: nivel de apoyo del sistema al usuario (grado en que le facilita el cumplimiento de sus objetivos).

En síntesis cabe resaltar el hecho de que la usabilidad es un factor importante dentro de e-Learning 2.0 dado que aquí el papel que desempeña el usuario ya no es sólo de consumidor de contenidos elaborados por otros, sino de generador de datos, información y conocimiento, por tanto las aplicaciones desarrolladas para tal fin deben ser fácilmente entendidas y usadas por los usuarios, brindándoles comodidad en todos los procesos que éste lleve a cabo, así pues se podría plantear que la usabilidad de un producto de software es lo que finalmente determina si el usuario volverá o no a hacer uso de dicho producto.

Por consiguiente, para asegurar que una aplicación cumpla con los atributos de la usabilidad es necesario definir parámetros con los cuales se medirá ésta dentro de la misma.

Ahora bien, el establecer parámetros de usabilidad en el diseño de cualquier sistema trae consigo grandes ventajas, de acuerdo a lo planteado por SIDAR (2012) estas son:

- ✓ Reducción de los costes de producción.
- ✓ Reducción de los costes de mantenimiento y apoyo.
- ✓ Reducción de los costes de uso.
- ✓ Mejora en la calidad del producto.

4.1.2 Adaptabilidad para e-learning 2.0.

La adaptabilidad es un factor fundamental en el desarrollo de una plataforma e-Learning 2.0 para cualquier organización, dado que cada una de ellas pertenece a un sector económico diferente y por ello poseen necesidades diferentes desde muchos puntos de vista, especialmente desde la óptica de la personalización. De igual manera cada persona es única y tiene una manera única de aprender y de hacer las cosas, por lo cual se hace necesario que el usuario tenga la libertad de adecuar su ambiente de trabajo de tal manera que la ejecución de los procesos sea más amena.

Ahora bien, Granollers (2012) la define como la adecuación automática de la interfaz del sistema a las características del usuario que la utiliza. Donde las decisiones para poder hacerlo pueden estar basadas en la experiencia del usuario o en la observación de la repetición de ciertas secuencias de tareas.

Teniendo en cuenta lo planteado anteriormente, la adaptabilidad para el presente trabajo de grado se verá como la propiedad del sistema que permitirá al usuario la modificación manual de contenidos dentro de la interfaz gráfica según su preferencia y comodidad. De esta manera cualquier organización podrá ajustar los elementos que la identifican, en el entorno de la plataforma.

4.1.3 Modelo pedagógico para el ambiente virtual la plataforma.

Los agentes involucrados en el modelo pedagógico son el profesor, el alumno y el conocimiento. Ahora bien, es importante destacar el papel de la comunicación entre los agentes mencionados, puesto que el cumplimiento de los objetivos y de las metas a desarrollar, sólo pueden lograrse mediante la asertiva participación de cada uno de dichos agentes, en los roles que deben desempeñar.

Por otra parte, al hablar de e-Learning 2.0 se debe considerar un ambiente virtual con un alto grado de interactividad, donde el alumno no es sólo lector de contenido, sino que pasa a ser generador del mismo y donde el aprendizaje se da de forma colectiva, lo que lleva a pensar en una comunidad.

A continuación se describirá el rol de los elementos contenidos en el modelo pedagógico:

Usuario-Alumno. El alumno en la modalidad de aprendizaje en línea, debe según Lira (2012) enfrentar diferentes retos, entre ellos tenemos: asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje; ejercer un rol activo y protagónico en la adquisición del conocimiento; cultivar una actitud crítica, responsable, puntual y comprometida; demostrar madurez académica, disposición para aprender de los demás y con facilidad de expresión escrita, y finalmente, estar dispuesto a generar diálogo de alta calidad y utilizar diestramente algunas herramientas computacionales.

Usuario-Profesor. Lira (2012) también menciona que la labor de un mediador pedagógico en la modalidad virtual, se enfoca, conceptualiza y visualiza como un proyecto educativo y tecnológico abierto a un proceso de constante mejora, enriquecimiento y revisión.

Además de ello también indica que el cambio en el accionar del pedagogo virtual, se orienta a proporcionar visiones conjuntas entre colegas y el colectivo de académicos universitarios para mediar en forma coherente la educación virtual. El trabajo conjunto que se requiere en los ambientes en línea, visto positivamente, podría ofrecer un abanico de posibilidades para ahondar y fundamentar muchas de las decisiones que se están enfrentando con el cambio paradigmático de las nuevas tecnologías de información.

Comunidad. Subotovsky (2012) define una comunidad de aprendizaje virtual como el proceso de la interacción del usuario con el material, pero especialmente con otros usuarios y también con dinamizadores, tutores y expertos.

Además menciona que la interrelación crea un entorno donde la participación de los usuarios recrea la experiencia, la hacen viva. Esa participación crea fidelización, lo que lleva a que las personas sigan participando y recreando el proceso de aprendizaje. La clave es la participación y comunicación de la gente.

Estructuración y Contenidos. Puello & Barragán (2012) recomiendan que la redacción de cada aparte del contenido didáctico debería caracterizarse por:

Ser breve y preciso, empleando párrafos cortos de máximo 10 líneas de texto.

- ✓ En caso de contenidos extensos, subdividirlo en varias secciones donde cada una se presente en páginas distintas y se identifique con rótulos, subtítulos y/o viñetas.
- ✓ Emplear subtítulos significativos y sugestivos.
- ✓ Use el resalte, negrilla o un color distinto para hacer énfasis en aquellos términos o conceptos importantes del texto.
- ✓ Incluir representaciones, esquemas conceptuales y organizadores de ideas como mapas conceptuales, mapas de ideas, mentefactos, diagramas de causa – efecto, V de Gowin, diagramas de flujo, redes sistémicas, etc.
- ✓ Mantener una coherencia visual, conceptual y de navegabilidad, de tal forma, que el estudiante se familiarice rápidamente con el contenido.

Además dicen que se debe dar un uso moderado de imágenes, animaciones, video y audio, teniendo en cuenta que posiblemente los usuarios no cuenten con un buen ancho de banda en su conexión a internet.

Cabe resaltar el hecho de contar con un buen material no es suficiente, es necesario que la organización del mismo sea coherente con los objetivos del curso.

Comunicación. En cualquier sistema de aprendizaje virtual la comunicación desempeña un papel primordial acortando distancias y reduciendo tiempo. La característica de mayor importancia en ella es el diálogo, el cual se genera mediante diversas herramientas del sistema y de distintas formas, asíncrona y síncrona:

- ✓ **Comunicación asíncrona:** la cual se genera en un tiempo y espacio diferido, es decir los alumnos no coinciden en un mismo horario y entorno físico. Algunas

herramientas a mencionar por las cuales se lleva a cabo esta forma de comunicación son:

- ❖ Correo electrónico.
- ❖ Lista de distribución.
- ❖ Foros de discusión.

✓ **Comunicación síncrona:** la cual se genera en tiempo real, pero no en un mismo espacio físico, es decir los alumnos coinciden en un mismo instante de tiempo pero no en un mismo entorno físico. Algunas herramientas a mencionar por las cuales se lleva a cabo esta forma de comunicación son:

- ❖ Herramientas de chat (conversación escrita).
- ❖ Herramientas para audioconferencia.
- ❖ Herramientas para videoconferencia.

Es bueno anotar que todas estas herramientas se pueden acoplar o por lo general se acoplan en una sola.

Estas dos formas de comunicación síncrona/asíncrona se pueden combinar como se muestra en la Figura 5:

Comunicación	Formación
Asíncrona	No presencial en línea
Síncrona	Presencial en línea
Asíncrona<Síncrona	Semipresencial en línea
Asíncrona>Síncrona	Virtual

Figura 5. Combinación de las formas de comunicación síncrona/asíncrona.

Fuente: [1] Anaya, K. (2004).

Evaluación y seguimiento. La evaluación y el seguimiento se originan a partir de la planificación curricular de un curso. La evaluación, por tanto, se caracteriza como un proceso que implica recogida de información con una posterior interpretación en función del contraste con determinadas instancias de referencia o patrones de deseabilidad, para hacer posible la emisión de un juicio de valor que permita orientar la acción o la toma de decisiones (Ref01, 2012)

Las notas de la evaluación serán numéricas, de cero (0,0) a cinco (5,0), donde cada nota que se dé, deberá tener un decimal. La nota final será el resultado del desempeño del alumno en el recorrido del curso.

Aprendizaje autónomo. Manrique (2004) dice que se es autónomo cuando la persona es capaz de gobernarse a sí misma y es menos gobernado por los demás. La esencia de la

autonomía es que las personas lleguen a ser capaces de tomar sus propias decisiones, considerando la mejor acción a seguir que concierna a todos. Por tanto el aprendizaje autónomo se da cuando el estudiante toma decisiones para regular su propio aprendizaje.

Además de esto, también menciona que la educación a distancia se caracteriza por desarrollar el aprendizaje autónomo del estudiante, lo cual plantea al docente el reto de aprovechar las TICs para hacer más consiente a los participantes de su proceso de aprendizaje y su papel en la regulación del mismo.

Aprendizaje colaborativo: Collazos, Guerrero & Vergara (2012) mencionan que este tipo de aprendizaje no se opone al trabajo individual ya que puede observarse como una estrategia de aprendizaje complementaria que fortalece el desarrollo global del alumno.

Los métodos de aprendizaje colaborativo comparten la idea de que los estudiantes trabajan juntos para aprender y son responsables del aprendizaje de sus compañeros tanto como del suyo propio. Todo esto trae consigo una renovación en los roles asociados a profesores y alumnos, tema de este trabajo. Esta renovación también afecta a los desarrolladores de programas educativos. Las herramientas colaborativas deben enfatizar aspectos como el razonamiento y el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo.

4.1.4 Modelo pedagógico para E-Learning 2.0.

El modelo pedagógico para E-Learning 2.0 descrito en la Figura 6 se divide en:

4.1.4.1 Actores. Agentes directamente involucrados en el proceso de formación.

- ✓ **Administración:** Es la parte superior del modelo pedagógico se encuentra la figura de administración, puesto que se encarga de la gestión de la plataforma, teniendo como actividades principales la edición de contenidos, la asignación de docentes a un determinado curso, lineamientos del proceso de inscripción a los cursos, entre otros.
- ✓ **Formador:** Es quien está a cargo del proceso de enseñanza dentro de la plataforma, así dentro de sus actividades se encuentra:
 - ❖ **Planificación de un curso:** Diseñar los objetivos, así como proporcionar material educativo al aprendiz para que éste adquiera y desarrolle conocimiento, además de la preparación de la evaluación.
 - ❖ **Motivar al aprendiz:** Incentivar al aprendiz en el desarrollo de las actividades propuestas dentro del marco de los procesos de enseñanza; así como despertar interés hacia la materia que imparte.

Dado que e-Learning 2.0 plantea educación centrada en los aprendices, el formador debe adaptarse a las necesidades de los mismos, mantener buena relación con éstos. Además debe tener la habilidad de adaptación al cambio.

- ✓ **Aprendiz:** Es el actor principal de la plataforma, pues es quien recibe todos los procesos de formación. Debe ser capaz de trabajar de manera autónoma así como colectivamente, lo que implica que en lo personal se muestre como un

agente participativo dispuesto a compartir y adquirir conocimientos con la comunidad.

- ✓ **Tutor:** Es una persona que posee conocimientos sobre un tema específico o que se destaca en éste, apoyando a otras con menor conocimiento y/o habilidades, sirviendo como guía, asesorando constantemente al aprendiz en todo su proceso de aprendizaje y motivándolo a descubrir conocimiento y a aprovechar el 100% de los recursos educativos.
- ✓ **Comunidad:** La comunidad virtual estará conformada por los formadores, los aprendices y los tutores, dónde el protagonista será la comunicación. Este componente del modelo será un espacio destinado para el aprendizaje colectivo, por tanto los integrantes de la misma deben ser altamente participativos.

4.1.4.2 Procesos. Sucesos necesarios para el desarrollo de un curso.

- ✓ **Comunicación:** La comunicación cumple un papel fundamental a lo largo del desarrollo de un curso, debido a que del diálogo depende las relaciones personales que se puedan establecer, así como es un facilitador en la adquisición de conocimientos. Ésta se presenta en dos posibles formas: síncrona y asíncrona como se definió anteriormente. Todos los actores intervienen en este proceso.
- ✓ **Motivación:** Con este proceso se busca:
 - ❖ Despertar y mantener el interés de los aprendices por las temáticas a tratar.
 - ❖ Motivar a los aprendices a desarrollar las actividades.
 - ❖ Establecer buenas relaciones interpersonales.

El proceso de motivación es unidireccional entre los siguientes actores:

Formadores → Aprendices

Tutores → Aprendices

Aprendices → Aprendices

- ✓ **Descubrimiento del conocimiento:** Involucra las etapas de:
 - ❖ *Adquisición del conocimiento:* En este proceso el aprendiz adquiere conocimientos autónomamente y/o con el acompañamiento del formador.
 - ❖ *Desarrollo del conocimiento:* Realiza diversas actividades (talleres, foros, conferencias) de manera individual y/o colectiva que apoyan el aprendizaje de los aprendices.
 - ❖ *Evaluación del conocimiento:* Este proceso es realizado por el formador al aprendiz, para determinar si se cumplieron los objetivos planteados inicialmente.

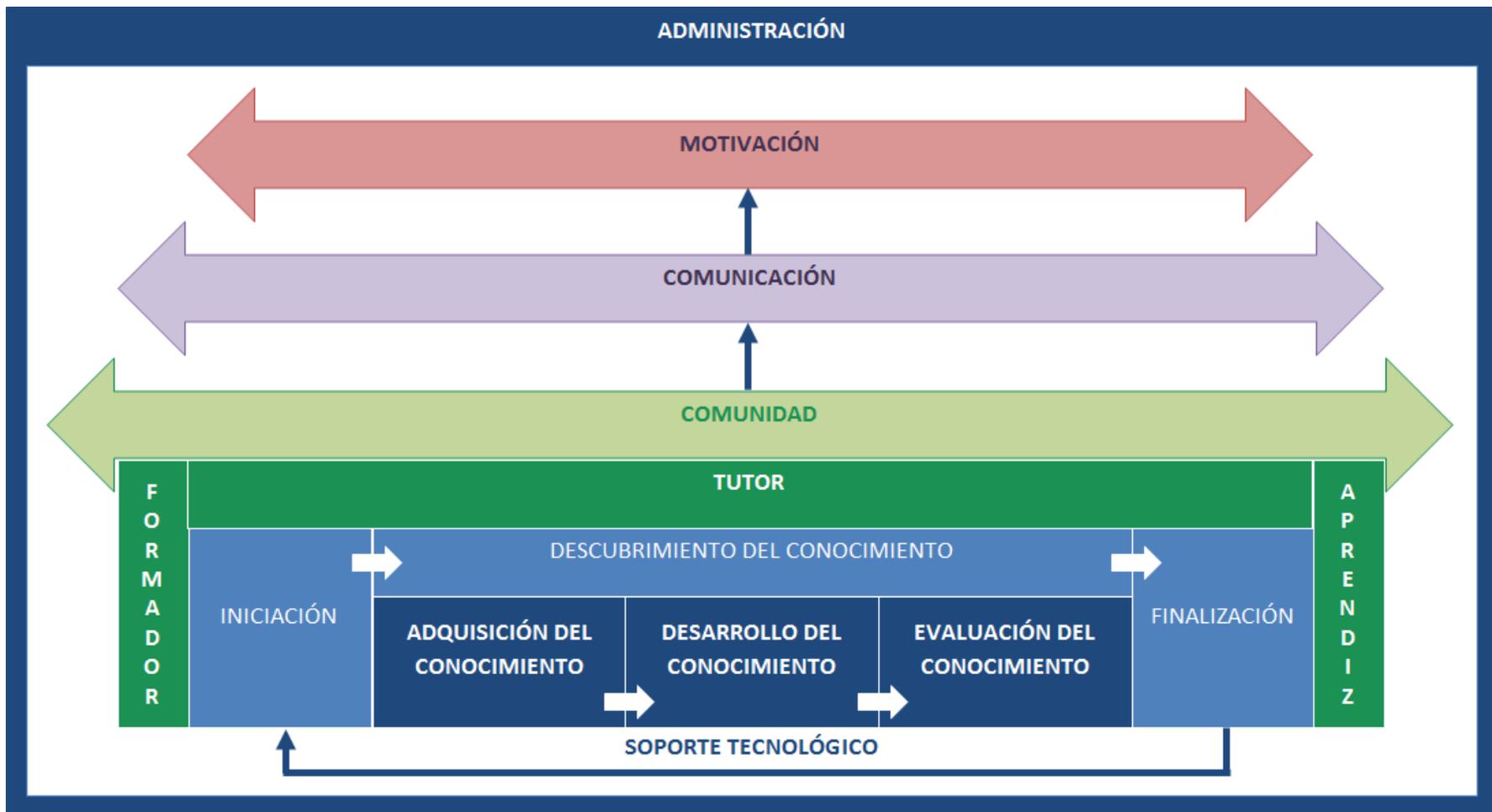


Figura 6. Modelo pedagógico para E-Learning 2.0.

Fuente: Elaboración del autor

4.1.4.3 Plataforma tecnológica (Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC's). Son todos los recursos tecnológicos definidos, dentro de este contexto, para la enseñanza y el aprendizaje. El Internet es el canal de distribución del conocimiento, así mismo, como medio de comunicación, por tanto podemos decir que el contenido de los cursos gira alrededor de las diferentes tecnologías que podamos involucrar.

- ✓ Web 2.0.
- ✓ Plataformas de desarrollo.
- ✓ Patrones de diseño.

4.1.5. Características principales de e-learning 2.0.

Las bases teóricas del e-Learning 2.0 según Hernández (2008) se sustentan, tanto en el surgimiento de la web 2.0 como en la teoría pedagógica Conectivista de George Siemens; donde esta segunda hace referencia a un modo de aprendizaje basado en conexiones entre distintos tipos de conocimiento.

Con base a lo planteado anteriormente Hernández (2008) postula las siguientes características principales de e-Learning 2.0:

4.1.5.1 Colaboración. Basada en conversaciones e interacción dentro de redes y de equipos abiertos de trabajo, donde la comunicación es el elemento clave y no un accesorio del proceso.

4.1.5.2 Escalabilidad. En el e-Learning 2.0 la formación es continua, el aprendizaje es informal y proviene de múltiples medios.

4.1.5.3 Formación autónoma. El rol del tutor cambia, de director de grupos hasta coordinador o moderador de comunidades y donde el rol de alumno se convierte a participante-creador de contenido. En este sentido la motivación adquiere gran importancia.

Teniendo en cuenta lo citado anteriormente enmarcándolo dentro del modelo pedagógico planteado para la plataforma e-learning 2.0, se podría resaltar éste como se muestra en la Figura 7.

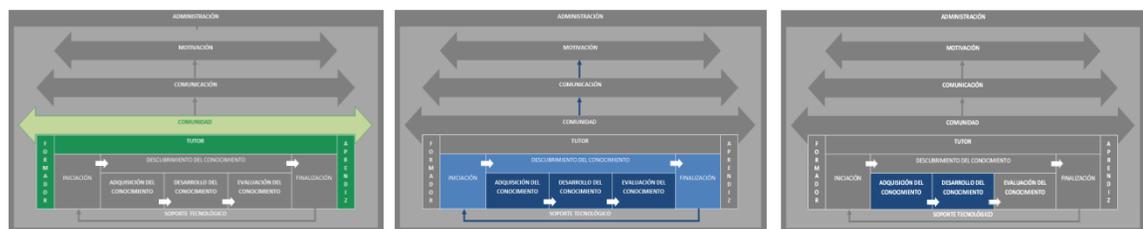


Figura 7. Seccionamiento del Modelo pedagógico para E-Learning 2.0.

Fuente: Creación del autor.

En el lado izquierdo de la Figura 7, se hace referencia a la colaboración, en la cual están implicados el formador, el aprendiz y el tutor, quienes a su vez conforman la comunidad. En la parte central, se hace referencia a la escalabilidad en la cual se aprecia la secuencia del proceso de aprendizaje partiendo de la iniciación, pasando por el descubrimiento del conocimiento –compuesto por la adquisición, el desarrollo y la evaluación del

conocimiento– y llegando a la finalización. Por último, en la parte derecha, se hace referencia a la formación autónoma del aprendiz, que básicamente está inmersa en una porción del proceso de descubrimiento del conocimiento, específicamente en la adquisición y el desarrollo de dicho conocimiento.

4.1.6 Parámetros de usabilidad para e-learning 2.0.

En consecuencia con lo expuesto en el capítulo II, la usabilidad está basada en torno a los criterios de eficacia, eficiencia y satisfacción; por tanto los parámetros definidos a continuación, se establecen en el contexto de este trabajo; es decir, para la plataforma de e-Learning 2.0 a desarrollar. De este modo, se pretende que el usuario obtenga lo que busca con la mayor rapidez y satisfacción posible durante su interacción con la plataforma.

4.1.6.1 Navegación

Opciones visibles que se identifiquen fácilmente: Las opciones que brinda la plataforma deben ser claramente visibles y deben contar con una buena representación sobre sus efectos.

Tiempo de respuesta soportable para el usuario: El tiempo que necesita el sistema para expresar los cambios de estado debe ser de 10 segundos o menos, de tal forma que el usuario no pierda la concentración de lo que está haciendo.

Sintetizabilidad: El usuario siempre debe de saber exactamente qué es lo que el sistema está haciendo; si una operación cambia el aspecto de un estado, este debe ser captado por el usuario.

4.1.6.2 Contenido:

El usuario debe poder cumplir sus objetivos: La plataforma debe contar con las funciones pedagógicas necesarias para que el usuario realice lo que necesita.

Organización de la información: La información debe estar organizada en bloques lógicos que permitan la identificación de la misma.

Secuencia de aprendizaje: La plataforma debe contar con una secuencia lógica para los procesos de formación.

4.1.6.3 Ergonomía:

Comodidad durante la estadía en la plataforma: El usuario debe realizar los procesos con la mayor comodidad posible dentro de la plataforma.

Facilidad de utilización: La utilización de la plataforma debe ser de fácil uso para el usuario.

4.1.7 Parámetros de adaptabilidad para e-learning 2.0.

En consecuencia con lo expuesto en el capítulo II, los parámetros de adaptabilidad bajo los cuales se desarrollará la plataforma de e-Learning 2.0 son los siguientes:

4.1.7.1 Apariencia:

Cambio del logo principal: El usuario podrá cambiar el logo principal para la identificación de su organización.

Cambio de combinación de colores: El usuario podrá cambiar la combinación de colores de la interfaz gráfica.

Cambio del estilo y tamaño de la fuente: El usuario podrá cambiar el estilo y el tamaño de la fuente de la interfaz gráfica.

Cambio de la ubicación de los elementos: El usuario podrá ubicar los diferentes elementos donde él lo crea conveniente.

4.1.8 Entorno.

En la Figura 8 se describe el entorno para una plataforma E-Learning 2.0 tomando como referencia los conceptos de usabilidad y adaptabilidad, plasmados anteriormente.

4.2 CONSTRUCCIÓN

4.2.1 Selección metodológica.

El desarrollo de un producto de software, especialmente de aplicaciones web, son proyectos en los cuales la metodología elegida como proceso de desarrollo debe brindar flexibilidad de cambios, es decir, que nos permita adaptarnos continuamente. Para el trabajo de grado presentado en este documento donde el desarrollo del mismo está enmarcado en parámetros de usabilidad y adaptabilidad se hace necesario que el diseño sea centrado en el usuario.

A partir del planteamiento anterior se plantean las siguientes metodologías:

Proceso unificado de desarrollo de software (RUP). RUP es una metodología que busca la producción de software de alta calidad, cumpliendo con los requisitos de los usuarios dentro de una planificación y presupuesto establecidos que contempla dentro de sus procesos el uso del Unified Modeling Language (UML).

Provee un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es asegurar la producción de software de muy alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto predecible.

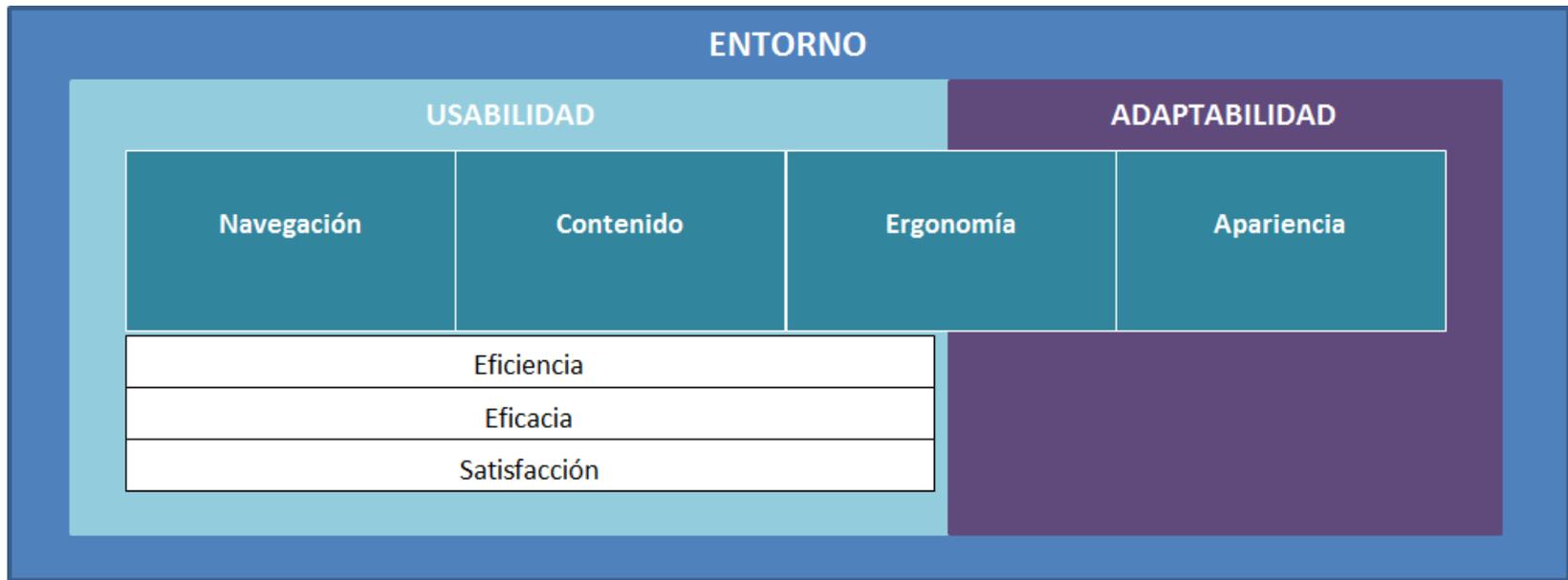


Figura 8. Entorno enmarcado en conceptos de usabilidad y adaptabilidad para una plataforma E-Learning 2.0.
Fuente: Elaboración del autor.

Una de las mejores prácticas centrales de RUP es la noción de desarrollar iterativamente. Rational Unified Process organiza los proyectos en términos de disciplinas y fases, consistiendo cada una en una o más iteraciones. Con esta aproximación iterativa, el énfasis de cada workflow variará a través del ciclo de vida. La aproximación iterativa ayuda a mitigar los riesgos en forma temprana y continua, con un progreso demostrable y frecuentes releases ejecutables. Además provee un entorno de proceso de desarrollo configurable basado en estándares; permite tener claro y accesible el proceso de desarrollo que se sigue y que este sea configurado a las necesidades de la organización y del proyecto.

RUP se divide en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones según el proyecto y en las que se hace mayor o menor esfuerzo en las distintas actividades. En las iteraciones de cada fase se hacen diferentes esfuerzos en diferentes actividades:

- ✓ **Fase de Inicio:** (Inspección y Concepción) Se hace un plan de fases, donde se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos. Se concreta la idea, la visión del producto, como se enmarca en el negocio, el alcance del proyecto.
- ✓ **Fase de elaboración.** Se realiza el plan de proyecto, donde se completan los casos de uso y se mitigan los riesgos. Planificar las actividades necesarias y los recursos requeridos, especificando las características y el diseño de la arquitectura.
- ✓ **Fase de construcción.** Se basa en la elaboración de un producto totalmente operativo y en la elaboración del manual de usuario. Construir el producto, la arquitectura y los planes, hasta que el producto está listo para ser enviado a la comunidad de usuarios.
- ✓ **Fase de Transición:** Se realiza la instalación del producto en el cliente y se procede al entrenamiento de los usuarios. Realizar la transición del producto a los usuarios, lo cual incluye: manufactura, envío, entrenamiento, soporte y mantenimiento del producto, hasta que el cliente quede satisfecho, por tanto en esta fase suelen ocurrir cambios.

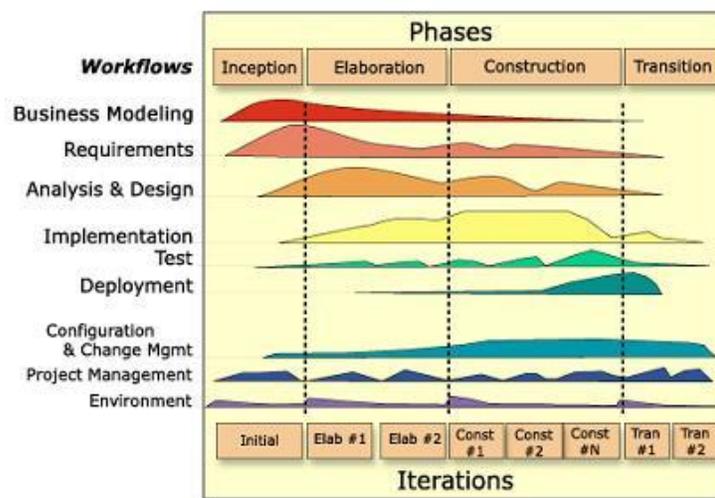


Figura 9. Estructura del ciclo de vida del proceso de desarrollo unificado.

Fuente: Santiago, M. (2012).

MPIU+a. Concretamente el modelo de proceso MPIu+a incorpora a un ciclo básico de ingeniería del software (IS) compuesto por análisis de requisitos, diseño, implementación y lanzamiento y aquellas actividades procedentes de las diferentes disciplinas que configuran la interacción humano-ordenador (IPO) que permiten establecer un puente entre IS e IPO para salvar las diferencias que entre ambas existen y así disponer de un marco contextual global.

En cada fase del desarrollo de MPIu+a aparecen actividades desconocidas por la IS tradicional procedentes de ámbito IPO, mientras que para aquellas que si son conocidas pero de difícil comprensión por los equipos multidisciplinares se proponen formas integradoras que permiten la coexistencia de las mejores cualidades de ambas disciplinas.

Las principales características del esquema, que son en definitiva las principales características del modelo de proceso, son:

- Organización conceptual
- Tres pilares básicos
- Ingeniería de Software
- Prototipado
- Evaluación
- El usuario

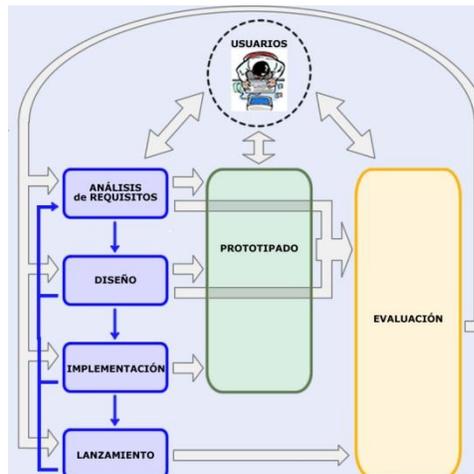


Figura 10. Modelo de proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad (MPIU+a).

Fuente: Granollers, T. (2012).

RUP – MPIU+a. El Proceso Unificado es dirigido por casos de uso, es decir ejecuta a través de una serie de fases, cada una de las cuales se divide en un número de iteraciones. Dentro de cada iteración se consideraran diversas disciplinas que para este proyecto de grado estén relacionadas con la ingeniería del software y con IOP (interacción persona ordenador). Cada disciplina contiene ciertas actividades descritas en términos de detalles de flujo de trabajo dando como resultado un artefacto el cual teniendo en cuenta conceptos de la ingeniería de la usabilidad será prototipado y evaluado.



Figura 11. Unión de las metodologías MPIU+A y RUP.
Fuente: Elaboración del autor.

4.2.2 Ciclos.

Siendo consecuente con lo planteado anteriormente, se desarrollan tres ciclos a seguir, los cuales son ilustrados en las tablas 1 y 2, para darle solución al problema expuesto en este trabajo de grado siguiendo la metodología resaltada.

CICLOS	ACTIVIDADES	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4
Ciclo 1	1, 2, 3, 6				
Ciclo 2	2, 4, 5, 6				
Ciclo 3	4, 5, 6				

Tabla 1. Ciclos.

Fuente: Creación del autor.

Actividad 1:	Modelado del negocio
Actividad 2:	Requisitos
Actividad 3:	Análisis y diseño
Actividad 4:	Implementación
Actividad 5:	Pruebas
Actividad 6:	Despliegue

Tabla 2. Actividades.

Fuente: Creación del autor

4.2.3 Ejecución de la metodología

4.2.3.1 Ciclo I. Siendo consecuentes con lo planteado en el ítem anterior, en el ciclo uno se despliega todo lo referente a las fases uno, dos y cuatro, así pues se establece la documentación que implica el análisis y diseño de la plataforma, esto comprende: requerimientos funcionales y no funcionales, diagramas de casos de uso, casos de uso detallados, modelo arquitectónico, modelo de la base de datos, diagrama de componentes y diagramas de secuencia.

Fase I. Iniciación: El desarrollo de esta fase fue primordial, dado que se realizó la identificación de los requerimientos generales del proyecto, los cuales son la base de todo el desarrollo de la plataforma.

Definición de requerimientos:

Requerimientos Funcionales.

A continuación se presenta la especificación de requerimientos del sistema y del módulo de aprendizaje.

	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS ISO-9000 Universidad del Valle	Documento: ER-001	Revisión: 001
	Especificación de requerimientos para el desarrollo de la Plataforma E-Learning 2.0.		Página: Fecha: 12/10/12
Requerimientos del sistema			
1) El sistema deberá proporcionar un perfil para el usuario administrador, teniendo en cuenta lo referente a la Tabla 1, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el documento de Anexos . Será asignado a un único usuario y los permisos de este no serán modificables.			
2) El sistema deberá proporcionar un perfil para el usuario pre-registrado.			

Módulo aprendizaje		
4.1 El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario cuyo perfil lo permita pueda gestionar cursos; esto es, crear, eliminar y visualizar.		
Req.	Descripción	Categoría
R 4.1.1	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda crear un curso, para lo cual se tendrá en cuenta lo referente a la Tabla 15, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el documento de Anexos .	Evidente
R 4.1.2	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda eliminar un curso.	Evidente
R 4.1.3	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda editar los datos un curso.	

R 4.1.4	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda visualizar los cursos existentes en el sistema.	Evidente
R 4.1.5	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda asignar temas dentro de un curso.	Evidente
R 4.1.6	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda desasignar temas de un curso.	Evidente
R 4.1.7	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda asignar evaluaciones dentro de un curso.	Evidente
R 4.1.8	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda desasignar evaluaciones de un curso.	Evidente
R 4.1.9	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda asignar foros dentro de un curso.	Evidente
R 4.1.10	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda desasignar foros de un curso.	Evidente
R 4.1.11	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda crear un programa de formación, para lo cual se tendrá en cuenta lo referente a la Tabla 16, ver CD Anexo 2: Tablas de datos en el documento de Anexos .	
R 4.1.12	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda editar un programa de formación.	Evidente
R 4.1.13	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda eliminar un programa de formación.	Evidente
R 4.1.14	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda visualizar los programas de formación existentes en el sistema.	Evidente
R 4.1.15	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda asignar cursos a los programas de formación existentes en el sistema.	Evidente
R 4.1.16	El sistema en el módulo de aprendizaje, debe ofrecer una opción mediante la cual un usuario con los permisos pertinentes pueda desasignar cursos a los programas de formación existentes en el sistema.	Evidente

Si desea conocer la especificación de requerimientos planteados para los demás módulos establecidos para el desarrollo de la plataforma descrita en el presente trabajo de grado ver CD **Anexo 1: Requerimientos** página 1 en el documento de **Anexos**.

Requerimientos no funcionales.

Software	Recomendado	Mínimo	Más Información
PHP (Magic Quotes GPC off)	5.3.1 +	5.3.1 +	http://www.php.net
Bases de datos soportadas			
MySQL (InnoDB soporte requerido)	5.1 +	5.1 +	http://www.mysql.com
MSSQL	10.50.1600.1 +	10.50.1600.1 +	
PostgreSQL	8.3.18 +	8.3.18 +	
Servidores Web soportados			
Apache (with mod_mysql, mod_xml, and mod_zlib)	2.x +	2.x +	http://www.apache.org
Microsoft IIS	7	7	http://www.iis.net

Tabla 3. Requerimientos no funcionales.

Fuente: Organización Joomla Spanish (<http://ayuda.Joomlaspanish.org/requisitos-tecnicos>).

Fase II. Elaboración: Para el desarrollo de esta fase se inició planteando los casos de uso y sus respectivos diagramas, de los cuales se tomó para su ilustración el módulo aprendizaje que a consideración de las autoras es el principal, seguidamente se procedió a la elaboración de los diferentes diagramas necesarios para el correcto funcionamiento y elaboración de la plataforma, modelo arquitectónico, modelo base de datos, diagrama de componentes y diagramas de secuencia los cuales son los correspondientes al módulo de aprendizaje anteriormente citado.

Casos de uso.

A continuación se presente el diagrama de casos de uso y el formato expandido del mismo del módulo de aprendizaje.

Módulo Aprendizaje

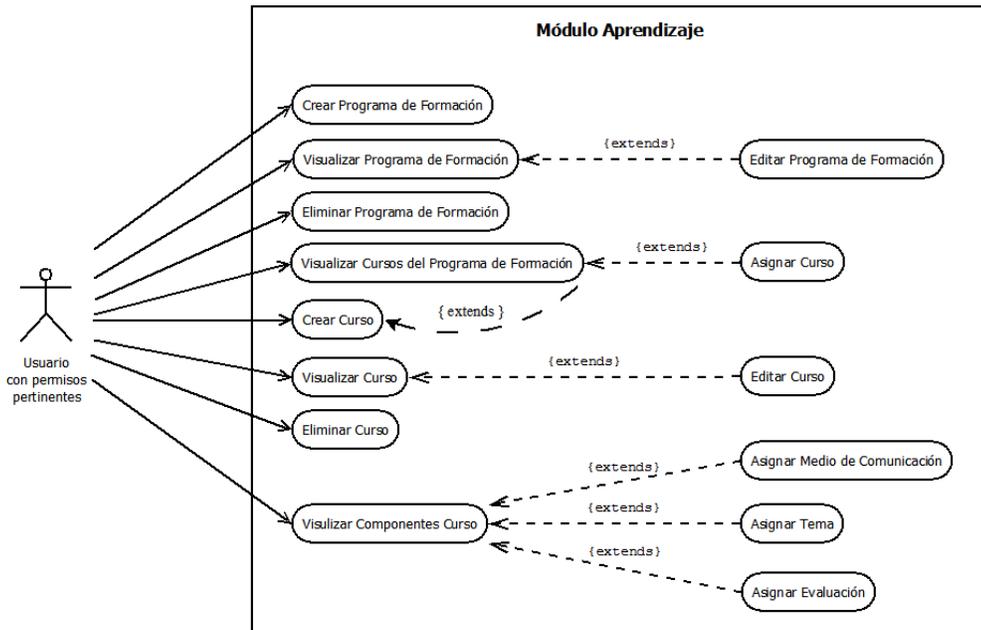


Figura 12. Diagrama de caso de uso Módulo Aprendizaje.

Fuente: creación del autor.

Caso de uso	Crear Curso
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite crear nuevos cursos.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige a la opción “Nuevo” en el Componente Cursos.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.1
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con los permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente cursos y selecciona la opción “Nuevo”.	2. El sistema despliega el formato para la creación de un curso con los campos correspondientes a la Tabla 14, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el documento de Anexos .
3. El usuario ingresa los datos correspondientes y selecciona la opción “Guardar y Cerrar”.	4. El sistema valida que los datos ingresados sean correctos, teniendo en cuenta lo referido en la Tabla 15, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el

	documento de Anexos .
	5. El sistema genera automáticamente un identificador y almacena el nuevo curso.
	6. El sistema retorna al componente Cursos y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 4: El usuario ingresa un dato que no cumple con las especificaciones del campo. 4.1 El sistema despliega un mensaje, donde informa el error. 4.2 Se debe editar el dato que genera el error y reenviar.	
Línea 5: No se pudo crear el curso por un fallo de conexión en el sistema. 5.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
El usuario decide cancelar la creación del curso. El sistema retorna al componente cursos.	
El flujo de energía eléctrica se suspende. Si los datos del formato no han sido almacenados, se debe repetir el proceso desde el inicio.	

Caso de uso	Editar Curso
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite modificar los cursos existentes en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige a la opción “Editar” en el Componente Cursos.
Tipo	Opcional – Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.3
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al componente cursos.	2. El sistema despliega el listado de los cursos existentes.
3. El usuario selecciona del listado el curso que desea editar y elige la opción “Editar”.	4. El sistema confirma selección y despliega el formato de Edición de Curso con los atributos respectivos.
5. El usuario modifica los atributos	6. El sistema valida que los datos ingresados sean

correspondientes y selecciona la opción “Guardar y Cerrar”.	correctos, teniendo en cuenta lo referido en la Tabla 15, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el documento de Anexos .
	7. El sistema almacena el registro actualizado del curso.
	8. El sistema retorna al componente cursos y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se puede mostrar la información del curso seleccionado por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: El usuario ingresa un dato que no cumple con las especificaciones del campo. 6.1 El sistema despliega un mensaje, donde informa el error. 6.2 Se debe editar el dato que genera el error y reenviar.	
Línea 7: No se pudo modificar el curso por un fallo de conexión en el sistema. 7.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
El usuario decide cancelar la actualización de los datos del curso. El sistema retorna al Componente Cursos.	
El flujo de energía eléctrica se suspende. Si la edición no ha sido completada, el usuario con permisos pertinentes debe repetir el proceso desde el inicio.	

Caso de uso	Eliminar Curso
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite eliminar cursos existentes en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige a la opción “Eliminar” en el Componente Cursos.
Tipo	Opcional – Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.2
Flujo Normal de los Eventos	

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.	2. El sistema despliega un listado con todos los cursos existentes.
3. El usuario elige el curso que desea eliminar y selecciona “Eliminar”.	4. El sistema verifica selección y elimina el curso.
	5. El sistema despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega la lista con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema.	
2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se pudo eliminar el curso por un fallo de conexión en el sistema.	
4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
El flujo de energía eléctrica se suspende.	
Si la eliminación no ha sido efectuada, el usuario debe repetir el proceso desde el inicio.	

Caso de uso	Visualizar Curso
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite visualizar los cursos existentes en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.
Tipo	Primario – Opcional
Referencias cruzadas	R 4.1.4
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al componente Cursos.	2. El sistema muestra los cursos existentes.
3. El usuario selecciona el nombre del	4. El sistema despliega los datos del curso

curso a visualizar.	proporcionando la opción de editar.
5. El usuario visualiza la información proporcionada hasta que seleccione la opción Cerrar.	
6. El usuario selecciona la opción Cancelar.	7. El sistema retorna al Componente Cursos.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Asignar temas
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite asignar un tema en un curso existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.5
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Cursos	2. El sistema muestra los cursos existentes.
3. El usuario selecciona la opción “Ir a Componentes” sobre el curso que desee.	4. El sistema muestra las componentes que posee el curso.
5. El usuario selecciona la pestaña Temas.	6. El sistema muestra la lista de temas creados por el usuario.
7. El usuario elige la opción “Asignar” sobre el tema que desee.	8. El sistema asigna el tema al curso.
	9. El sistema retorna al componente cursos y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.

Curso alterno de los eventos
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.
Línea 4: No se despliegan los componentes que posee el curso por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.
Línea 6: No se despliega el listado de los temas creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.
Línea 8: No se puede asignar el tema al curso por un fallo de conexión en el sistema. 8.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.

Caso de uso	Desasignar temas
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite desasignar un tema en un curso existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.6
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Cursos	2. El sistema muestra los cursos existentes.
3. El usuario selecciona la opción “Ir a Componentes” sobre el curso que desee.	4. El sistema muestra las componentes que posee el curso.
5. El usuario selecciona la pestaña Temas.	6. El sistema muestra la lista de temas creados por el usuario.
7. El usuario elige la opción “Desasignar” sobre el tema que desee.	8. El sistema asigna el tema al curso.
	9. El sistema retorna al componente cursos y

	despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se despliegan los componentes que posee el curso por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: No se despliega el listado de los temas creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 8: No se puede desasignar el tema al curso por un fallo de conexión en el sistema. 8.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Asignar evaluaciones
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite asignar una evaluación en un curso existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.7
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Cursos	2. El sistema muestra los cursos existentes.
3. El usuario selecciona la opción “Ir a Componentes” sobre el curso que desee.	4. El sistema muestra las componentes que posee el curso.
5. El usuario selecciona la pestaña Evaluaciones.	6. El sistema muestra la lista de evaluaciones creadas por el usuario.
7. El usuario elige la opción “Asignar”	8. El sistema asigna la evaluación al curso.

sobre la evaluación que desee.	
	9. El sistema retorna al componente cursos y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se despliegan los componentes que posee el curso por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: No se despliega el listado de las evaluaciones creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 8: No se puede asignar la evaluación al curso por un fallo de conexión en el sistema. 8.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Desasignar evaluaciones
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite desasignar una evaluación en un curso existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.8
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Cursos	2. El sistema muestra los cursos existentes.
3. El usuario selecciona la opción “Ir a Componentes” sobre el curso que desee.	4. El sistema muestra las componentes que posee el curso.
5. El usuario selecciona la pestaña	6. El sistema muestra la lista de evaluaciones creadas por el usuario.

Evaluaciones.	
7. El usuario elige la opción “Desasignar” sobre la evaluación que desee.	8. El sistema asigna la evaluación al curso.
	9. El sistema retorna al componente cursos y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se despliegan los componentes que posee el curso por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: No se despliega el listado de las evaluaciones creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 8: No se puede desasignar el tema al curso por un fallo de conexión en el sistema. 8.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Asignar foro
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite asignar un foro en un curso existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.9
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Cursos	2. El sistema muestra los cursos existentes.
3. El usuario selecciona la opción “Ir a Componentes” sobre el curso que	4. El sistema muestra las componentes que posee el curso.

desea.	
5. El usuario selecciona la pestaña Foro.	6. El sistema muestra la lista de foros creados por el usuario.
7. El usuario elige la opción "Asignar" sobre el foro que desea.	8. El sistema asigna el foro al curso.
	9. El sistema retorna al componente cursos y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se despliegan los componentes que posee el curso por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: No se despliega el listado de los foros creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 8: No se puede asignar el foro al curso por un fallo de conexión en el sistema. 8.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Desasignar foros
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite desasignar un foro en un curso existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Cursos.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.10
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Cursos	2. El sistema muestra los cursos existentes.

3. El usuario selecciona la opción “Ir a Componentes” sobre el curso que desee.	4. El sistema muestra las componentes que posee el curso.
5. El usuario selecciona la pestaña Foro.	6. El sistema muestra la lista de temas creados por el usuario.
7. El usuario elige la opción “Desasignar” sobre el foro que desee.	8. El sistema asigna el foro al curso.
	9. El sistema retorna al componente cursos y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los cursos existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se despliegan los componentes que posee el curso por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: No se despliega el listado de los foros creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 8: No se puede desasignar el foro al curso por un fallo de conexión en el sistema. 8.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Crear Programas de Formación
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite crear nuevos programas de formación.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige a la opción “Nuevo” en el Componente Programas de Formación.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.11
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema

1. Un usuario con los permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Programas de Formación y selecciona la opción “Nuevo”.	2. El sistema despliega el formato para la creación de programas de formación con los campos correspondientes a la Tabla 15, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el documento de Anexos .
3. El usuario ingresa los datos correspondientes y envía los datos.	4. El sistema valida que los datos ingresados sean correctos, teniendo en cuenta lo referido en la Tabla 16, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el documento de Anexos .
	5. El sistema genera automáticamente un identificador y almacena el nuevo programa de formación.
	6. El sistema retorna al Componente Programas de Formación y muestra un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso de creación.
Curso alterno de los eventos	
Línea 3: El usuario decide cancelar la creación del programa de formación. 3.1 El sistema retorna al Componente Programas de Formación.	
Línea 4: El usuario ingresa un dato que no cumple con las especificaciones del campo. 4.1 El sistema despliega un mensaje, donde informa el error. 4.2 Se debe editar el dato que genera el error y reenviar.	
Línea 5: El usuario no pudo crear un programa de formación por un fallo de conexión en el sistema. 5.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
El flujo de energía eléctrica se suspende. Si los datos del formato no han sido almacenados, se debe repetir el proceso desde el inicio.	

Caso de uso	Editar Programas de Formación
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite modificar los cursos existentes en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige a la opción “Editar” en el Componente Programas de Formación.
Tipo	Opcional – Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.12
Flujo Normal de los Eventos	

Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Programas de Formación.	2. El sistema despliega el listado de los cursos existentes.
3. El usuario selecciona del listado el programa de formación que desea editar y envía la solicitud.	4. El sistema confirma selección y despliega el formato de edición con los atributos del programa de formación seleccionado.
5. El usuario modifica los atributos correspondientes y selecciona la opción “Guardar y Cerrar”.	6. El sistema valida que los datos ingresados sean correctos, teniendo en cuenta lo referido en la Tabla 16, ver CD <i>Anexo 2: Tablas de datos</i> en el documento de Anexos .
	7. El sistema almacena el registro actualizado del programa de formación.
	8. El sistema retorna al componente programas de formación y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los programas de formación existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se puede mostrar la información del programa de formación seleccionado por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: El usuario ingresa un dato que no cumple con las especificaciones del campo. 6.1 El sistema despliega un mensaje, donde informa el error. 6.2 Se debe editar el dato que genera el error y reenviar.	
Línea 7: No se pudo modificar el programa de formación por un fallo de conexión con el sistema. 7.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
El usuario decide cancelar la actualización de los datos del programa de formación. El sistema retorna al Componente de Programas de Formación.	
El flujo de energía eléctrica se suspende. Si la edición no ha sido efectuada, el usuario debe repetir el proceso desde el inicio.	

Caso de uso	Eliminar Programas de Formación
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite eliminar programas de

	formación existentes en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige a la opción “Eliminar” en el Componente Programas de Formación.
Tipo	Opcional – Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.13
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. El usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Programas de Formación.	2. El sistema despliega un listado con todos los programas de formación existentes.
3. El usuario selecciona el programa o programas que desea eliminar y envía la solicitud.	4. El sistema verifica la selección y elimina el programa o programas de formación seleccionados.
	5. El sistema retorna al Componente Programas de Formación y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega la lista con los programas de formación existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se pudo eliminar el programa de formación por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
El usuario decide cancelar la eliminación de un programa de formación. El sistema retorna al componente programas de formación.	
El flujo de energía eléctrica se suspende. Si la eliminación no ha sido efectuada, el usuario debe repetir el proceso desde el inicio.	

Caso de uso	Visualizar Programas de Formación
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite visualizar los programas de formación existentes en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con

	permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Programas de Formación.
Tipo	Primario – Opcional
Referencias cruzadas	R 4.1.14
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Programas de Formación.	2. El sistema muestra los programas de formación existentes.
3. El usuario selecciona el programa de formación a visualizar.	4. El sistema despliega los datos del programa de formación proporcionando la opción de editar.
5. El usuario visualiza la información proporcionada hasta que selecciona la opción “Cerrar”.	
6. El usuario selecciona la opción “Cerrar”.	7. El sistema retorna al Componente Programas de Formación.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los programas de formación existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Asignar cursos
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite asignar un curso en un programa de formación existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Programas de Formación.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.15
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil	2. El sistema muestra los programas de formación

pertinentes ingresa al Componente Programas de Formación	existentes.
3. El usuario selecciona la opción “Ir a Cursos” sobre el programa de formación que desee.	4. El sistema muestra la lista de cursos creados por el usuario.
5. El usuario elige la opción “Asignar” sobre el curso que desee.	6. El sistema asigna el curso al programa de formación.
	7. El sistema retorna al componente programas de formación y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alternativo de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los programas de formación existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se despliega el listado de los cursos creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: No se puede asignar el curso al programa de formación por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Caso de uso	Desasignar cursos
Actores	Usuarios con permisos de perfil pertinentes.
Propósito	Este caso de uso permite desasignar un curso en un programa de formación existente en el sistema.
Resumen	Este caso de uso inicia cuando un usuario con permisos de perfil pertinentes se dirige al Componente Programas de Formación.
Tipo	Primario - Esencial
Referencias cruzadas	R 4.1.16
Flujo Normal de los Eventos	
Acción de los actores	Respuesta del sistema
1. Un usuario con permisos de perfil pertinentes ingresa al Componente Programas de Formación	2. El sistema muestra los programas de formación existentes.

3. El usuario selecciona la opción “Ir a Cursos” sobre el programa de formación que desee.	4. El sistema muestra la lista de cursos creados por el usuario.
5. El usuario elige la opción “Desasignar” sobre el curso que desee.	6. El sistema desasigna el curso al programa de formación.
	7. El sistema retorna al componente programas de formación y despliega un mensaje indicando que se completó satisfactoriamente el proceso.
Curso alterno de los eventos	
Línea 2: No se despliega el listado con los programas de formación existentes por un fallo de conexión en el sistema. 2.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 4: No se despliega el listado de los cursos creados por el usuario por un fallo de conexión en el sistema. 4.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
Línea 6: No se puede desasignar el curso al programa de formación por un fallo de conexión en el sistema. 6.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	

Si desea conocer los casos de uso planteados para los demás módulos establecidos para el desarrollo de la plataforma descrita en el presente trabajo de grado ver CD **Anexo 3: Casos de Uso** página 12 en el documento de **Anexos**.

Modelo arquitectónico

Arquitectura MVC (Modelo/Vista/Controlador)

Definición de las partes:

Modelo: Define la lógica de negocio, es la parte que se encarga de obtener, procesar y almacenar los datos dependiendo de las acciones o parámetros recibidos desde el controlador.

Vista: Utilizada por los usuarios para interactuar con la aplicación, es la parte que representa de forma gráfica los datos para que el usuario tenga un mejor entendimiento de la aplicación.

Controlador: Bloque de código que realiza peticiones al modelo para obtener los datos y se los pasa a la vista para que los muestre al usuario, es la parte que decide que hacer según la interacción del usuario con la aplicación.

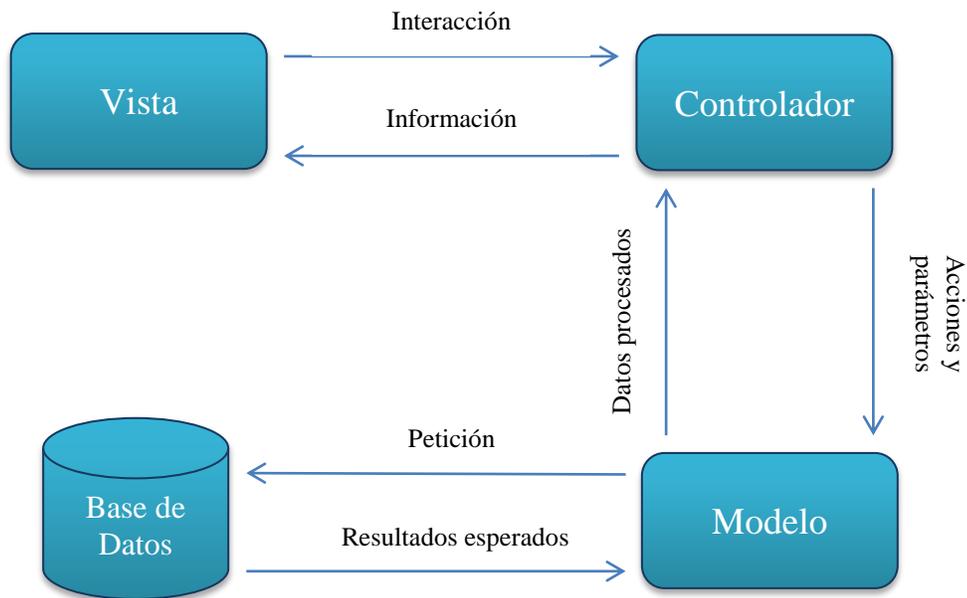


Figura 13. Modelo arquitectónico.
Fuente: Creación del autor.

Diagrama de componentes

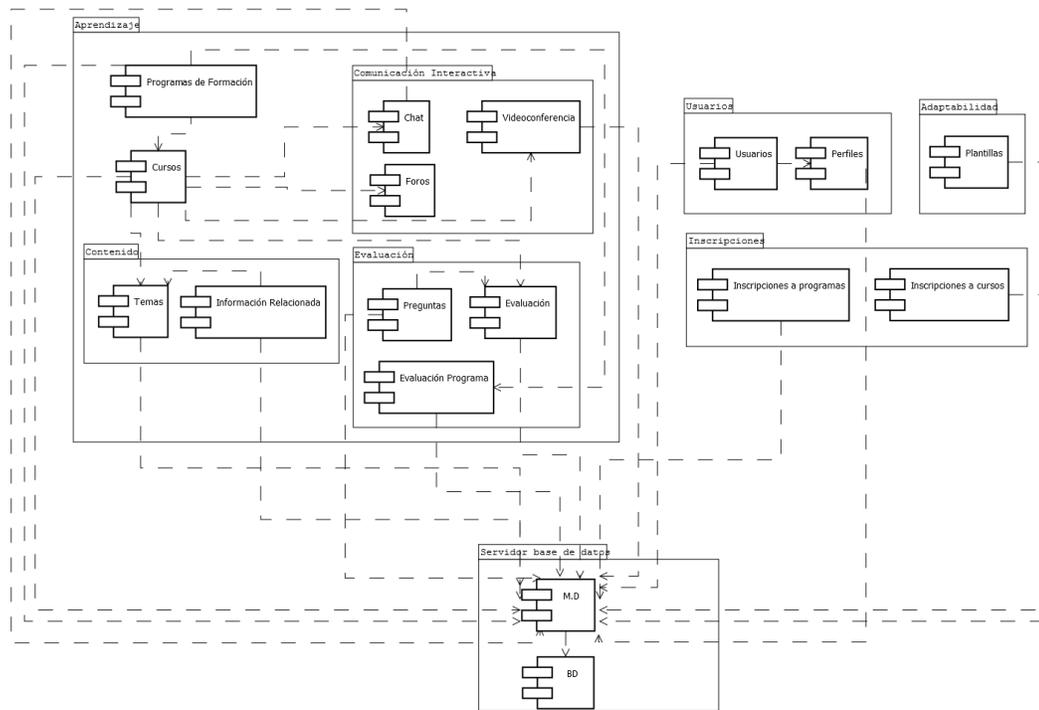


Figura 14. Diagrama de componentes.
Fuente: Creación del autor.

Diagramas de secuencia

A continuación se presentan los diagramas de secuencia establecidos para el módulo de aprendizaje.

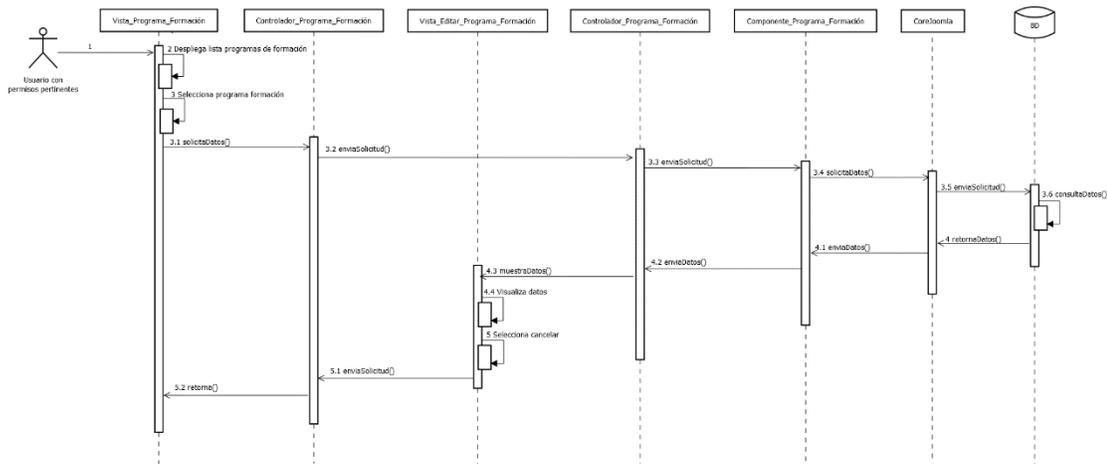


Figura 16. Visualizar programa de formación.
Fuente: Creación del autor.

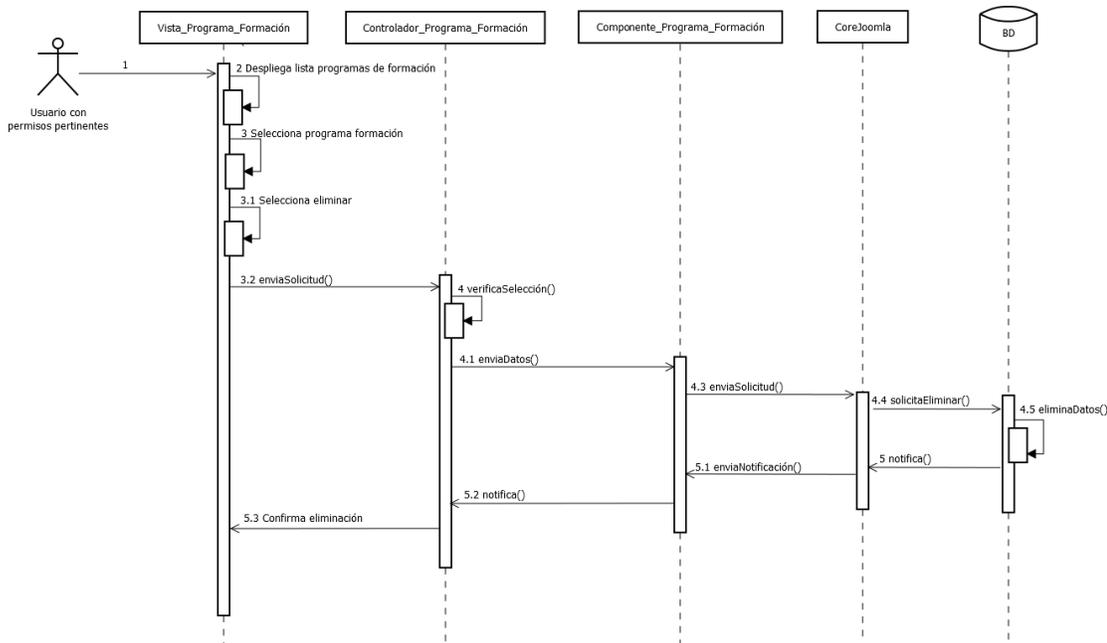


Figura 17. Eliminar programa de formación.
Fuente: Creación del autor.

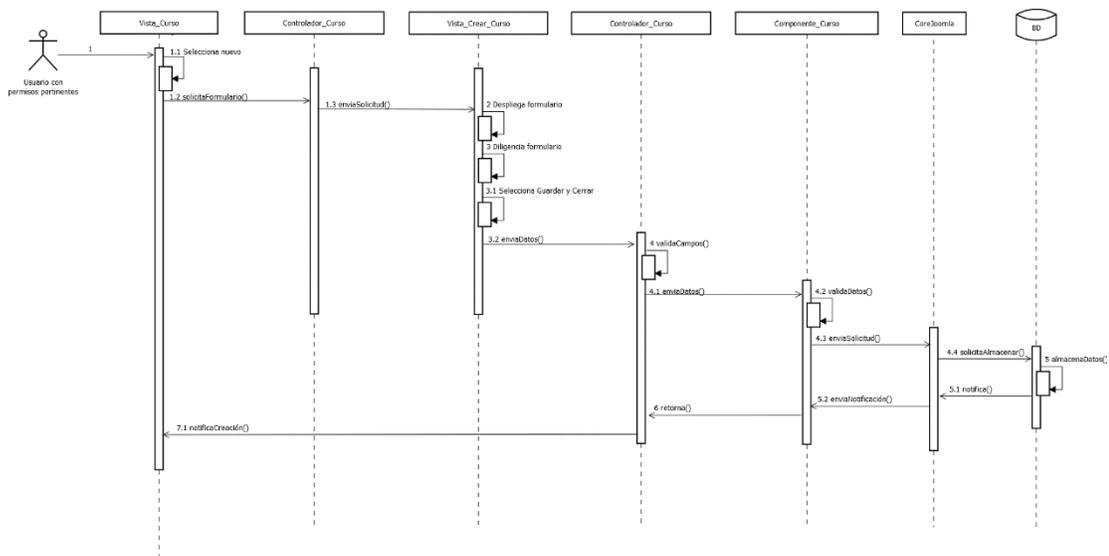


Figura 18. Crear curso.
Fuente: Creación del autor.

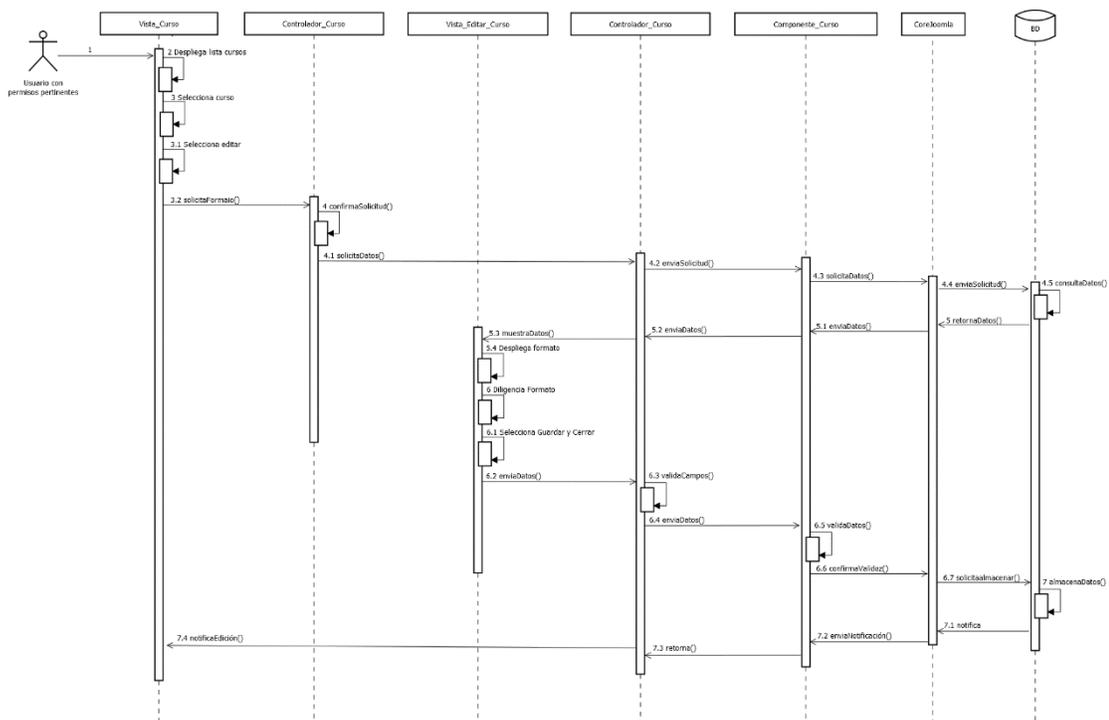


Figura 19. Editar curso.
Fuente: Creación del autor.

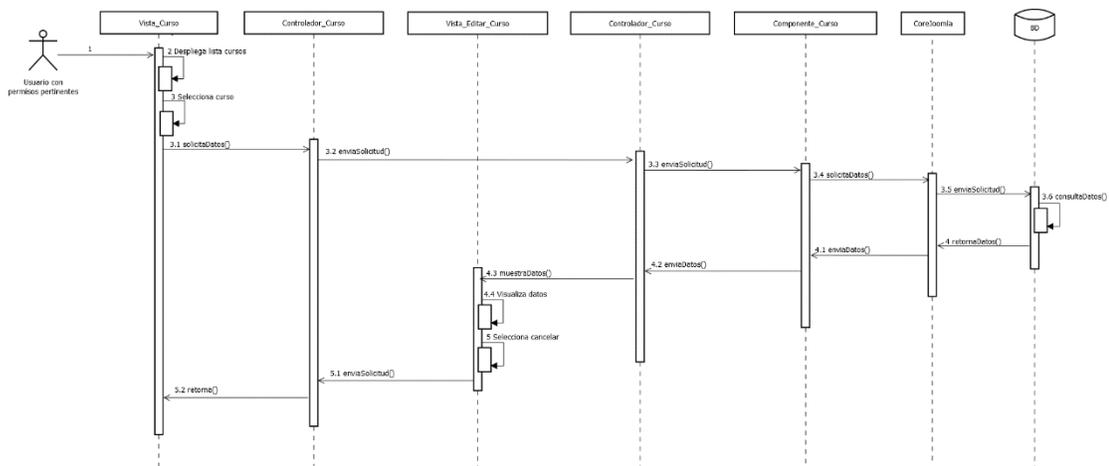


Figura 20. Visualizar curso.
Fuente: Creación del autor.

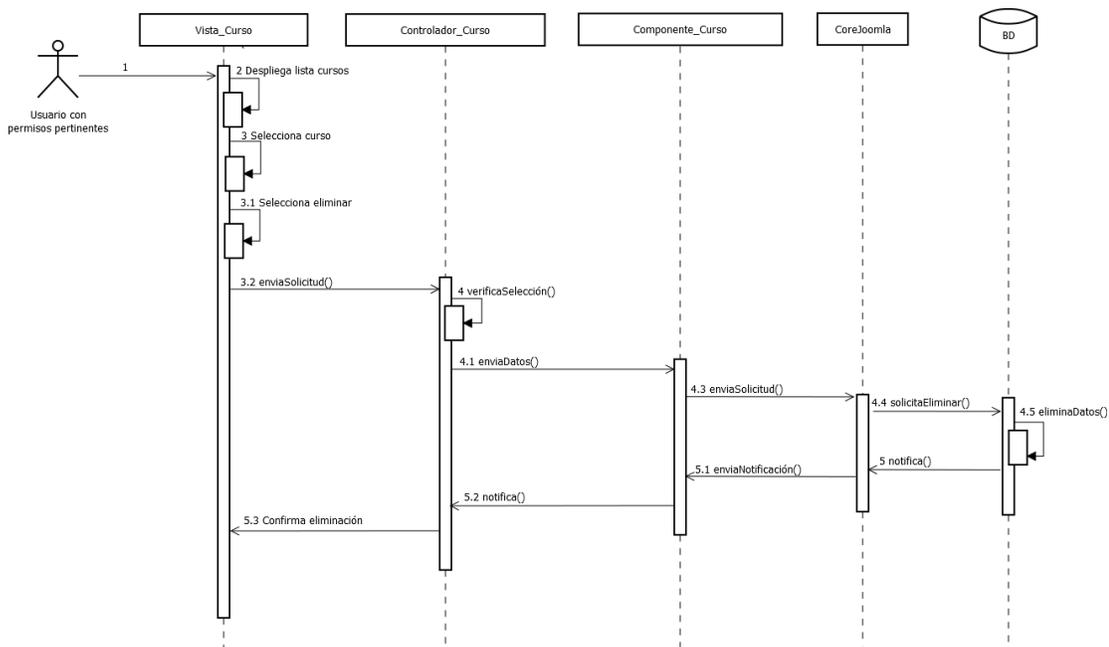


Figura 21. Eliminar curso.
Fuente: Creación del autor.

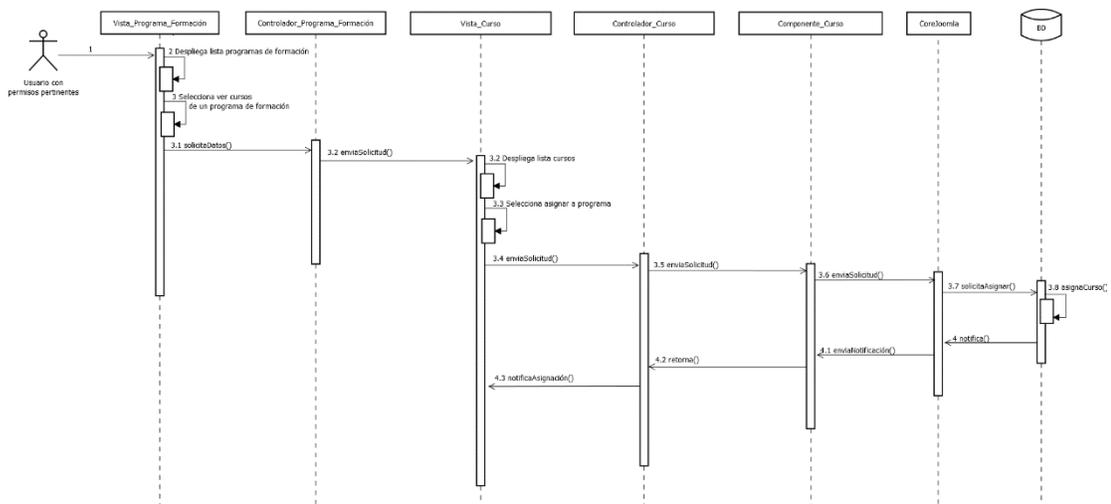


Figura 22. Asignar curso a un programa.
Fuente: Creación del autor.

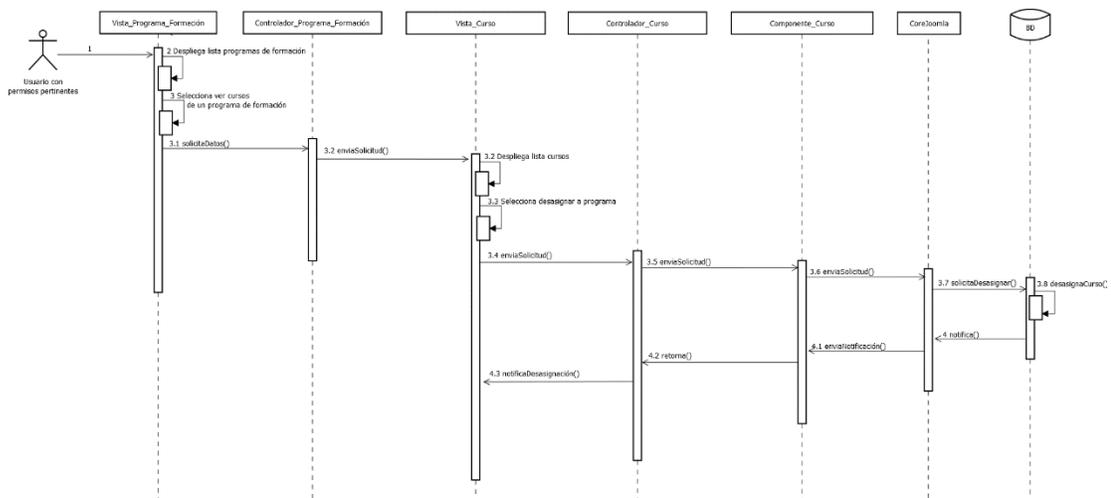


Figura 23. Desasignar un curso de un programa.
Fuente: Creación del autor.

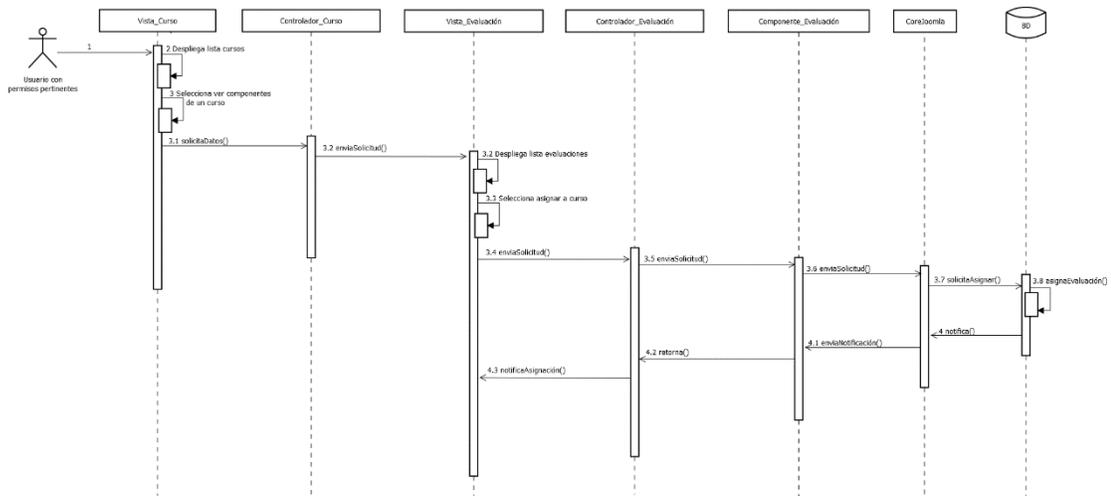


Figura 24. Asignar evaluación a un curso.
Fuente: Creación del autor.

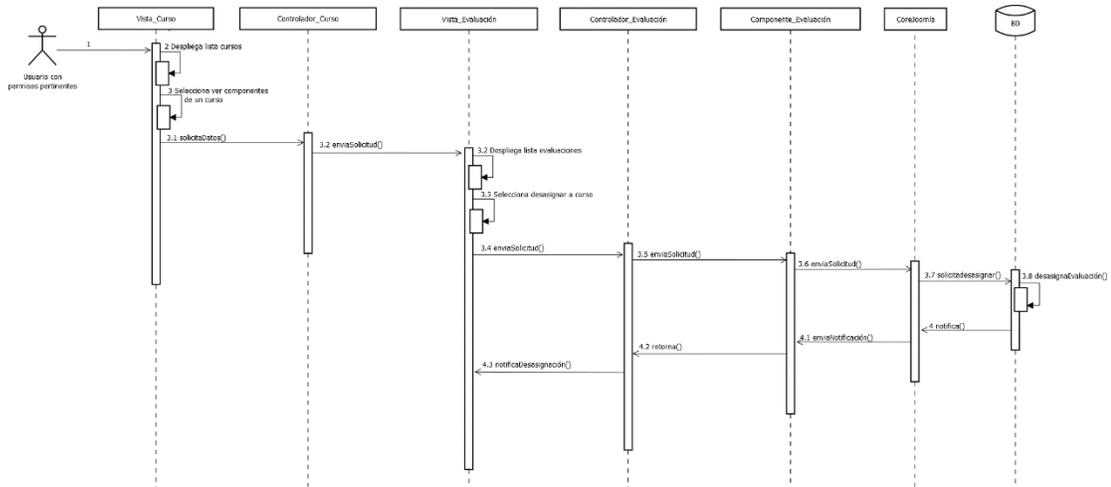


Figura 25. Desasignar una evaluación de un curso.
Fuente: Creación del autor.

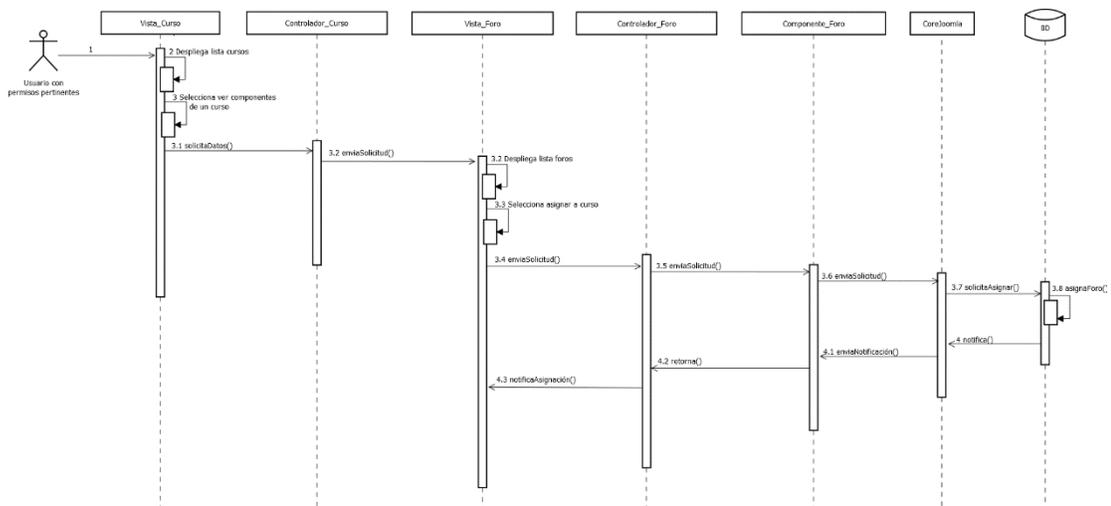


Figura 26. Asignar foro a un curso
Fuente: Creación del autor.

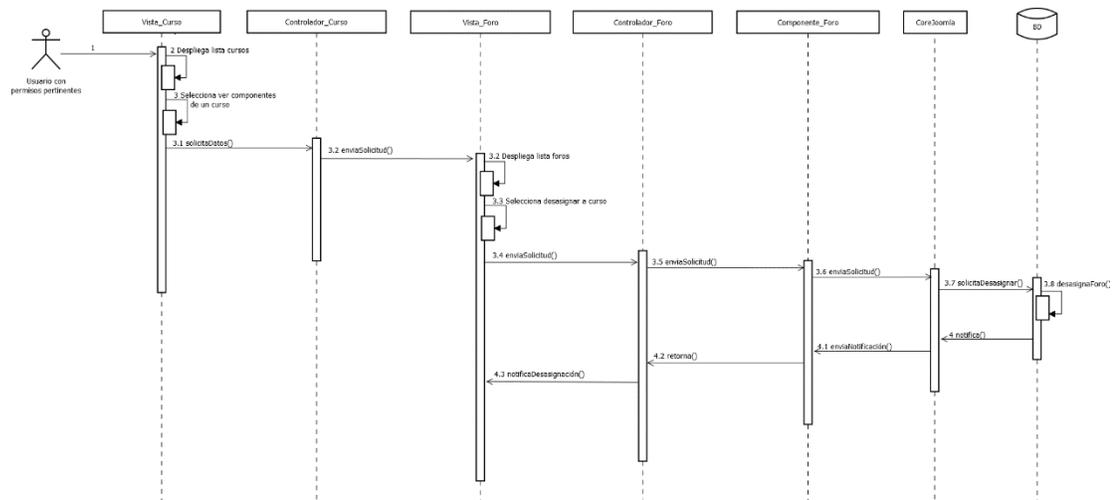


Figura 27. Desasignar un foro de un curso
Fuente: Creación del autor.

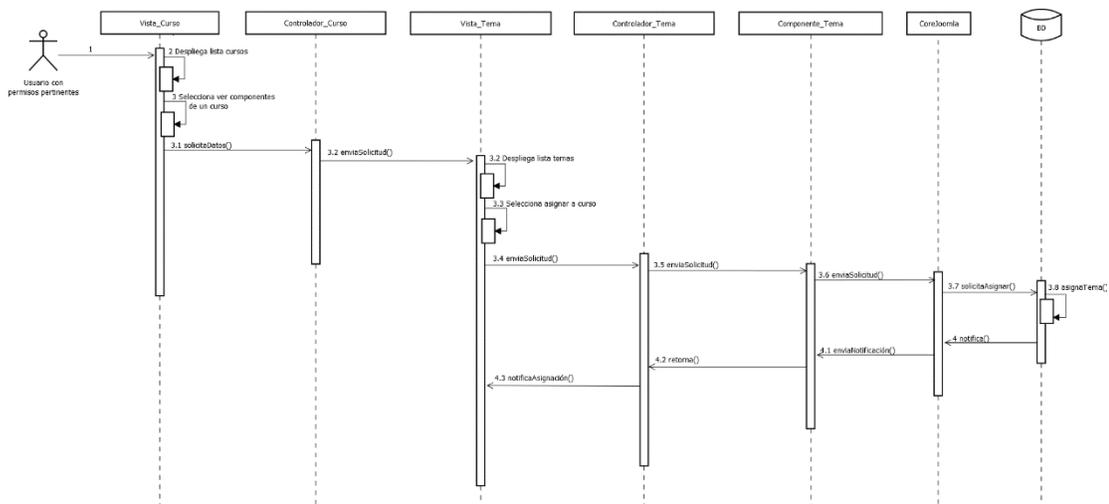


Figura 28. Asignar tema a un curso
Fuente: Creación del autor.

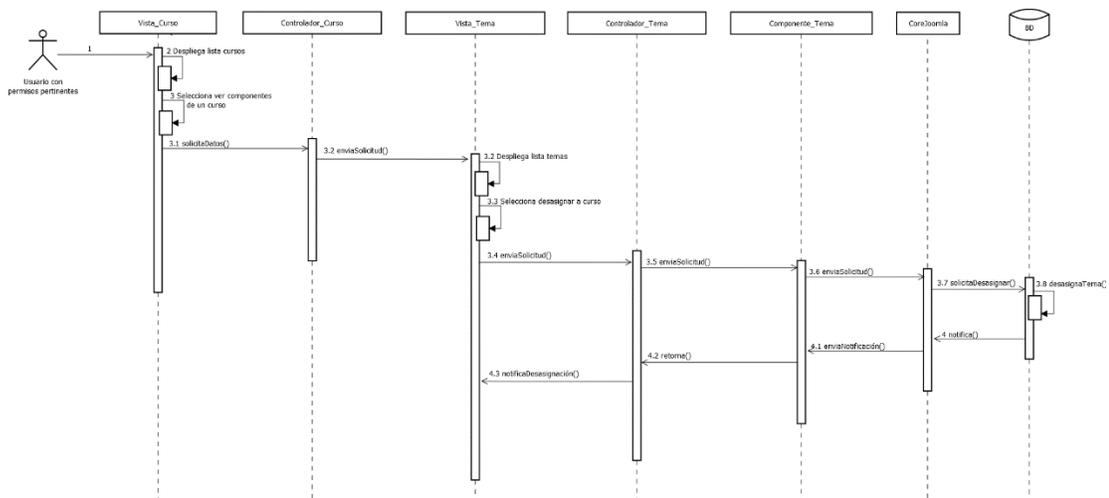


Figura 29. Desasignar un tema de un curso
Fuente: Creación del autor.

Si desea conocer los diagramas de secuencia planteados para los demás módulos establecidos para el desarrollo de la plataforma descrita en el presente trabajo de grado ver **CD Anexo 4: Diagramas de secuencia** página 74 en el documento de **Anexos**.

Fase III. Construcción. Esta fase no se lleva a cabo en este ciclo ya que no se enmarca dentro de los parámetros de desarrollo de este.

Fase IV. Transición. Dadas las características del proyecto en esta fase no se realizó la evaluación de usabilidad establecida por la metodología, puesto que sólo se desarrollaron las actividades enfocadas al análisis y al diseño de la plataforma, la evaluación de estas

actividades se dará en la medida de que al finalizar la construcción de la plataforma cumpla con los objetivos planteados. Se da paso al inicio del Ciclo II.

4.2.3.2 Ciclo II. En el ciclo dos se llevan a cabo las actividades comprendidas en las fases uno, dos y tres de la metodología de desarrollo, actividades referentes a la implementación del proyecto, así como la selección de la herramienta gestor de contenido sobre la cual se llevará a cabo el desarrollo de la plataforma, adecuando todo lo concerniente al ámbito transaccional, es decir, manejo de usuarios, perfiles, etc. Además se estableció el nombre y logo de la plataforma.

Fase I. Iniciación. Esta fase no se lleva a cabo en este ciclo ya que no se enmarca dentro de los parámetros de desarrollo de este.

Fase II. Elaboración. En esta fase se desarrolló todo lo concerniente a la investigación y selección de la herramienta gestor de contenido sobre la cual se elaboraría la plataforma e-Learning:

Selección herramienta gestor de contenido. A continuación se describen brevemente algunos de los CMS que se tuvieron en cuenta para la elección de la herramienta a manipular para el desarrollo de la plataforma.

- ✓ **DotNetNuke:** En RefID(1997) se describe como un sistema de gestor de contenidos especialmente diseñado para ser utilizado en Intranets y portales de Internet. Además resalta su uso como un sistema de soporte de gestión de la Web que permite realizar cualquier tipo de modificación en un breve espacio de tiempo, de código abierto, escalable, fiable, modular y libre, con el cual se dispone de una poderosa herramienta de gestión Web que permite obtener un control total de los contenidos y servicios que se deseen ofrecer.
- ✓ **Wordpress:** RefW(1997) afirma que es uno de los Gestores de contenidos más conocidos, cuyo desarrollo se basa en PHP y MySQL, licenciado bajo GPL. Destacando su enfoque principalmente, en la creación de blogs. Sin embargo anota que, el fácil manejo de su panel de administración permite crear webs modernas y de gran usabilidad.
- ✓ **Drupal:** RefD(1997) lo describe como uno de los Gestores de Contenidos mejor configurables de código abierto desarrollado en un código PHP limpio y de calidad. Donde A través de módulos se hace posible publicar artículos, contenidos multimedia, foros, encuestas o votaciones, entre otras muchas prestaciones. El cual se dirige, principalmente, a la gestión de comunidades de internet como foros, portales o plataformas sociales.
- ✓ **Sip:** RefS(2001) lo define como un sistema de publicación para Internet particularmente atento a un funcionamiento colectivo, al multilingüismo y a la facilidad de uso, libre y distribuido bajo licencia GNU/GPL. Por lo cual se lo puede utilizar para cualquier sitio Internet, ya sea asociativo o institucional, personal o comercial.

- ✓ **Joomla:** RefJ(2005) lo define como un sistema de gestión de contenido premiado (CMS), que permite construir sitios Web y potentes aplicaciones en línea, al cual muchos aspectos, incluyendo su facilidad de uso y extensibilidad, lo han hecho uno de los software para la gestión de sitios Web más populares. Señalando además su disponibilidad como un CMS gratuito y de código abierto al alcance de cualquier persona.

Justificación de la herramienta seleccionada. Teniendo en cuenta las herramientas planteadas en el ítem 1.1, se optó por tomar como herramienta de desarrollo el CMS Joomla ya que las características y beneficios que ofrece se ajustan a las necesidades dispuestas para el desarrollo futura herramienta e-learning, entre estas se tienen:

- ✓ Posee licencia GNU/GLP, lo cual hace posible la manipulación y adecuación de la herramienta para amoldarla a las necesidades y objetivos planteados para el desarrollo de la herramienta.
- ✓ Software desarrollado bajo conceptos de usabilidad, brinda un aporte destacable para el cumplimiento de los objetivos específicos del trabajo de grado planteado, minimizando tiempo de desarrollo en este módulo.
- ✓ Amplia disponibilidad de componentes y plugins gratuitos y de código abierto, lo cual proporciona ahorro de tiempo a la hora de desarrollar nuevos componentes siendo posible adecuarlos a las necesidades futuras.
- ✓ Facilidad para encontrar información acerca de errores y su respetiva solución conforme a compatibilidad o integración con plugins y componentes externos, gracias a su popularidad y acogida por parte de sus colaboradores.
- ✓ Desarrollado bajo lenguaje PHP y MySQL facilitando la interacción con el código a la hora de adecuar el cms a las necesidades dispuestas, debido a la basta información sobre estos tipos de lenguajes y a su conocimiento previo.
- ✓ Dispone de un módulo usuarios el cual se adapta en gran parte a las necesidades del módulo señalado para la construcción de la plataforma, siendo necesarios cambios y adaptaciones.
- ✓ Dispone de un módulo grupos el cual por sus características se adapta en gran medida a las necesidades del módulo perfiles señalado para la construcción de la plataforma, siendo necesarios al igual que con el módulo de perfiles cambios y adaptaciones.
- ✓ Contiene un módulo validación de usuarios el cual sule las necesidades dispuestas para la validación de los mismos en la plataforma a desarrollar, restando la necesidad de desarrollar uno para está.

Nombre y logo de la plataforma. Considerando las cualidades de la plataforma de e-Learning descrita en el presente documento de trabajo de grado, se optó por nombrarla *Nauta (navegante)*, puesto que refleja el papel desarrollado por los usuarios finales en la misma, En la Figura 30 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo.



Figura 30. Logo de la plataforma.

Fuente: Creación del autor.

Fase III. Construcción.

Implementación. En esta etapa de la fase de construcción se procedió al aprovechamiento de los módulos y componentes que venían previamente inmersos el gestor de contenido adecuándolos a los requisitos de la futura plataforma.

- ✓ **Módulo de usuarios:** Nativo del gestor elegido para el cual se hizo necesario realizar cambios en su apariencia, disposición de elementos y gestión con la base de datos, En la Figura 31 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo.

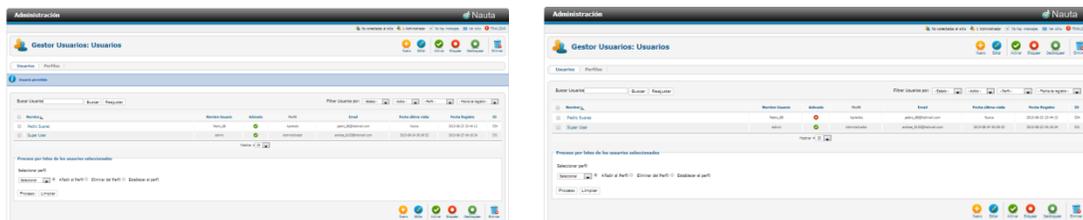


Figura 31. Módulo de usuarios.

Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

- ✓ **Módulo Grupos:** Nativo del gestor elegido para el cual se hizo necesario realizar cambios en su apariencia, disposición de elementos y gestión con la base de datos. Este módulo tomará el papel del Módulo de Perfiles, puesto que su funcionalidad dentro de Joomla se asemeja en su totalidad a la planteada en este documento para la plataforma, En la Figura 32 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo.



Figura 32. Módulo de perfiles.

Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

- ✓ **Módulo validación de usuarios:** Nativo del gestor elegido para el cual se hizo necesario realizar cambios en su aspecto, ubicación de elementos y gestión con la base de datos, En la Figura 33 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo.

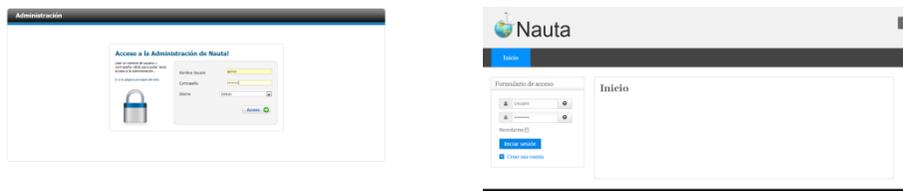


Figura 33. Módulo de validación de usuarios.

Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

Pruebas. En esta etapa de la fase de construcción se realizaron pruebas del sistema sobre la adaptación de los módulos de usuario, perfiles y validación de usuarios, de las cuales se puede concluir que los módulos implementados en el presente ciclo cumplen con las exigencias funcionales establecidas para ellos.

Si desea conocer la especificación de las pruebas planteadas para los módulos implementados en el Ciclo II ver CD **Anexo 5: Pruebas de Sistema – Ciclo II** página 104 en el documento de **Anexos**.

Fase IV. Transición. Esta fase inicia con la evaluación de usabilidad del presente ciclo, de la cual se concluye que los módulos implementados integran satisfactoriamente los parámetros de usabilidad establecidos en etapas anteriores, en consecuencia a ello se da paso al inicio del Ciclo III.

Si desea conocer la especificación de la evaluación de usabilidad planteada para el Ciclo II ver CD **Anexo 6: Evaluación de Usabilidad – Ciclo II** página 112 en el documento de **Anexos**.

4.2.3.3 Ciclo III. En el ciclo tres se entra directamente a la fase III y posteriormente se aborda la fase IV, llevando a cabo el desarrollo dentro de rup desplegando todo lo concerniente a e-learning 2.0, para lo cual se realizó una investigación previa acerca de los diferentes *componentes, módulos y plugins* existentes cuyas cualidades pudieran aportar al proceso de desarrollo de los módulos relativos al proceso de aprendizaje, los cuales se describen a continuación.

Fase I. Iniciación. Esta fase no se lleva a cabo en este ciclo ya que no se enmarca dentro de los parámetros de desarrollo de este.

Fase II. Elaboración. Esta fase no se lleva a cabo en este ciclo ya que no se enmarca dentro de los parámetros de desarrollo de este.

Fase III. Construcción.

Implementación. En esta fase se procedió a seleccionar y adecuar/construir los diferentes componentes, módulos y plugins disponibles para Joomla, los cuales se detallarán a continuación, que sirvieran de apoyo para la construcción de los diferentes módulos de la plataforma.

Módulo de aprendizaje: Debido a que Joomla no dispone de componentes con características similares a las indicadas en la sección de requerimientos para este módulo, el desarrollo del mismo se inició desde cero. En medio del desarrollo del componente de aprendizaje se observó que la creación de cursos debía estar contenida en un nivel superior,

para así cumplir con uno de los parámetros de usabilidad que indica que la información debe estar contenida en bloques lógicos, de esta forma surge la creación de “Programas de Formación”, el cual se plantea como una estructura general que contendrá: cursos, evaluación y comunicación, En la Figura 34 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo.

Cursos: Este componente es desarrollado desde cero por las autoras, acorde a lo planteado en ítems anteriores.

Evaluación: Por medio de este componente se evalúa la satisfacción de los usuarios que hayan desarrollado un programa de formación, para la creación de este componente utilizo como apoyo el componente apoll de licencia GPL. Para conocer más sobre el componente apoll diríjase a RefAP (2009).

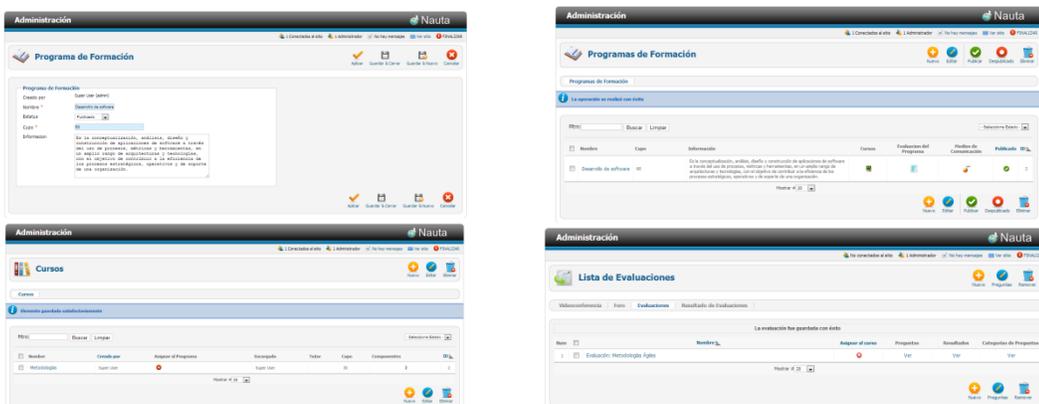


Figura 34. Módulo de aprendizaje.
Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

Módulo de Contenido: Debido a que la parte de gestión de artículos de la instalación de Joomla cumple en gran medida con los requerimientos establecidos para la gestión de contenido se hizo uso de sus recursos realizando modificaciones, entre las cuales la de mayor importancia fue el cambio del editor original por uno nuevo llamado *JoomlaCK*, ya que este proporcionaba la funcionalidad deseada para la plataforma además de su usabilidad, dado que la mayoría de personas están familiarizadas con su interfaz por su similitud al editor de Microsoft Word. Además de modificaciones directas al gestor de artículos para adecuarlo a las necesidades. En la Figura 35 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo. Para conocer más sobre el editor *JoomlaCK* diríjase a RefJCK (2009).



Figura 35. Módulo de contenido.
Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

Módulo de Comunicación: Dado que Joomla no dispone de un componente que cumpla con características similares a las indicadas en la sección de requerimientos y teniendo en cuenta que cada medio de comunicación definido, estos son: videoconferencia, foro, chat y mail, tiene propiedades especiales, se procedió a la construcción individual de cada uno de ellos, En la Figura 36 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo.

Foro: Mediante este componente se hace posible la participación de los diferentes usuarios de la plataforma en el cual además de plantear temas de discusión se pueden alojar archivos que aporten a estos además de otras utilidades. Para el desarrollo del mismo se utilizó como base el componente Kunena. Para conocer más sobre el componente Kunena diríjase a RefK (2013).

Videoconferencia: Mediante este componente se intercambia información por medio de video y/o chat. Para el desarrollo del mismo se hizo uso del componente BigBlueButton. Para conocer más sobre el componente BigBlueButton diríjase a RefBBB (2010).

Chat: Este se ubica específicamente en el espacio de comunidad y mediante él solo se podrá enviar y recibir texto entre usuarios. Para el desarrollo de este se hizo uso del componente Kide Shoutbox. Para conocer más sobre el componente Kide Shoutbox diríjase a RefKS (2013).

Email: El cual actúa como medio de consulta e información en el espacio de programas. Para el desarrollo del mismo se hizo uso del componente.

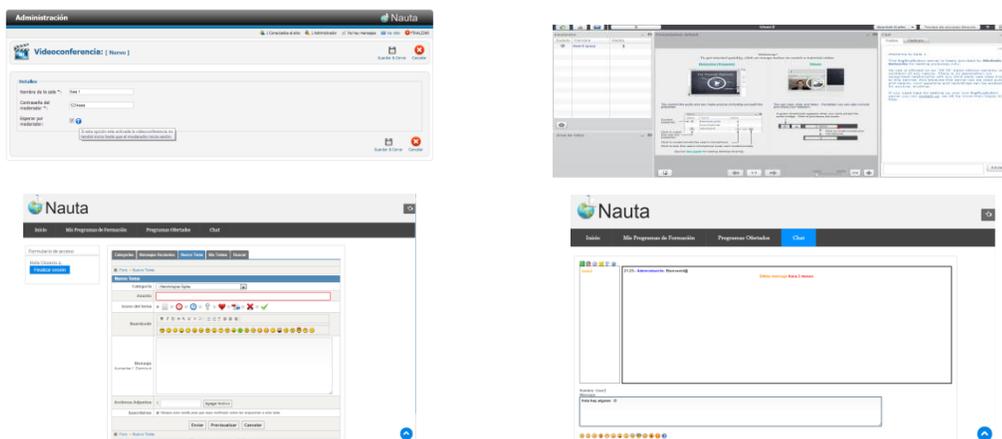


Figura 36. Módulo de comunicación.
Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

Módulo de evaluación: Ya que Joomla no dispone de un componente que cumpla con características similares a las indicadas en la sección de requerimientos para este módulo, se tuvo que llevar a cabo el desarrollo de este desde cero, para esto se plantea como una estructura general el componente ARIQuiz, el cual dispone de los medios necesarios para la gestión de modulo con diferentes tipos de preguntas para la gestión de evaluaciones. Cabe resaltar que las evaluaciones estarán inmersas dentro de la gestión de cursos, En la Figura 37

se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo. Para conocer más sobre el componente ARIQuiz diríjase a RefAQ (2013).

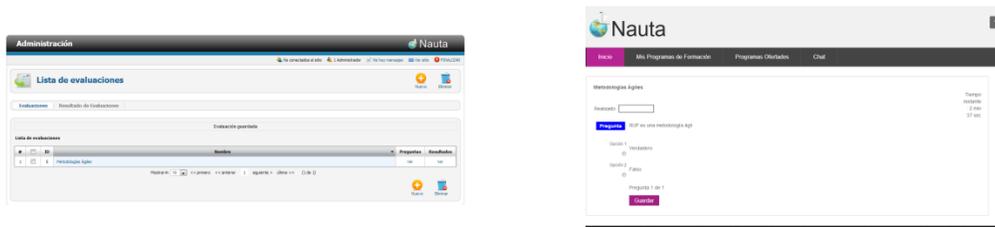


Figura 37. Módulo de evaluación.

Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

- ✓ **Módulo de seguimiento y reportes:** En primera instancia se había definido el seguimiento y los reportes como módulos separados, aun así en el recorrido del *Ciclo I* en el cual se realizaron las etapas de análisis y diseño de la plataforma se llegó a la conclusión de que la funcionalidad de ambos presentan el mismo objetivo que es el de conocer las actividades que se están desarrollando en la plataforma para asegurar que el proceso de aprendizaje sea exitoso, por tal motivo se decidió desarrollar únicamente el módulo de reportes, este se realizó desde cero, en él se generan reportes que ayudan a dar seguimiento al proceso de aprendizaje dentro de la plataforma, en la figura 38 se puede apreciar el resultado de la construcción de este módulo.



Figura 38. Módulo de reportes.

Fuente: Plataforma e-Learning Nauta.

Pruebas. En esta etapa de la fase de construcción se realizaron pruebas del sistema sobre la implementación de los módulos de aprendizaje, comunicación, evaluación, contenido y reportes, de las cuales se puede concluir que los módulos implementados en el presente ciclo cumplen con las exigencias funcionales establecidas para ellos.

Si desea conocer la especificación de las pruebas planteadas para los módulos implementados en el Ciclo III ver CD *Anexo 7: Pruebas de Sistema – Ciclo III* página 113 en el documento de **Anexos**.

Fase IV. Transición. Esta fase inicia con la evaluación de usabilidad del presente ciclo, de la cual se concluye que los módulos implementados integran satisfactoriamente los parámetros de usabilidad establecidos en etapas anteriores.

Si desea conocer la especificación de la evaluación de usabilidad planteada para el Ciclo III ver CD *Anexo 8: Evaluación de Usabilidad – Ciclo III* página 151 en el documento de **Anexos**.

Dadas las características actuales del proyecto descrito en el presente documento de trabajo de grado, se procede a dar cierre al mismo, puesto que la integración de todos los componentes del este ha dado resultados exitosos en cuanto a funcionalidad, usabilidad y adaptabilidad.

5. CONCLUSIONES

- ✓ En la fase de exploración de la metodología de investigación diseñada para abordar el proyecto, se identificó la importancia que tiene para la educación el diseño de un modelo pedagógico que se ajuste a la realidad social actual y que garantice la administración de todo lo referente a la gestión del aprendizaje.
- ✓ Dentro del proceso de pruebas se pudo evidenciar que el involucrar y establecer parámetros de usabilidad y adaptabilidad dentro del desarrollo de una plataforma educativa es de vital importancia puesto que contribuyen a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que minimizan la carga cognitiva.
- ✓ Se demostró, con la ejecución de la metodología y la investigación propuesta en el presente documento de trabajo de grado, que sí es posible desarrollar una plataforma que cumpla con las principales condiciones funcionales de e-Learning 2.0 para organizaciones de cualquier sector económico, integrando conceptos de usabilidad y adaptabilidad.
- ✓ Se puede construir una plataforma web de calidad mediante el uso de herramientas de libre distribución, reduciendo los costos de implementación y a su vez contribuir con la cultura de uso y distribución de software libre la cual es apoyada e incentivada por la Universidad del Valle.

6. TRABAJOS FUTUROS

Como continuación de este trabajo de grado y como en cualquier otro proyecto que involucre procesos educativos, existen diversas líneas en las cuales es posible continuar trabajando, a continuación se presentan los aspectos:

- ✓ Estructurar un plan de negocio tomando como base el producto de software detallado en el presente documento de trabajo de grado.
- ✓ Migrar de la adaptación manual a la adaptación automática.
- ✓ Implementar el estándar SCORM en la plataforma, el cual según Ref001 (2013) es el estándar de e-Learning más utilizado a nivel mundial, ya que permite que un curso elaborado con cualquier herramienta que cumpla los parámetros establecidos por él pueda ser visto en cualquier plataformas (LMS) que también lo cumpla.
- ✓ Integrar en la plataforma e-learning 2.0 Nauta un diseño responsive, el cual según Ref002 (2013) es la capacidad que tiene un sistema para adaptarse y responder visualmente de diferente forma eficazmente según el dispositivo desde el cual es consultado (Smartphone, PC, Tablet, etc.).

7. GLOSARIO

Adaptabilidad. Característica que permite personalizar la interfaz gráfica manualmente, es decir, que pueda ubicar los diversos elementos presentes en la aplicación, en el lugar y con el tamaño que desee así como la elección de colores de ésta.

Aprendizaje por inmersión. Aprender haciendo (Learning by doing).

Brecha digital. Denota que hay una desigualdad en el acceso a la autopista de la información y el subsiguiente uso de las TIC. La brecha refleja la distribución asimétrica entre naciones, individuos y comunidades. Dicho de forma sencilla, trata de quien posee la capacidad y los medios para obtener el software y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener las máximas ventajas, y quien tiene el conocimiento y las capacidades para usarlo de forma correcta. (Barcelona 2004).

Componente. Pequeñas aplicaciones independientes entre sí que gestionan la información dentro de Joomla y que a su vez se cargan en la zona central de la plantilla.

e-Learning (Electronic Learning) 2.0. Evolución que ha presentado el e-Learning con la World Wide Web en su conjunto, es decir, se denomina e-Learning 2.0 al uso de las herramientas y servicios de la web 2.0 en los procesos educativos.

HTML (HyperText Markup Language). Lenguaje de marcas de hipertexto.

Módulos. Extensiones que realizan dentro de Joomla! una amplia variedad de funciones relacionadas fundamentalmente con la autenticación de usuarios, el funcionamiento del buscador interno o con la edición de contenidos.

Plugin. Extensiones o complementos de Joomla! que permiten añadir bloques de información secundaria en diferentes posiciones o zonas de la plantilla, normalmente en la zona periférica: columnas laterales, encabezamiento y pie de página.

Usabilidad. Grado en que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado. (ISO 9241-11, 1998).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anaya, K. (2004). Un modelo de enseñanza-aprendizaje virtual: análisis, diseño y aplicación en un sistema universitario mexicano. Universidad de Granada, Mexico.

Barcelona (2004). E-Learning hacia la inclusión social. Recuperado en octubre 10 del 2012 de http://www.el4ei.net/first/charter%20-%20carta/charter_E-learning_hacia_inclusion_social.pdf

Cato, J. (2001). User-Centered Web Design. England: Addison-Wesley.

Downes, S. (2005). E-Learning 2.0. eLearn Magazine. Recuperado en septiembre 30 del 2012 de <http://elearnmag.acm.org/featured.cfm?aid=1104968>

Esteban, A., Lombardero, L., Marín, J., Babot, I., Ruipérez, G., Rodríguez, M.,... Bernal, M. (2011). eLearning y Formación Corporativa 2.0 . Editorial Bureau Veritas

Granollers, T. (2012). MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Universitat de Lleida, España.

ISO 9241-11 (1998, 15 de marzo). Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability. Recuperado de <http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/acsd/vt09/ISO9241part11.pdf>

ISO/IEC 9126-1 11 (2005, abril). Software engineering—Product quality—Part 1: Quality Model. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/71946813/NC-ISO-IEC-9126-1>

Landeta, A. (2007). Buenas prácticas de e-Learning. UDIMA (Universidad a Distancia de Madrid). Recuperado en junio 11 del 2013 de <http://www.buenaspracticaselearning.com/>

Mendoza, J. (2003). E-Learning, el futuro de la educación a distancia. Milenium. Recuperado junio 10 del 2013 de <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/mn/articulo78.htm>

Ministerio de Educación Nacional (2011). Conozca las ventajas de la educación virtual y apúestele a esta modalidad de formación. Centro Virtual de Noticias de la Educación. Recuperado en enero 19 del 2013 de <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-261460.html>

Nielson, J. (1993). Usability Engineering. Academic Press. Recuperado en 15 noviembre del 2012 de http://books.google.com.co/books?id=95As2OF67f0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=satisfaction&f=false

OSWC, Open Source World Conference (2008). Web2.0 ¿Inteligencia colectiva? OSWC blog. Recuperado en octubre 15 del 2013 de <http://oswc08.wordpress.com/2008/10/17/web-20-%C2%BFinteligencia-colectiva/>

Peris, M. (2009, septiembre). Sistema integrado para el soporte a la docencia en el Espacio de Educación Superior. Universidad de Castilla. Recuperado en septiembre 20 del 2012 de <https://arco.esi.uclm.es/public/pfc/javier.peris.pdf>

Ref001 (2013). E-Learning y SCORM. Recuperado en octubre 27 del 2013 de http://elearning-scorm.com/que_es_scorm.php.

Ref002 (2013). Solbyte. Recuperado en octubre 27 del 2013 de <http://blog.solbyte.com/tag/web-responsivas/>.

RefAJ (2009). ¿Qué es Apoll?. Afactory Joomla extentions. Recuperado en junio 19 del 2013 de <http://afactory.org/documentation>

RefAQ (2013). Ari Soft. Recuperado en mayo 15 del 2013 de <http://www.ari-soft.com/>

RefBBB(2010). BigBlueButton. Recuperado en mayo 15 del 2013 de <http://bigbluebutton.org/>

RefJCK (2009). JCK Editor. Extensions Joomla. Recuperado en febrero 19 del 2013 de <https://extensions.joomla.org/extensions/edition/editors/90>

RefK (2013). Kunena. Recuperado en febrero 3 de 2013 de <http://www.kunena.org/>

RefKS (2013). The Joomla! Extensions Directory. Kide Shoutbox. Recuperado en Abril 21 del 2013 de <http://extensions.joomla.org/extensions/communication/shoutbox/9406>

RefSe-L (2012). Desventajas del e-Learning. Recuperado en septiembre 20 del 2012 de <http://www.sistemaselearning.com/contenidos/Desventajas-del-e-learning.asp>

RefUV. (2008) El observatorio de la universidad colombiana. Recuperado en agosto 29 del 2012 de http://www.universidad.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=95:universidad-virtual-e-learning-en-la-educaciuperior-colombiana&catid=2:informe-especial&Itemid=199

Revuelta, F. & Pérez. L (2009) Interactividad en los entornos de formación on-line. Editorial UOC. Recuperado septiembre 3 del 2012 de http://books.google.com.co/books?id=S-Xhf_Bhp_8C&pg=PA55&lpg=PA55&dq=web+1.0&source=bl&ots=Twrt7ufv10&sig=4cgQaBc-ZJMfzTcGF4CWPn8h1Bk&hl=es&sa=X&ei=NicFUMLjGob_6QGC283yCA&sqi=2&ved=0CDMQ6wEwAA#v=onepage&q&f=false

Ricardo, C., & Fontalvo H. (2012). Actualidad el e-Learning en Colombia. E-Learning América Latina. Recuperado agosto 29 del 2012 de http://www.elearningamericalatina.com/edicion/septiembre2_2004/tr_1.php

Roriguez, J. Interfaz adaptativa para la gestión y control de revistas electrónicas. Recuperado de <http://mariachi.dsic.upv.es/jbidi/jbidi2002/Camera-ready/Sesion1/S1-3.pdf>

Sánchez, M. (2010). E-Learning para todos. NSU (No solo usabilidad.) Recuperado en diciembre 20 del 2012 de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/elearning_para_todos.htm

Santiago, M. (2012). Desarrollando aplicaciones informáticas con el Proceso de Desarrollo Unificado (RUP). OrganoInformativo. Recuperado en noviembre 15 del 2012 de <http://www.utvm.edu.mx/OrganoInformativo/orgJul07/RUP.htm>

Virtual Educa (2006). La web 2.0: características, implicaciones en el entorno educativo y algunas de sus herramientas. Seminario internacional virtual educa 2006. Cono Sur. Recuperado en noviembre 16 del 2012 de http://www.iesevirtual.edu.ar/virtualeduca/ponencias2006/La%20Web20_Santamaria.pdf