

SISTEMA DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA DE
TRIGONOMETRÍA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE OVA
PARA LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LA
INSTITUCIÓN LEONOR LOURIDO VELASCO

CRISTIAN DAVID ECHEVERRY SINISTERRA¹,
JUAN MANUEL RODRIGUEZ ARENAS²

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
INGENIERÍA DE SISTEMAS

2016

¹Cristian.Echeverry@correounivalle.edu.co 1056380

²Juan.Manuel.Rodriguez@correounivalle.edu.co 1057189

SISTEMA DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA DE
TRIGONOMETRÍA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE OVA
PARA LOS ESTUDIANTES DEL GRADO DÉCIMO DE LA
INSTITUCIÓN LEONOR LOURIDO VELASCO

CRISTIAN DAVID ECHEVERRY SINISTERRA¹,
JUAN MANUEL RODRIGUEZ ARENAS²

DIRECTOR:
ROYER DAVID ESTRADA ESPONDA³. Ing

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
INGENIERÍA DE SISTEMAS

2016

¹Cristian.Echeverry@correounivalle.edu.co 1056380

²Juan.Manuel.Rodriguez@correounivalle.edu.co 1057189

³royer.estrada@correounivalle.edu.co

Índice general

Lista de Figuras	IV
Lista de Tablas	VI
Abreviaciones	VII
Resumen	VIII
Abstract	IX
1. Introducción	1
1.1. Descripción General	1
1.2. Problema de Investigación	2
1.2.1. Planteamiento del problema	2
1.2.2. Formulación del Problema	5
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Estructura Del Documento	6
2. Marco referencial	7
2.1. Marco Conceptual	7
2.1.1. Trigonometría[1]	7
2.1.2. Sistemas de Gestión de Aprendizaje[2]	7
2.1.3. Entornos Virtuales de Aprendizaje[3]	8
2.2. Marco Teórico	9
2.2.1. E-Learning	9
2.2.2. Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)	10
2.2.3. Elementos estructurales de un Objeto de Aprendizaje	10
2.2.4. Clasificación De OVA Por Uso Pedagógico	11
2.2.5. Sistema de gestión de aprendizaje (LMS)	11
2.2.6. Estandar SCORM[4]	12
2.2.7. Metodología de Diseño de OVA de la Universidad del Valle[5]	13
2.2.7.1. Fase 1. Formulación y Planificación	13
2.2.7.2. Fase 2. Analisis	13
2.2.7.3. Fase 3. Ingeniería	14
2.2.7.4. Fase 4 Generación de páginas y pruebas	15

2.2.7.5.	Fase 5 Evaluación del cliente	15
2.2.7.6.	Extreme Programming (XP)[6]	16
2.2.8.	Valores en XP[7]	16
2.2.8.1.	Prácticas en XP[8]	17
2.2.8.2.	Ciclo de vida de XP[9]	18
2.3.	Antecedentes	20
2.3.1.	Trabajos De Grado Universidad del Valle	20
2.3.2.	Smartick	20
3.	Desarrollo Del Proyecto	22
3.1.	Aplicación de la Metodología al Desarrollo del Proyecto	32
3.1.1.	Fase 1. Formulación y Planificación	32
3.1.1.1.	Problema	32
3.1.1.2.	Solución	33
3.1.1.3.	Objetivo General	33
3.1.1.4.	Requerimientos Funcionales	33
3.1.1.5.	Requerimientos No Funcionales	33
3.1.2.	Fase de Análisis	34
3.1.2.1.	Público objetivo	34
3.1.2.2.	Enfoque Pedagógico	34
3.1.2.3.	Objetivos	34
3.1.2.4.	Estrategias de aprendizaje	35
3.1.2.5.	Modelo de evaluación	35
3.1.2.6.	Actividades de aprendizaje	35
3.1.2.7.	Medios de comunicación	35
3.1.3.	Fase de ingeniería	36
3.1.3.1.	Desarrollo de contenidos	36
3.1.3.2.	Diseño Gráfico Computacional	37
3.1.4.	Generación de páginas y pruebas	37
3.1.4.1.	Mockups	37
3.1.4.2.	Moqups	39
3.1.4.3.	Prototipo	40
3.1.4.4.	Material Design	41
3.1.4.5.	Materializecss	41
3.1.4.6.	Contenidos	43
3.1.4.7.	Evaluación del cliente	45
3.2.	Aplicación de XP al sistema de aprendizaje(LMS)	45
3.2.1.	Historias de usuarios	45
3.2.2.	Análisis y diseño	46
3.2.2.1.	Usuarios y roles	46
3.2.2.2.	Diagrama Casos de uso	47
3.2.3.	Elección del sistema de aprendizaje (LMS)[10]	49
3.2.4.	LMS Chamilo[11]	52
3.2.5.	Chamilo sobre LAMP[11]	52
3.2.6.	Chamilo Elementos de e-learning[11]	53
3.2.6.1.	Usuarios y Roles	54
3.2.6.2.	Cursos	54

3.2.6.3. Sesiones	55
3.2.6.4. Chamilo Diagrama Relacional de la Base de Datos	56
3.2.7. Chamilo Integración con OVA	57
3.2.7.1. OVA.SCORM	57
4. Pruebas	63
4.1. Pruebas de Aceptación	63
4.1.1. Caso de Prueba validación de autenticación de usuario	64
4.1.2. Caso de Prueba validar aspecto visual	64
4.1.3. Caso de Prueba creación de evaluaciones	65
4.1.4. Caso de Prueba inserción OVA	65
4.2. Pruebas de Usabilidad	66
5. Conclusiones	69
6. Trabajos Futuros	70
A. Anexos	71
A.1. Guía aprendizaje	71
A.2. Derechos Basicos de aprendizaje	72
A.3. Historias de Usuario	73
A.4. Manual de Instalación	76
Bibliografía	78

Índice de figuras

1.1. Área de Prueba Matemáticas	4
2.1. Esquema del proceso de e-learning utilizando objetos de aprendizaje . . .	11
2.2. Ciclo de vida en XP	19
3.1. DBA 11	27
3.2. DBA 12	27
3.3. DBA 13	28
3.4. DBA 14	28
3.5. DBA 15	29
3.6. preguntas ICFES	30
3.7. preguntas ICFES	31
3.8. Organización elementos OVA	36
3.9. Mockups Primer OVA	38
3.10. Mockups Primer OVA	38
3.11. Mockups Primer OVA	38
3.12. Entorno	39
3.13. Prototipo 1	40
3.14. Prototipo 2	40
3.15. Organizacion	41
3.16. Css	42
3.17. materialize	42
3.18. insertar materialize	42
3.19. Componentes OVA	43
3.20. Recurso Colombia aprende	44
3.21. Recurso Colombia aprende	45
3.22. Historias de Usuarios n1	46
3.23. Historias de Usuarios n2	46
3.24. Diagrama de casos de uso profesor	48
3.25. Diagrama de casos de uso estudiante	49
3.26. Arquitectura Chamilo	52
3.27. Usuarios y Roles	54
3.28. curso	55
3.29. sesiones	55
3.30. Diagrama relacional	56
3.31. Diagrama relacional	57
3.32. Reload Editor	58
3.33. Reload Editor	59

3.34. Reload Editor	59
3.35. Reload Editor	60
3.36. chamilo Módulos	60
3.37. chamilo Módulo Lecciones	60
3.38. chamilo importar SCORM	61
3.39. chamilo	61
3.40. requisitos	62
3.41. OVA	62
4.1. Conocimientos previos	67
4.2. Calidad del contenido	68
4.3. tiempo de respuesta	68
A.1. Guia aprendizaje	71
A.2. Guia aprendizaje	72
A.3. Derechos Basicos de aprendizaje	72
A.4. Historias de usuario	73
A.5. Historias de usuario	74
A.6. Historias de usuario	75
A.7. Formulario ingreso	77
A.8. Curso virtual	77

Índice de Tablas

1.1. Estadístico Descriptivo	2
1.2. Desempeño por Prueba Agrupado	3
3.1. características e indicadores del modelo cognitivo	24
3.2. Ejes temáticos vs DBA	26
3.3. Requerimientos funcionales	33
3.4. Requerimientos no funcionales	33
3.5. Roles del sistema	47
3.6. Comparación entre LMS	51
4.1. Caso de prueba Validación de autenticación de usuario	64
4.2. Caso de prueba validar aspecto visual	64
4.3. Caso de prueba Creación de Evaluaciones	65
4.4. Caso de prueba inserción OVA	66
4.5. Muestra	66

Abreviaciones

OVA	O bjeto V irtual A prendizaje
LMS	L earning M anagement S ystem
MEN	M inisiterio E ducación N acional

Resumen

El presente documento de trabajo de grado se describe el desarrollo una herramienta que incorpora OVA (Objetos Virtuales de Aprendizaje), para el apoyo a la enseñanza de la materia de Trigonometría de la Institución Educativa Leonor Lourido de Yumbo, Valle del Cauca; esta implementación involucró la investigación de un sistema de aprendizaje (LMS), que permite alojar y acceder libremente a los contenidos de las diversas actividades de aprendizaje.

Esta herramienta es un complemento teórico práctico a los contenidos dictados en la Institución Educativa Leonor Lourido y se compone de definiciones teóricas con sus respectivos ejemplos, seguidos de actividades interactivas para los estudiantes, además de tareas asignadas para reforzar los conocimientos adquiridos.

Abstract

This thesis describes the development of a tool that implements VLO (Virtual Learning Objects), to support the teaching of Trigonometry in the Educative Institution Leonor Lourido in Yumbo, Valle del Cauca; this implementation involves the investigation of an LMS (Learning Management System), which permits to locate and grant access to the contents of the learning activities.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Descripción General

Detrás de las actividades que los seres humanos realizan de manera cotidiana, existe una gran infraestructura tecnológica basada en modelos matemáticos. Podría decirse que gracias al esfuerzo de los matemáticos, ingenieros, físicos y otros especialistas la vida se ha simplificado o al menos se ha hecho más eficiente en muchos aspectos. Sin embargo, el estudio de las matemáticas no genera atracción entre la población general. Esto se puede observar en su mayor parte en las instituciones educativas, donde esta materia resulta tediosa para los estudiantes, resultando en un mal desempeño en las actividades relacionadas con temas referentes a las matemáticas. Por esta razón, en el momento en que los estudiantes salen de la educación media y se enfrentan a la educación superior, las bases que poseen son muy débiles⁴, como consecuencia se presenta un alto porcentaje de deserción en las carreras con un alto contenido de matemáticas⁵.

Desde otra perspectiva, la cultura digital que cada vez se convierte en una parte más importante de la sociedad, hace necesario el uso de las TIC para el mejoramiento de la educación de nuevas generaciones, al reforzar sus aptitudes académicas, pensamiento creativo y adaptación a las tecnologías emergentes.

⁴<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-87082.html> visitada 6 enero 2016

⁵ <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-343426.html> visitada 6 enero 2016

1.2. Problema de Investigación

1.2.1. Planteamiento del problema

El Ministerio De Educación Nacional tiene como meta lograr una educación de calidad que significa formar ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejerzan los derechos humanos, cumplan sus deberes sociales y convivan en paz. Este reto implica ofrecer una educación centrada en la institución educativa, que permita y comprometa la participación de toda la sociedad en un contexto diverso, multiétnico y pluricultural⁶, el MEN cree que cada ciudadano debe ser consciente de la necesidad de autoevaluarse, de revisar sus actos permanentemente y de tomar acciones, confirmando o corrigiendo algunas de sus prácticas”⁷.

El Estado utiliza las pruebas saber 3,5,7,9 y 11 como un mecanismo para medir la calidad de la educación tanto de los estudiantes como de las instituciones educativas, dichas pruebas determinan si los estudiantes poseen ciertas competencias en las distintas áreas del conocimiento como el lenguaje, ciencias naturales, matemáticas entre otras⁸.

El examen de Estado de la educación media ICFES Saber 11, también se realiza con el propósito de apoyar a las instituciones de educación superior en sus procesos de selección y admisión de estudiantes. Saber 11 se centra en la evaluación de competencias comprendidas como un saber hacer en contexto, lo que conlleva a aplicar los conocimientos adquiridos en los grados décimo y once en situaciones concretas.

la siguiente tabla (tabla 1.1 Estadísticos Descriptivos por Prueba) muestra un análisis descriptivo con referencia a las pruebas Saber 11 aplicadas el 03 de agosto de 2014 para la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco de la ciudad de Yumbo.

Estadísticos descriptivos						
	Rango	Mínimo	Máximo	Media		Desv. tip.
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico
Lectura Crítica	25	35	60	47,8333	1,0178	6,59607
Matemáticas	38	29	67	47,2143	1,22713	7,95271
Sociales y Ciudadanas	21	38	59	48,1667	0,93699	6,0724
Ciencias Naturales	40	26	66	46,3571	1,1531	7,47295
Inglés	32	32	64	47,0952	0,91688	5,94204
Razonamiento Cuantitativo	30	35	65	48,4048	1,14209	7,40158
Competencias Ciudadanas	24	38	62	48,7143	1,0843	7,02708

TABLA 1.1: Estadístico Descriptivo

Fuente: Tomado de [12]

⁶<http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-235147.html> visitada 6 enero 2016

⁷<http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87166.html> visitada 6 enero 2016

⁸<http://www.icfes.gov.co/examenes/saber-11o/que-se-evalua> visitada 6 enero 2016

En la tabla podemos observar el promedio general de todos los estudiantes de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco. De igual manera se puede establecer que el área con mayor diferencia entre los puntajes de los estudiantes fueron, de mayor a menor, Matemáticas, Ciencias Naturales, Lectura Crítica, Sociales y Ciudadanas y la que tiene un menor nivel de dispersión entre los puntajes de los estudiantes es el área de Inglés. Esto indica que los resultados de la prueba en comparación con las demás áreas fue más homogéneo en Inglés, mientras que la más heterogénea fue el área de Matemáticas y la que estuvo en un rango intermedio de diferencia entre puntajes fue la Lectura Crítica. Según el ICFES El puntaje de cada área deberá interpretarse de acuerdo a los siguientes rangos: Bajo entre 0 y 30 puntos, Medio entre 30 y 70 puntos y Alto entre 70 o más. Podría plantearse una subdivisión del rango medio en dos partes así: medio bajo, que iría desde 31 hasta 45 puntos, y medio alto, que iría desde 46 hasta 70 puntos⁹. Lo cual sitúa a los estudiantes de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco, en un rango medio bajo.

A continuación se muestra una tabla (tabla 1.2 Desempeño por Prueba Agrupado) con una posible clasificación de acuerdo al desempeño de los estudiantes en cada una de las pruebas:

		Área de Prueba				
		Ciencias Naturales	Inglés	Lectura Crítica	Matemáticas	Sociales y Ciudadanas
Puntaje de Prueba Agrupado	0 - 30 puntos : Bajo	1	0	0	1	0
	30 - 45 puntos : Medio Bajo	17	16	18	19	17
	45 - 70 puntos : Medio Alto	24	26	24	22	25
	70 - 100 puntos : Superior	0	0	0	0	0
TOTAL		42 estudiantes				

TABLA 1.2: Desempeño por Prueba Agrupado

Fuente: Tomado de [12]

Con base en la anterior tabla se puede decir que:

- No se presentan estudiantes con niveles de desempeño Bajo en las Pruebas, a excepción de Matemáticas y Ciencias Naturales, donde hay un estudiante por cada una de ellas.

⁹<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-90274.html> visitada 6 de enero 2016

- En la prueba de Matemática el 45 % de la población se ubica en un nivel de desempeño Medio-Bajo mientras que el 52 % restante se ubica en un nivel Medio-Alto. El 2 % de la población evaluada se encuentra en un nivel de desempeño Bajo para esta prueba. Lo anterior se complementa con la siguiente figura(figura 1.2 Área de prueba: Matemáticas)

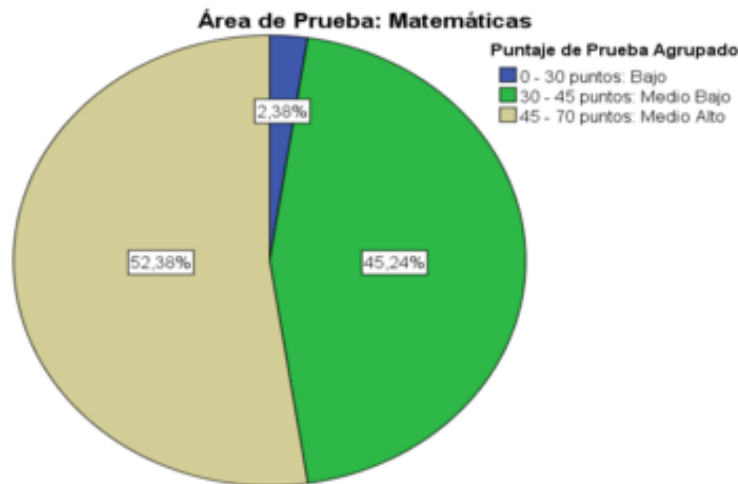


FIGURA 1.1: Área de Prueba Matemáticas

Fuente: Tomado de [12]

Por medio de la información obtenida en el portal web del Icfes, se pudo concretar y determinar las siguientes posiciones:

- A nivel departamental, para la prueba aplicada en el segundo semestre del 2014 con los 531 planteles educativos de carácter oficial que la presentaron, la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco se ubicó en el puesto número 285.
- A nivel municipal, para la prueba aplicada en el segundo semestre del 2014 con los 23 planteles educativos de carácter oficial que la presentaron, la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco se ubicó en el puesto número 13.

Los directivos de la institución y los docentes, tienen como propósito la continua mejora de sus procesos educativos, afianzarse como una Institución de calidad, subir en el escalafón municipal y departamental, para ello pretenden reforzar las 5 áreas evaluadas por la pruebas saber 11. Se decidió fortalecer en primera instancia el área de las matemáticas ya que según un estudio realizado por el ICFES la prueba de matemáticas son las de más bajos resultados. Se cree que se debe a que se sigue enseñando de manera tradicional: “procedimientos mecánicos y no matemáticas relacionadas con la vida, para

que los estudiantes sean consumidores inteligentes”¹⁰. Específicamente se centrarán en el curso de trigonometría que se dicta en el grado décimo de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco, puesto que la trigonometría es la unidad donde se juntan tópicos de aritmética, realidades geométricas y relaciones trigonométricas[13], teniendo gran importancia la parte analítica que es necesaria para el estudio del cálculo no solo en la Institución sino también en la universidad.

1.2.2. Formulación del Problema

¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza para los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velásquez en el curso de trigonometría?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Implementar una herramienta de software educativa para apoyar la enseñanza del curso de trigonometría a los estudiantes de décimo de bachillerato de la Institución Leonor Lourido Velasco haciendo uso de los OVA¹¹.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un estudio acerca del contenido académico y las metodologías de evaluación del curso de Trigonometría de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco.
- Definir las metodologías y tecnologías que se usarán para la implementación de la herramienta de enseñanza.
- Definir la estructura, contenido e implementación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)
- Integrar por medio de software los Objetos Virtuales de Aprendizaje con las herramientas y metodologías elegidas.

¹⁰<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-87082.html> visitada 6 enero 2016

¹¹Objetos Virtuales de Aprendizaje

1.4. Estructura Del Documento

El presente documento se compone de 6 capítulos en donde el primero de ellos concluye en este punto después de citar aspectos generales, planteamiento del problema y objetivos del proyecto. El capítulo 2 denominado Marco de referencia reúne aportes teóricos, conceptuales y un grupo de antecedentes que tienen como objetivo contextualizar al lector en relación al tema principal de este proyecto, por otro lado el capítulo 3 describe el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta las dos metodologías elegidas, una para el diseño de los OVA y la otra para el proceso de software, así como también expone los artefactos utilizados. El capítulo 4 se observan algunas de las pruebas realizadas. El capítulo 5 expone las conclusiones a las que llegó el equipo de desarrollo una vez finalizado el proyecto. El capítulo 6 se encuentran los trabajos futuros que podrían presentarse y por último la bibliografía que sirvió de soporte investigativo.

Capítulo 2

Marco referencial

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Trigonometría[\[1\]](#)

El término trigonometría proviene de las palabras griegas trígonon (triángulo) y métron (medida) y se puede considerar como la parte de la geometría que trata de establecer y estudiar las relaciones métricas entre los lados y ángulos de los triángulos.

Esta disciplina surgió con la necesidad de resolver problemas relacionados con los elementos de un triángulo (lados y ángulos) tanto planos como esféricos. Tanto Aristarco de Samos como Hiparco, astrónomos griegos anteriores a Cristo, establecieron una relación entre los lados y los ángulos de un triángulo, lo que llamamos razones trigonométricas, que constituyen la base de la trigonometría.

La trigonometría, tanto plana como esférica, es de especial importancia y útil en topografía, cartografía, navegación marítima y aérea, astronomía, construcción, mecánica, diseños gráficos, etc. Es un ejemplo claro de la aplicación de la ciencia matemática a la resolución de problemas reales.

2.1.2. Sistemas de Gestión de Aprendizaje[\[2\]](#)

Un sistema de gestión de aprendizaje es un software instalado en un servidor web que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presencial (o aprendizaje electrónico) de una institución u organización. Estos son los, Learning Management System (LMS), los cuales facilitan la gestión de contenidos académicos.

Estos proporcionan entornos donde es posible adaptar la formación a las necesidades de una institución o empresa y, al propio desarrollo profesional.

2.1.3. Entornos Virtuales de Aprendizaje[3]

La educación apoyada en espacios virtuales se impone como una modalidad esencial en la educación superior y obliga a las instituciones responsables a cambiar sus elementos, adaptando las estructuras académicas, administrativas y políticas a la nueva demanda. Por esta razón, los entornos virtuales de aprendizaje están diseñados para crear condiciones pedagógicas y contextuales favorables al aprendizaje, además dependen en gran medida de los medios para la estructuración pedagógica.

De acuerdo a lo anterior, un EVA puede considerarse como un espacio educativo alojado en la Web, y está constituido por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica. De acuerdo a Salinas, M. (2011), retomado por Rodríguez, un EVA posee cuatro características básicas:

- Es un ambiente electrónico, no material en sentido físico, creado y constituido por tecnologías digitales.
- Está hospedado en la Red y se puede tener acceso remoto a sus contenidos a través de algún tipo de dispositivo con conexión a Internet.
- Las aplicaciones o programas informáticos que lo conforman sirven de soporte para las actividades formativas de docentes y alumnos.
- La relación didáctica no se produce en ellos “cara a cara” (como en la enseñanza presencial), sino mediada por tecnologías digitales. Por ello, los EVA permiten el desarrollo de acciones educativas sin necesidad de que los docentes y los alumnos coincidan en el espacio o en el tiempo.

Así mismo, Salinas, M. (2011), señala que la selección de un entorno dependerá de distintos factores que pueden clasificarse en:

1. **Institucionales:** en él se incluye la disponibilidad de los recursos tanto económicos como humanos; las características del sistema informático con que cuenta la institución (hardware, software y redes); el ancho de banda disponible, el nivel de actualización del hardware y del software, etc.; también se incluyen las experiencias previas de integración de entornos; interoperabilidad o capacidad de integración con otro software que ya se utilice en la institución; el número de potenciales usuarios, etc.

2. **Didácticos:** está concebido como la relación que existe entre el modelo de enseñanza-aprendizaje que se haya adoptado y el soporte tecnológico para mediar la comunicación asincrónica y/o sincrónica; además incluye la versatilidad para convertirse en escenario de distinto tipo de actividades de aprendizaje, individuales y grupales.
3. **Tecnológicos:** estos factores están representados por la usabilidad, la interfaz amigable, la disponibilidad de ayudas y documentación, condiciones de seguridad, interoperabilidad, productividad, escalabilidad, soporte para todo tipo de archivos, etc.
4. **Personales:** incluyen factores como: las habilidades informáticas propias del participante; la familiaridad con la herramienta; la disponibilidad de hardware, software y conexión a Internet adecuados si se trabajará fuera de la institución, entre otros.

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir, que el proceso de selección de una plataforma para la educación virtual es una de las actividades más importantes que deben tomarse en cuenta, debido a que esta permitirá definir las metodologías pedagógicas que pueden desarrollarse en función de las herramientas y servicios que se ofrezcan. El entorno de aprendizaje que se crea sobre las plataformas debe disponer de los elementos necesarios para un aprendizaje de calidad, en el que los alumnos puedan construir sus conocimientos, comunicarse y colaborar con los docentes y otros alumnos.

2.2. Marco Teórico

En este trabajo de grado se integra un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) existente, el cual se apoya en OVA para su adecuado funcionamiento. A continuación se explicarán los elementos relacionados con la solución a la problemática planteada.

2.2.1. E-Learning

Metodologías, estrategias o sistemas de aprendizaje que emplean tecnología digital y/o comunicación mediada por ordenadores para producir, distribuir y organizar conocimiento entre individuos comunidades y organizaciones¹².

¹²<http://www.zonafre.lti-movil.com/sites/default/files/ELearning.pdf> Visitada 6 enero 2016

2.2.2. Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación¹³.

Un objeto virtual es un mediador pedagógico que ha sido diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas.

En tal sentido, dicho objeto debe diseñarse a partir de criterios como:

- **Atemporalidad:** Para que no pierda vigencia en el tiempo y en los contextos utilizados.
- **Didáctica:** El objeto tácitamente responde a qué, para qué, con qué y quién aprende.
- **Usabilidad:** Que facilite el uso intuitivo del usuario interesado.
- **Interacción:** Que motive al usuario a promulgar inquietudes y retornar respuestas o experiencias sustantivas de aprendizaje.
- **Accesibilidad:** Que garantice que los usuarios puedan acceder, utilizar la OVA. Independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas¹⁴.

2.2.3. Elementos estructurales de un Objeto de Aprendizaje

- **Objetivos:** Expresan de manera explícita lo que el estudiante va a aprender.
- **Contenidos:** Se refiere a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos, pueden ser: definiciones, explicaciones, artículos, videos, entrevistas, lecturas, opiniones, incluyendo enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc.
- **Actividades de aprendizaje:** Hace referencia a las actividades y ejercicios que guían al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.
- **Elementos de contextualización:** Que permiten reutilizar el objeto en otros escenarios, como por ejemplo los textos de introducción, el tipo de licenciamiento y los créditos del objeto¹⁵.

¹³<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html> 6 enero 2016

¹⁴<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html> 6 enero 2016

¹⁵<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html> 6 enero 2016

2.2.4. Clasificación De OVA Por Uso Pedagógico

- **Objetos de instrucción:** son los objetos destinados principalmente al apoyo al aprendizaje, donde el estudiante juega un rol más bien pasivo.
- **Objetos de colaboración:** son objetos que se desarrollan para la comunicación en ambientes de aprendizaje colaborativo.
- **Objetos de práctica:** son objetos destinados principalmente al autoaprendizaje, con una alta interacción del estudiante.
- **Objetos de evaluación:** son los objetos que tienen como función conocer el nivel de conocimiento que tiene un estudiante.

A continuación en la figura (figura 2.1 Esquema del proceso de e-learning utilizando objetos de aprendizaje) se muestra un bosquejo del proceso e-learning que consiste en la educación y capacitación a través de internet.

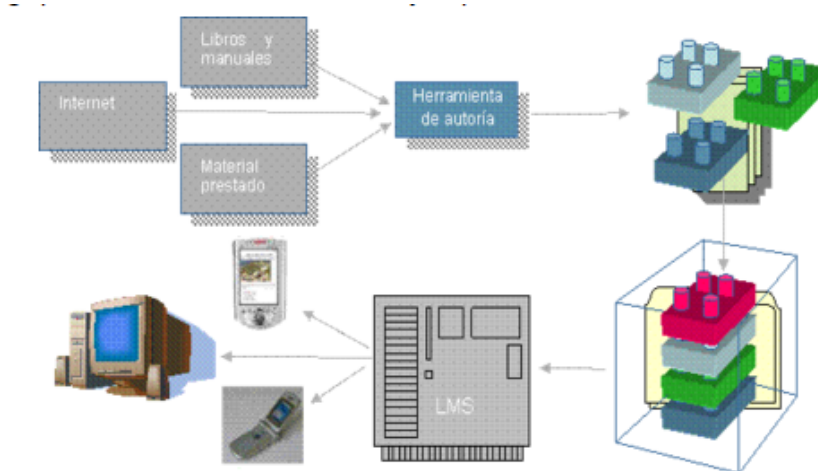


FIGURA 2.1: Esquema del proceso de e-learning utilizando objetos de aprendizaje

Fuente: Tomado de [14]

2.2.5. Sistema de gestión de aprendizaje (LMS)

Un Sistema de Gestión de Aprendizaje (Learning Management System, LMS) es una herramienta informática, habitualmente robustas, que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presencial (e-learning) de una institución u organización. La mayoría de los LMS funcionan con tecnología web, es decir, que se usan a través de Internet utilizando un navegador web¹⁶.

¹⁶<http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/47.htm> 7 enero 2016

Los LMS habitualmente proporcionan un conjunto de funcionalidades básicas como:

- **Gestión de Usuarios.** Registro de profesores y alumnos, donde estos habitualmente pueden personalizar una ficha con información adicional.
- **Gestión de cursos.** Permite la creación y administración de cursos, dentro de ellos se encontrarán los materiales educativos que se presentarán finalmente a los alumnos.
- **Módulo de Comunicación.** Habitualmente se incluyen dentro del sistema mecanismos que permiten la comunicación entre los participantes del curso, como por ejemplo foros, chats, etc.
- **Módulo de evaluación.** Habitualmente dentro del proceso educativo se necesita aplicar algún tipo de metodología para evaluar el desempeño del alumno en una materia. Algunas metodologías pueden ser la realización de algún tipo de examen o la creación de trabajos. Los LMS incluirán herramientas que faciliten la aplicación de estas metodologías, ya sea mediante la creación exámenes en línea o entrega de tareas.

En la actualidad existen multitud de LMS disponibles para la comunidad educativa, tanto comerciales (WebCT, BlackBoard, Desire2Learn, Learn eXact entre otros) como de libre distribución (Moodle, Dokeos, Claroline, ILIAS, SAKAI, LAMS entre otros). La diferencia entre estos sistemas son el conjunto de herramientas que nos proporciona y la fiabilidad de los mismos.

2.2.6. Estandar SCORM[4]

SCORM es el estándar de e-learning más utilizado a nivel mundial. La utilización de estándares permite que un curso elaborado con cualquier herramienta que cumpla el estándar pueda ser visto en cualquier plataformas (LMS) que también lo cumpla.

El estándar SCORM, está orientado además a que se utilicen repositorios de objetos formativos, que son pequeñas unidades de información independientes. De esta manera, podría crearse un curso entero reuniendo un determinado número de estas unidades, que pueden formar parte a su vez de otros cursos distintos.

En SCORM, estas unidades formativas reciben el nombre de SCO (Shareable Content Object). De hecho, las siglas SCORM vienen de la definición "Shareable Content Object Reference Model" (Modelo de Referencia para Contenidos Compartidos).

Existen varias versiones del estándar, siendo la última de ellas SCORM 2004, aunque la más utilizada a nivel práctico sigue siendo la versión SCORM 1.2 (la anterior). El estándar SCORM fue creado por el ADL (Advanced Distributed Learning) e integró elementos de varios estándares ya existentes (AICC, IMS, etc.).

2.2.7. Metodología de Diseño de OVA de la Universidad del Valle[5]

La metodología para el diseño de objetos de aprendizaje de la Universidad del Valle está concebida en cinco fases, constituidas por una o varias etapas del modelo Iweb. Estas integran el modelo pedagógico, una propuesta de diseño gráfico y de producción y utilización de medios:

2.2.7.1. Fase 1. Formulación y Planificación

Definición del proyecto: En esta etapa el profesor, junto con el equipo multidisciplinar de trabajo (asesor pedagógico, diseñador, ingeniero de sistemas, y comunicador) define:

- **El problema que quiere solucionar con el diseño de estos objetos**

Éste está relacionado generalmente con el público al que va dirigido el proyecto, sus problemas para lograr ciertos aprendizajes.

- **La solución al problema**

Se refiere a las temáticas que debe abordar el material y como las abordará, qué tipo de objetos diseñará.

- **Los objetivos y productos del proyecto**

Hacen referencia a los objetos de aprendizaje que se obtendrán al final.

- **Unos requerimientos funcionales y no funcionales preliminares**

Se basan en la idea inicial que el profesor o profesores autores tienen de su curso y de lo que serán los objetos que van a diseñar, son muy generales. Los requerimientos funcionales describen servicios o funciones, para la aplicación.

2.2.7.2. Fase 2. Analisis

Esta etapa es la más importante de todo el proceso, es en la que se estructuran pedagógicamente los objetos de aprendizaje. El profesor con su asesor pedagógico y metodológico definen una serie de aspectos que le permiten al profesor autor tener una especie de carta de navegación que le marcará la ruta al diseñar los contenidos.

- **Estrategias de aprendizaje**

Plantea tres tipos de estrategias: las socio-afectivas que son las que promueven la motivación, un clima apropiado para el aprendizaje y el afecto, con las que el estudiante puede mejorar su autoestima, la confianza en la tarea desempeñada y mejorar en sus actividades de aprendizaje; las cognitivas que son las que utiliza el estudiante para comprender, seleccionar, organizar, elaborar e interpretar los conocimientos que se trabajan en el curso y las meta-cognitivas que son las que le permiten al estudiante regular su propio proceso de aprendizaje. Por lo general los profesores se centran en las cognitivas, que finalmente son las que dan cuenta del aprendizaje que quieren lograr.

- **El modelo de evaluación**

En este trabajo de diseño formativo se fomenta otro modelo de evaluación que va más allá de la reproducción de conocimientos, en el que se busca promover la construcción de significados a través de la interpretación, el análisis, la evaluación de problemas, la exposición de argumentos.

- **Actividades de aprendizaje**

Las actividades de aprendizaje son todas aquellas que realizan los estudiantes con la orientación de su profesor a lo largo de su proceso de aprendizaje, y de acuerdo con el modelo de evaluación definido.

- **Medios de comunicación**

Los objetos de aprendizaje permiten integrar diferentes medios, como audio, video y fotografía.

2.2.7.3. Fase 3. Ingeniería

- **Desarrollo de contenidos**

El profesor autor con su asesor pedagógico, y con base en su boceto, se enfrenta a la escritura de los contenidos del curso, intentando alejarse de la lectoescritura línea, ya que no es lo mismo diseñar una unidad para una hipermedia que se estudia en línea, que escribir una unidad para un módulo impreso.

- **Diseño gráfico y computacional**

Una vez se tiene una versión definitiva de los contenidos, el diseñador gráfico se reúne con el autor o los autores para conocer los conceptos que se manejan alrededor del tema tratado en el curso.

2.2.7.4. Fase 4 Generación de páginas y pruebas

- **Etapa 1: Montaje de los objetos de aprendizaje.**

Se ordenan y acoplan las unidades de información en las plantillas programadas. El diseñador gráfico, según un manual de estilo, hace el montaje de los objetos de aprendizaje.

- **Etapa 2: Publicación y pruebas internas.**

Se publican los objetos de manera privada en la plataforma virtual de aprendizaje y se hace una revisión interna en la cual se tienen en cuenta aspectos funcionales y no funcionales del objeto, estos aspectos incluyen las indicaciones explícitas que haya hecho el autor del contenido. De aquí resulta el primer reporte de correcciones.

- **Etapa 3: Correcciones.**

Con el primer reporte, diseñador gráfico e ingeniero realizan las respectivas correcciones.

2.2.7.5. Fase 5 Evaluación del cliente

- **Etapa 1. Evaluación y corrección**

1. Se publican los objetos corregidos en la plataforma virtual de aprendizaje. Se le da acceso al profesor autor y se le envían los formatos de pruebas con unas instrucciones para que él haga su evaluación del material
2. Se realiza la evaluación por parte del profesor autor en un tiempo sugerido para ello.
3. Se realizan correcciones sugeridas por el autor. El diseñador y el ingeniero son los responsables de llevarlas a cabo

- **Etapa 2. Diseño y adición de la versión lineal del curso**

Con la primera versión definitiva del objeto, se diseña una versión lineal del material, que se enlaza desde la interfaz gráfica de usuario del objeto. Esta versión sirve para que el estudiante la descargue y / o imprima y pueda realizar su estudio sin necesidad de estar conectado a internet. Lógicamente esta versión no tiene los medios audiovisuales. Para hacer la diagramación de este material también se han creado una serie de convenciones que le permiten al diseñador hacer linealmente, de manera coherente y clara, lo que estaba escrito para ser leído hipertextualmente.

2.2.7.6. Extreme Programming (XP)[6]

Es una metodología ágil para pequeños y medianos equipos, desarrollando software cuando los requerimientos son ambiguos o rápidamente cambiantes. A diferencia de los procesos tradicionales para desarrollar software, XP asume el cambio como algo natural, y que, indefectiblemente, en alguna etapa de un proyecto sucede. En XP se realiza el software que el cliente solicita y necesita, en el momento que lo precisa. Esto es posible porque esta diseñado para adaptarse en forma inmediata a los cambios.

2.2.8. Valores en XP[7]

Para poder implementar las prácticas que presenta XP hay que conocer cuales son los valores principales que hacen a esta metodología. Estos valores son:

- **Comunicación**

Muchos de los problemas que existen en proyectos de software (así como en muchos otros ámbitos) se deben a problemas de comunicación entre las personas. La comunicación permanente es fundamental en XP. Dado que la documentación es escasa, el diálogo frontal, cara a cara, entre desarrolladores, gerentes y el cliente es el medio básico de comunicación. Una buena comunicación tiene que estar presente durante todo el proyecto.

- **Simplicidad** XP, como metodología ágil, apuesta a la sencillez, en su máxima expresión. Sencillez en el diseño, en el código, en los procesos, etc. La sencillez es esencial para que todos puedan entender el código, y se trata de mejorar mediante recodificaciones continuas.

- **Retroalimentación** La retroalimentación debe funcionar en forma permanente. El cliente debe brindar retroalimentación de las funciones desarrolladas, de manera de poder tomar sus comentarios para la próxima iteración, y para comprender, cada vez más, sus necesidades. Los resultados de las pruebas unitarias son también una retroalimentación permanente que tienen los desarrolladores acerca de la calidad de su trabajo.

- **Coraje** Cuando se encuentran problemas serios en el diseño, o en cualquier otro aspecto, se debe tener el coraje suficiente como para encarar su solución, sin importar que tan difícil sea. Si es necesario cambiar completamente parte del código, hay que hacerlo, sin importar cuanto tiempo se ha invertido previamente en el mismo.

2.2.8.1. Prácticas en XP[8]

Para que todo esto funcione, la programación extrema se basa en doce "prácticas básicas" que son:

1. **Equipo completo**

ConForman el equipo de trabajo todas las personas que tienen algo que ver con el proyecto, incluido el cliente y el responsable del proyecto.

2. **Planificación**

Se realizan las historias de usuario, se decide en qué orden se van a desarrollar de este modo se crean las mini-versiones.

3. **Test del cliente**

El cliente, con la ayuda de los desarrolladores, propone sus propias pruebas. para validar las mini-versiones.

4. **Versiones pequeñas**

Las mini-versiones deben ser lo suficientemente pequeñas como para poder hacer una cada pocas semanas. Deben ser versiones que ofrezcan algo útil al usuario final y no trozos de código que no pueda ver funcionando.

5. **Diseño simple**

Hacer siempre lo mínimo imprescindible de la forma más sencilla posible. Mantener siempre sencillo el código.

6. **Pareja de programadores**

Los programadores trabajan por parejas (dos delante del mismo ordenador) y se intercambian las parejas con frecuencia.

7. **Desarrollo guiado por las pruebas automáticas**

Se deben realizar programas de prueba automática y deben ejecutarse con mucha frecuencia. Cuantas más pruebas se hagan, mejor.

8. **Integración continua** Deben tenerse siempre un ejecutable del proyecto que funcione y en cuanto se tenga una nueva pequeña funcionalidad, debe recompilarse y probarse. Es un error mantener una versión congelada dos meses mientras se hacen mejoras y luego integrarlas todas de golpe. Cuando falle algo, no se sabe qué es lo que falla de todo lo que hemos metido.

9. **El código es de todos** Cualquiera puede y debe tocar y conocer cualquier parte del código. Para eso se hacen las pruebas automáticas.

10. Normas de codificación

Debe haber un estilo común de codificación (no importa cual), de forma que parezca que ha sido realizado por una única persona.

11. Metáforas

Hay que buscar unas frases o nombres que definan cómo funcionan las distintas partes del programa, de forma que sólo con los nombres se pueda uno hacer una idea de qué es lo que hace cada parte del programa. Un ejemplo claro es el "colector de basura" de java. Ayuda a que todos los programadores (y el cliente) sepan de qué estamos hablando y que no haya mal entendidos.

12. Ritmo sostenible

Se debe trabajar a un ritmo que se pueda mantener indefinidamente. Esto quiere decir que no debe haber días muertos en que no se sabe qué hacer y que no se deben hacer un exceso de horas otros días. Al tener claro semana a semana lo que debe hacerse, hay que trabajar duro en ello para conseguir el objetivo cercano de terminar una historia de usuario o mini-versión.

Estos principios se encuentran distribuidos en las diferentes fases del ciclo de vida de XP

2.2.8.2. Ciclo de vida de XP[9]

Si bien el ciclo de vida de un proyecto XP es muy dinámico, se puede separar en fases.

- **Fase de exploración**

Es la fase en la que se define el alcance general del proyecto. En esta fase, el cliente define lo que necesita mediante la redacción de sencillas "historias de usuarios". Los programadores estiman los tiempos de desarrollo en base a esta información.

- **Fase de planificación**

La planificación es una fase corta, en la que el cliente, los gerentes y el grupo de desarrolladores acuerdan el orden en que deberán implementarse las historias de usuario, y, asociadas a éstas, las entregas. Típicamente esta fase consiste en una o varias reuniones grupales de planificación. El resultado de esta fase es un Plan de Entregas, o "Release Plan", como se detallará en la sección "Reglas y Practicas".

- **Fase de iteraciones**

Esta es la fase principal en el ciclo de desarrollo de XP. Las funcionalidades son desarrolladas en esta fase, generando al final de cada una un entregable funcional que implementa las historias de usuario asignadas a la iteración. Como las historias de usuario no tienen suficiente detalle como para permitir su análisis y desarrollo, al principio de cada iteración se realizan las tareas necesarias de análisis, recabando con el cliente todos los datos que sean necesarios. El cliente, por lo tanto, también debe participar activamente durante esta fase del ciclo. Las iteraciones son también utilizadas para medir el progreso del proyecto. Una iteración terminada sin errores es una medida clara de avance.

■ Fase de puesta en producción

Si bien al final de cada iteración se entregan módulos funcionales y sin errores, puede ser deseable por parte del cliente no poner el sistema en producción hasta tanto no se tenga la funcionalidad completa. En esta fase no se realizan más desarrollos funcionales, pero pueden ser necesarias tareas de ajuste (“fine tuning”).

En la siguiente figura (figura 3.4 Ciclo de vida en Xp) se observa las cuatro etapas tradicionales del proceso de desarrollo de software, manejadas por distintas metodologías como lo es cascada, iterativo y XP

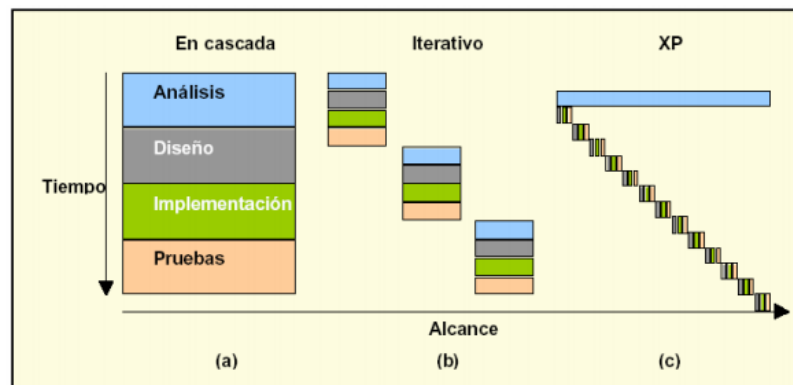


FIGURA 2.2: Ciclo de vida en XP

Fuente: Tomada de [15]

De la figura anterior podemos concluir que en la metodología XP comparada con las otras dos metodologías posee una cantidad mayor de mini-ciclos los cuales cada uno de estos pasa por todas las etapas del desarrollo de software.

2.3. Antecedentes

2.3.1. Trabajos De Grado Universidad del Valle

Actualmente en la Universidad del Valle sede Tuluá existen dos trabajos de grado que utilizan OVA orientadas hacia las matemáticas.

- **Desarrollo de una herramienta de software educativa a través de Objetos Virtuales de Aprendizaje para refuerzo de matemática básica**[16]

Resumen: En este trabajo de grado se implementó una herramienta que utiliza OVA (objetos virtuales de aprendizaje) con el objetivo de reforzar la matemática básica; dicha implementación implicó la elaboración de un LMS (Learning Management System) el cual permite alojar y acceder a diferentes actividades de aprendizaje independientes en varios formatos. También ofrece mecanismos para la gestión de usuarios, grupos, cursos, colecciones y notas generadas por la interacción entre los estudiantes con la evaluación de algunos OVA implementados con tecnologías multimedia. Esta herramienta es un complemento teórico-práctico a los cursos de matemática básica dictados en la Universidad del Valle, compuesta de diferentes actividades, diseñadas y estructuradas con objetivos de aprendizaje para que el estudiante repase diferentes contenidos de matemática.

- **Desarrollo de una herramienta de software educativa para apoyar el aprendizaje de los estudiantes de quinto grado de básica primaria en el tema de números fraccionarios**[17]

Resumen: En este trabajo de grado se implementa una herramienta de software educativo que incluye OVA (objetos virtuales de aprendizaje), para ayudar a los estudiantes de grado 5º de primaria durante el proceso de aprendizaje del tema "Números Fraccionarios". Además permite la configuración de las evaluaciones que serán presentadas por los estudiantes, las cuales son utilizadas para determinar los conocimientos adquiridos, así como la madurez del estudiante con respecto al tema. El trabajo también cuenta con mecanismos y opciones a través de las cuales se realiza la gestión de usuarios, grupos y preguntas organizadas en los módulos correspondientes, por lo tanto se puede considerar como un LMS (Learning Management System).

2.3.2. Smartick

es una aplicación web que se enfoca en hacer que las matemáticas se conviertan en algo divertido gracias a un método de aprendizaje en el que los alumnos se enfrentan a

diversos retos y ganan puntos (ticks) según su resolución de los mismos. Los alumnos pueden comprar objetos virtuales en la tienda integrada en el servicio, y hay además otros juegos y pasatiempos que ayudan al alumno a desarrollar competencias cognitivas básicas -memoria de trabajo, capacidad de atención, visión espacial- de forma paralela¹⁷.

¹⁷<http://www.xataka.com/aplicaciones/smartick-y-el-reto-de-que-los-ninos-amen-y-aprendan-las-matematicas> 7 enero 2016

Capítulo 3

Desarrollo Del Proyecto

El MEN en el decreto 1290¹⁸ Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media. decreta em el articulo 5.

- **ARTICULO 5. Escala de valoración nacional:** Cada establecimiento educativo definirá y adoptará su escala de valoración de los desempeños de los estudiantes en su sistema de evaluación. Para facilitar la movilidad de los estudiantes entre establecimientos educativos, cada escala deberá expresar su equivalencia con la escala de valoración nacional:

- Desempeño Superior
- Desempeño Alto
- Desempeño Básico
- Desempeño Bajo

La denominación desempeño básico se entiende como la superación de los desempeños necesarios en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referente los estándares básicos, las orientaciones y lineamientos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional y lo establecido en el proyecto educativo institucional. El desempeño bajo se entiende como la no superación de los mismos.

Dichos desempeños están ligados a tres criterios o indicadores que son:

- Cognitivo
- Personal

¹⁸http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto1290.pdf

- Social

Las instituciones educativas tienen total libertad de elegir la metodología que consideren adecuada, para alcanzar dichos desempeños teniendo en cuenta los tres criterios de evaluación.

Por lo mencionado anteriormente, se entrevista al Ing. Carlos Andrés Álvarez Arenas, Docente de Matemáticas de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco. Con el propósito de realizar un proceso de compilación de la información relacionada a la problemática planteada, las metodologías de enseñanza y las formas de evaluación de la Institución Educativa Leonor Lourido Velasco.

De dicha entrevista se obtuvo:

- Guía de aprendizaje del grado décimo de la Institución Educativa Leonor Lourido Velasco del área de trigonometría(2 guías cuyo contenido son repartidos para los 4 periodos) ver en la carpeta **ANEXO A**.
- El curso de trigonometría se basa en clases presenciales, En las cuales el docente explica un tema y los estudiantes deben resolver algunos ejercicios referentes al tema visto.
- El curso de trigonometría está dividido en cuatro periodos, cada periodo es evaluado independientemente teniendo en cuenta los siguientes pautas:
 1. Asistencia a clase
 2. Evaluaciones (el número de evaluaciones por periodo son al criterio del docente)
 3. Apuntes al día
 4. Comportamiento del estudiante en el aula de clase
- **Enfoque Pedagógico:**El Modelo Pedagógico Cognitivo es el utilizado por la Institución Educativa Leonor Lourido Velasco. Está basado en las teorías de Dewey (1957) y Piaget (1999), plantea que la educación debe buscar que cada persona acceda de manera gradual y sucesiva a una etapa superior de su desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones particulares de cada uno, lo cual a su vez se constituye en su meta educativa[18].

En la siguiente tabla 3.1 se muestran las características e indicadores propuestos que identifican el modelo Pedagógico Cognitivo

Características	Indicadores
Contenido: Identifica lo que es enseñable en una disciplina particular	Los contenidos curriculares deben ser acordes con los niveles de desarrollo de los alumnos.
	Los Contenidos que se enseñan se deben ajustar a las modificaciones sucesivas de las estructuras cognoscitivas.
	Los contenidos que se enseñan se deben reconceptualizar de manera permanente.
Enseñanza: Son las formas particulares de comunicar esos contenidos en el aula	El profesor debe acompañar a los estudiantes en la identificación de problemas que se transformen en retos cada vez más complejos mediante procesos a partir de los cuales se producen futuras modificaciones en las estructuras cognoscitivas.
	El profesor es por esencia un creador de ambientes y experiencias en las cuales el alumno desarrolla nuevas estructuras de conocimiento.
	Todo aprendizaje debe ser realmente significativo y partir de la autonomía del estudiante para construir su propio conocimiento.
Interacción con los estudiantes: Se concreta en la relación cotidiana con los estudiantes.	El profesor debe acompañar a los estudiantes para que progresen de un estado cognitivo a otro relacionado con determinados temas o asuntos por aprender.
	El profesor debe crear ambientes y experiencias para que los estudiantes realicen sus propios aprendizajes por descubrimiento..
	El profesor debe permitir y seguir en sus estudiantes los niveles de desarrollo y la revalidación de sus propios conocimientos y estructuras cognitivas.
Evaluación: Identifica el logro o no de las metas de la enseñanza.	Se evalúa el progreso en la complejidad de pensamiento de los estudiantes haciendo permanentes retroalimentaciones del proceso de aprendizaje.
	Cuando un estudiante formula nuevas conjeturas o formula nuevos sentidos, se puede afirmar que está realizando procesos de pensamiento más complejos.
	La mejor evaluación del proceso de aprendizaje es la que hace el mismo estudiante mediante la superación de sus conflictos cognitivos.

TABLA 3.1: características e indicadores del modelo cognitivo

Fuente: Tomado de [19]

Hasta este momento, se ha mencionado los niveles de desempeño que puede alcanzar un estudiante, los criterios de evaluación dados por el MEN y la metodología utilizada por la Institución Educativa Leonor Lourido Velasco. por lo cual se plantea un interrogante ¿como determina la Institución Educativa Leonor Lourido Velasco y en general las instituciones educativas el nivel de desempeño en el cual se encuentra un estudiante?

La respuesta a esta interrogante son:

- **Estándares Básicos de Competencia** ¹⁹(EBC): Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media, especificando por grupos de grados (1 a 3, 4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11) el nivel de calidad que se aspira alcanzar.

En este orden de ideas, los estándares básicos de competencias se constituyen en una guía para:

¹⁹<http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-340021.html>

- Precisar los niveles de calidad de la educación a los que tienen derecho todos los (las) niños, niñas, jóvenes y adultos de todas las regiones del país.
 - Producir o adoptar métodos, técnicas e instrumentos (pruebas, preguntas, tareas u otro tipo de experiencias) que permitan evaluar interna y externamente si una persona, institución, proceso o producto no alcanza, alcanza o supera esas expectativas de la comunidad
 - El diseño del currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares e incluso el trabajo de enseñanza en el aula.
- **Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)**²⁰ Los Derechos Básicos de Aprendizaje se estructuran guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para la construcción de rutas de aprendizaje año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados. Debe tenerse en cuenta que los DBA son un apoyo para el desarrollo de propuestas curriculares que pueden ser articuladas con los enfoques, metodologías, estrategias y contextos definidos en cada establecimiento educativo, en el marco de los Proyectos Educativos Institucionales materializados en los planes de área y de aula.

Los EBC y los DBA referentes al área de matemáticas del grado 10 se pueden encontrar en la carpeta anexos.

en la tabla 3.2 se muestran los ejes temáticos del curso de trigonometría de grado décimo de la Institución Educativa Leonor Lourido Velasco con los DBA asignados al grado décimo.

²⁰<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-349446.html>

Ejes temáticos Institución Educativa	Derechos Básicos de Aprendizaje grado 10
* Ángulos y sistemas de medición * Sistemas de medición de ángulos * Longitud de arco * Velocidad angular y Velocidad Lineal * Teorema de pitagoras * Razones trigonométricas de un triángulo rectángulo * Razones trigonométricas de ángulos especiales * Función circular * Razones trigonométricas y Teorema de pitagoras * Identidades trigonométricas	* Reconoce que no todos los números son racionales * Comprende el concepto de límite de una sucesión * Reconoce la familia de funciones logarítmicas * Comprende el significado de la razón de cambio * Reconoce la noción razón de cambio instantáneo * Reconoce los cambios generados en las gráficas de funciones * Soluciona problemas geométricos en el plano cartesiano * Reconoce características generales de las gráficas de las funciones polinómicas * Soluciona inecuaciones * Compara y comprende la diferencia entre la variación exponencial y lineal * Utiliza calculadoras y software para encontrar un ángulo en un triángulo * Comprende y utiliza la ley del seno y el coseno * Reconoce el radián como unidad de medida angular * Comprende la definición de las funciones trigonométricas * Utiliza el sistema de coordenadas polares * Calcula e interpreta la probabilidad de que un evento ocurra o no ocurra * Calcula y utiliza los percentiles

TABLA 3.2: Ejes temáticos vs DBA

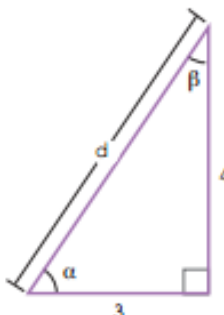
Fuente: Elaboración propia

cabe resaltar que cada eje temático, tiene un conjunto de subtemas, los ejes temáticos y sus respectivos subtemas se pueden encontrar en la carpeta Anexo A.

Comparando los DBA con los ejes temáticos del curso de Trigonometría de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco, se observa que cumple con los siguientes DBA.

11 Utiliza calculadoras y software para encontrar un ángulo en un triángulo rectángulo conociendo su seno, coseno o tangente. Por ejemplo:

- Soluciona ecuaciones del tipo $\text{sen}(\alpha) = \frac{5}{7}$ (utilizando la tecla de seno inverso en la calculadora).
- Dados dos lados en un triángulo rectángulo, encuentra el lado restante y todos los ángulos.



Hallar el lado a y los ángulos α y β

$$\tan \alpha = \frac{4}{3} \quad \text{sen } \alpha = \frac{4}{d} \quad \cos \beta = \frac{3}{d}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right) \quad d = \frac{4}{\text{sen } \alpha} \quad \beta = \frac{3}{5}$$

$$\alpha = 53,13^\circ \quad d = \frac{4}{\text{sen } 53,13^\circ} \quad \beta = \cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$$

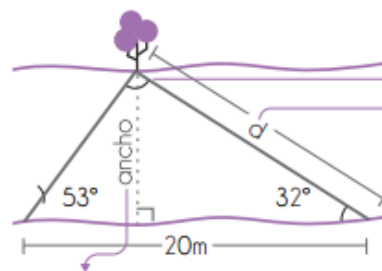
$$d \approx 5 \quad \beta \approx 36,87^\circ$$

FIGURA 3.1: DBA 11

Fuente: Tomada de *DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE matemáticas - grado 10*

12 Comprende y utiliza la ley del seno y el coseno para resolver problemas de matemáticas y otras disciplinas que involucren triángulos no rectángulos. Por ejemplo:

Calcula la distancia a un objeto lejano o inalcanzable utilizando la ley del seno. Se quiere conocer el ancho de un río, para lo cual un observador se sitúa justo en una de las orillas y estima que el ángulo entre la dirección del río y un árbol que observa en la otra orilla mide 53° . El observador camina 20m como se muestra en la figura y al observar de nuevo el árbol el ángulo es ahora de 32° . ¿Cuál es el ancho del río?



- $180^\circ - 53^\circ - 32^\circ = 95^\circ$
- Utilizando el teorema del seno encontramos d

$$\frac{\text{sen } 53^\circ}{d} = \frac{\text{sen } 95^\circ}{20}$$

$$d = \frac{\text{sen } 53^\circ \times 20}{\text{sen } 95^\circ}$$

$$d \approx 16,03$$

- $\text{sen } 32^\circ = \frac{\text{ancho}}{d}$
 $\text{ancho} = \text{sen } 32^\circ \times 16,03$
 $\text{ancho} = 8,49\text{m}$

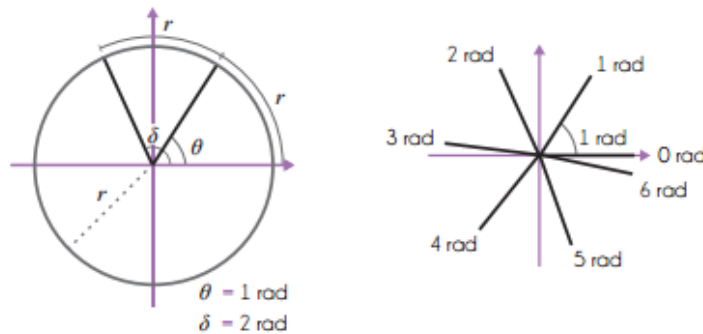
El ancho del río es aproximadamente 8,49m

FIGURA 3.2: DBA 12

Fuente: Tomada de *DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE matemáticas - grado 10*

13

Reconoce el radián como unidad de medida angular y conoce su significado geométrico.



Realiza conversiones entre grados y radianes. Por ejemplo:

$$360^\circ = 2\pi \text{ rad}$$

$$\frac{360^\circ}{2\pi \text{ rad}} = 1$$

$$3 \text{ rad} = 3 \text{ rad} \times \frac{360^\circ}{2\pi \text{ rad}} = \left(\frac{3 \times 360}{2\pi} \right)^\circ \approx 172^\circ$$

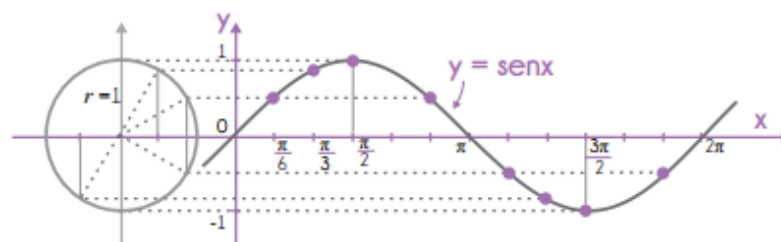
Halla la longitud de un segmento de circunferencia y el área de un sector de círculo (por ejemplo, utilizando proporcionalidad).

FIGURA 3.3: DBA 13

Fuente: Tomada de DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE matemáticas - grado 10

14

Comprende la definición de las funciones trigonométricas $\sin(x)$ y $\cos(x)$, en las cuales x puede ser cualquier número real y calcula, a partir del círculo unitario, el valor aproximado de $\sin(x)$ y $\cos(x)$. También traza sus gráficas e identifica sus propiedades (rango, dominio y periodo).



- La función seno es periódica con periodo 2π .
- El dominio de la función seno es el conjunto de todos los reales.
- El rango es $[-1, 1]$ ya que el valor máximo que puede tomar la función es 1 y el mínimo es -1.

Comprende por qué $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$ y deduce otras identidades entre funciones trigonométricas.

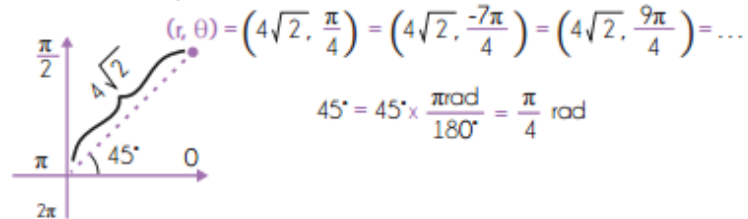
FIGURA 3.4: DBA 14

Fuente: Tomada de DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE matemáticas - grado 10

15

Utiliza el sistema de coordenadas polares y realiza conversiones entre éste y el sistema cartesiano, haciendo uso de argumentos geométricos y de sus conocimientos sobre las funciones trigonométricas. Reconoce fortalezas y debilidades de este sistema de coordenadas.

- El punto con coordenadas cartesianas $(4,4)$ tiene infinitas coordenadas polares.



- Una misma curva puede tener una ecuación simple o compleja dependiendo del sistema de coordenadas escogido.

FIGURA 3.5: DBA 15

Fuente: Tomada de DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE matemáticas - grado 10

De igual manera se constrató los ejes temáticos del curso de Trigonometría de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco con algunos cuadernillos de preguntas del ICFES de años anteriores encontrando varias similitudes.

4. Para fijar un aviso publicitario se coloca sobre un muro una escalera a 12 metros del suelo (ver figura 1). Las figuras, además, muestran la situación y algunas de las medidas involucradas.

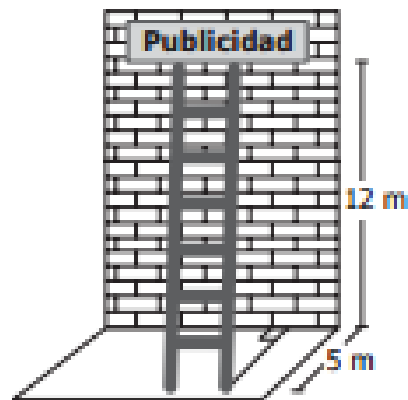


Figura 1

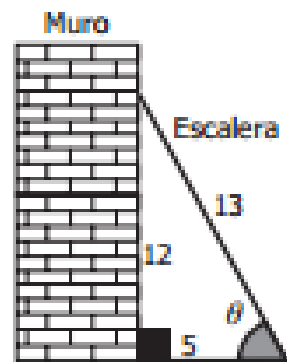


Figura 2

¿Cuál es el coseno del ángulo θ que forman el suelo y la escalera?

A. $\frac{12}{13}$

B. $\frac{12}{5}$

C. $\frac{5}{13}$

D. $\frac{13}{5}$

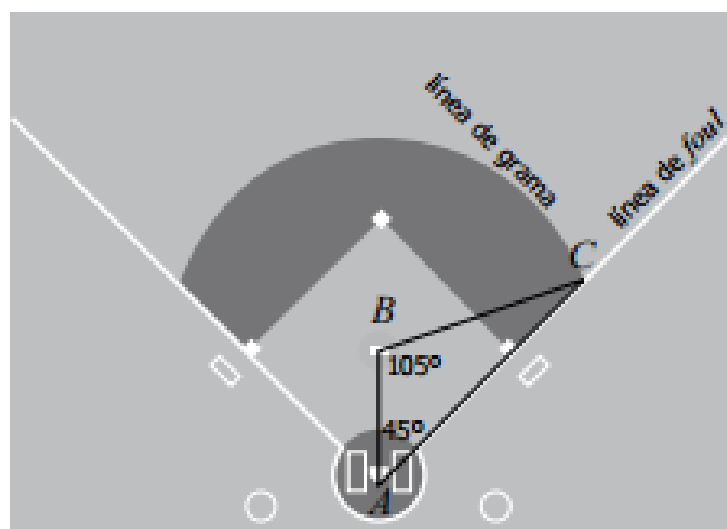
FIGURA 3.6: preguntas ICFES

Fuente: Cuadernillo preguntas icfes

53. La gráfica de la figura muestra una sección de una cancha de béisbol; los vértices del triángulo ABC están determinados por el *home*, el montículo del lanzador y la intersección de la línea de grama y la línea de *foul*.

El ángulo BAC mide 45° y el ángulo CBA mide 105° .

A : *home*.
 B : montículo del lanzador.
 C : intersección de línea de grama con línea de *foul*.



Tomada y modificada de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Campo_de_béisbol

La medida del ángulo ACB es

- A. 25° .
- B. 30° .
- C. 35° .
- D. 45° .

FIGURA 3.7: preguntas ICFES

Fuente: Cuadernillo preguntas icfes

Los cuadernillos de preguntas ICFES se pueden encontrar en la carpeta **Anexos**.

Con La información obtenida se concluye realizar 6 OVA con las siguientes temáticas:

1. Ángulos
2. Triángulos y Teorema de Pitágoras
3. Razones trigonométricas de un triángulo rectángulo
4. Funciones Trigonómicas
5. Triángulos oblicuángulos
6. Identidades Trigonómicas

Con esto se da cumplimiento al primer objetivo planteado (Realizar un estudio acerca del contenido académico y las metodologías de evaluación del curso de Trigonometría de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco).

Para la realización de las siguientes etapas del desarrollo se tiene en cuenta dos metodologías la primera para el analisis, diseño de objetos de aprendizaje que es la DINTEV (Dirección de Nuevas Tecnologías Educación Virtual, de la Universidad del Valle).la segunda que concierne con las etapas del desarrollo de software,se utilizó la metodología de desarrollo XP²¹.

A continuación se describe la aplicación de las metodologías en el desarrollo del proyecto.

3.1. Aplicación de la Metodología al Desarrollo del Proyecto

En esta etapa se especifica parte del análisis de los OVA es decir, contenido y diseño, el informe detallado puede encontrarse en el **Anexo B**

3.1.1. Fase 1. Formulación y Planificación

3.1.1.1. Problema

Pruebas icfes con puntajes bajos en el área de matemáticas, deficiencia de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza del programa de Curso Trigonometría.

²¹<http://www.extremeprogramming.org/>

3.1.1.2. Solución

Diseñar y desarrollar OVA que sirvan para apoyar la enseñanza del curso de trigonometría.

3.1.1.3. Objetivo General

Diseñar Objetos Virtuales de Aprendizaje que de forma dinámica permitan a los estudiantes repasar los siguientes temas.

1. Ángulos
2. Triángulos y Teorema de Pitágoras
3. Razones trigonométricas de un triángulo rectángulo
4. Funciones Trigonométricas
5. Triángulos oblicuángulos
6. Identidades Trigonométricas

3.1.1.4. Requerimientos Funcionales

Requerimientos Funcionales	
RQ01	El OVA debe permitir al usuario navegar por su contenido
RQ02	El OVA debe permitir al usuario interactuar con contenido multimedia
RQ03	El OVA debe permitir al usuario repetir cualquier actividad
RQ04	El OVA debe permitir al usuario visualizar los objetivos de cada temática
RQ05	El OVA debe mostrar una explicación al usuario de cómo realizar cada una de las actividades
RQ06	El OVA debe mostrar un mensaje de error al usuario cuando realice mal una actividad
RQ07	El OVA debe mostrar un mensaje de éxito al usuario cuando realice de manera adecuada una actividad

TABLA 3.3: Requerimientos funcionales

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.5. Requerimientos No Funcionales

Requerimientos no Funcionales	
RQ01	Los OVA serán desarrollados en html5,javascript, Materialize
RQ02	Los OVA deberán cumplir con el estándar SCORM
RQ03	Los OVA deberán ser soportados por un LMS
RQ04	Los OVA deben ser responsivas
RQ05	Los OVA deben ser compatibles con Mozilla Firefox versión 45.0.2, Crhome versión 49.0.2623.112

TABLA 3.4: Requerimientos no funcionales

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Fase de Análisis

3.1.2.1. Público objetivo

Estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Leonor Leurido Velasco que cursan la materia de trigonometría.

3.1.2.2. Enfoque Pedagógico

Anteriormente se mencionó que el enfoque pedagógico utilizado por la Institución Educativa es el modelo cognitivo. Sin embargo, este modelo necesita la presencia constante del docente por lo cual, resulta inadecuada para los OVA.

Las herramientas colaborativas como los OVA deben proyectar conceptos y contenidos de tal forma que el estudiante construya conocimientos y se apropie de los mismos, por tanto las clases con el docente se convierten en conversatorios del como cada estudiante entendio los contenidos y son corregidos o reafirmados, por ende el enfoque pedagógico que deben seguir los OVA es el Constructivista.

- **Modelo Constructivista o de perspectiva radical**[11], concibe la enseñanza como una actividad crítica, y al docente como a un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su práctica. Este modelo difiere de los anteriores en la forma como se maneja el concepto de error: es un indicador que permite hacer análisis de los procesos intelectuales que ocurren al interior de quien aprende. Para el constructivismo, aprender es arriesgarse a errar (ir de un lado a otro), y muchos de los errores cometidos en situaciones didácticas deben considerarse como momentos creativos. Para el constructivismo la enseñanza no es una simple transmisión de conocimientos; es una tarea de organización de métodos de apoyo y situaciones de aprendizaje que permiten a los alumnos construir su propio saber. No se aprende sólo registrando en el cerebro. Se aprende construyendo la propia estructura cognitiva.

3.1.2.3. Objetivos

Se estableció una serie de objetivos por cada uno de los OVA, a continuación se menciona los objetivos pertenecientes al primer OVA ángulos:

- Reforzar los conceptos basicos de ángulos y sus tipos
- Conocer los diferentes sistemas de medición de ángulos y sus métodos de conversión.
- Afianzar la concepción de ángulos complementarios y suplementarios

para un informe más detallado de cada uno de los objetivos de los OVA se encuentra en el **Anexo B**.

3.1.2.4. Estrategias de aprendizaje

Se emplea una estrategia constructivista ya que se emplean guías para que de esta manera el alumno asimile y comprenda los conocimientos que se trabajan en el curso.

3.1.2.5. Modelo de evaluación

Los OVA al ser una herramienta colaborativa, donde se muestran conceptos y contenidos, por ende van ligados únicamente al desempeño cognitivo de los estudiantes. El docente de matemáticas Carlos Andrés Álvarez Arenas sugiere utilizar los OVA, como una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza de los contenidos del curso de trigonometría, en el cual prevalezca la figura del profesor. Por consiguiente el modelo de evaluación se estipula de la siguiente manera:

- Cada OVA constara de una evaluación que se calificara de 1-5.
- El promedio de las calificaciones de los OVA tratados en cada periodo repercutirá en un 30 % del desempeño cognitivo de dicho periodo, el otro 70 % de la nota se sacará por el método tradicional en el aula de clase
- la calificación del desempeño personal y social de cada estudiante son ajenas a los OVA, por ende se llevara acabo de manera tradicional en el aula de clase.

3.1.2.6. Actividades de aprendizaje

Se plantearon actividades referentes al contenido visto en cada uno de los OVA, haciendo uso de métodos didácticos como introducir la respuesta correcta, preguntas de selección múltiple con única respuesta, Asociar cuadros, o figuras.

3.1.2.7. Medios de comunicación

Los OVA incluirán: texto, imágenes, y videos relacionados.

3.1.3. Fase de ingeniería

3.1.3.1. Desarrollo de contenidos

- Para el diseño apropiado de interfaces de usuario de los OVA, se tuvo como referencia el diseño utilizado por el Centro de Innovación Educativa Regional-Sur (CIERSUR)²².

Se tuvo en cuenta los siguientes criterios.

- Las páginas dinámicas suelen estar divididas en dos partes: por un lado, el contenido, y por otro, la plantilla, que es la forma en que se presenta el contenido.
- La sencillez de navegación dentro de una página web es muy importante desde el punto de vista de la accesibilidad.
- suficiente contraste entre texto y fondo para no dificultar la lectura
- flexibilidad en la navegación.
- modelo mental de los usuario.

en la figura 3.8 se observa el diseño basico de los OVA.

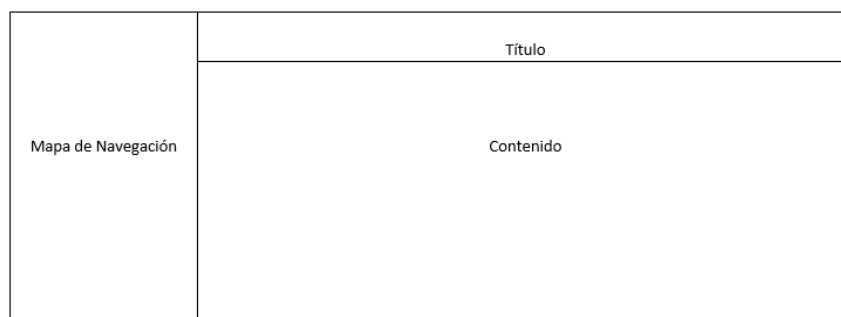


FIGURA 3.8: Organización elementos OVA

Fuente: Elaboración propia

- Cada OVA se encuentra estructurada como un archivo independiente.
- La estructura de los OVA contiene:
 - Contenido
 - Objetivos
 - Actividades
 - Evaluación
- El estándar SCORM^[3] se utiliza como estrucura del metadato

²²<http://ciersur.univalle.edu.co/>

3.1.3.2. Diseño Gráfico Computacional

- **Textos**

- Interlineado: A un espacio.
- Párrafos: Medianos debido a la densidad de la información. Densidad: Máximo 150 caracteres por línea.
- Estilo: Mayúsculas y minúsculas, con variaciones tipográficas como: ne-grilla.

- **Fuente tipográfica**

- Quick Sand
- Tamaño: El tamaño de la fuente varia según, el tamaño de la pantalla del dispositivo, esto se debe al diseño responsive²³

- **Imágenes:**

Se usaron imágenes de tipo: Ilustrativas, explicativas, icónicas, descriptivas y decorativas

3.1.4. Generación de páginas y pruebas

3.1.4.1. Mockups

Mediante estos Mockups o maquetas lo que se pretende es hacer un boceto preliminar de cómo sería la interfaz de la aplicación y la navegación de esta, entre las diferentes secciones y vistas que se encuentran inmersas en ella, para así tener de forma más visual una imagen de todo el proceso, y poder dividir mejor tareas, detectar errores en el diseño y poder incorporar cambios de forma sencilla, así como ver el impacto en el resto de la aplicación y su forma de trabajar con ella²⁴.

En un Mockups se puede visualizar:

- Contenidos
- Paleta de colores, tomando como referente lo institucional, misional y el público objetivo del proyecto
- Declaraciones CSS
- Dimensiones de áreas de contenido y servicios
- Iconografía

A continuación se muestran algunas imagenes correspondientes al Mockups de la primera OVA. El resto de los Mockups se aprecian en el **ANEXO B**

²³http://www.w3schools.com/html/html_responsive.asp(visitada15marzo2016)

²⁴<http://www.genbetadev.com/herramientas/mockups-disenando-usabilidad>

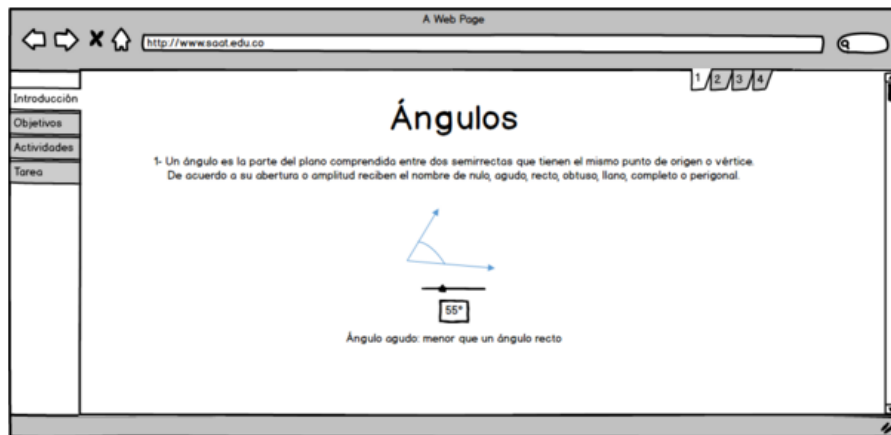


FIGURA 3.9: Mockups Primer OVA part.1

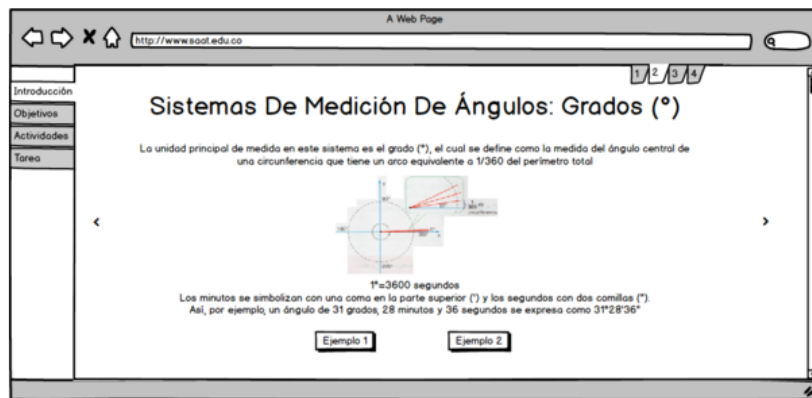
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3.10: Mockups Primer OVA part.2

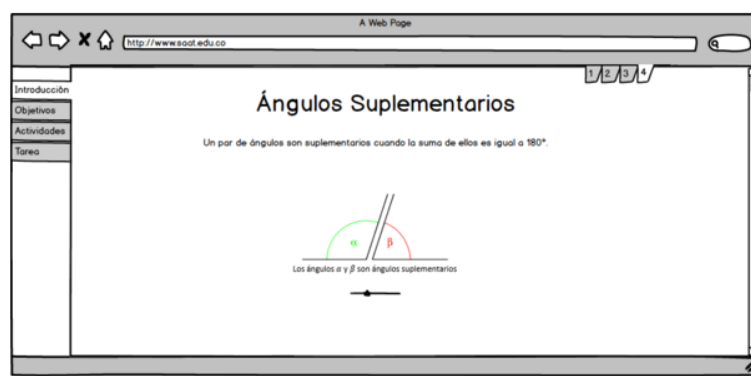
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3.11: Mockups Primer OVA part.2

Fuente: Elaboración propia

Los Mockups se realizaron con la aplicación moqups.

3.1.4.2. Moqups²⁵

Moqups es una aplicación web, se puede utilizar sin necesidad de instalar plugins o software, el registro dentro de la aplicación no es necesario y es completamente gratuita.

Algunas de las características de moqups son²⁶:

- Se basa en HTML5
- Disponible para dispositivos Android e IOS
- Dispone de más de 60 elementos visuales para construir los prototipos
- Permite exportar a formato PDF y PNG.
- Es posible establecer enlaces entre los diferentes prototipos creados (simulando enlaces).

En la figura 3.12 se puede observar el entorno de trabajo de la aplicación.

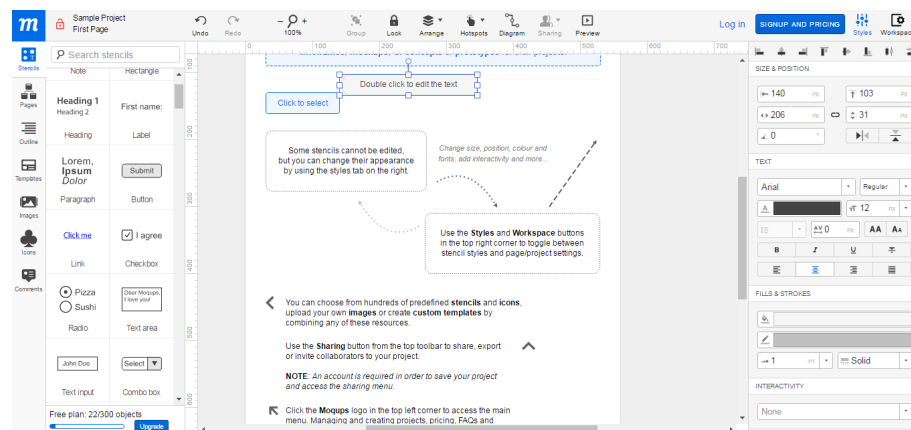


FIGURA 3.12: Entorno

Fuente: <https://app.moqups.com/>

En la parte izquierda, se encuentran los iconos que dan acceso a la creación de una nueva maqueta y a diferentes opciones de edición. En la parte inferior, se encuentran las plantillas, algunas de las cuales pueden modificar su color y otras características, así como las pestaña de acceso a las imágenes.

En la parte central, es donde se encuentran opciones que permiten trabajar por capas, alinear o trasladar elementos, entre otras características. En la parte central inferior, es donde se van arrastrando y editando los diferentes elementos que van a ir configurando el proyecto.

²⁵<https://moqups.com/>

²⁶<http://www.theproject.ws/ca/node/1213>

Una vez finalizada la maqueta en la parte superior derecha, se encuentran los iconos referidos a la visualización y exportación de la misma.

Con la realización de los Mockups se da cumplimiento al objetivo número dos (definir las metodologías y tecnologías que se usarán para la implementación de la herramienta de enseñanza).

3.1.4.3. Prototipo

A continuación se muestran algunas figuras de las interfaces de los OVA.



FIGURA 3.13: Prototipo part.1

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.5 se puede evidenciar el cumplimiento de la organización de los contenidos, visualizando un menú de navegación y un espacio para el contenido.



FIGURA 3.14: Prototipo part.2

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.6 se observa los mensaje que la aplicación brinda al usuario cuando interactua con ella, ademas se distingue los botones y los hipervinculos claramente.

Los prototipos se realizaron con HTML, CSS3, Javascript y Materialize.

3.1.4.4. Material Design²⁷

Es un lenguaje de diseño que combina los principios clasicos del diseño combinado con las nuevas tecnologías y diseños innovadores.

Material Design es creado y mantenido por Google y actualmente es aplicado a sus productos tanto en la Web como en su sistema operativo móvil Android, específicamente en su version 5.0 lollipop.

3.1.4.5. Materializecss²⁸

Es un Framework para el desarrollo Web con estilo Material Design. Esta desarrollado en SASS y hace uso de las buenas practicas en HTML5, CSS3 y Javascript.

Materializecss cuenta con un sistema de rejillas (grind) responsive adaptable a pantallas mayores a 992px, 600px y los menores a 600px, Materialize también cuenta con una serie de componentes predefinidos que van desde pantallas modales, botones, formularios, menú, preloaders, tablas y muchos más, como es de suponer estos componentes cuentan con animaciones que siguen la linea del Material Design.

Para poder utilizar Materialize, se debe incluir en las carpetas del proyecto los siguientes archivos materialize.min.css en la carpeta css y materialize.min.js en la carpeta js. Además deben ser incluidos en la cabecera del archivo html.

En las siguientes figuras 3.15 se observa los elementos de cada una de los OVA dentro del proyecto.

css	23/04/2016 06:43 ...	Carpeta de archivos	
font	23/04/2016 06:43 ...	Carpeta de archivos	
img	23/04/2016 06:43 ...	Carpeta de archivos	
js	23/04/2016 06:43 ...	Carpeta de archivos	
actividades	23/04/2016 06:43 ...	Chrome HTML Do...	7 KB
Evaluación	23/04/2016 06:43 ...	Chrome HTML Do...	0 KB
index	23/04/2016 06:43 ...	Chrome HTML Do...	12 KB
objetivos	23/04/2016 06:43 ...	Chrome HTML Do...	2 KB

FIGURA 3.15: Organizacion

Fuente: Elaboración propia

²⁷<https://material.google.com/>

²⁸<http://materializecss.com/>

En la figura 3.16 se observa el archivos materialize.min junto con los otros estilos del proyecto.

 materialize.min	23/04/2016 06:43 ...	Documento de ho...	147 KB
 owl.carousel	23/04/2016 06:43 ...	Documento de ho...	2 KB
 owl.theme	23/04/2016 06:43 ...	Documento de ho...	2 KB
 owl.transitions	23/04/2016 06:43 ...	Documento de ho...	5 KB
 styles	23/04/2016 06:43 ...	Documento de ho...	1 KB

FIGURA 3.16: Css

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.17 se obeserva el archivo js materialize.min junto con los otros archivos js que contiene el proyecto

 actividad1	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	4 KB
 activities	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	3 KB
 animations	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	4 KB
 init	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	1 KB
 jquery-2.1.4.min	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	83 KB
 materialize.min	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	124 KB
 owl.carousel.min	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	24 KB
 raphael-min	23/04/2016 06:43 ...	Archivo de secuen...	91 KB

FIGURA 3.17: materialize

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.18 se observa los comandos que se deben escribir en los archivos html para el correcto funcionamiento del framework materialize.

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <title>Saar</title>
6   <link href='https://fonts.googleapis.com/css?family=Quicksand:400,700' rel='stylesheet' type='text/css'>
7   <link rel="stylesheet" href="css/materialize.min.css">
8   <link rel="stylesheet" href="css/owl.carousel.css">
9   <link rel="stylesheet" href="css/owl.transitions.css">
10  <link rel="stylesheet" href="css/owl.theme.css">
11  <link rel="stylesheet" href="css/styles.css">
12  <script src="js/jquery-2.1.4.min.js"></script>
13  <script src="js/materialize.min.js"></script>
14  <!-- <script src="js/raphael-min.js"></script> -->
15  <script src="js/owl.carousel.min.js"></script>
16  <script src="js/jsxgraphcore.js"></script>
17  <script src="js/init.js"></script>
18  <!-- <script src="js/animations.js"></script> -->
19 </head>

```

FIGURA 3.18: insetar materialize

Fuente: Elaboración propia

3.1.4.6. Contenidos

En las secciones anteriores se mencionó las temáticas de cada uno de los OVA, las herramientas que se utilizaron para su creación, sin embargo, no se ha hecho énfasis en los contenidos de cada una de los OVA.

Un OVA se divide en varios componentes, en la figura 3.19 se puede observar dichos componentes.

Los componentes de un OVA son:



FIGURA 3.19: Componentes OVA

Fuente: Tomada de ²⁹

Los contenidos de cada una de los OVA deben ser claros y concisos, para cumplir con la función de cada uno de los componentes, por lo que se generan dos interrogantes ¿son las guías del colegio suficientes para cumplir con la función de cada componente y por ende con el objetivo de cada OVA?, de no ser así cual es el material indicado?.

Si bien, los contenidos manejados en las guías de trigonometría del grado décimo de la institución educativa Leonor Lourido Velasco. Son avalados por el docente del área y el consejo académico de la institución a la hora de crear y diseñar OVA deben ser complementados por otros textos.

El MEN en el portal <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es> menciona. Ante la avalancha de herramientas tecnológicas que empiezan a estar a la mano de los estudiantes del país, el texto escolar ha sufrido una transformación que busca fortalecerlo. Los textos se están renovando con propuestas pedagógicas basadas en

los estándares de calidad y en las competencias que deben desarrollar los alumnos desde preescolar hasta once³⁰.

Para comprobarlo, Colombia Aprende realizó un pequeño sondeo de opinión entre los docentes de distintas ciudades del país para determinar cuáles son las preferencias a la hora de escoger textos escolares guías. De lo cual se determinó que los colegios oficiales sugieren a la hora de enseñar matemáticas .Alfa con Estándares los no oficiales "Trigonometría y Geometría Analítica". Además, El Portal educativo Colombia Aprende del Ministerio de Educación ofrece de manera gratuita más de 2.500 recursos en todas las áreas como libros, guías, cartillas, multimedias, softwares educativos, juegos, ponencias y actividades en el aula³¹.

En las figuras 3.20 y 3.21 se observa algunos de los recursos suministrados por el MEN a través del portal colombia aprende

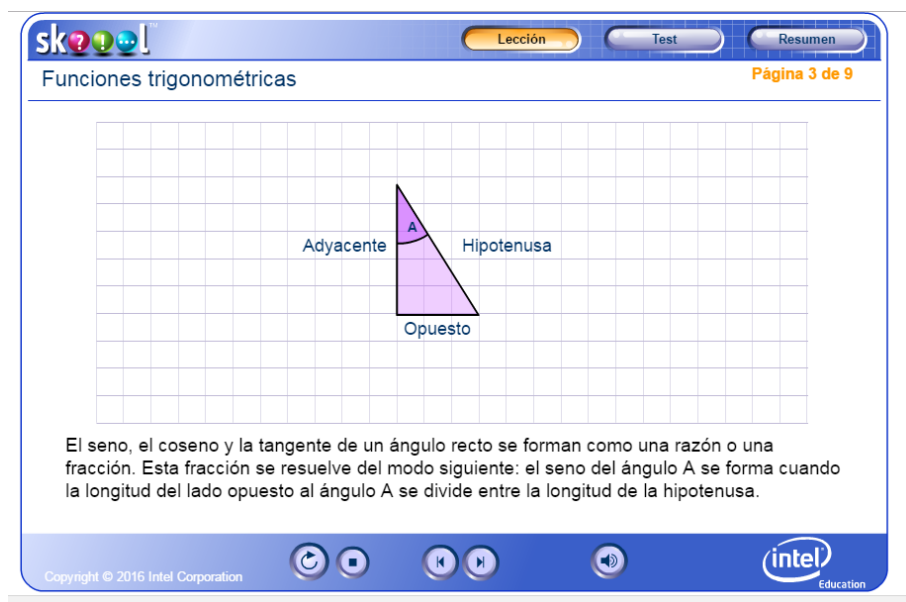


FIGURA 3.20: Recurso Colombia aprende

Fuente: Colombia aprende ³²

³⁰<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-86505.html#top>

³¹<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/estudiantes/1599/propertyvalue-31553.html>

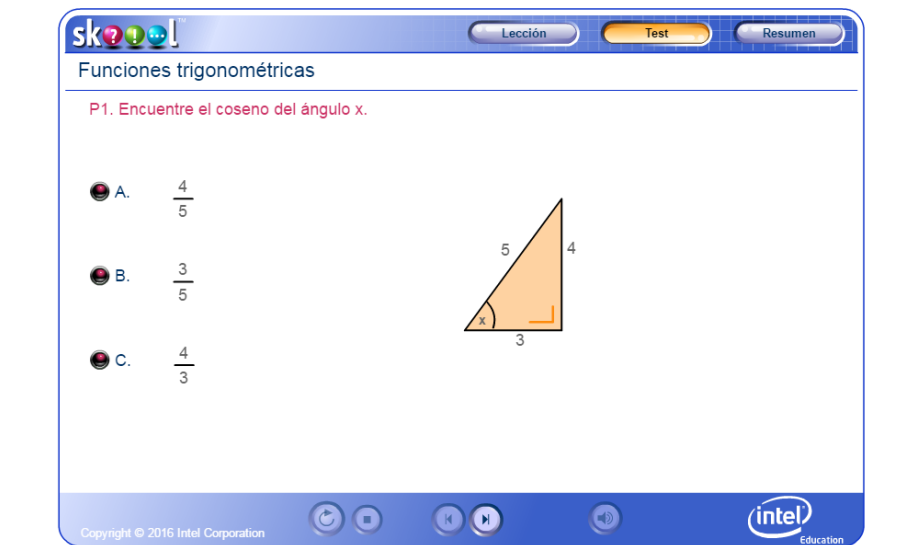


FIGURA 3.21: Recurso Colombia aprende

Fuente: Colombia aprende³³

En conclusión Los contenidos incluidos en las OVA son una combinación entre las guías de estudio de la institución, los libros recomendados por el sector oficial y no oficial y algunos recursos consultados. Los contenidos se pueden apreciar en los Anexos.

3.1.4.7. Evaluación del cliente

Una vez culminadas las etapas descritas anteriormente, el equipo de trabajo se reúne con el Ing. Carlos Andrés Álvarez Arenas docente de matemáticas de la institución, para revisar y evaluar los contenidos, las actividades de cada uno de los OVA. Con esto se da cumplimiento al objetivo número 3 (definir la estructura, contenido e implementación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA))

3.2. Aplicación de XP al sistema de aprendizaje(LMS)

3.2.1. Historias de usuarios

El docente de matemáticas Carlos Andrés Álvarez Arenas sugiere que la aplicación tenga las siguientes características:

Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre Historia de Usuario: Autenticar Usuario
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario : Profesor, Estudiante	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 2
Descripción: Como (Profesor, Estudiante), quiero acceder a la aplicación una vez esté registrado correctamente.	
Observaciones: se debe tener en cuenta el nombre de usuario y la contraseña que se le designó.	

FIGURA 3.22: Historias de Usuarios n1

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre Historia de Usuario: Crear Pregunta
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario :Profesor	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 2
Descripción: Como Profesor, quiero crear preguntas con sus respectivas respuesta, creándole un título, redactando la pregunta y eligiendo el tipo de pregunta (ya sea selección múltiple única respuesta, múltiples respuestas, falso o verdadero entre otras)	
Observaciones: Debe estar logueado.	

FIGURA 3.23: Historias de Usuarios n2

Fuente: Elaboración propia

El resto de las historias de usuarios se encuentran en el **Anexo C**

3.2.2. Análisis y diseño

3.2.2.1. Usuarios y roles

Para interactuar con el sistema debe estar previamente registrado. Todo Usuario debe tener asignado un rol. Los roles determinan los privilegios que el usuario posee en el sistema.

Rol	Descripción
Administrador	la cuenta Administrador tiene todos los privilegios sobre el sistema, es el usuario De mayor jerarquía dentro del sistema. La cuenta Administrador se crea al instalar el sistema
Profesor	El docente es el tipo de usuario que puede crear cursos dentro del sistema. Puede impartir Sus cursos y también puede llevar a cabo ciertas actividades de administración sobre ellos.
Estudiante	El estudiante está registrado a un curso. Explora y realiza las actividades inmersas en el curso

TABLA 3.5: Roles del sistema

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se observa, una breve descripción de cada uno de los roles dentro del sistema.

3.2.2.2. Diagrama Casos de uso

En las figuras que se muestran a continuación (figura 3.8 y figura 3.9) se observa el diagrama de caso de uso del rol profesor y estudiante. Estas figuras se pueden observar en el **ANEXO C**

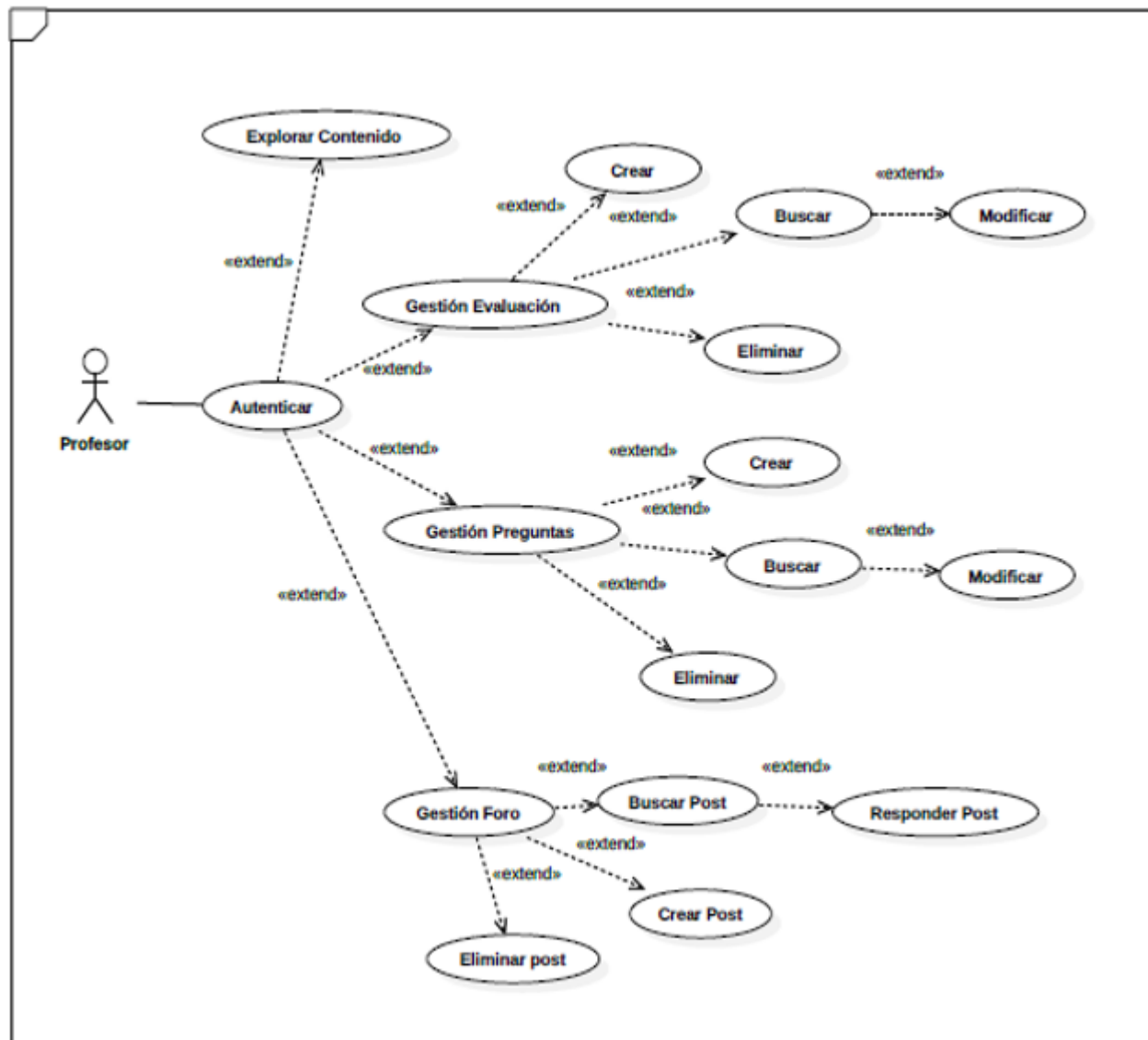


FIGURA 3.24: Diagrama de casos de uso profesor

Fuente:Elaboración propia

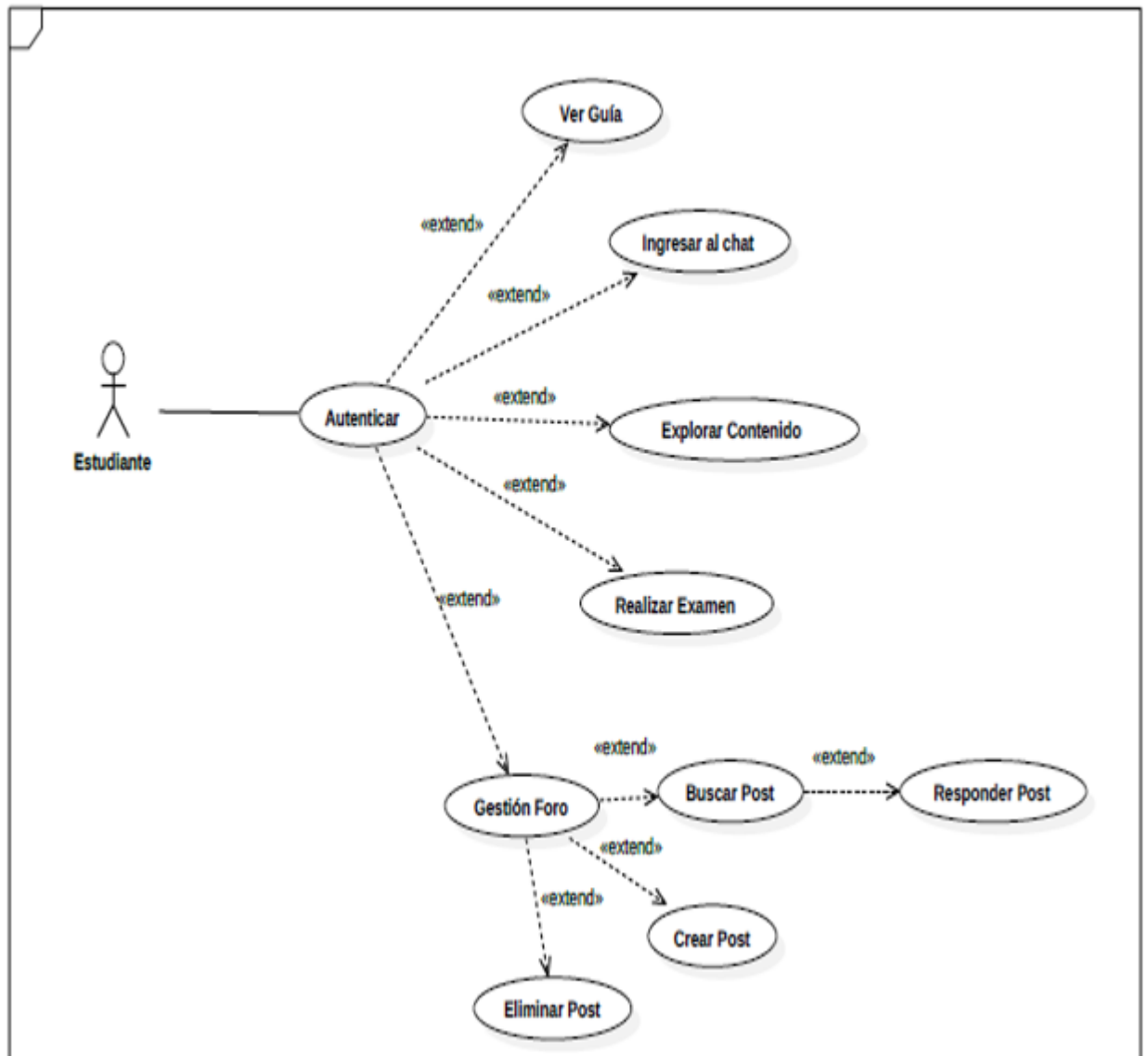


FIGURA 3.25: Diagrama de casos de uso estudiante

Fuente:Elaboración propia

3.2.3. Elección del sistema de aprendizaje (LMS)[10]

Existe una gran cantidad de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) disponibles en la Web como recursos educativos y que teóricamente pueden ser reutilizados y distribuidos mediante el uso de las tecnología Web (e-learning) a través de plataformas educativas denominadas Sistemas Gestores de Aprendizaje (LMS), y con ello facilitar el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar[5]. Los LMS son las herramientas más utilizadas en la actualidad por e-learning. Estos sistemas, permiten la interacción entre profesores y alumnos en el proceso enseñanza-aprendizaje,

además de entregar, distribuir y administrar contenido instruccional, seguimiento y supervisión del proceso de aprendizaje hacia el cumplimiento de objetivos.

Sin embargo, la heterogeneidad entre plataformas educativas existentes dificulta la interoperabilidad entre ellas y aún cuando los OVA se construyen sobre estándares como SCORM. Su utilización y reusabilidad en los LMS, dependen en su totalidad de la compatibilidad de los estándares y las especificaciones en los que fueron creados tanto las plataformas educativas como los objetos de aprendizaje.

Debido a que los Sistemas Gestores de Aprendizaje han entregado buenos resultados, se pueden seguir empleando como plataformas para procesos de enseñanza aprendizaje basados en servicios Web y que se proponen como LMS de tercera generación. Es importante mencionar que algunos LMS ya ofrecen algunas de sus funcionalidades con servicios Web.

El desarrollo de los Sistemas Gestores de Aprendizaje ha ido creciendo en los últimos años de manera acelerada. Actualmente, existen cientos de estas herramientas entre comerciales o propietarios y de software libre. Internet ofrece recursos que ayudan al proceso de selección del LMS más adecuado de acuerdo a las necesidades de la institución o empresa que lo requiera.

Uno de los recursos lo ofrece Capterra ³⁴. El sitio ofrece un servicio que realiza la búsqueda de las 20 opciones más populares de LMS con base en el número total de clientes, usuarios activos y su presencia en línea.

Otro caso es el sitio <http://www.cmsmatrix.org>, que permite evaluar el funcionamiento y viabilidad de diferentes plataformas, de un listado de aproximadamente 1200 herramientas de gestión de contenidos. Esta página compara entre dos o más herramientas, donde el usuario puede seleccionar distintos criterios a evaluar.

Los criterios de evaluación que se emplean en este trabajo se consideran con base en aspectos tecnológicos que permiten determinar el LMS más adecuado para la integración y administración de OVA. Los criterios se describen como sigue:

- **Estándares y Especificaciones Internacionales:** Es el cumplimiento de los estándares de instrucción, se refiere a lo bien que un producto cumple con las normas para el intercambio de materiales de enseñanza con otros sistemas de aprendizaje en línea. [20] (IMS/QTI, SCORM 1.2 / SCORM 2004, AICC).
- **Atributos de calidad:** Estos atributos han sido definidos como [5]:
 1. **Extensibilidad:** Las capacidades de extensión de una plataforma determinan el potencial que posee una plataforma para adaptarse a los requisitos particulares de sus usuarios.

³⁴<http://www.capterra.com/learning-management-systemsoftware/> 10 marzo 2016

2. **Flexibilidad:** Cuando un LMS ofrece flexibilidad, la plataforma no se mantiene rígida a los planes de estudio, sino que puede adaptarse tanto a la pedagogía como a los contenidos adoptados por una organización.
 3. **Escalabilidad:** En un LMS, la escalabilidad permite que la plataforma pueda funcionar con la misma calidad, independientemente de la cantidad de usuarios registrados y activos.
 4. **Usabilidad:** La plataforma debe ser fácil de usar. Se espera que el LMS sea intuitivo: debe ser fácil encontrar elementos, ser simple, objetivo y directo.
 5. **Accesibilidad:** Cumplimiento de las normas que permiten a las personas con discapacidad el acceso a la información en línea.
- **Código Fuente:** Disponibilidad del código fuente del LMS que permita modificar el software de acuerdo a nuestras necesidades.

Teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente se hizo una preselección de algunos LMS actuales en el mercado (los más populares); obteniendo como resultado la siguiente tabla comparativa.

LMS	Estándares Internacionales			Atributos de Calidad					Código Fuente
	IMS/QTI	SCORM	AICC	1	2	3	4	5	
LRN's LMS de LRN X	X	X		X	X	X	X		X
ATutor's LMS de ATutor	X	X				X		X	X
Canvas CV de Instructure Inc.	X	X		X			X	X	X
Caucus de Caucus		X				X	X		X
Chamilo's LMS de Chamilo Association	X	X	X	X	X	X	X	X	X
eFront de Epignosis		X		X			X		X
Ganesha LMS de Anema	X	X	X	X			X		X
ILIAS de ILIAS		X	X	X	X			X	X
Tortara Learning Solutions	X	X			X	X			X
Metacoon	X	X			X	X			X
Moodle de Moodle	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OLAT LMS	X	X		X	X	X	X	X	X
Docebos		X	X	X	X		X		X
Claroline	X	X		X	X		X		X
Dokeos		X		X	X		X		X
SWAD		X							X
Edmodo		X			X	X			
EDU2.0		X			X		X		

TABLA 3.6: Comparación entre LMS

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior (tabla 3.5 Comparación entre LMS) se puede concluir:

- El 100 % de los LMS evaluados tiene compatibilidad con el estándar SCORM.
- Al rededor del 88 % de los LMS permiten descargar el código fuente.
- Los tres mejores LMS son: Chamilo, Moodle y ILIAS.
- Solo Chamilo y Moodle cumplen con todos los criterios.

Entre las dos mejores opciones se elige utilizar el LMS Chamilo.

3.2.4. LMS Chamilo[11]

Chamilo³⁵ pretende ser la mejor plataforma de e-learning y colaboración en el mundo del código abierto. El nombre “Chamilo” proviene de un juego de palabras con la palabra “camaleón”. Se pretende que este proyecto responda de un modo sencillo a sus necesidades y adopte distintas formas para adaptarse a su actual flujo de trabajo tanto si su actividad se desarrolla en el campo educativo como en el empresarial.

Chamilo junta las ventajas de su pariente (simplicidad de uso, cuidado estético, soporte multiidiomas, portabilidad, rapidez) sin sus defectos (cerrado a la participación comunitaria, poca transparencia sobre sus proyectos, versiones muy espaciadas en el tiempo, opciones útiles escondidas, etc).

3.2.5. Chamilo sobre LAMP[11]

Chamilo es una aplicación en Web concebida para ser ejecutada sobre la plataforma LAMP: Linux, Apache, MySQL, PHP.

La siguiente figura representa los elementos principales de la arquitectura.

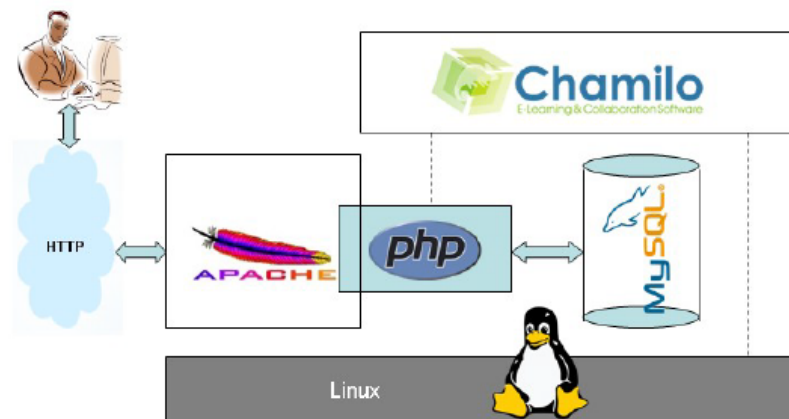


FIGURA 3.26: Arquitectura Chamilo

Fuente: Tomada de [11]

- **Linux**³⁶: Linux o GNU/Linux son los términos comúnmente empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre similar a Unix denominado Linux, que es usado con herramientas de sistema GNU. Su desarrollo es uno

³⁵www.chamilo.org 10 marzo 2016

³⁶www.linux.org 10 marzo 2016

de los ejemplos más prominentes de software libre; todo su código fuente puede ser utilizado, modificado y redistribuido libremente por cualquiera, bajo los términos de la GPL (Licencia Pública General de GNU) y otra serie de licencias libres.

- **Apache**³⁷: El servidor HTTP Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation. Apache es un servidor Web de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etc.), Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo.
- **MySQL**³⁸: MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario, desarrollado por MySQL AB desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009. MySQL se desarrolla como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Está escrito en su mayor parte en ANSI C.
- **PHP**³⁹: PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas Web dinámicas. La implementación principal de PHP es producida por The PHP Group y sirve como el estándar de facto para PHP al no haber una especificación formal. Publicado bajo la PHP License, la Free Software Foundation considera esta licencia como software libre. Nótese en la figura 2-1 arriba que el bloque PHP en la arquitectura está inserto en el bloque Apache; esto es porque PHP se ejecuta como un módulo de Apache, lo que resulta en un mejor rendimiento que ejecutarlo como un bloque independiente accesible a través de CGI (Common Gateway Interface).

Entonces Chamilo, que es software libre, está concebido para ejecutarse sobre plataformas libres. Sin embargo, dada la existencia de versiones de Apache, MySQL y PHP para plataformas como Windows y OS-X de Apple, Chamilo puede igualmente instalarse en esos Sistemas Operativos.

3.2.6. Chamilo Elementos de e-learning[11]

Chamilo es un sistema para enseñanza/aprendizaje en Web “e-learning”. Como tal, contempla un conjunto de herramientas para su utilización y otro para su administración.

³⁷ www.apache.org 10 marzo 2016

³⁸ www.mysql.com 10 marzo 2016

³⁹ www.php.net 10 marzo 2016

Para comprender mejor las herramientas de administración de Chamilo, es conveniente primero tener una idea clara de las necesidades y de los elementos que se deben administrar.

Los elementos fundamentales que maneja Chamilo son los usuarios y los cursos. Son los activos de más alto valor que se manejan a través del sistema de e-learning. Los cursos pueden ser impartidos en sesiones. Las sesiones son otro elemento esencial en Chamilo.

3.2.6.1. Usuarios y Roles

Para interactuar con Chamilo se requiere estar registrado como usuario. Todo usuario de Chamilo tiene asignado un rol. Los roles determinan los privilegios que el usuario posee en el sistema.

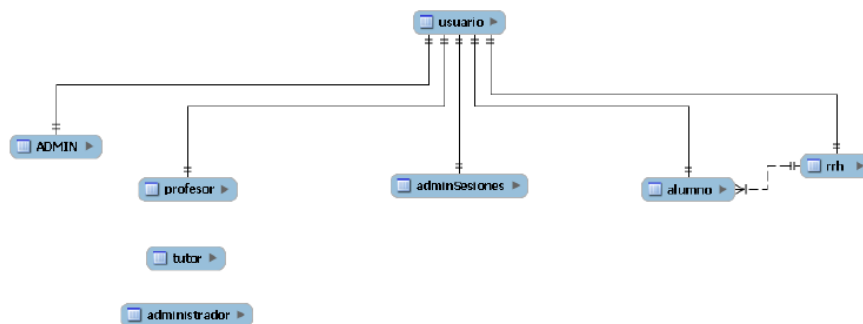


FIGURA 3.27: Usuarios y Roles

Fuente: Tomada de [11]

Ciertos tipos de usuario pueden tener más de un rol y ciertos roles permiten tomar uno o más roles diferentes, con menores privilegios. La figura 3.11 representa los roles disponibles para los usuarios de Chamilo, Para mayor información sobre los usuarios y roles dentro de Chamilo consultar la la Carpeta **anexo D**.

3.2.6.2. Cursos

Los cursos son el elemento básico de organización del contenido y de las interacciones en Chamilo.

Un curso es creado -y hasta cierto punto administrado- por un profesor. Un curso puede ser impartido por un profesor o por uno o más tutores. Un tutor puede impartir uno o más cursos.

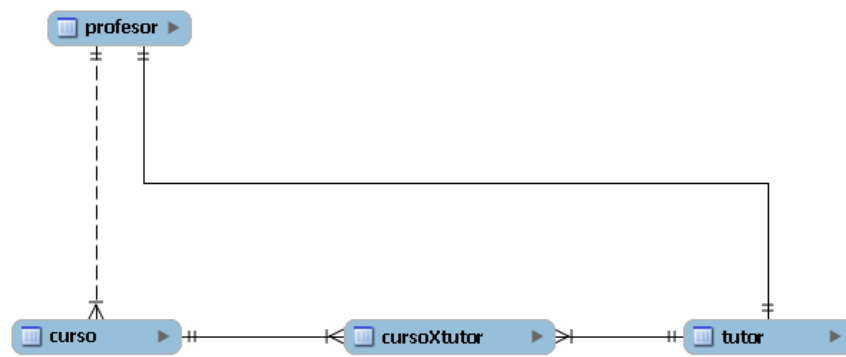


FIGURA 3.28: curso

Fuente: Tomada de [11]

Para mayor información sobre los cursos dentro de Chamilo consultar la la Carpeta **anexo D**.

3.2.6.3. Sesiones

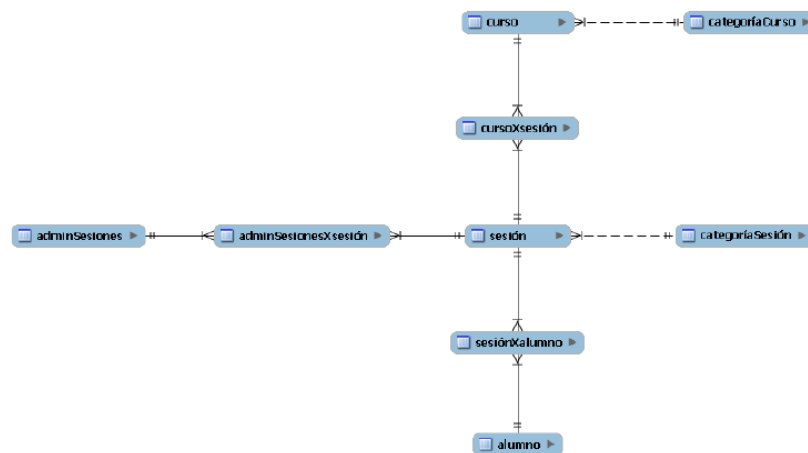


FIGURA 3.29: sesiones

Fuente: Tomada de [11]

Las sesiones de formación son una herramienta disponible para organizar grupos de estudiantes y asociarlos a un conjunto de cursos. Una sesión puede estar limitada en el tiempo y supervisada por un tutor que tendrá acceso a informes y a las herramientas de interacción.

En la figura anterior se representa que un curso puede impartirse en muchas sesiones, mientras que una sesión puede incluir muchos cursos. Las sesiones, al igual que los cursos, se clasifican por categorías.

Una sesión tiene uno o más administradores de sesión y los administradores de sesión pueden administrar una o más sesiones. Igualmente, una sesión tiene uno o más alumnos y un alumno puede estar inscrito en una o más sesiones.

Para mayor informacion sobre las sesiones dentro de Chamilo consultar la Carpeta **anexo D**.

3.2.6.4. Chamilo Diagrama Relacional de la Base de Datos

En la siguiente figura se observa parte del diagrama relacional del LMS ⁴⁰.

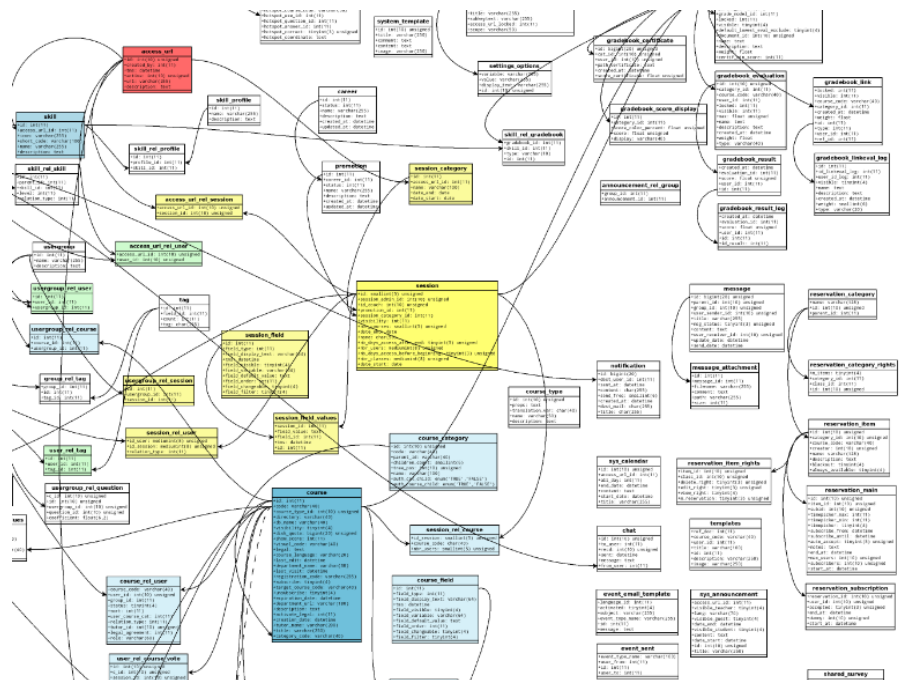


FIGURA 3.30: Diagrama relacional

Fuente: Tomada de BD⁴¹

⁴⁰<https://support.chamilo.org/attachments/download/3685/chamilo-19-db.png> 10 marzo 2016

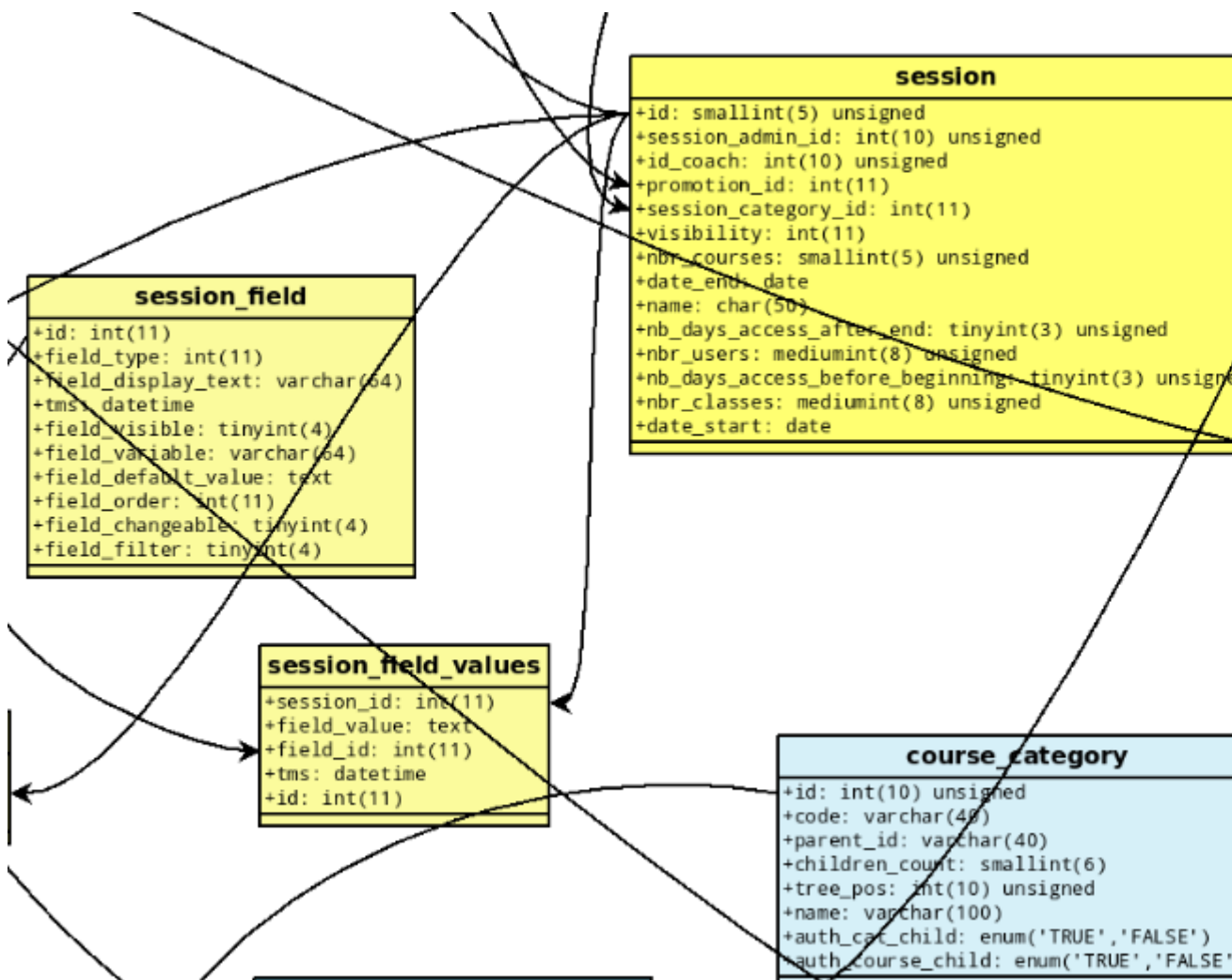


FIGURA 3.31: Diagrama relacional

Fuente: Tomada de BD⁴²

3.2.7. Chamilo Integración con OVA

Una vez se tiene instalado el LMS Chamilo (para ver el proceso de instalación y configuración de chamilo, dirigirse a la carpeta anexos - Manual de instalación del sistema) se procede a incorporar los OVA de la siguiente manera.

1. Convertir los OVA a formato Scorm
2. Subir los formatos SCORM al LMS Chamilo

3.2.7.1. OVA.SCORM

Los OVA creados con html, materialize y javascript se transfirieron a formato SCORM a través de la aplicación Reload Editor.

- **RELOAD**⁴³ Reload es un proyecto gestionado por la Universidad de Bolton orientado a la creación y manipulación de objetos de aprendizaje reusables. Además de un editor de objetos de aprendizaje, desde la página oficial del proyecto pueden descargarse otras herramientas tales como un entorno de ejecución de paquetes SCORM o un plugin para Eclipse.

Para crear un formato SCORM con Reload editor se realizan los siguientes pasos.

1. Se ejecuta la aplicación y se crea un nuevo archivo como ADL SCORM 1.2 Package.
2. Selecciona la ruta de los OVA.
3. Se arrastra los html en la sección de resources
4. En la parte de organization, se crea una nueva organización y se añaden nuevos item por cada html en la parte de resources.
5. Se entrelazan los item con los html y se añade a zip.

Una vez creado los formatos SCORM se añaden al LMS Chamilo a través de el módulo lecciones-importar SCORM, se selecciona la ruta donde se encuentra el formato zip.

En las figuras 3.31 a 3.38 se ve el proceso de creación del formato SCORM.

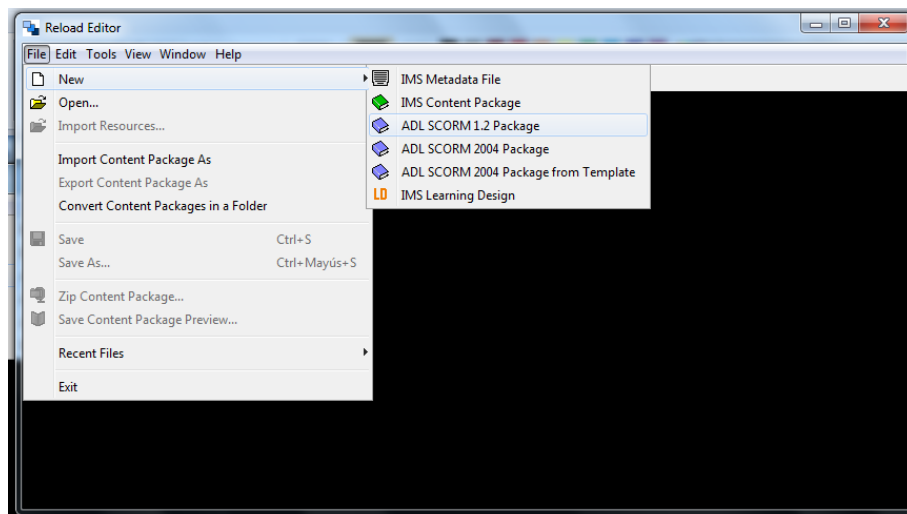


FIGURA 3.32: Reload Editor

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3.31 se observa la creación de un nuevo archivo con extensión ADL

⁴³<http://www.reload.ac.uk/>

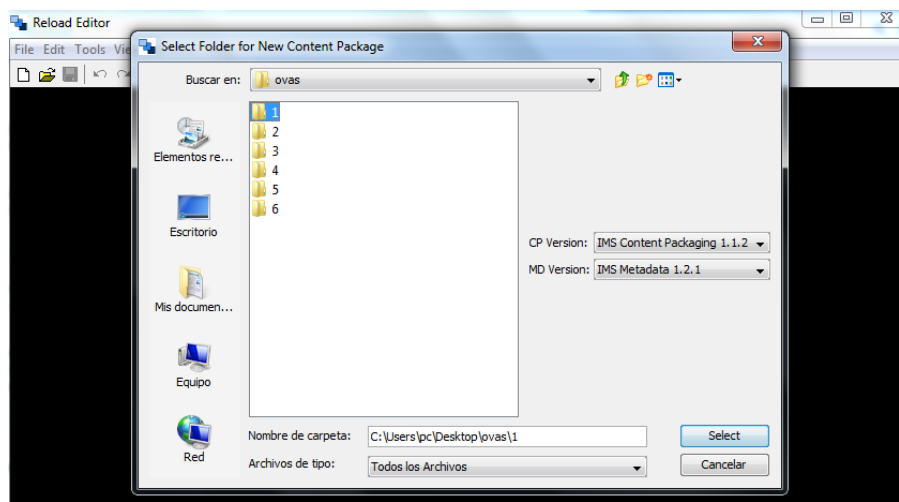


FIGURA 3.33: Reload Editor

Fuente:Elaboración propia

En la figura 3.32 se visualiza la elección de la ruta donde se encuentran los OVA.

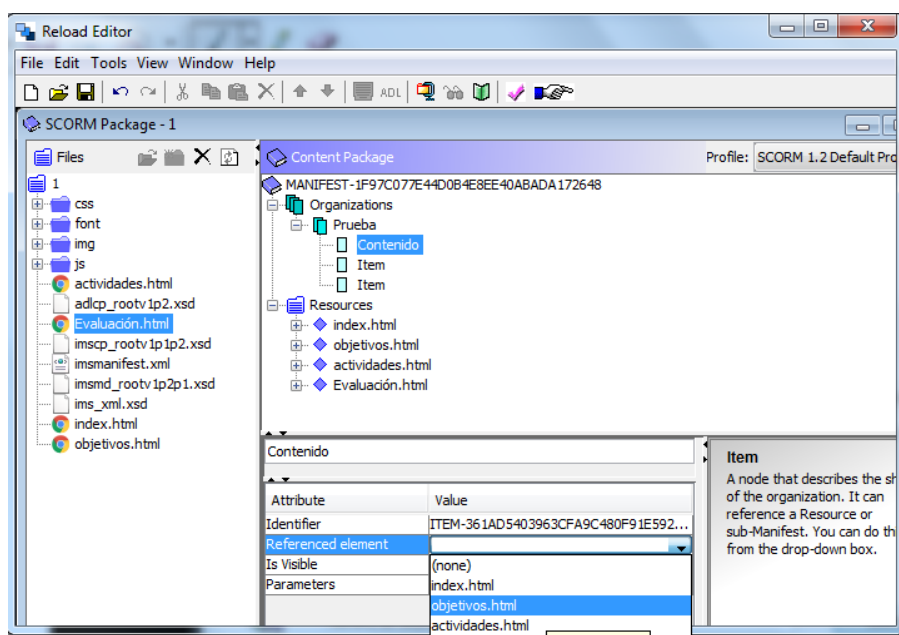


FIGURA 3.34: Reload Editor

Fuente:Elaboración propia

En la figura anterior(figura 3.33) se aprecia como se enlaza un item de la organización con un recurso html.

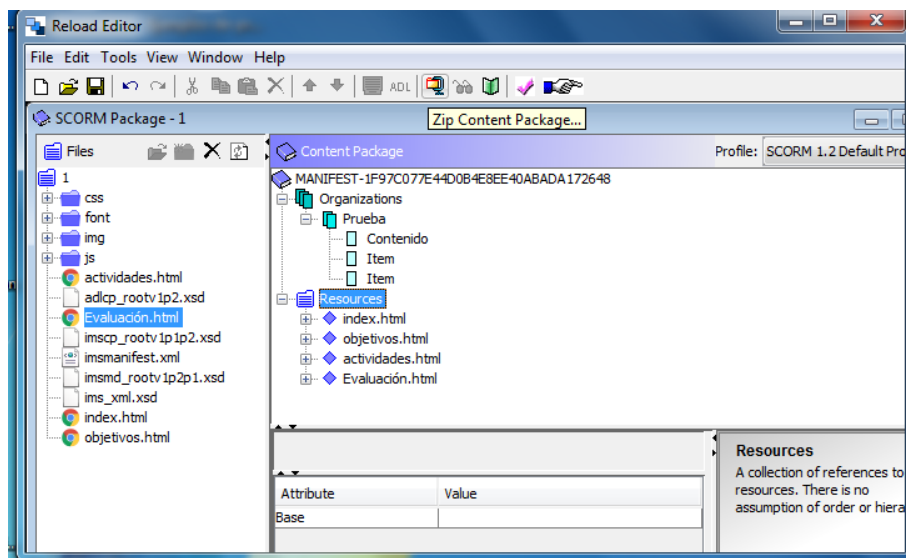


FIGURA 3.35: Reload Editor

Fuente:Elaboración propia

En la figura 3.34 se observa en la parte superior el boton añadir a zip, de esta manera los html quedan convertidos en formato SCORM.



FIGURA 3.36: chamilo Módulos

Fuente:Elaboración propia

En la figura 3.35 se visualiza los módulos del LMS chamilo

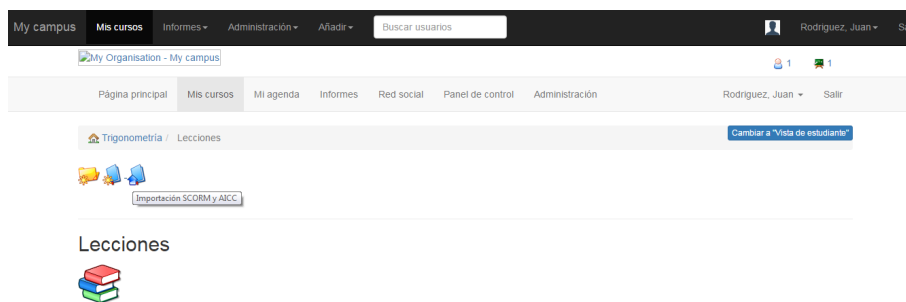


FIGURA 3.37: chamilo Módulo Lecciones

Fuente:Elaboración propia

En la figura 3.36 se observa las opciones que provee el módulo lecciones, entre las opciones está crear categoría, lección e importar formato SCORM.

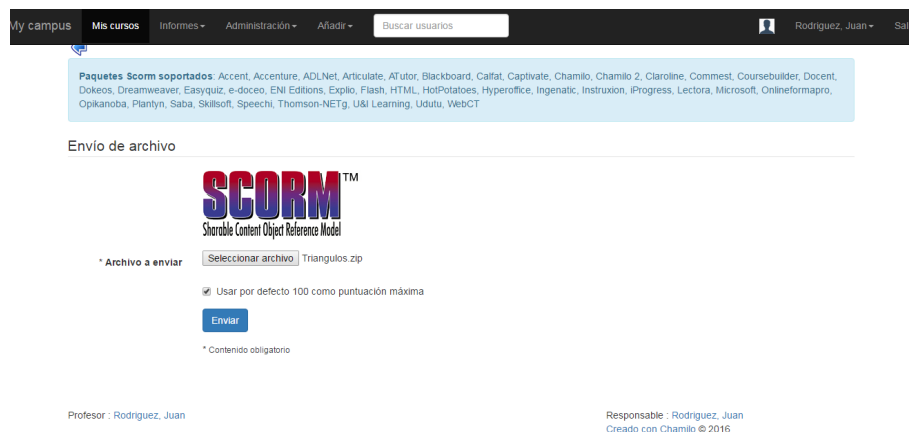


FIGURA 3.38: chamilo importar SCORM

Fuente:Elaboración propia

En la figura 3.37 se aprecia la opción de subir un SCORM al chamilo a través de la opción importar.

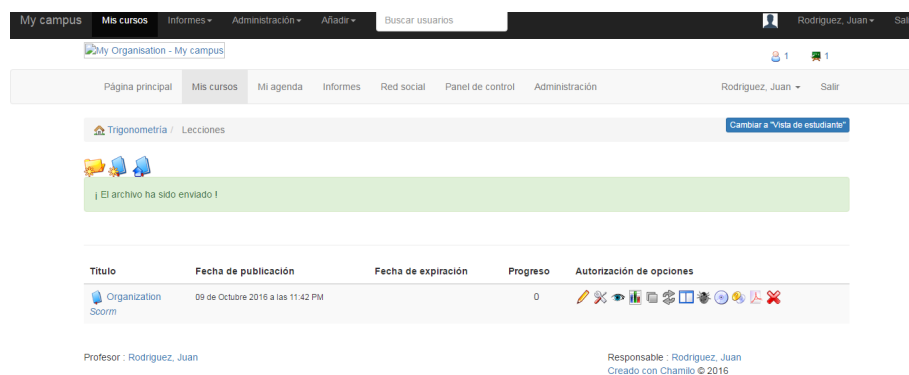


FIGURA 3.39: chamilo

Fuente:Elaboración propia

En la figura 3.38 se observa el OVA montado en el LMS chamilo.

En la siguiente figura 3.39 se enlistan los requisitos mínimos para el funcionamiento de la aplicación:

Requisitos de Hardware - Software
Sistema operativos windows 7 en adelante
Mínimo 2 gb de Ram
Mozilla firefox versión 40.0 en adelante
google Chrome versión 40.0.2214.115m en adelante
XAMPP versión 3.2.2 en adelante

FIGURA 3.40: requisitos

Fuente:Elaboración propia

En la siguiente figura 3.40 se aprecia el OVA trabajando en el LMS.

The screenshot shows a web application interface for a Learning Management System (LMS). The top navigation bar includes 'Trigonometría / Lecciones / Organization / Vista preliminar' and a 'Cambiar a vista profesor' button. The left sidebar contains a user profile section with a 50% progress bar and buttons for 'Vista global', 'Editar', and 'Parámetros'. Below this is an 'Organization' section with checkboxes for 'Objetivos', 'Contenido' (checked), 'Actividades', and 'Evaluación Triángulos'. The main content area is titled 'Comprueba las propiedades' and displays a green triangle with vertices labeled A, B, and C. The interior angles are labeled θ_1 , θ_2 , and θ_3 . To the left of the triangle, the following properties are listed:

- $\theta_1 = 44.5^\circ$
- $\theta_2 = 42.0^\circ$
- $\theta_3 = 93.5^\circ$
- $\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 180^\circ$

FIGURA 3.41: OVA

Fuente:Elaboración propia

Capítulo 4

Pruebas

En esta etapa del proyecto, se realizaron pruebas de aceptación; paso seguido se elaboró una encuesta en la cual se califican elementos de usabilidad. dichas pruebas se ejecutaron en la institución para medir el grado de aceptación de la herramienta educativa por parte de estudiantes. De este modo, se corrigieron las fallas que éstas permitieron detectar para garantizar el adecuado funcionamiento de la aplicación.

4.1. Pruebas de Aceptación

A continuación se muestran algunos casos de prueba.

4.1.1. Caso de Prueba validación de autenticación de usuario

Prueba de Aceptación			
NÚMERO DE PRUEBA	1		
NÚMERO DE HISTORIA	1		
NOMBRE DE PRUEBA	Validación de autenticación de usuario.		
TÍTULO DE LA HISTORIA	Autenticar Usuario		
DETALLE DE LA PRUEBA: Comprobar la validación de datos y capacidad de un usuario registrado para iniciar sesión.			
ESTADO DE LA PRUEBA			
APROBADA	X	NO APROBADA	
FIRMAS			
ELABORÓ:	Juan Manuel Rodriguez	APROBÓ:	Carlos Andres Alvarez
OBSERVACIONES ADICIONALES			
FECHA DE ELABORACIÓN		22/04/2016	

TABLA 4.1: Caso de prueba Validación de autenticación de usuario

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Caso de Prueba validar aspecto visual

Prueba de Aceptación			
NÚMERO DE PRUEBA	2		
NÚMERO DE HISTORIA	18		
NOMBRE DE PRUEBA	Validación del aspecto visual del contenido de los OVA		
TÍTULO DE LA HISTORIA	Estructura OVA		
DETALLE DE LA PRUEBA: Comprobar que el aspecto visual y la estructura de los OVA son los adecuados			
ESTADO DE LA PRUEBA			
APROBADA	X	NO APROBADA	
FIRMAS			
ELABORÓ:	Juan Manuel Rodriguez	APROBÓ:	Carlos Andres Alvarez
OBSERVACIONES ADICIONALES			
FECHA DE ELABORACIÓN		22/04/2016	

TABLA 4.2: Caso de prueba validar aspecto visual

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Caso de Prueba creación de evaluaciones

Prueba de Aceptación			
NÚMERO DE PRUEBA	4		
NÚMERO DE HISTORIA	7		
NOMBRE DE PRUEBA	Validación creación de Evaluaciones		
TÍTULO DE LA HISTORIA	Creación de evaluaciones		
DETALLE DE LA PRUEBA: Confirmación de la capacidad del sistema para crear evaluaciones			
ESTADO DE LA PRUEBA			
APROBADA	X	NO APROBADA	
FIRMAS			
ELABORÓ:	Juan Manuel Rodriguez	APROBÓ:	Carlos Andres Alvarez
OBSERVACIONES ADICIONALES			
FECHA DE ELABORACIÓN		22/04/2016	

TABLA 4.3: Caso de prueba Creación de Evaluaciones

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Caso de Prueba inserción OVA

Una vez se convierten los archivos html a formato SCORM con la ayuda de la herramienta RELOAD Editor⁴⁴, se procede a subir estos archivos al LMS Chamilo.

⁴⁴<http://www.reload.ac.uk/editor.html>

Prueba de Aceptación			
NÚMERO DE PRUEBA	7		
NÚMERO DE HISTORIA	29		
NOMBRE DE PRUEBA	Validación de la inserción de los OVA en el sistema		
TÍTULO DE LA HISTORIA	Subir OVA		
DETALLE DE LA PRUEBA: Verificar la capacidad y la compatibilidad del LMS para aceptar los OVA creados			
ESTADO DE LA PRUEBA			
APROBADA	X	NO APROBADA	
FIRMAS			
ELABORÓ:	Juan Manuel Rodriguez	APROBÓ:	Carlos Andres Alvarez
OBSERVACIONES ADICIONALES			
FECHA DE ELABORACIÓN		22/04/2016	

TABLA 4.4: Caso de prueba inserción OVA

Fuente: Elaboración propia

Con los OVA cargados en el LMS chamilo se da cumplimiento al objetivo 4(Integrar por medio de software los Objetos Virtuales de Aprendizaje con las herramientas y metodologías elegidas).

Para visualizar el resto de las pruebas dirijase a la carpeta ANEXO E

4.2. Pruebas de Usabilidad

la prueba de usabilidad se realizó mediante una encuesta, para determinar el tamaño de la muestra se utilizo la siguiente formula.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

TABLA 4.5: Muestra

Fuente: tomada de netquest⁴⁵

Donde:

- n = El tamaño de la muestra que se quiere calcular
- N = Tamaño del universo
- Z = Es la desviación del valor medio que se acepta para lograr el nivel de confianza deseado. En función del nivel de confianza que se busca, usando un valor determinado que viene dado por la forma que tiene la distribución de Gauss. Los valores más frecuentes son:
 Nivel de confianza 90 %, $Z=1,645$
 Nivel de confianza 95 %, $Z=1,96$
 Nivel de confianza 99 %, $Z=2,575$
- e = Es el margen de error máximo que se admite.
- p = Es la proporción que se espera encontrar.
 para una población $N=38$ estudiantes, un margen de error del 12 %, una aceptación del 80 % de los estudiantes y un nivel de confianza del 90 % se obtiene una muestra de 15 estudiantes.

A continuación se muestran los resultados generales de la encuesta.

¿Como le parecio la manera de desplazarse a traves de la aplicación?
 (15 respuestas)

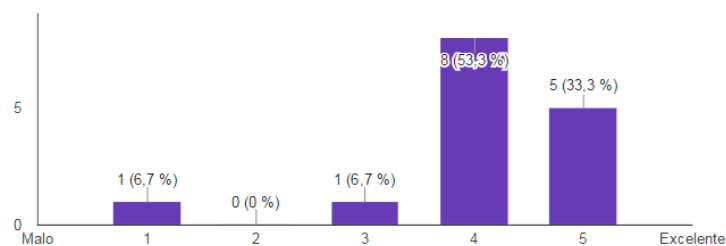


FIGURA 4.1: Conocimientos previos

Fuente: Elaboración propia

¿La herramienta hizo la clase mas dinámica y fácil de comprender?
(15 respuestas)

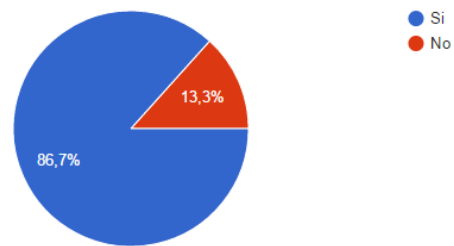


FIGURA 4.2: Calidad del contenido

Fuente: Elaboración propia

¿Considera que necesita conocimientos previos para utilizar la aplicación?
(15 respuestas)

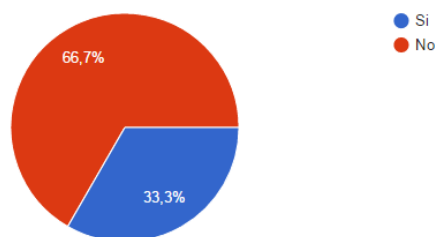


FIGURA 4.3: tiempo de respuesta

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, en las figuras anteriores se evidencia un alto grado de aceptación de la aplicación por parte de los involucrados en cuanto a los elementos señalados en las encuestas.

Las encuestas y los resultados completos se encuentran en la carpeta ANEXO E.

Capítulo 5

Conclusiones

- La creación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) incorpora aspectos como la metodología pedagógica utilizada dentro de una institución educativa, la forma en que se evalúan a los estudiantes, las actividades que se plantean para determinado tema, entre otros. por ello, es vital la opinión y el acompañamiento de docentes y profesionales en el desarrollo y recolección de la información.
- La elección de una metodología y herramientas de desarrollo apropiadas son fundamentales, ya que se deben analizar las características de cada proyecto con la idea de cumplir de forma eficiente y efectiva los requerimientos del usuario.
- La utilización de componentes externos dentro de proceso de desarrollo es un tema muy importante, dado que implica el conocimiento e investigación de una o varias tecnologías. Por ende se tuvo en cuenta la utilización y articulación de tecnologías, tales como el LMS Chamilo considerado como una herramienta robusta y completa dentro de un ambiente educativo virtual; y el estándar SCORM, que implementa una estructura de datos y componentes propios para la creación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).
- un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) es un gran complemento para el manejo de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), ya que brinda un control sobre los mismos y añade ciertas funcionalidades a la aplicación como por ejemplo los cursos, chat, foros dándole un valor agregado a la herramienta de software.

Capítulo 6

Trabajos Futuros

En esta parte del documento se mencionan algunas implementaciones futuras que pueden incorporarse como complemento al desarrollo realizado en este trabajo de grado.

- Elaborar OVA correspondientes a otros Cursos Dictados en el grado 10 en la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco, como por ejemplo lengua castellana, química entre otras.
- Elaborar OVA correspondientes a al curso de cálculo de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco, que se dicta en el grado 11 con el proposito de continuar con las metas establecidas por la institución.
- Elaborar un repositorio de OVA a la medida de los correspondientes cursos que hacen parte del proceso académico dentro de la Institución Educativa Leonor Lourido de Velasco.
- Diseñar e implementar los OVA para dispositivos móviles.

Apéndice A

Anexos

A.1. Guía aprendizaje

	
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LEONOR LOURIDO DE VELASCO APROBADA POR RESOLUCIÓN N° 1895 DEL 05 DE SEPTIEMBRE DE 2002 EXPEDIDA POR LA SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTAL DEL VALLE DEL CAUCA NIT 805.014.041 – 3	
GUÍA DE APRENDIZAJE No. 10C1	
Nombres y Apellidos del Estudiante: _____	
Documento de Identidad: RC_T_I_CC_ No _____	Lugar de Expedición _____
Fecha de nacimiento: dd/mm/aa _____	Edad: _____
Nombres y Apellidos del Docente: Carlos Andrés Álvarez A.	
Identificación de la Guía de Aprendizaje:	
• Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas (TRIGONOMETRÍA). • Identifico características de representación cartesiana y en particular figuras cónicas (GEOMETRÍA ANALÍTICA). • Interpreta nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencia (ESTADÍSTICA).	
Código de Guía: 10 –VER3P1	Fecha de utilización: Año escolar 2015

FIGURA A.1: Guía aprendizaje

Fuente: Tomado de Institución Educativa

Área: Matemáticas		
Nombre de la Guía de Aprendizaje: Trigonometría, Geometría Analítica y Estadística – Período 1		
Duración en horas por semana: 5 horas (3 horas Trigonometría, 1 hora Geometría Analítica y 1 hora Estadística)		
Resultados de Aprendizaje:		
TRIGONOMETRÍA: • Conoce los diferentes sistemas de medición de ángulos. • Comprende el teorema de Pitágoras. • Identifica las relaciones entre las medidas de un triángulo rectángulo. • Expresa un ángulo en grados sexagesimales y radianes. • Aplica el teorema de Pitágoras en la resolución de problemas. • Aplica las relaciones entre las medidas de un triángulo o rectángulo, en la resolución de problemas geométricos y físicos.	GEOMETRÍA ANALÍTICA: • Determina las distancias entre dos puntos ubicados en el plano cartesiano. • Determina las relaciones de paralelismo y perpendicularidad entre dos rectas al analizar sus correspondientes pendientes. • Clasifica las secciones cónicas a partir de su definición geométrica.	ESTADÍSTICA: • Reconoce variables estadísticas. • Reconoce las medidas de tendencia central en una serie de datos. • Identifica las medidas de dispersión en un sistema de datos. • Sugiere encuestas estadísticas en campos de su interés. • Plantea tareas de recolección y análisis de datos.
TRIGONOMETRÍA		

FIGURA A.2: Guía aprendizaje

Fuente: Tomado de Institución Educativa

A.2. Derechos Básicos de aprendizaje

DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE

•• MATEMÁTICAS – GRADO 10 ••

1 Reconoce que no todos los números son racionales, es decir, no todos los números se pueden escribir como una fracción de enteros a/b . Por ejemplo, conoce una demostración del hecho de que $\sqrt{2}$ no es racional.

Suponer que $\sqrt{2}$ se escribe como una fracción lleva a una contradicción.

$$\sqrt{2} = \frac{a}{b} \implies 2 = \frac{a^2}{b^2} \implies 2b^2 = a^2$$

En cualquier número al cuadrado el número de pines en que se descompone es par (si descompone cualquier número en pines y se eleva al cuadrado, entonces cada pino se eleva al cuadrado). Por lo tanto en a^2 y en b^2 hay un número par de 2's. Así en el lado izquierdo de la última ecuación ($2b^2$) hay un número impar de 2's, mientras que en lado derecho (a^2) hay un número par de 2's. Esto muestra que esas dos cosas no pueden ser iguales, por lo tanto, $\sqrt{2}$ no puede escribirse como una fracción.

Expresa un número racional con expansión decimal periódica o finita como una fracción. Reconoce que todo número (racional o irracional) tiene una expansión decimal y encuentra una sucesión de racionales que lo aproxima. Por ejemplo:

2	2,4	2,43	2,429	2,4286	2,42857	...	$\frac{17}{7}$
1	1,4	1,41	1,414	1,4142	1,41421	...	$\sqrt{2}$

Reconoce que los números racionales tienen expansión decimal que es finita o infinita eventualmente periódica, mientras que para los irracionales es infinita y no periódica.

2 Comprende el concepto de límite de una sucesión.

• Imagine que sombrea medio círculo, después la mitad de lo que estaba sin sombrar, y así sucesivamente. ¿Qué porción del círculo ha sombreado en cada paso y cuál es el límite si continúa indefinidamente?

n	1	2	3	4	...
Porción del círculo $\frac{2^n - 1}{2^n}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	...
coloreado:		-0,75	-0,875	-0,9375	...

4 Comprende el significado de la razón de cambio promedio de una función en un intervalo (a partir de gráficas, tablas o expresiones) y la calcula. Por ejemplo, la gráfica muestra la cantidad de peces en un lago luego de haber introducido 800 especímenes.

(en cientos de peces)

La razón de cambio promedio entre los meses 10 y 30 está dada por:

$$\text{razón de cambio promedio} = \frac{\text{cambio en población}}{\text{cambio en tiempo}} = \frac{5000 \text{ peces} - 1000 \text{ peces}}{20 \text{ meses}} = 510 \text{ peces/mes}$$

La razón de cambio promedio es una aproximación al cambio real pero en muchas ocasiones no lo refleja con precisión. Por ejemplo, entre el mes 10 y el mes 11 la población creció menos que 510 peces y entre el mes 25 y 26 la población creció más que 510 peces. Sin embargo, al cabo de los 20 meses (entre el mes 10 y el 30) el cambio en la población fue igual al que se hubiera producido si la población hubiese crecido exactamente 510 peces cada mes.

5 Reconoce la noción razón de cambio instantáneo de una función en un punto $x=a$:

- Como la pendiente de la recta tangente a la gráfica en el punto A.
- Como el valor al que tienden las razones de cambio promedio de la función entre $x=a$ y puntos cada vez más cercanos a éste.

Por ejemplo, la siguiente gráfica muestra la temperatura $C(t)$ de una sopa que se colocó sobre un fogón durante 20 minutos y después se retiró para que se enfriara.

Pendiente = razón de cambio instantáneo $\approx -1,8^\circ\text{C} / \text{min}$

FIGURA A.3: dba

Fuente: Tomado de MEN

A.3. Historias de Usuario

Historias de Usuario

Historia de Usuario	
Número: 1	Nombre Historia de Usuario: Autenticar Usuario
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario : Profesor, Estudiante	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 2
Descripción: Como (Profesor, Estudiante), quiero acceder a la aplicación una vez esté registrado correctamente.	
Observaciones: se debe tener en cuenta el nombre de usuario y la contraseña que se le designó.	

Historia de Usuario	
Número: 2	Nombre Historia de Usuario: Crear Pregunta
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario :Profesor	Iteración Asignada: 2
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 3
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 2
Descripción: Como Profesor, quiero crear preguntas con sus respectivas respuesta, creándole un título, redactando la pregunta y eligiendo el tipo de pregunta (ya sea selección múltiple única respuesta, múltiples respuestas, falso o verdadero entre otras)	
Observaciones: Debe estar logueado.	

FIGURA A.4: Historias de usuario

Fuente: Elaboración Propia

Historia de Usuario	
Número: 3	Nombre Historia de Usuario: Crear Pregunta
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario :Profesor	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 1
Descripción: Como Profesor, quiero crear preguntas con sus respectivas respuesta, creándole un título, redactando la pregunta y eligiendo el tipo de pregunta (ya sea selección múltiple única respuesta, múltiples respuestas, falso o verdadero entre otras)	
Observaciones:	

Historia de Usuario	
Número: 4	Nombre Historia de Usuario: Guardar Pregunta
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario :Profesor	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 1
Descripción: Como Profesor, quiero guardar las preguntas creadas, para un posterior uso.	
Observaciones:	

FIGURA A.5: Historias de usuario

Fuente: Elaboración Propia

Historia de Usuario	
Número: 5	Nombre Historia de Usuario: Modificar Pregunta
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario :Profesor	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 1
Descripción: Como Profesor, quiero modificar las preguntas creadas, ya sea el tipo de pregunta o su respuesta, el título de la pregunta o la redacción de la misma.	
Observaciones:	

Historia de Usuario	
Número: 6	Nombre Historia de Usuario: Eliminar Pregunta
Modificación de la Historia de Usuario	
Usuario :Profesor	Iteración Asignada: 1
Prioridad en Negocio: Alta	Puntos Estimados: 2
Riesgo en Desarrollo: Media	Puntos Reales: 1
Descripción: Como Profesor, quiero eliminar las preguntas creadas con anterioridad.	
Observaciones:	

FIGURA A.6: Historias de usuario

Fuente: Elaboración Propia

A.4. Manual de Instalación

La estación de trabajo donde se desee usar el prototipo de software deberá satisfacer los siguientes requerimientos de software:

- Servidor web (ej: Apache).
- PHP 5.2.3 o superior.
- Máquina virtual de Mozart 1.4.0.
- El aplicativo está diseñado para ser un servicio web por lo que debe ejecutarse en un navegador, preferiblemente Google Chrome o Mozilla Firefox en su última versión.

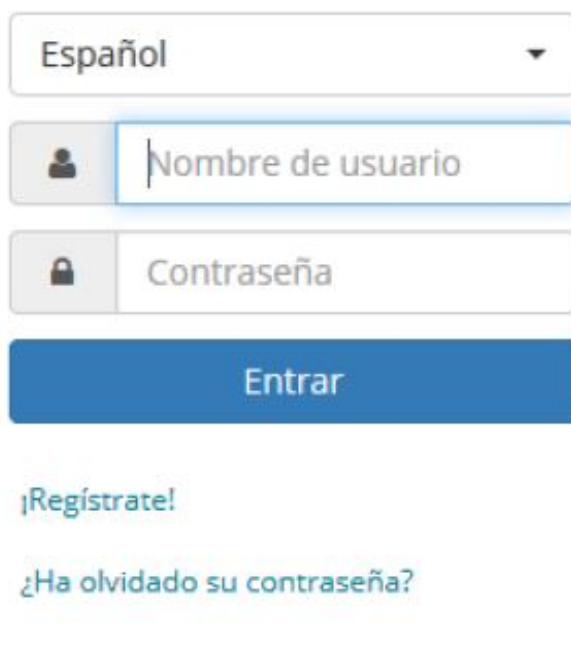
Con estos requerimientos de software satisfechos se espera que el aplicativo funcione correctamente. Para ejecutar la aplicación es necesario que la carpeta *.aplicacion* se encuentre alojada en su servidor de aplicaciones. Una vez ubicada se puede acceder a ella por el navegador en la ruta *"nombreservidor/aplicacion"*

Por ejemplo si se usa AppServ como entorno de desarrollo, se debe guardar la carpeta en *C:\AppServ\www.* . Ejemplo: *"localhost/aplicacion"*

Al ingresar a la aplicación usted se encontrará con un formulario que le permitirá entrar como usuario o administrador.

Una vez dentro de la aplicación podrá gestionar el curso.

1. Registrarse



Formulario de registro y login. Incluye un menú desplegable para seleccionar el idioma (Español), campos de entrada para el nombre de usuario y la contraseña, un botón de entrada (Entrar), y enlaces para registrarse y recuperar la contraseña.

Español ▼

Nombre de usuario

Contraseña

Entrar

¡Regístrate!

¿Ha olvidado su contraseña?

FIGURA A.7: Formulario ingreso

Fuente: Elaboración Propia

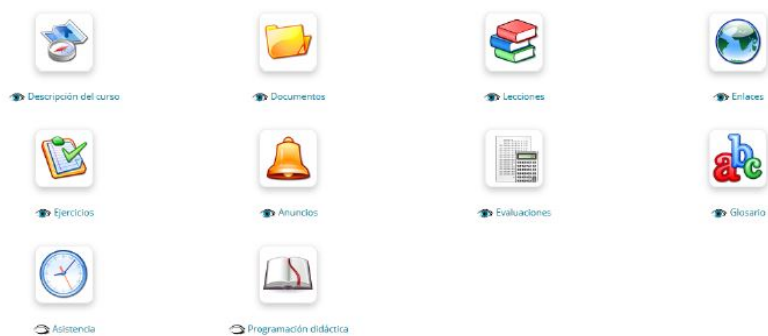


FIGURA A.8: Curso virtual

Fuente: Elaboración Propia

Bibliografía

- [1] J. C. Cañas, “Trigonometría 1 razones trigonométricas,” *I.E.S. Siete Colinas (Departamento de Matemáticas)*, 2010. Disponible en internet en:
(<http://www.sietecolinas.es/materiales/mat/trigonometria1.pdf>)visitada[5deenero2016]
- [2] J. Bonue., “Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos.,” *In RUSC - Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento.*,, pp. 36–47, 2007.
- [3] A. L. Rodríguez, “El programa “h2.0 & +” como estrategia para la virtualización de asignaturas presenciales.,” *Universidad Dr. José Matías Delgado*.
- [4] *SCORM 2004 4th Edition Content Aggregation Model CAM*. version 1.1 Advanced Distributed Learning (ADL), Department of Defense, an agency of the United States government: located at The Pentagon, Washington, DC, 2009.
- [5] S. M. M. K. R. G. María Clara Borrero Caldas, Edgar Cruz García, “Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. la experiencia de la dirección de nuevas tecnologías y educación virtual, dintev, de la universidad del valle,” Master’s thesis, Universidad Del Valle.Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, Ciudad Universitaria Meléndez, Cali Valle del Cauca, 2014.
- [6] C. A. Kent Beck, *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Boston: Addison-Wesley, 2000.
- [7] J. J. Ing, “Reglas y prácticas en extreme programming,” trabajo realizado en el marco de la asignatura “nuevas técnicas de desarrollo de software en ingeniería telemática”, Doctorado de Ingeniería Telemática de la Universidad de Vigo, España, 2008. paginas 15 - 16.
- [8] L. E. D. C. Luis Miguel Echeverry Tobon, “Caso práctico de la metodología Ágil xp al desarrollo de software,” Master’s thesis, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2007.
- [9] S. Baird, “Xp: A project manager’s primer,” *Prentice Hall, Professional Technical Reference*, 2002.
- [10] R. S. S. J. M. B. V. S. M. J. R. O.G. Fragoso, Senior Member IEEE, “Integration of learning web services into learning management systems,” *PROCEEDINGS OF THE*

2014 IEEE CENTRAL AMERICA AND PANAMA CONVENTION (CONCAPAN XXXIV), 2014.

- [11] chamilo E-learning & Collaboration Software, *Guía de administración de Chamilo 1.8.7.1*.
- [12] C. A. Álvarez Arenas Ing., “Informe de analisis pruebas saber once 2014 institución educativa leonor lourido de velasco,” 2014.
- [13] J. Mosquera, “Didáctica del Álgebra y la trigonometría,” *Vicerrectorado Académico Universidad Nacional Abierta, Caracas*, 2005.
- [14] M. de Educación y ciencia, “Figura esquema del proceso de e-learning utilizando objetos de aprendizaje,” Disponible en internet en:
<http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/6.htm> visitada 9/07/2015.
- [15] J. M. C. L. César F. Acebal, “Extreme programming (xp): un nuevo método de desarrollo de software,” Master’s thesis, Depto. de Informática, Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Oviedo, 2002.
- [16] D. S. Sánchez., “Desarrollo de una herramienta de software educativa a través de objetos virtuales de aprendizaje para refuerzo de matemática básica,” trabajo de grado (ingeniero de sistemas), Universidad Del Valle. Escuela de Ciencias de la Computacion (EISC)., Tuluá, 2013.
- [17] A. F. R. Rodríguez., “Desarrollo de una herramienta de software educativa para apoyar el aprendizaje de los estudiantes de quinto grado de básica primaria en el tema de números fraccionarios,” trabajo de grado (ingeniero de sistemas), Universidad Del Valle. Escuela de Ciencias de la Computacion (EISC)., Tuluá, 2014.
- [18] M. G. H. N. R. P. GONZÁLEZ, “Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos: Un estudio con profesores del programa de ingeniería financiera de la universidad piloto de colombia,” tesis de maestria en docencia, Universidad De la salle.Facultad de Ciencias de la Educación División de Formación Avanzada, Bogota, 2008. pagina 63.
- [19] M. G. H. N. R. P. GONZÁLEZ, “Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos: Un estudio con profesores del programa de ingeniería financiera de la universidad piloto de colombia,” tesis de maestria en docencia, Universidad De la salle.Facultad de Ciencias de la Educación División de Formación Avanzada, Bogota, 2008. pagina 64.
- [20] C. A. Clarenc, *Análisis Comparativo De LMS*. 2013.