



**UNIDAD ACADÉMICA:**

OFICINA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

**TEMA:**

DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE *EXELEARNING* PARA GEOMETRÍA  
BÁSICA DEL SISTEMA NACIONAL DE NIVELACIÓN Y ADMISIÓN

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de  
Magister en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente**

**Línea de Investigación, Innovación y Desarrollo principal:**

Ingeniería de Software y/o plataformas educativas

**Caracterización técnica del trabajo:**

Desarrollo

**Autor:**

Ing. Iván Bladimir Collantes Vásquez

**Director:**

Ing. Yolanda Cecilia García Paredes, Mtr.

Ambato – Ecuador

Junio 2017

# **Diseño de Objetos de Aprendizaje *eXelearning* para Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión**

Informe de Trabajo de Titulación  
presentado ante la  
Pontificia Universidad Católica del  
Ecuador Sede Ambato

por

Iván Bladimir Collantes Vásquez

En cumplimiento parcial de  
los requisitos para el Grado de  
Magister en Tecnologías para la  
Gestión y Práctica Docente



**Oficina de Investigación y Postgrados**

Junio 2017

# **Diseño de Objetos de Aprendizaje *eXelearning* para Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión**

Aprobado por:

Diego Armando Jiménez Bosquez, Mgt.  
Presidente del Comité Calificador  
Coordinador de la Oficina de Investigación y  
Postgrados

Darío Javier Robayo Jácome, Mg.  
Miembro Calificador

Yolanda Cecilia García Paredes, Mtr.  
Miembro Calificador  
Directora de Proyecto

Hugo Rogelio Altamirano  
Villarroel, Dr.  
Secretario General

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Mg.  
Miembro Calificador

Fecha de aprobación:  
Junio 2017

## Ficha Técnica

**Programa:** Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente

**Tema:** Diseño de Objetos de Aprendizaje *eXelearning* para Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión

**Tipo de trabajo:** Propuesta Metodológica

**Clasificación técnica del trabajo:** Desarrollo

**Autor:** Iván Bladimir Collantes Vásquez

**Director:** Ing. Yolanda Cecilia García Paredes, Mtr.

### Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo

**Principal:** Ingeniería de Software y/o plataformas educativas

#### Resumen Ejecutivo

El objetivo del presente proyecto es diseñar los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) en base a la herramienta *eXelearning* para la asignatura de Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA). Esto se realizó debido a que los estudiantes de nivelación preuniversitaria presentan deficiencias en el aprendizaje de la geometría plana, con la consecuente pérdida de otras asignaturas que se fundamentan en la Geometría Básica. El problema se presenta debido a la falta de utilización de herramientas matemáticas como recurso educativo dentro de Entornos Virtuales para la Enseñanza Aprendizaje (EVEA) de asignaturas que pertenecen a las ciencias exactas y específicamente de la asignatura de Geometría Plana. Estos entornos virtuales actualmente son imprescindibles debido a que cada ser humano posee diferentes estilos de aprendizaje, y de esta manera los estudiantes pueden utilizar los OVA de cada tema específico, previo a la clase, con el soporte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), así el docente logra distribuir mejor el tiempo para la realización de ejercicios que requieren su guía como mediador del aprendizaje. La metodología aplicada es la de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE), ya que ésta es la apropiada para diseñar e implementar herramientas que facilitan el aprendizaje de los estudiantes, por lo que además del diseño se ha llegado a la implementación de los OVA con la temática de la asignatura Geometría Básica del SNNA. Se obtuvo como resultado la implementación de los OVA en la plataforma virtual *Moodle2* de la Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE, que ha servido de soporte para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los docentes y estudiantes de la asignatura de Geometría Básica del SNNA.

## **Declaración de Originalidad y Responsabilidad**

Yo, Iván Bladimir Collantes Vásquez, portador de la cédula de ciudadanía No. 0912606464, declaro que los resultados obtenidos en el proyecto de titulación y presentados en el informe final, previo a la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente, son absolutamente originales y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Iván Bladimir Collantes Vásquez

0912606464

## **DEDICATORIA**

***A mi madre, autora de mi vida, ofrezco este trabajo como una ofrenda de gratitud a sus sacrificios.***

**IVÁN**

## Reconocimientos

*Agradezco a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato por brindarme los conocimientos necesarios para llevar a término este proyecto, al Rector, los docentes y al Coordinador de la Oficina de Investigación y Postgrados, Diego Jiménez Bosquez, Mgt., por su apertura y comprensión.*

*Mi agradecimiento a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga por su apoyo con la plataforma virtual donde se alojaron los Objetos de Aprendizaje diseñados en eXelearning y que son la base de este proyecto de investigación.*

*Una mención especial a la Ing. Yolanda García Paredes, Mtr. por su dirección técnica, sus consejos y acertadas sugerencias antes, durante y después de la realización del proyecto de titulación.*

*Y a Dios Todopoderoso por su licencia y fortaleza para superar los problemas a los que me enfrenté en este proyecto y que solo él conoce.*

## Resumen

El objetivo del presente proyecto es diseñar los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la asignatura de Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) en base a la herramienta de autor *eXelearning*. La metodología aplicada fue ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). El diseño experimental empleado fue cuasi-experimental ya que excluye la manipulación y la aleatorización mediante una encuesta a profundidad después del primer mes de clase magistral a una fracción de los estudiantes del SNNA de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Se encontraron los indicadores a aplicar en la segunda encuesta, orientada a verificar la validez de este instrumento, pero en los estudiantes no encuestados del grupo experimental. Se procedió a definir las estructuras internas de la problemática del proceso educativo de geometría en el grupo expuesto mediante el método estadístico. Se obtuvo como producto la implementación de los OVA en la plataforma virtual *Moodle2* de la ESPE, y se procedió a su aplicación en un curso de 35 estudiantes de nivelación como prueba piloto para tabular los datos extraídos. Los resultados mostraron que alrededor del 90% de los estudiantes encontraron muy conveniente la aplicación de los OVA en el aprendizaje de la Geometría Básica; a diferencia de la clase magistral implementada en el primer mes de clases. Se concluye que la aplicación metodológica de los OVA diseñados con *eXelearning* mejora el aprendizaje de la geometría en los estudiantes del SNNA.

**Palabras clave:** geometría básica, objetos virtuales de aprendizaje, didáctica, calidad educativa.

## Abstract

The aim of this research project is to design Virtual Learning Objects (VLOs) for Basic Geometry in the National Levelling and Admission System (NLAS) based on the tool by *eXelearning*. The methodology used in this investigation was ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation). The study design used was quasi-experimental as it eliminated manipulation and randomisation using an in-depth questionnaire surveying a fraction of NLAS students at the University of Armed Forces (UAF) after the first month of a master class. The indicators to be applied were in the second survey, which aimed at verifying the validity of this instrument, but only in the students who weren't surveyed from the experimental group. The research then defined the internal structures of the problems in the educational process of geometry in the exposed group using a statistical method. As a result, VLOs were implemented in the virtual platform, *Moodle2* in the University of Armed Forces and they were used for a course of 35 students as a pilot test to extract and tabulate data. The results of the investigation show that around 90% of the students found the application of the VLO's useful for Basic Geometry; contrasting with the master class implemented in the first month. The investigation concludes that the methodological application of the VLO's designed with *eXelearning* improves the student's learning and understanding of geometry in NLAS.

**Key words:** basic geometry, virtual learning objects, teaching, educational quality.

## Tabla de Contenidos

<b>Ficha Técnica</b> .....	iii
<b>Resumen Ejecutivo</b> .....	iii
<b>Declaración de Originalidad y Responsabilidad</b> .....	iv
<b>Dedicatoria</b> .....	v
<b>Reconocimientos</b> .....	vi
<b>Resumen</b> .....	vii
<b>Abstract</b> .....	viii
<b>Tabla de Contenidos</b> .....	ix
<b>Lista de Tablas</b> .....	xii
<b>Lista de Figuras</b> .....	xiii
<b>CAPÍTULOS</b>	
<b>1. Introducción</b> .....	1
1.1 Presentación del trabajo .....	2
1.2 Convenciones técnicas .....	4
1.2.1 Citas y referencias .....	5
1.3 Descripción del documento .....	5
<b>2. Planteamiento de la Propuesta de Trabajo</b> .....	7
2.1 Información técnica básica .....	7
2.2 Descripción del problema .....	7
2.3 Preguntas básicas .....	8
2.4 Formulación de meta .....	8
2.5 Objetivos .....	8
2.6 Delimitación funcional .....	9
<b>3. Marco Teórico</b> .....	10
3.1 Definiciones y conceptos .....	10

3.1.1	Objetos Virtuales de Aprendizaje .....	10
3.1.1.1	Evolución de los OVA.....	11
3.1.1.2	Tipos y características de los OVA.....	12
3.1.1.3	Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) .....	12
3.1.1.4	Conceptualización de un OVA.....	13
3.1.2	<i>eXelearning</i> .....	15
3.1.3	Geometría Básica.....	16
3.1.4	Sistema Nacional de Nivelación y Admisión .....	16
3.2	¿Promueven los OVA aprendizajes de geometría?.....	17
3.3	Estado del Arte.....	17
<b>4.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>22</b>
4.1	Diagnóstico .....	22
4.2	Método aplicado .....	23
4.2.1	Análisis .....	24
4.2.2	Diseño .....	25
4.2.3	Desarrollo.....	27
4.2.4	Implementación.....	28
4.2.5	Evaluación.....	29
4.3	Materiales y herramientas .....	33
4.3.1	<i>Google Drive</i> .....	33
4.3.2	<i>Moodle2</i> .....	34
4.3.3	<i>Voki</i> .....	34
4.3.4	<i>YouTube</i> .....	34
4.4	Población y Muestra .....	35
<b>5.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>36</b>

5.1	Producto final del proyecto de titulación .....	36
5.2	Evaluación preliminar .....	38
5.3	Análisis de resultados .....	55
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>56</b>
6.1	Conclusiones .....	56
6.2	Recomendaciones .....	56
<b>APÉNDICES</b>	<b>.....</b>	<b>57</b>
	Apéndice A. — Instrumento de investigación asociado a la prueba piloto inventario en base a escalas de Likert; investigación prospectiva .....	57
	Apéndice B. — Sílabo de Geometría Básica del SNNA .....	59
	Apéndice C. — Guía para el usuario .....	70
<b>REFERENCIAS</b>	<b>.....</b>	<b>80</b>

## Lista de Tablas

1. Cuadro de temas a ser tratados en el curso de Geometría Plana del SNNA.....	2
2. Cuadro de nomenclatura, notación y simbología matemática .....	4
3. Evolución de los Objetos Virtuales de Aprendizaje .....	24
4. Análisis de las necesidades del Objeto de Aprendizaje.....	24
5. Ficha de metadatos DCMI para la implementación de los OVA .....	28
6. Cuadro para valorar OVA por la funcionalidad y las emociones que provoca al estudiante .....	29
7. Plantilla de Validación de los OVA por parte de Revisores Externos .....	30
8. Resultados de la evaluación de los OVA por Docentes Revisores Externos .....	31
9. Resultados de la encuesta a profundidad .....	39
10. Frecuencia (V) de los indicadores de problemática del segundo grupo .....	40
11. Estadísticos descriptivos de los indicadores de la problemática .....	40
12. Matriz de correlaciones entre indicadores del problema.....	42
13. Comunalidades .....	44
14. Varianza total de los componentes .....	45
15. Rotación de componentes.....	46
16. Elementos de la primera componente .....	47
17. Elementos de la segunda componente.....	47
18. Elementos de la tercera componente .....	47
19. Explicación del problema desde los componentes .....	48
20. Prueba de fiabilidad de Cronbach .....	48
21. Tabulación de la encuesta, pregunta 1.....	52
22. Tabulación de la encuesta, pregunta 2.....	52
23. Tabulación de la encuesta, pregunta 3.....	52
24. Tabulación de la encuesta pregunta 4.....	53
25. Tabulación de la encuesta pregunta 5.....	53
26. Tabulación de la encuesta pregunta 6.....	53
27. Tabla de contingencia de las preguntas 1 a 6.....	54
28. Prueba Chi cuadrado .....	54

## Lista de Figuras

1. Plantilla para la fase de Diseño del OVA .....	25
2. Ejemplo de diseño de los OVA con <i>eXelearning</i> .....	26
3. Cómo se crearon los OVA para Geometría Básica en <i>eXelearning</i> .....	26
4. Diseño multimedial de los OVA para Geometría Básica en <i>eXelearning</i> .....	27
5. Evaluación de estudiantes por la funcionalidad, usabilidad, contenidos de los OVA.....	30
6. Resultados de la validación de los OVA para Geometría Básica del SNNA.....	31
7. OVA de Geometría Básica en formato <i>zip</i> en el sitio público <i>Google Drive</i> .....	33
8. Animación realizada con <i>Voki</i> .....	34
9. Ejemplo de <i>eXelearning</i> .....	36
10. Validación de ingreso al aula de <i>Moodle2</i> .....	37
11. Pantalla principal del aula Moodle2 con Objetos Virtuales de Aprendizaje .....	37
12. Apartados de los Objetos de Aprendizaje .....	38
13. Gráfico de sedimentación de componentes.....	45
14. Bloques sobre la opinión de expertos en cuanto a la conveniencia de la aplicación de la encuesta.....	51
15. Repositorio que contiene los OVA diseñados en <i>eXelearning</i> .....	70
16. Reutilización de los OVA en una aula virtual <i>Moodle</i> gratuita .....	71
17. Restauración en una aula <i>Moodle</i> de los OVA descargados.....	71
18. Ingreso al curso de Geometría Básica reutilizado en una aula <i>Moodle</i> gratuita .....	72
19. Curso de Geometría Básica con los OVA diseñados en <i>eXelearning</i> en <i>Moodle</i> gratuito .....	72
20. Pantalla principal del aula de <i>Moodle2</i> de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.....	73
21. Pantalla de ingreso al curso de Geometría Básica .....	73
22. Área de cursos y acceso a Geometría Básica del SNNA .....	74
23. Área de matriculación.....	74
24. Interfaz del curso, tabla organizada de contenidos (TOC) .....	75
25. Objetos Virtuales de Aprendizaje .....	76
26. Temas de Geometría Básica .....	76
27. Contenidos en PDF y audiovisuales .....	77

28. Asesoría didáctica en PDF descargable .....	78
29. Participantes .....	79

## Capítulo 1

# Introducción

Las ciencias exactas constituyen la base de la ciencia y se remontan al inicio mismo de la humanidad, cuando los primeros seres inteligentes empezaron a contar y medir sus posesiones y vieron la necesidad de representar estas cuentas y medidas con símbolos y gráficos que ahora se han convertido en los números, signos de operación aritmética y figuras geométricas que tanto han facilitado la vida del ser humano. Para los estudiantes, sin embargo, el aprendizaje de las matemáticas suele ser una tarea ardua y hasta dolorosa cuando deben aplicarlas con su razonamiento lógico y abstracto, ya sea por su falta de preparación o por los vacíos que se han generado en el periodo escolar previo al ingreso a la universidad, por lo que este proceso de aprendizaje requiere mucho de ayudas didácticas que faciliten su construcción.

En Ecuador por muchos años se mantuvo un sistema de nivelación de estos conocimientos matemáticos dentro de un pensum de estudios llamado Curso Preuniversitario, para las universidades, y Prepolitécnico en las Escuelas Politécnicas, en los que se trataba de llenar los vacíos dejados por la educación secundaria en los bachilleres, previo al ingreso al primer nivel de una carrera de ingeniería. Sin embargo a partir de la aplicación de la nueva Ley Orgánica de Educación Superior desde 2010, estos cursos preuniversitarios y prepolitécnicos desaparecieron y fueron reemplazados por el curso unificado a nivel nacional denominado Sistema Nacional de Nivelación y Admisión, conocido como SNNA, ya no a cargo de las universidades y escuelas politécnicas, sino de una sola secretaría o entidad que se responsabiliza por la nivelación de los conocimientos tanto matemáticos como de las diferentes áreas y ciencias académicas.

Este cambio estructural en la nivelación de conocimientos de los bachilleres ecuatorianos trajo nuevos retos a docentes y estudiantes, pues los créditos de las asignaturas tradicionales, entre ellas las de las ciencias exactas, fueron reducidos para incluir en este curso nuevas asignaturas de tipo humanístico, como son Universidad y Buen Vivir, Proyecto de Vida, Proyecto Integrador de Saberes, entre otras, por lo que al comprimir el número de créditos de las asignaturas de corte matemático, como el álgebra y la geometría básica, se ha requerido cada vez más de ayudas didácticas que faciliten cubrir los temas matemáticos que nivelen los conocimientos heterogéneos de los estudiantes. Esta es la razón fundamental del desarrollo del presente proyecto que centra su temática en la enseñanza-aprendizaje de la geometría básica.

La didáctica de enseñanza de la geometría desde los tiempos de Euclides ha estado caracterizada por las teorías de aprendizaje tradicionales, como la empírica y la conductista, que si bien obtuvieron logros, éstos estuvieron sustentados muy poco en el ámbito epistemológico y cognitivo del razonamiento lógico y abstracto, por lo que están más bien orientados hacia los saberes memorísticos y repetitivos.

Actualmente esas teorías han sido poco a poco reemplazadas por nuevos paradigmas constructivistas, en donde las plataformas informáticas han pasado a ser el fundamento de la enseñanza y el aprendizaje situado, en donde es cada vez más común que el estudiante simplemente acceda a una aula virtual y construya sus conocimientos mientras que el tutor o docente, ha pasado a ser solamente un mediador entre el conocimiento colocado en la Red y el aprendizaje que adquiere el educando. Aquí radica la importancia de los diferentes programas informáticos, que sean accesibles tanto al docente como al estudiante, para cerrar de manera efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este aspecto se torna primordial el *software* libre *eXelearning*, que facilita la creación de ayudas didácticas conocidas como Objetos Virtuales de Aprendizaje, o simplemente OVA, que por su versatilidad y reutilización llegan a ser los medios que facilitan el aprendizaje de la matemática y concretamente de la geometría, que es el objetivo principal de este proyecto, cuyos contenidos son en su totalidad los del pensum de estudios o sílabo del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión, que fundamentalmente son los descritos en la tabla 1.

**Tabla 1.** Cuadro de temas a ser tratados en el curso de Geometría Plana del SNNA

<b>Unidad</b>	<b>Tema</b>
1	Términos no definidos
2	Ángulos
3	Triángulos
4	Congruencia y Semejanza
5	Círculos
6	Polígonos
7	Cuadriláteros
8	Áreas

Fuente: elaboración propia

## **1.1 Presentación del trabajo**

El problema que soluciona el presente proyecto de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente de la Pontificia Universidad

Católica del Ecuador Sede Ambato, es la manera cómo los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados en *eXelearning* influyen en el aprendizaje de la geometría básica de los estudiantes del curso de nivelación nacional regido por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Registro Oficial, 210) y dictado en las aulas de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, lugar donde se desarrolla la presente investigación.

Para realizar el proyecto de desarrollo se utiliza una plataforma virtual *Moodle2* de acceso libre, en la que el personal docente, el estudiantado del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión, y cualquier persona, pueda acceder desde el sitio en el que se encuentre, previo a un sencillo y fácil registro. Esta aula virtual de la asignatura de Geometría Básica permite la publicación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje que contienen el Sílabo de Geometría y que abarcan de manera didáctica cada uno de los temas que constituyen la construcción de los aprendizajes de los estudiantes (Cabrerero, 2007) y que a su vez les permiten nivelar sus conocimientos de geometría y ponerlos en práctica durante el curso y en niveles posteriores, cuyas asignaturas requieren el dominio de la geometría.

Se han realizado encuestas de opinión o pertinencia para obtener análisis estadísticos, así como pruebas de hipótesis ya que el proyecto se vincula a la investigación (Borda, 2013), a pesar de ser de desarrollo, por lo que los criterios considerados son una referencia objetiva que tienen los estudiantes que varían entre la afinidad con el docente y la animadversión hacia la geometría por considerarla una asignatura abstracta y que por lo tanto no puede medir su aprendizaje.

Se ha registrado la participación de los estudiantes para permitir mejorar el desenvolvimiento de quienes participan en el proceso a través del uso de los diferentes Objetos Virtuales de Aprendizaje *eXelearning* alojados en el aula virtual *Moodle2* de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

La finalidad que persigue el autor de este informe escrito no es otro sino proporcionar al amable lector la información necesaria para utilizar este trabajo como referencia para su propia asignatura, si se trata de un docente, o en el caso de un estudiante, como una fuente de aprendizaje basada en el constructivismo (González-Pienda, 2003), y que le permita tanto al primero como al segundo, lograr la excelencia en su ámbito correspondiente (Carretero, 2009).

Por último se puede afirmar que la utilización de los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados con *eXelearning* mejoran el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión por la gran ventaja que significa la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Fernández, 2004), en el ámbito educativo como se ve más adelante en el desarrollo del trabajo.

## 1.2 Convenciones técnicas

"El idioma de la naturaleza es la matemática, la letra de este lenguaje son los círculos, triángulos y otras figuras geométricas", Galileo (Perelman, 2003).

De manera formal la matemática utiliza un lenguaje de símbolos que se rigen a una serie de convenciones propias, en donde cada símbolo representa un concepto, un valor numérico, una operación algebraica o geométrica. La terminología matemática, que incluye a la geometría, utiliza muchos símbolos y algoritmos que permiten un desarrollo lógico para resolver un problema o un ejercicio (Benítez, 2010). Algunos principios básicos que se consideran son:

- i) Los símbolos algebraicos y geométricos de una constante o una variable se representan en letra cursiva:  $a, b, i, k, x, y, n$ , etc.
- ii) Los símbolos de una operación se representan en letra redonda:  $\cos(x)$ ,  $\ln(y)$ ,  $\sin(\alpha)$ ,  $\tan(t)$ .
- iii) Conforme a la norma ISO 31 los operadores diferenciales y las constantes matemáticas universales, también se escriben con letra redonda:  $ae^x$ ,  $a+bi$ , et cétera.
- iv) La nomenclatura universalmente utilizada en matemáticas es la que se expone en la tabla 2.

**Tabla 2.** Cuadro de nomenclatura, notación y simbología matemática

Operación	Simbología	Se lee
Pertenencia	$x \in A$	x pertenece a A
	$x \notin A$	x no pertenece a A
Inclusión	$A \subset B$	A está contenido en B
	$A \subseteq B$	A está contenido en B o es igual a B
	$A \supset B$	A contiene a B
	$A \supseteq B$	A contiene a B o es igual a B
Conjuntos	$A \not\subset B$	A no está contenido en B
	$A \cup B$	A unión B
	$A \cap B$	A intersección B
	$A \setminus B$	A menos B
	$\emptyset$	Conjunto vacío
Igualdad	$\infty$	Infinito
	$x = y$	x es igual a y
	$x = \pm y$	x es igual al valor positivo y negativo de y
	$ x  = y$	El valor absoluto de x es y
Congruencia	$x \equiv y$	x es congruente con y
Desigualdad	$x > y$	x es mayor que y (aunque también puede leerse y es menor que x)
	$x < y$	x es menor que y (pero también puede leerse y es

		mayor que $x$ )
	$x \neq y$	$x$ no es igual a $y$
	$x \geq y$	$x$ es mayor o igual a $y$
	$x \leq y$	$x$ es menor o igual que $y$
	$x \approx y$	$x$ es aproximadamente igual a $y$
	$x \rightarrow y$	$x$ tiende a $y$
Cuantificadores	$\forall x$	Para todo $x$
	$\exists x$	Existe por lo menos un $x$
	$\exists! x$	Existe un único $x$
	$x / y$	$x$ tal que $y$
	$\sum$	Sumatoria
	$\sum_{k=0}^n$	Sumatoria desde $k = 0$ hasta $n$
	$x \cdot \cdot y$	$x$ por lo tanto $y$
	$x \Rightarrow y$	$x$ entonces $y$
	$x \Leftrightarrow y$	$x$ si y sólo si $y$ (condición sine qua non)
Negación	$\neg p$	Excepto $p$ , no $p$
Conjunción	$p \wedge q$	$p$ y $q$
Disyunción	$p \vee q$	$p$ o $q$

Fuente: G. Higuain, Principales símbolos matemáticos, Academia.edu, [http://www.academia.edu/8146921/Principales\\_s%C3%ADmbolos\\_matem%C3%A1ticos](http://www.academia.edu/8146921/Principales_s%C3%ADmbolos_matem%C3%A1ticos), (2015)

### 1.2.1 Citas y referencias

Para las referencias, en el presente documento, se ha utilizado la normativa de la Asociación de Psicología Americana (normas APA).

### 1.3 Descripción del documento

Este trabajo se ha distribuido en seis capítulos, cada uno con una finalidad específica, que el lector puede tratarlos de manera secuencial o de la manera que considere conveniente de acuerdo a su interés.

En el Capítulo 1 se expone de manera sucinta las generalidades del proyecto, los principales detalles para facilitar la lectura y el análisis del documento.

El Capítulo 2 trata sobre el planteamiento de la propuesta de trabajo, aquí se detalla la información básica del trabajo, así como la información técnica y la descripción del problema. En este capítulo también se responden preguntas básicas y se expone la formulación de meta. Puesto que el proyecto no es un trabajo de investigación, sino de desarrollo, no se trata en este capítulo nada referente a formulación de hipótesis ni variables propias de un proyecto de investigación, pero sí se plantean aquí los objetivos y la delimitación funcional.

En el Capítulo 3 se expone el marco teórico, se definen conceptos y se abunda en los teoremas geométricos y detalles del *software* en el que se basa este proyecto. Finalmente en este capítulo se expone el estado del arte, que es una observación a las investigaciones, innovaciones y desarrollos que ya se han realizado sobre la temática del presente trabajo, en el ámbito regional, nacional o internacional, de manera detallada con el alcance de cada uno de estos trabajos y su conexión con el presente trabajo de titulación y se destaca el aporte del presente proyecto que lo diferencia con los analizados.

El Capítulo 4 trata sobre la metodología que se ha seguido, el diagnóstico, los métodos aplicados, los materiales y las herramientas utilizadas.

En el Capítulo 5 se exponen los resultados del proyecto, se describe el producto final del trabajo y se detalla la evaluación preliminar. Se analizan los resultados estadísticos de la prueba piloto del proyecto.

Finalmente, en el Capítulo 6 se detallan las conclusiones y recomendaciones basadas en las experiencias del trabajo realizado.

A manera de epílogo se consideran los apéndices, donde se aclaran y se detallan varios aspectos del trabajo, los mismos que son una fuente de consulta para el lector que desee profundizar en la temática tratada.

El trabajo concluye con las referencias, que son las fuentes consultadas y en las que se basa el presente proyecto de desarrollo, estas referencias toman la normativa de la *American Psychological Association* (APA).

## Capítulo 2

# Planteamiento de la Propuesta de Trabajo

### 2.1 Información técnica básica

**Tema:** Diseño de Objetos de Aprendizaje *eXelearning* para Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión.

**Tipo de trabajo:** Propuesta Metodológica.

**Clasificación técnica del trabajo:** Propuesta Metodológica y Tecnológica.

**Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo.**

**Principal:** Ingeniería de software y/o plataformas educativas.

### 2.2 Descripción del problema

¿De qué manera se puede mejorar el aprendizaje de la Geometría Euclidiana en los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión? Es la pregunta que da origen al presente proyecto; actualmente el curso de nivelación es obligatorio para quienes desean ingresar a cualquier universidad pública ecuatoriana (Registro Oficial, 2010), si bien el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión garantiza la equidad de oportunidades para el ingreso al sistema de educación superior y prepara al estudiante para su futura carrera profesional, se detecta que al ingresar al primer nivel los estudiantes muestran vacíos que no son llenados con estos tipos de nivelación (Astudillo, Sanz y Willging, 2011). Concretamente, como manifiesta Carretero, M. (2009) “estos vacíos son más notorios en lo que al área de matemática se refiere, lo que ocasiona el fracaso y la deserción de no pocos de ellos”.

En vista de lo anterior, este curso de nivelación ha reemplazado totalmente a cualquiera de las formas de ingreso que han existido en las diferentes instituciones de educación superior del país, por lo que es un curso ineludible para quienes no hayan aprobado el examen de exoneración "Ser Bachiller" y desean ingresar al primer nivel de cualquier universidad ecuatoriana. Se concuerda con Benítez, R. (2010), quien sostiene que “dentro del área de las ciencias exactas, las asignaturas de los niveles formativos y superiores de las carreras universitarias recurren permanentemente a la geometría euclidiana”. Así, el cálculo diferencial e integral, el álgebra lineal, la física, la matemática aplicada a la administración, etc., tienen, a decir de Álvarez, E. (2003) “como sustento sus teoremas, conceptos y definiciones básicas”.

Así, un requisito para ingresar al curso de nivelación es aprobar el examen nacional de educación superior "Ser Bachiller", que no evalúa dominios geométricos. Por lo que, de aprobar este examen, de ninguna manera se garantiza que los estudiantes hayan recibido la asignatura en su formación académica. Así, los hechos demuestran que los estudiantes que no tuvieron formación matemática, ni en su vida académica recibieron teoría geométrica, tienen un bajo rendimiento en las asignaturas de las ciencias exactas con su consecuente fracaso (Carretero, 2009), desilusión y deserción, debido en gran medida a la poca o ninguna utilización de herramientas matemáticas como recurso educativo en Entornos Virtuales para la Enseñanza Aprendizaje (EVEA) de asignaturas que pertenecen a las Ciencias Exactas y concretamente a la asignatura de Geometría Plana.

### **2.3 Preguntas básicas**

¿Mejorará los Objetos Virtuales de Aprendizaje el proceso didáctico en cuanto a recursos y ambientes de aprendizaje?

¿Potenciarán los Objetos Virtuales de Aprendizaje los procesos andragógicos y epistemológicos que contribuyan a la prevalencia de los aprendizajes?

### **2.4 Formulación de meta**

Diseñar los Objetos Virtuales de Aprendizaje *eXelearning* de la Geometría Básica para mejorar las nociones de los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión.

### **2.5 Objetivos**

#### **Objetivo General**

Diseñar los Objetos Virtuales de Aprendizaje en base a la herramienta *eXelearning* para el aprendizaje de la Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión.

#### **Objetivos Específicos**

1. Fundamentar el marco teórico sobre los aprendizajes de la Geometría Básica y los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados con *eXelearning*.
2. Diagnosticar la necesidad de un repositorio público para ser descargado y utilizarlo en una plataforma EVEA, como *Moodle2*, con los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados en el *software* libre *eXelearning*.
3. Colocar los Objetos Virtuales de Aprendizaje en una aula virtual *Moodle2* de Geometría Básica para el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión.
4. Realizar una evaluación piloto sobre la utilización de los Objetos Virtuales de Aprendizaje, validados mediante un taller con revisores externos al proyecto, docentes que imparten la

asignatura de Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

## 2.6 Delimitación funcional

**Pregunta 1.** ¿Qué será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?

- La implementación de los OVA, diseñados con *eXelearning*, facilita en los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión los auto aprendizajes necesarios de la geometría euclidiana, propician el constructivismo y mejoran su rendimiento académico.
- Los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados son capaces de coadyuvar al docente con el poco tiempo que dispone para plantear los teoremas geométricos a través de ejercicios y problemas de aplicación e inciden en el aprendizaje de los estudiantes de nivelación.
- Los Objetos Virtuales de Aprendizaje propician una correcta articulación teórico – práctica de la geometría euclidiana.
- El repositorio de donde se puede descargar los OVA diseñados es público y no requiere ningún registro ni *password*, y posteriormente se los puede reutilizar en cualquier plataforma EVEA, preferiblemente *Moodle* que es la más utilizada por las universidades ecuatorianas.
- El aula virtual de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, donde se implementaron los Objetos Virtuales de Aprendizaje de la Geometría Básica, vincula las herramientas tecnológicas con las clases presenciales, en un ambiente propicio para el auto aprendizaje.

**Pregunta 2.** ¿Qué no será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?

- Los Objetos Virtuales de Aprendizaje no pueden aplicarse en la Geometría del Espacio y de los Espacios Curvos, ni tampoco en la Geometría Analítica.
- El producto final no permite realizar una valoración cuantitativa en cuanto a los aprendizajes de geometría ya que únicamente se aplica una encuesta como prueba piloto.

## Capítulo 3

# Marco Teórico

En el sistema educativo vigente para las instituciones de educación superior se plantea un modelo educativo que precisa aplicar una metodología flexible y abierta para que el aprendizaje de la asignatura de Geometría Básica, que es fundamental en las carreras técnicas, sea obtenido por los bachilleres que aspiren al estudio de una de dichas carreras (Álvarez, 2003). En este contexto, una de las necesidades más apremiantes que se puede encontrar es la aplicación de una metodología que coadyuve a la obtención de los conocimientos y el aprovechamiento de los recursos necesarios para cumplir con el objetivo que las personas que se aprestan a ingresar a las instituciones de educación superior estén lo suficientemente preparadas. Para ello, se podría implementar el diseño de Objetos de Aprendizaje *eXelearning* para Geometría Básica en un entorno virtual interactivo que, según Suárez, C. (2002:31) constituye un “interfaz de proceso colaborativo en el que se privilegia la criticidad y el análisis, el fortalecimiento de los conocimientos, la interacción y la autoevaluación constante, pero por sobre todo el protagonismo en su autoformación”.

### 3.1 Definiciones y conceptos

A continuación se describen las definiciones y conceptos del trabajo desarrollado para una mejor comprensión de los términos utilizados, como herramientas, entornos virtuales y su aplicación en el proceso enseñanza–aprendizaje de la asignatura de Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

#### 3.1.1 Objetos Virtuales de Aprendizaje

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) desde su aparición en la década de los noventa han sido, y siguen siendo, tema de investigación y desarrollo. Se han creado estándares de metadatos y de contenido, se han definido modelos de metodologías de diseño, y algo que es ineludible, es el hecho de que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las posibilidades que brindan dentro del contexto educativo, han llevado a modificar el método de enseñanza tradicional y emplear el computador para la transmisión de conocimientos, motivo por el cual, dentro del presente proyecto, al igual que durante el proceso de generación de

resultados, se considera a un Objeto Virtual de Aprendizaje (Maldonado, Mejía y Muñoz, 2014) como: una unidad didáctica digital independiente, cuya estructura está formada por un objetivo de aprendizaje específico, un contenido, un conjunto de actividades y una autoevaluación.

### 3.1.1.1 Evolución de los OVA

A finales de los años sesenta, Richard Gerard, en su obra titulada *Shaping the Mind: Computers In Education*, en la página 222, citado en Maldonado, J. (2015) escribe lo siguiente:

con la instrucción altamente individualizada, las unidades curriculares pueden hacerse más pequeñas y ser combinadas, al igual que las piezas estandarizadas de Meccano, en una gran variedad de programas hechos a medida para cada alumno.

Posteriormente, en 1994, Wayne Hodgins, citado por Maldonado, J. (2015) utiliza por primera vez el término Objeto de Aprendizaje. El nombre fue inspirado al observar a su hijo jugar con bloques de LEGO. A finales de esa misma década, L'Allier usa el término Objeto Virtual de Aprendizaje y lo define como la experiencia de formación independiente más pequeña que contiene un objetivo, actividades de aprendizaje y una evaluación (Hernández y Silva 2011); y Barritt, Lewis, y Wieseler, de *Cisco System*, en 1999, describen lo que ellos denominan *Reusable Information Object* (RIO) una porción de información reutilizable y con estructura granular, que es independiente del medio que se utiliza para distribuirlo (Olmos y Ballesteros, 2013).

En el año 2000 el *Learning Technology Standards Committee* (de *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE) presenta su definición de Objeto de Aprendizaje como cualquier entidad, digital o no, que puede ser usada, reusada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en tecnología (Fernández-Pampillón, 2012). Finalmente, David Wiley, partiendo de esta definición, afirma que un OVA es cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado para apoyar el aprendizaje (Wiley, 2000, Junio). Años después el mismo autor propone cambiar la palabra apoyar por mediar, para que se conviertan en instrumentos que permitan mediar el aprendizaje y no solo en contenedores de información.

**Tabla 3.** Evolución de los Objetos Virtuales de Aprendizaje

Proyecto – Enfoque	Año	Grupos de Trabajo	Produce
La creación de Herramientas de Autor.	1988	Cisco Systems	Libro Blanco de Cisco sobre Objetos de Aprendizaje reutilizables: <i>Reusable Learning Object</i> (RLO).
	1993	Houghton Mifflin Company PWS Editores, parte de la International Thomson, Universidad de Massachusetts,	Herramientas de Autor con código abierto.

		Universidad Carnegie Mellon, Universidad de Colorado, Universidad de Stanford y Apple Computer.	
	1996	Oracle.	<i>Oracle Learning Architecture (OLA).</i>
Herramientas para la distribución y el intercambio de los recursos de aprendizaje digitales.	1997	Educational Object Economy (EOE).	Repositorio MERLOT.
	1997	Centro de Aprendizaje Distribuido de la Universidad Estatal de California.	Primera reunión a nivel mundial de muchos de los especialistas en metadatos y proveedores de contenidos <i>Web</i> .
Gestión de Repositorios de Objetos Virtuales de Aprendizaje.	1997	Centro de Aprendizaje Distribuido de la Universidad Estatal de California.	Repositorio MERLOT para Objetos Virtuales de Aprendizaje.

Fuente: Monsalve, J. y Aponte, F. (2012). MEDEOVAS-Metodología de Desarrollo de OVA.

### 3.1.1.2 Tipos y características de los OVA

Para que un OVA pueda ser reutilizado y compartido sobre distintos Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), debe ser empaquetado con un estándar que sea reconocido por todos los EVEA sobre los que se desee desplegar el OVA. El estándar más utilizado es *Sharable Content Object Reference Model (SCORM)*, el mismo que admite el empaquetado o encapsulado de contenidos educativos y satisface los requerimientos de alto nivel para sistemas y contenido educativo, mientras que la herramienta de autor *eXelearning* facilita el empaquetado del OVA en un archivo comprimido con extensión *.zip* (comprimido) para que pueda ser desplegado sobre un EVEA como por ejemplo Moodle (Monsalve y Aponte, 2012).

Se concuerda con Zamora (2013) quien indica que para el diseño de un OVA, es primordial realizarlo a partir de tres características:

1. la Didáctica;
2. la Pedagógica; y,
3. la Tecnológica.

Todas interrelacionadas con una estructura social compuesta por un conjunto de individuos que interactúan en tiempo real, como por ejemplo en un *chat* del aula virtual *Moodle*.

### 3.1.1.3 Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA)

Actualmente los docentes que desarrollan material educativo para sus estudiantes lo hacen en formato digital. Sin embargo, este material no siempre es creado para ser reutilizado, y más bien sus fines son específicos y para un tema en concreto. Una de las propuestas que se están utilizando en el ámbito universitario, es la mediación pedagógica utilizando tecnología,

específicamente bajo el paradigma de Objetos Virtuales de Aprendizaje, debido a que los OVA ofrecen la posibilidad de desarrollar contenidos educativos reutilizables y que pueden integrarse y desplegarse sobre distintos entornos tecnológicos (Cabero y Llorente, 2013) como por ejemplo en un EVEA.

En vista de lo anterior, es factible definir a un EVEA como un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje, un espacio educativo alojado en la *Web*, conformado por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica (Cabero y Llorente, 2013). Bajo este precepto, se concuerda con Suárez (2002) quien señala que un EVEA posee cuatro características básicas:

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

Entre las diversas funcionalidades que puede ofrecer un EVEA a continuación se detallan las más importantes:

- Registra a todos los actores que intervienen en el acto de aprendizaje (alumnos, profesores, administradores).
- Organiza los cursos, almacena datos sobre los usuarios.
- Realiza un seguimiento del aprendizaje y la temporización de los trámites.
- Genera informes automáticamente para tareas de gestión específicas.

#### **3.1.1.4 Conceptualización de un OVA**

No existe acuerdo entre los autores sobre el concepto de Objetos Virtuales de Aprendizaje, inicialmente llamados Objetos de Aprendizaje, sin embargo, de acuerdo a Morales, E. (2010) un Objeto de Aprendizaje es “cualquier recurso digital que puede ser usado como soporte para el aprendizaje”. Se concuerda aquí con Astudillo, Sanz y Willging (2011) quienes definen un Objeto Virtual de Aprendizaje como:

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 Virtual de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.

A partir de estas conceptualizaciones, se concuerda con Ochoa y Carrillo (2013) que un Objeto Virtual de Aprendizaje es una unidad mínima independiente de aprendizaje en formato digital que se la presenta de manera secuencial y puede ser reutilizado de acuerdo a los criterios pedagógicos del personal docente.

De acuerdo a lo manifestado en el párrafo precedente, es importante que los Objetos de Aprendizaje tengan un propósito pedagógico que asegure un proceso de aprendizaje satisfactorio, pero además debe contar con ciertas características técnicas que son utilizadas en los ambientes de aprendizaje virtual. Según García, L. (2005:3,4) estas características son:

**Reusabilidad:** por su condición independiente y de metadato (conjunto de atributos o elementos necesarios para describir un recurso) los Objetos de Aprendizaje, pueden ser reutilizados desde diferentes aplicaciones y accesibles a muchas personas simultáneamente en diferentes espacios y espacios para la gestión del aprendizaje, *Learning Management System* (LMS por sus siglas en Inglés), de manera efectiva y eficiente. La reusabilidad se verifica desde el nivel estructural, tecnológico y educativo.

**Portabilidad:** desde el punto de vista tecnológico se refiere a la capacidad de sustentarse como página *HyperText Markup Language* (HTML) para ser utilizado en diferentes sistemas, con interfaces y protocolos acordados y normados con estándares para su fácil instalación con soporte en el código *eXtensible Markup Language* (XML). Desde el punto de vista educativo se tiene en cuenta que se pueda utilizar en diferentes niveles y bajo criterios pedagógicos neutrales.

**Modularidad:** los contenidos de los Objetos de Aprendizaje deben estar auto contenidos en la estructura, almacenados por catálogos, con criterios de búsqueda y que permitan su empaquetamiento y soporte en las diferentes LMS.

Si los Objetos Virtuales de Aprendizaje son elaborados bajo estrictos lineamientos, son capaces de presentar algunas ventajas con relación a otros recursos didácticos. Alsina y Ampudia (2009:113) mencionan las siguientes:

- **Accesibilidad.** Permite que un usuario pueda acceder al contenido fácilmente.
- **Reusabilidad.** Permite que el contenido pueda ser agrupado, desagrupado y reutilizado de forma rápida y sencilla. Que los Objetos puedan ensamblarse.
- **Interoperabilidad.** Permite que se pueda intercambiar y mezclar contenido en distintos sistemas, a través de una comunicación e interacción transparente.
- **Gestionabilidad.** Permite que el sistema pueda obtener y trazar la información adecuada sobre el usuario y el contenido.
- **Durabilidad.** Permite que los consumidores no queden atrapados en una tecnología propietaria de una determinada empresa.

- Escalabilidad. Permite que las tecnologías puedan configurarse para aumentar la funcionalidad.

En síntesis, un Objeto Virtual de Aprendizaje es una entidad informativa digital que cobra sentido para las personas que lo utilicen, en el momento en que ellas encuentren que allí pueden generar conocimientos, habilidades, actitudes y valores (Morales, 2010). De ahí que, hay diferentes modelos de contenido y definiciones de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en todos los modelos que han servido para desarrollar metodologías de diseño de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Algunos modelos definen un Objeto Virtual de Aprendizaje como una lección (Wiley, 2000), otros como conceptos o principios, hechos, procedimientos o procesos (Callejas, Hernández y Pinzón, 2011). Esta heterogeneidad de definiciones es una barrera para la reutilización de los contenidos de aprendizaje a gran escala, ya que no está claro si el contenido puede ser reutilizado en un contexto diferente.

### 3.1.2 *eXelearning*

De acuerdo a Echeverri (2013:5) *eXelearning* “es un programa informático de autoría, con el que el docente puede desarrollar y publicar materiales de aprendizaje sin necesidad de conocer en profundidad el código HTML, el XML, o aplicaciones complicadas para publicar en Internet”. Según el Manual para el Diseño y Desarrollo de Objetos de Aprendizaje publicado por el Plan Ceibal (2009:8) “es un excelente programa para editar contenidos abiertos y que puede ser de gran ayuda para docentes con pocos conocimientos técnicos”.

Por lo tanto, *eXelearning* es una herramienta de autor, de código abierto (*open source*) que posibilita y facilita a los docentes la creación y publicación de contenidos educativos en soportes informáticos, sin necesidad de ser un experto en el manejo de herramientas informáticas. La ventaja de *eXelearning* radica en que permite crear la estructura medular del OVA, mediante el uso de unos componentes denominados *iDevices*, que no son más que bloques de información agrupados por categorías y conformados por texto, imágenes y audio visuales, que son accesibles desde un navegador *Web* (Astudillo, Sanz y Willging, 2011). Otro beneficio que brinda la utilización de esta aplicación informática es la capacidad de poder compartir recursos, usarlos y modificarlos de acuerdo a las necesidades del docente. Es por ello que se coincide con lo que manifiesta Echeverri (2013:5):

*eXelearning* es catalogado como diseñador de Objetos de Aprendizaje por sus características de portabilidad, reusabilidad, adaptabilidad, escalabilidad; dentro de sus ventajas se pueden destacar que se puede trabajar fuera de línea, no se necesita un experto en programación para su construcción y se puede usar en diferentes *Learning Management System* (LMS).

En vista de lo anterior, su uso pretende economizar el esfuerzo del personal docente, dándole la posibilidad de hacer comparaciones entre sus recursos y los de sus colegas, a fin de que obtenga así un aprendizaje colaborativo para perfeccionarlos y reutilizarlos luego de hacer pequeñas modificaciones que le permitan adaptarlo a su situación particular. De acuerdo con Astudillo, Sanz y Willging (2011) el proyecto *eXe* está financiado por el Gobierno de Nueva Zelanda y coordinado por la Universidad de Auckland, y su objetivo es permitir la publicación de material educativo en la *Web* sin la necesidad de contar con conocimiento específico sobre lenguajes de programación. La aplicación *eXelearning* es un *software* libre, multiplataforma y de código abierto y su instalación es muy sencilla (<http://exelearning.org/>).

### 3.1.3 Geometría Básica

Según sostienen Calvache, Rosero, y Yacelga (2009:1) “geometría es la ciencia de las formas espaciales del mundo material, se basa en un conjunto de proposiciones que estudia la forma, propiedades y medida de las figuras y cuerpos geométricos”.

De acuerdo a los microcurrículos presentados por el Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA, 2014), el estudio de la Geometría Básica está contemplado dentro de las asignaturas consideradas como Ciencias Básicas para la formación de los bachilleres que tienen como objetivo ingresar al primer nivel de cualquier universidad ecuatoriana.

Los ocho temas que deben ser tratados en esta asignatura según el pensum de estudios o sílabo del Sistema de Nivelación y Admisión, son: Términos no definidos, Ángulos, Triángulos, Congruencia y Semejanza, Círculos, Polígonos, Cuadriláteros y, por último, Áreas. Esta temática es tratada a profundidad en la diferente bibliografía disponible para geometría plana (Lastra, 2015).

### 3.1.4 Sistema Nacional de Nivelación y Admisión

El Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA), es el mecanismo diseñado por el Estado Ecuatoriano para acceder a las Instituciones de Educación Superior con igualdad de oportunidades (SNNA, 2014), incentivo permanente al mérito y aptitudes académicas que fue creado con la finalidad de garantizar “la pertinencia de la oferta académica y la existencia de un sistema equitativo, transparente para todos los estudiantes aspirantes, basado en la aplicación de pruebas estandarizadas debidamente validadas” según se manifiesta en su sitio *Web* oficial.

Sus objetivos, de acuerdo al mismo sitio son:

**Objetivo General.** Garantizar la igualdad de oportunidades, meritocracia, transparencia y el acceso a la Educación Superior del país.

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar, implementar y administrar un sistema de admisión a las Instituciones de Educación Superior Públicas, que potencien la pertinencia de la oferta académica; y, una adecuada ocupabilidad de las vacantes, que sea equitativo y meritocrático, basado en la aplicación de pruebas estandarizadas debidamente validadas.
- Diseñar y financiar los sistemas de nivelación impartidos por las Instituciones de Educación Superior Públicas, que garanticen la igualdad de oportunidades y compensen las asimetrías formativas antes del ingreso a las carreras universitarias.

### **3.2 ¿Promueven los OVA aprendizajes de geometría?**

Con el enfoque del paradigma pragmático no es posible generar conocimientos en los estudiantes si éstos no forman parte de la construcción de los mismos. El eXelearning enfrenta de lleno el desarrollo psicomotriz del aprendiz y propicia mejores ambientes de aprendizaje, uso efectivo de las TIC y promueve un uso más sencillo del lenguaje científico asociándolo a los organizadores gráficos que permiten al estudiante un mejor desarrollo de la categoría síntesis de la taxonomía de Bloom, que es un conjunto de tres modelos jerárquicos usados para clasificar objetivos de aprendizaje en niveles de complejidad, afectiva, psicomotora y cognitiva, referente a los resultados del aprendizaje (Onrubia, 2005).

Así, "el punto de partida de las tareas de diseño no es únicamente el contenido a transmitir, sino fundamentalmente, las formas de organización de la actividad que se pretende que los estudiantes desarrollen al interactuar con el material educativo" (Murillo y Conde, 2010). Pero, ¿se puede llegar a diseñar una adecuada organización de esas actividades dentro de un Objeto Virtual de Aprendizaje para promover aprendizajes de la Geometría Básica? La respuesta es positiva, en vista de que un Objeto Virtual de Aprendizaje es una unidad didáctica digital independiente, cuya estructura será formada por un objetivo de aprendizaje, un contenido, actividades y una autoevaluación y que puede ser reutilizada en diferentes contextos tecnológicos y educativos. A esto se suma que cuenta con unos metadatos que propician su localización dentro de los repositorios y permiten abordar su contextualización de la geometría (Bonell, 2004).

### **3.3 Estado del Arte**

El conocimiento del ser humano puede ser, de manera general, vulgar o científico. El conocimiento vulgar corresponde a la cotidianidad, se origina por la experiencia y es transmitido de generación en generación desde tiempos ancestrales hasta la actualidad, por lo tanto es un conocimiento no verificado y solo es aceptado por la creencia, mas no por haber sido probado

verdadero; por otro lado, el conocimiento científico es un saber que ha sido generado por una investigación en la que se ha utilizado el método científico, lo que permite que este conocimiento sea verificable, objetivo, sistemático y predictivo (Arias, 2012). Este último conocimiento es el objetivo primordial del estado del arte en la presente investigación.

De esta manera, los Objetos Virtuales de Aprendizaje en la realidad actual se fundamentan en el método científico y permiten llevar a cabo experimentos, los mismos que están diseñados para ser aplicados en el campo virtual; lo que generalmente involucra a un grupo de personas, también llamado muestra de la población, las mismas que están inmersas en un evento bien definido (Cegarra, 2012); en este contexto probabilístico, el desarrollo de los Objetos Virtuales de Aprendizaje es susceptible de ser observado y proporciona a la investigación una gran cantidad de propiedades explicativas y le dan su característico poder exploratorio para dar solución a un problema específico (Díaz-Barriga, 2006).

En vista de lo anterior, en la mayoría de los Objetos Virtuales de Aprendizaje aplicados en experimentos, la población está compuesta por una gran cantidad de elementos, al igual que el espacio muestral, por lo que los investigadores han tomado una muestra más reducida de componentes, en la que todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos (González y Pérez de Vargas, 2012). Esta muestra a su vez la subdividen en dos grupos, que son la parte fundamental del experimento y permiten al investigador manipular la situación en la cual las personas se hallan involucradas y determinar si los Objetos Virtuales de Aprendizaje tuvieron éxito o no.

En cuanto a los grupos de muestra, deben ser seleccionados por una adecuada técnica de muestreo, entre las que se mencionan: muestreo probabilístico, no probabilístico, aleatorio simple, estratificado, sistemático, por conglomerados, secuencial, desproporcionado, de juicio, muestreo de bola de nieve, entre otros (Díaz de Rada, 2012). Cada técnica de muestreo considera diferentes parámetros de interés de la población, niveles de significancia y de confiabilidad y utiliza fórmulas estadísticas propias para realizar su cálculo exacto.

Referente a lo anterior, Peréx (2012), indica que, obtenida la muestra y definidos los dos grupos experimentales, se los somete a condiciones idénticas, excepto que a uno de ellos el investigador aplica los Objetos Virtuales de Aprendizaje con los que se espera dar solución al problema identificado inicialmente, por lo que este grupo pasa a ser parte fundamental del experimento. De esta manera, el investigador mide las reacciones de ambos grupos con un instrumento de precisión y, mediante el control de las condiciones ambientales del grupo en el que se aplican los Objetos de Aprendizaje virtuales, puede sacar conclusiones de sus diferentes

reacciones y afirmar que son debidas únicamente a la aplicación de dichos Objetos (Fernández, 2010).

Por otro lado, el diseño y desarrollo de los Objetos Virtuales de Aprendizaje tienen como objetivos inferir los resultados del grupo donde se implementa la propuesta desarrollada y predecir resultados. En lo que a educación se refiere, Sánchez, Mirete y Orcajada (2014), afirman que la aplicación experimental de los Objetos de Aprendizaje virtuales, es importante para la sociedad, pues mejora las condiciones educativas y desarrolla profesionales más especializados y mejor preparados para la vida diaria, y normalmente un Objeto de Aprendizaje es diseñado para poder explicar algún tipo de causalidad en el proceso enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura.

En este sentido, después de identificar el problema a resolver, el investigador plantea la temática de los Objetos Virtuales de Aprendizaje, la misma que le ayuda a enfocar una línea de investigación para poder estudiarla correctamente. Así, en el ámbito educativo, concretamente en la Educación Superior, el problema define las variables que se van a investigar, las mismas que son operacionalizadas para determinar la forma de medir el problema de investigación (Requeijo y Díaz-Cuesta, 2012). Los resultados dependen de la exactitud de los instrumentos de medición que el investigador elija y pueda poner en práctica en el proyecto que ha emprendido.

Definido el problema de investigación y las variables a experimentar, el siguiente paso es diseñar los Objetos Virtuales de Aprendizaje. En este sentido, Sosa, Ospina y Berdugo (2013), señalan que en el proceso de diseño de los Objetos de Aprendizaje virtuales, la aplicación informática *eXelearning* es una de las herramientas más eficaces para desarrollar los conceptos, que expresan en términos generales, teóricos, cualitativos o subjetivos, para una asignatura de manera óptima. De ahí que los Objetos de Aprendizaje deben probarse en un plan piloto y tomar la decisión de aplicarlos o no (Aretio, 2005).

Por otro lado, existen dos aspectos importantes a tener en cuenta en el diseño de los Objetos Virtuales de Aprendizaje aplicados como una investigación experimental, uno de ellos es la planificación anticipada del proyecto, que permite asegurar, con un margen admisible de error, que el experimento es llevado a cabo correctamente y que los resultados obtenidos reflejan la realidad de la mejor manera posible (Miralles, Alfageme y Rodríguez, 2014). El otro factor clave es articular correctamente los dos grupos a experimentar, especialmente cuando se tiene más de una variable en el experimento y los elementos de la muestra son muy heterogéneos.

En vista de lo anterior, el diseño de los Objetos de Aprendizaje está determinado de acuerdo a una serie de factores, entre ellos la factibilidad, el tiempo, el costo y las dificultades de medición

cuando se aplican los Objetos. El desarrollo de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) es fundamental para la validación de los resultados, por lo que resulta conveniente llevar a cabo un estudio piloto antes de implementar el experimento real. Esto permite garantizar que el experimento mide lo que debe medir y que todo error queda solucionado (Borda, 2013). De ahí que, el estudio piloto permite obtener información acerca de los posibles problemas y mejorar el diseño de la propuesta, antes de poner un gran esfuerzo en el experimento real.

Por otro lado, acerca de los entornos virtuales, manifiesta el escritor Mario Carretero (2009) "cada uno tiene sus propios estilos de aprendizaje"; y un excelente instrumento en este campo lo constituye la aplicación informática de *software* libre *eXelearning* que según Fernández, E. (2010) "está diseñada para crear material digital educativo con características de Objeto Virtual de Aprendizaje, también representado como OVA".

Una característica de los Objetos Virtuales de Aprendizaje de acuerdo a García, L. (2005) es la capacidad de que éstos pueden ser reutilizables, pero "además de su característica de reutilización, han de contar con la posibilidad de ser actualizados, combinados, separados, referenciados y sistematizados". Estas herramientas educativas se las puede hallar en los diferentes repositorios disponibles en sitios *Web* y acceder a ellos tanto en su concepción *on-line* como *off-line*, ya que según Cabero, J. (2007) "favorece que los estudiantes sigan su propio progreso individual a su propia velocidad y de acuerdo a sus propias circunstancias".

En este sentido, Colombia ha logrado un alto grado de desarrollo en lo que a repositorios educativos se refiere, pues como dice Zambrano, W. (2012) las instituciones de educación superior "muestran que un factor común en muchos casos ha sido la iniciativa y el esfuerzo de un grupo de profesores, en ocasiones aún en contra de la administración", fenómeno similar a lo que sucede en el sistema de educación superior ecuatoriano. Desde el año 2006, el Ministerio de Educación Colombiano (MENC) junto con diferentes instituciones de educación superior de ese país, llevan adelante un proyecto denominado Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e Informativos, destinado a almacenarlos en repositorios (Zapata, 2009). En este contexto trabajaron para llevar adelante un marco conceptual que incluyó una definición para los Objetos Virtuales de Aprendizaje.

Por otro lado, el Ministerio de Educación de Chile ha desarrollado un portal denominado Educarchile (<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/home>) cuyo objetivo es ser una referencia en Internet de toda la comunidad educativa de aquél país. Este portal consta con diferente tipo de material para la educación superior, entre el que se encuentra los "Objetos Virtuales de Aprendizaje interactivos" (Melo y García-Huidobro, 2004). Desde un enlace del mismo nombre es

posible acceder a un centro de recursos denominado Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA). Este ROA es de libre acceso, pero el uso de los contenidos depende de los derechos impuestos por el autor.

El estándar de metadato elegido para la catalogación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) permite acceder al material, este ROA cuenta con enlaces por área y el acceso a todos los OVA está dado por los más votados y los publicados recientemente. Además, tiene una búsqueda por palabra clave y filtros por nivel, tipo de recurso y asignatura. Una vez localizado el OVA, se muestran parte de sus metadatos y es posible previsualizarlo o descargarlo. El portal Educarchile conceptualiza a su material como Objeto Digital de Aprendizaje (ODA), y lo define como “un conjunto de elementos digitales articulados pedagógica, didáctica y curricularmente, con el objetivo de ser utilizados por docentes en su acción de enseñar y por estudiantes para aprender, siempre a través de la mediación del profesor” (Cona–Canio, 2009).

En conclusión, existen varios trabajos que han sido realizados en Latinoamérica cuyo objetivo principal ha sido el de identificar, describir y analizar la situación de los repositorios institucionales de los OVA en distintos países de la región. Sin embargo, en las fuentes y bibliografía consultadas, actualmente en Ecuador no se dispone de trabajos que hayan sido publicados y puestos en consideración de la comunidad académica que tengan que ver con la Geometría Básica del curso de nivelación universitaria que dicta el SNNA, y que faciliten inter operar entre distintos repositorios de Objetos Virtuales de Aprendizaje sobre esta asignatura.

El presente trabajo pretende llenar ese vacío y aportar esta línea base en Ecuador, por lo que se considera un punto de partida fundamental para lograr desarrollar acuerdos y colaboración interinstitucional y establecer estrategias de adopción de herramientas, métodos y políticas para la definición y publicación de los OVA para Geometría Básica y otras asignaturas de las Ciencias Exactas que por parte de las universidades ecuatorianas se considere conveniente.

Finalmente, los OVA para Geometría Básica diseñados con *eXelearning* están listos para ser reutilizados, editados y mejorados en el mismo software *eXelearning*, cumpliendo así sus principales características de reusabilidad y escalabilidad. El curso implementado es accesible en cualquier sistema operativo fijo o móvil, como *Windows, Linux, Android, iOS, etc.*

## Capítulo 4

# Metodología

### 4.1 Diagnóstico

Con el fin de diagnosticar la necesidad de un repositorio en *Moodle2* que contengan los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados en el software libre *eXelearning* se contrastaron diferentes clases sin la ayuda de las TIC, donde se evidenció que los estudiantes tendían a perder el interés en la temática, mientras que en las clases que se utilizaban las TIC como herramientas didácticas para la enseñanza, los estudiantes mostraron interés y apertura hacia el aprendizaje de los temas.

Con el fundamento anterior, para definir la línea base del problema se aplicó un mes de clase magistral y posteriormente se realizó una encuesta dirigida a 18 de 35 estudiantes de uno de los paralelos del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA). El instrumento que se utilizó es el de inventario con la técnica de encuesta a profundidad.

Posteriormente se extrajeron los indicadores de la problemática expresada por los estudiantes encuestados, a saber:

- Ambientes de aprendizaje.
- Didáctica de los recursos: uso de las TIC.
- Didáctica–currículum: uso del tiempo de clase.
- Paradigma educativo: Autoaprendizaje a través de un lenguaje fácil y cotidiano.
- Calidad de la educación: Eficiencia, eficacia, precisión, exactitud y velocidad de aprendizajes.

Se aplicó un inventario a los 17 estudiantes restantes, con lo cual se comprobó que la orientación en cuanto a la problemática es la misma, los estudiantes se sienten más motivados a aprender cuando se utilizan las TIC en la enseñanza de la Geometría Básica.

A continuación, se analizaron los indicadores de la encuesta asociados a la problemática del proceso educativo de geometría euclidiana mediante un diseño factorial en la búsqueda de las estructuras internas, determinándose las componentes que explican el problema. Se han elaborado los Objetos Virtuales de Aprendizaje y su módulo asociado en base a las necesidades

detectadas por las entrevistas a profundidad y enfocada, a la vez que se ha construido la encuesta definitiva.

Se implementó la prueba piloto con un cambio en el ambiente de aprendizaje y la didáctica de los recursos, desde la clase magistral hasta el ambiente virtual y de laboratorio donde se propició el auto aprendizaje del estudiante.

Con el método estadístico inferencial y un taller de revisores externos se validó los Objetos de Aprendizaje y aplicó la encuesta basada en la percepción de la prueba piloto a los 35 estudiantes del grupo experimental; se tabularon los resultados analizados a través de la estadística no paramétrica de la prueba "Chi cuadrado, o Ji cuadrado". En cuanto a las dimensiones e indicadores para la construcción de los Objetos Virtuales de Aprendizaje, se siguió el siguiente proceso técnico:

- Búsqueda sobre herramientas de la *Web* para refuerzo educativo.
- Elección e integración de las herramientas tecnológicas más idóneas para adjuntarlas en los Objetos Virtuales de Aprendizaje elaborados con *eXelearning*.
- Validación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje mencionados anteriormente.
- Aplicación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje elaborados con *eXelearning* como refuerzo educativo.

## 4.2 Método aplicado

Se aplicó la Metodología de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE), debido a que en esta se consideran las fases de un modelo básico de diseño instruccional (Hernández-Sampieri, 2010).

Se siguió el acuerdo del Plan Ceibal (2009:5), que manifiesta que las actividades a desarrollarse en cada una de las fases son:

**Análisis.** Constituye la base para las demás fases del Diseño Instruccional. Es en esta fase que se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones. Se utilizan diferentes métodos de investigación, tal como el análisis de necesidades. El producto logrado se compone de las metas instruccionales y una lista de las tareas a enseñarse. Estos productos son los insumos para la fase de diseño.

**Diseño.** Se utiliza el producto de la fase de Análisis para planificar una estrategia y así generar la facilitación del aprendizaje. En esta fase se hace un bosquejo de cómo alcanzar las metas. Algunos elementos de esta fase incluyen hacer una descripción de la población, llevar a cabo un análisis instruccional, redactar objetivos, redactar ítems para actividades, determinar cómo se va a diseñar y divulgar la secuencia de aprendizaje. El producto de la fase de Diseño es el insumo de la fase de Desarrollo.

**Desarrollo.** Se planifican y elaboran los materiales que se van a utilizar. En esta fase se deciden los medios, se determinan las formas de interacción e interactividad que se van a utilizar y cualquier otro material necesario.

**Implantación o Implementación.** Se divulga eficiente y efectivamente. Se pone a disposición de los usuarios.

**Evaluación.** Se evalúa la efectividad y eficiencia. La fase de Evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional pero también se considera la evaluación del material por parte de los usuarios.

Cada componente de esta metodología debe estar determinado por los resultados de aprendizaje, los cuales son determinados después de pasar por un análisis preliminar (Hernández-Sampieri, 2010). Al ser un marco que lista procesos genéricos que utilizan diseñadores instruccionales y desarrolladores, representa una guía descriptiva para la construcción de herramientas de formación y apoyo al desempeño eficaz en las cinco fases detalladas anteriormente. ADDIE es el marco de un Sistema de Diseño Instruccional (ISD por sus siglas en Inglés).

#### 4.2.1 Análisis

En esta fase se hizo un levantamiento de información acerca de la necesidad del OVA y los destinatarios del mismo, motivo por el cual se ve involucrado directamente el autor. En la tabla 4 se presenta la plantilla que se utilizó para recabar dicha información.

**Tabla 4.** Análisis de las necesidades del Objeto de Aprendizaje

Tema del OVA	Identificar el tema.
Descripción del Objeto Virtual de Aprendizaje.	Descripción textual del contenido.
Nivel.	Identificar el nivel educativo de la población destinataria (Primaria, Secundaria, Universidad, Otros).
Perfil del estudiante.	Establecer el perfil del estudiante en términos de estilos de aprendizaje e indicar si el Objeto Virtual de Aprendizaje favorece o está orientado sobre uno o más estilos de aprendizaje en particular.
Tiempo estimado para recorrer el Objeto Virtual de Aprendizaje.	Tiempo en minutos que necesita el estudiante para bordar el Objeto Virtual de Aprendizaje completo.
Contexto educativo.	Identificar los elementos y factores que favorecen el proceso enseñanza aprendizaje de Objeto Virtual de Aprendizaje, por ejemplo si se utilizará en un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) o en una clase presencial.

Tipo de licencia.	Establecer el tipo de licencia a utilizar en el Objeto Virtual de Aprendizaje.
Requerimientos no funcionales del Objeto Virtual de Aprendizaje.	Identificar requerimientos técnicos de funcionamiento del Objeto Virtual de Aprendizaje como sistema operativo, navegador, dispositivos móviles, <i>plugins</i> necesarios, entre otros.

Fuente: Steven J. McGriff. Instructional Systems, College of Education, Penn State University

En relación al diagnóstico del perfil del estudiante, se utilizó el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA), para recopilar información sobre el grupo de 35 estudiantes y se estableció su perfil de aprendizaje; se obtuvo como resultado el siguiente estadístico de la media:

Reflexivo 16.12 ; Activo 10.27; Pragmático 11.92; Teórico 13.02.

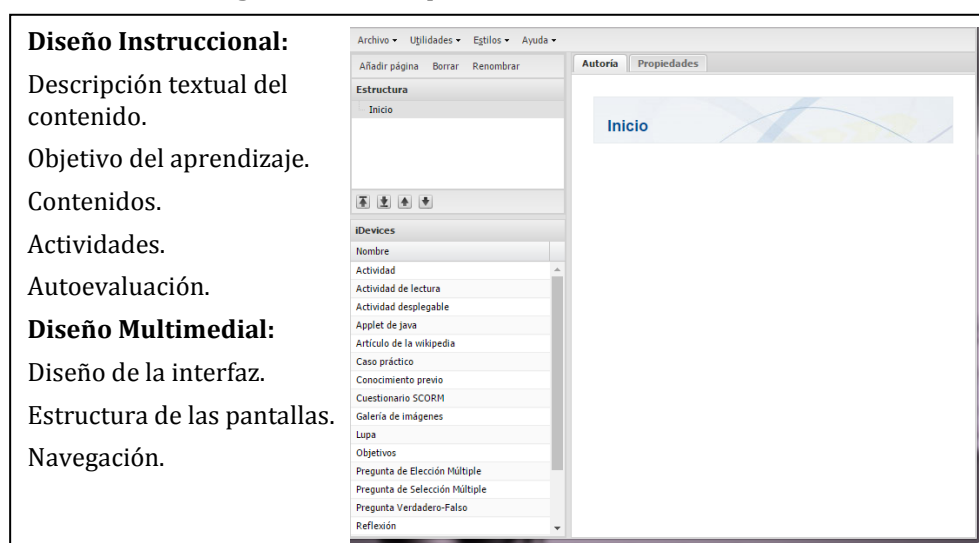
En el grupo aplicado, el estilo de aprendizaje predominante es el Reflexivo, sin embargo existe una similitud para Activo y Pragmático.

Con el fundamento anterior se pasa a la siguiente fase que es el diseño.

#### 4.2.2 Diseño

En esta fase se elaboró el diseño del OVA, tanto desde la perspectiva educativa como desde la perspectiva tecnológica. Se trabajaron aspectos sobre el diseño instruccional y el diseño multimedial. El diseño instruccional que se tomó es el de Kolb. Y el diseño multimedial se lo realizó con la herramienta de autor *eXelearning*, que facilita la creación del OVA por medio de sus *iDevices*.

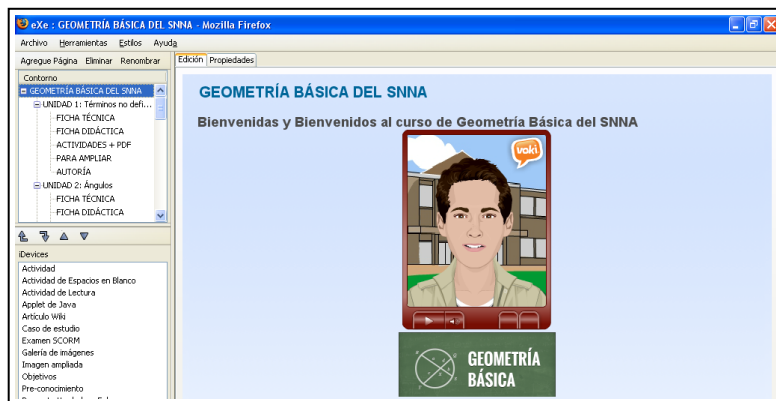
Figura 1. Plantilla para la fase de Diseño del OVA



Fuente: elaboración propia

El diseño instruccional define algunos aspectos relacionados con el diseño del objetivo de aprendizaje, los contenidos, las actividades y la autoevaluación. Estos ítems en *eXelearning* se conocen como *iDevices*. En este aspecto la herramienta de autor *eXeLearning*, facilita la creación del OVA por medio de sus 18 *iDevices*, cada uno con una utilidad pedagógica o técnica distinta.

**Figura 2.** Ejemplo de diseño de los OVA con *eXelearning*

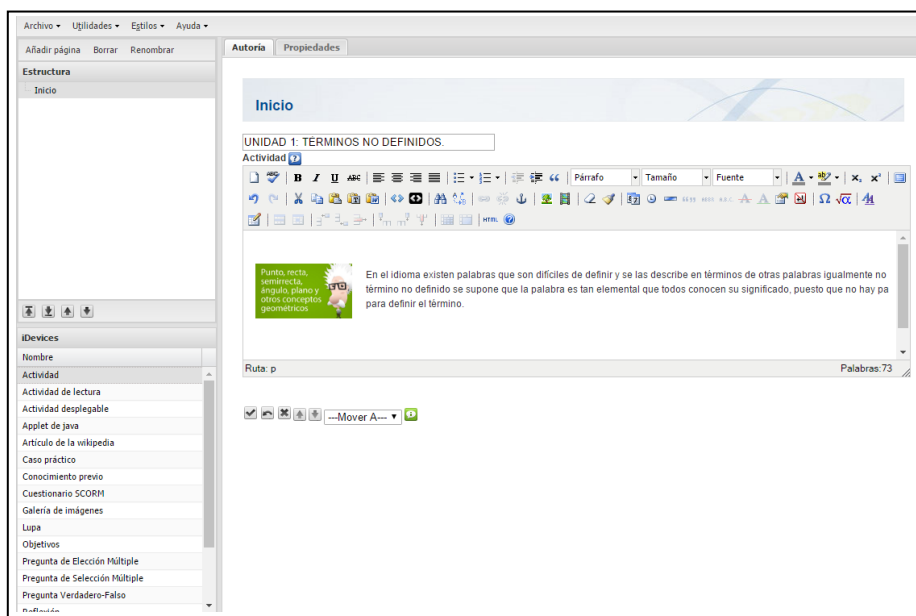


Fuente: elaboración propia

La estructura interna de los OVA diseñados en el presente trabajo, para Geometría Básica, utiliza cada los *iDevice* de *eXelearning* para presentar los objetivos, los contenidos, las actividades y la autoevaluación.

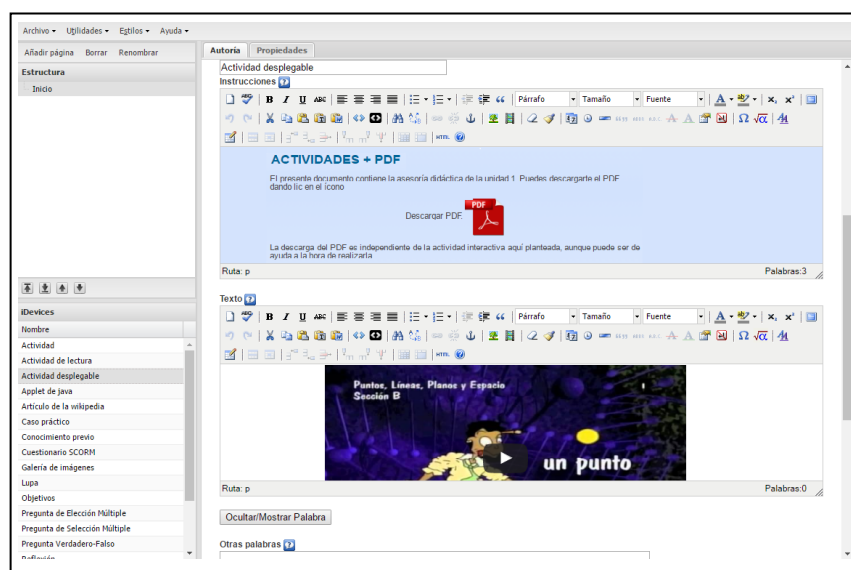
En la Figura 3 se describe un modelo de las actividades que fueron diseñadas en cada uno de los OVA para Geometría Básica, pensados en el tipo de contenido, la población de destino y creados en función de los procesos que estimulan el aprendizaje.

**Figura 3:** Cómo se crearon los OVA para Geometría Básica en *eXelearning*



Fuente: elaboración propia

**Figura 4.** Diseño multimedial de los OVA para Geometría Básica en *eXelearning*



Fuente: elaboración propia

En el diseño multimedial, por otra parte, se abordó el formato de la interfaz del OVA, se utilizaron hojas en estilos en cascada y plantillas desarrolladas para ser visualizadas en páginas *Web* (HTML). En la figura 4 se indica el diseño multimedial de los OVA para Geometría Básica.

En este sentido, la estructura de las pantallas de los OVA siguen una secuencia que va de lo conocido a lo desconocido, de lo inmediato a lo mediato, de lo concreto a lo abstracto y de lo fácil a lo difícil, de tal manera que los usuarios pueden realizar itinerarios diferentes en función de sus intereses o conocimientos previos.

#### 4.2.3 Desarrollo

En esta fase, mediante el uso de herramientas informáticas, se armó la estructura del esquema general del OVA elaborado en la fase de diseño con la herramienta *eXelearning*, que es una herramienta de autor totalmente compatible al momento de armar la estructura del OVA en una plataforma virtual como *Moodle2* (Murillo y Conde, 2010).

En ese mismo contexto, la herramienta *eXelearning* permite crear un conjunto de metadatos bajo el estándar *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) al ofrecer la posibilidad de recopilar información relativa a detalles informativos y descriptivos en una ficha, la misma que posteriormente es almacenada conjuntamente con el Objeto Virtual de Aprendizaje.

Los metadatos son una parte importante para lograr la localización de los materiales educativos digitales en los repositorios que los contienen, puesto que estos describen su contenido, es decir, los metadatos no son más que datos que describen otros datos que identifican a un Objeto Virtual de Aprendizaje de forma específica.

A este respecto, una de las características de mayor importancia con la que cuentan los Objetos de Aprendizaje es su nivel de granularidad. Esta característica se encuentra relacionada con el grado de reutilización que puedan tener los OVA sobre distintos contextos, ya sean tecnológicos o educativos. Si un Objeto Virtual de Aprendizaje cuenta con una granularidad fina, permite que pueda ser reutilizado sobre distintos contextos educativos y facilita su uso para que pueda ser ensamblado junto con otros Objetos Virtuales de Aprendizaje para formar colecciones de mayor tamaño tales como lecciones, unidades, módulos, entre otros.

El proceso de autorización y producción de los materiales implica trabajar con productores, desarrollar el libro de trabajo, organigrama y programa, desarrollar los ejercicios prácticos, crear el ambiente de aprendizaje, lo que incluye un *storyboard* o guión gráfico, instrucción basada en la computadora, instrumentos de retroalimentación, instrumentos de medición, instrucción mediada por computadora, aprendizaje colaborativo y entrenamiento basado en la *Web*.

#### 4.2.4 Implementación

Es el proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real. En esta fase, mediante el uso de herramientas informáticas, se armó la estructura del esquema general del OVA elaborado en la fase de diseño con la herramienta *eXelearning*, cuyas principales ventajas, gracias a la cual se ha hecho tan popular, es su simplicidad y maniobrabilidad, además que permite crear un conjunto de metadatos bajo el estándar *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI).

**Tabla 5.** Ficha de metadatos DCMI para la implementación de los OVA

	Metadato	Guía para la creación del contenido del OVA
1	Título	Será aquel por el que se conozca formalmente el recurso.
2	Creador	Los creadores deberán ser listados separadamente, preferentemente en el mismo orden que ellos aparecen en la publicación. Los nombres personales se ingresarán por el apellido seguido por el primer nombre o el apellido.
3	Tema	Colocar el tema del contenido del recurso.
4	Descripción	La práctica más recomendada es el utilizar frases completas, debido a que la descripción se usa para proporcionar una mayor información a los usuarios de la que pueden obtener a través de los datos ingresados en los demás elementos.
5	Editor	Se puede colocar un nombre personal o corporativo.
6	Colaboradores	En este elemento se aplica la misma guía general para usar nombres de personas u organizaciones como <i>Creator</i> . Este ítem es el más general de los elementos usado para "agentes" responsables del recurso.
7	Fecha	Estará relacionada con la creación o disponibilidad del recurso. Lo más recomendable es seguir la norma ISO8601: formato YYYY-MM-DD.
8	Tipo	Incluye términos que describen categorías generales, funciones, géneros o niveles de agregación de contenido. La práctica más recomendada es

		seleccionar un valor desde un vocabulario controlado.
9	Formato	Dentro de <i>eXelearning</i> se puede seleccionar entre XHTML, SCORM 1.2, IMS Content Package 1.1.3 y Web Site.
10	Identificador	Es una referencia inequívoca para el recurso dentro un contexto dado. Por ejemplo, los URL, el ISBN o el ISSN.
11	Fuente	El recurso digitalizado puede derivar en parte o en su totalidad desde otra fuente. Se recomienda hacer referencia al recurso por medio de una cadena de números conforme a un sistema de identificación formal.
12	Idioma	<i>eXelearning</i> presenta un listado de idiomas para elegir.
13	Relación	La práctica más recomendada es identificar los recursos referenciados mediante una cadena de texto o un número conforme a un sistema de identificación formal.
14	Cobertura	La práctica recomendada es seleccionar un valor de un vocabulario controlado y usar, cuando sea oportuno, nombres de períodos de tiempo o de lugares, más que identificadores numéricos como un conjunto de coordenadas o rangos de fecha.
15	Derechos	Los derechos pueden ser citados en un texto o señalados en una <i>Uniform Resource Locator</i> (URL) que enlace a las menciones de derechos, o una combinación de ambas.

Fuente: Vera, Díaz, y Camacho. (2012). Diseño y validación de Objetos de Aprendizaje

#### 4.2.5 Evaluación

Es el proceso que determina la adecuación de la instrucción. El Objeto Virtual de Aprendizaje es de calidad cuando es eficaz, tanto didáctica como tecnológicamente, es decir, que además de promover buenos resultados académicos es un buen producto informático que cumple con las cualidades de ser interoperable, educativo, generativo, accesible y reutilizable. Por lo tanto, se torna en necesaria una evaluación de la calidad de los OVA.

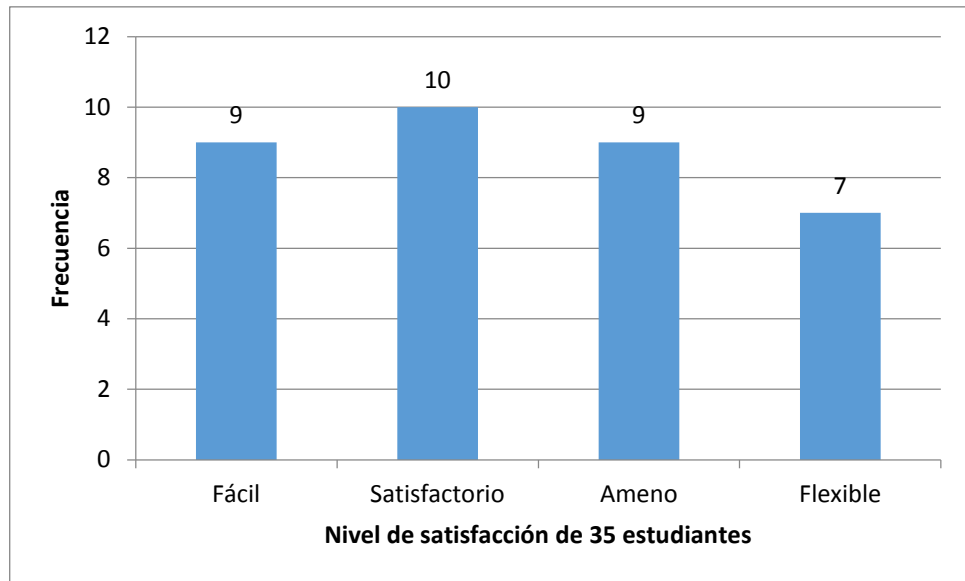
Es importante evaluar el OVA desde la perspectiva del estudiante con el propósito de retroalimentarlo y mejorarlo. El Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes de un Objeto de Aprendizaje (CUSEOA), es un instrumento que permite recopilar evidencia sobre la facilidad de uso del OVA, eficiencia de uso pedagógico y la satisfacción con las que los estudiantes perciben el OVA al realizar sus tareas.

**Tabla 6.** Cuadro para valorar OVA por la funcionalidad y las emociones que provoca al estudiante

		1	2	3	4	5	
1	Diffcil						Fácil
2	Frustrante						Satisfactorio
3	Aburrido						Ameno
4	Rígido						Flexible

Fuente: Vera, Díaz, y Camacho. (2012). Diseño y validación de Objetos de Aprendizaje

**Figura 5.** Evaluación de estudiantes por la funcionalidad, usabilidad, contenidos de los OVA



Fuente: elaboración propia

Para la validación de los OVA por parte de los docentes, se realizó un taller con revisores externos, docentes con maestrías en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente, en la Enseñanza de las Matemáticas y en Gestión Educativa, todos docentes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

A continuación se presenta la plantilla de evaluación en la que cada criterio se puntúa de 1 a 5, siendo 1 el mínimo y 5 el valor máximo, y N/A si el subcriterio o criterio no es aplicable.

**Tabla 7.** Plantilla de Validación de los OVA por parte de Revisores Externos

	FACTORES A EVALUAR	1	2	3	4	5	N/A
1	Objetivos y coherencia didáctica del OVA.						
2	Calidad de los contenidos de los OVA.						
3	Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación.						
4	Interactividad y adaptabilidad.						
5	Motivación.						
6	Formato y diseño.						
7	Usabilidad.						
8	Accesibilidad.						
9	Reusabilidad.						
10	Interoperabilidad.						

Fuente: Vera, Díaz, y Camacho. (2012). Diseño y validación de Objetos de Aprendizaje

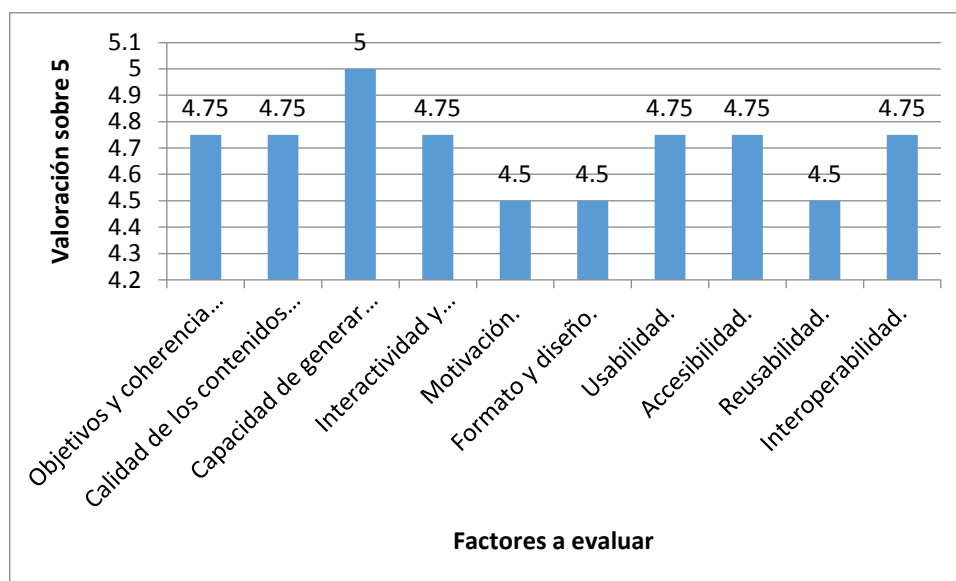
**Tabla 8.** Resultados de la evaluación de los OVA por Docentes Revisores Externos

Factores a evaluar	Sandoval, M	Portero, H.	Tamayo, L.	Mayo, A.	Promedio
Objetivos y coherencia didáctica del OVA.	5	4	5	5	4.75
Calidad de los contenidos de los OVA.	5	5	4	5	4.75
Capacidad de generar reflexión, crítica e innovación.	5	5	5	5	5
Interactividad y adaptabilidad.	4	5	5	5	4.75
Motivación.	4	4	5	5	4.5
Formato y diseño.	4	5	4	5	4.5
Usabilidad.	5	4	5	5	4.75
Accesibilidad.	5	5	5	4	4.75
Reusabilidad.	5	4	4	5	4.5
Interoperabilidad.	5	5	5	4	4.75

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos con este modelo de validación de los OVA, con respecto a diez criterios, siendo los cinco primeros de carácter didáctico, mientras que los otros cinco son de índole tecnológico, permitieron realizar la gráfica estadística que permite visualizar ambos aspectos con el mismo peso.

**Figura 6.** Resultados de la validación de los OVA para Geometría Básica del SNNA



Fuente: elaboración propia

Todos los docentes encuestados asignan un valor máximo a la Capacidad de Generar Reflexión, Crítica e Innovación de los OVA para Geometría Básica, lo cual coadyuvará al aprendizaje de los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA). En cuanto a la Reusabilidad, los docentes consideran que tiene un valor en promedio de 4.5, muy cercano al valor máximo. Esta validación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje permite la implementación

de los OVA para la Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión en el espacio virtual en la plataforma *Moodle2* de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

La reutilización de los Objetos Virtuales de Aprendizaje es una de las características más importantes que lo hacen mejor y diferente en comparación con otras aproximaciones al aprendizaje en la *Web*. Desde el punto de vista educativo, mientras más contexto tenga el contenido inmerso en el mismo, menos posibilidades de reutilización para componer lecciones, unidades o nuevos módulos y de reutilizarse en otros contextos poseerá, mientras que una aproximación contextual más general de los contenidos, permitirá que se lo pueda reutilizar en otros contextos educativos.

El presente trabajo garantiza la reusabilidad y escalabilidad de los OVA para Geometría Básica del SNNA al permitir descargarlos en formato *zip*, desempaquetarlos y ensamblarlos en un EVEA o editarlos en *eXelearning* donde fueron diseñados, según sea el propósito del usuario. El sitio público de *Google Drive* <https://drive.google.com/open?id=0ByJdnsZk7RjPWEVIMmFwU1BiU2s> contiene los OVA diseñados y permite su descarga libre y posterior edición o ensamblaje en un EVEA; también con posibles mejoras en nuevas revisiones que realizará el autor de este proyecto.

Los docentes que participaron en el taller de validación de los OVA cumplen con el perfil de revisores externos:

Mg. Sandoval, Mary Janeth. Docente del Departamento de Ciencias Exactas en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. Magister en Matemática Básica. E-mail [mjsandoval@espe.edu.ec](mailto:mjsandoval@espe.edu.ec). Cédula de ciudadanía 0502388937. Celular 0995649516.

Mg. Portero, Hernán Octavio. Docente del Área de Matemática en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. Magister en Educación y Desarrollo Social. Magister en Enseñanza de la Matemática. E-mail [hoportero@espe.edu.ec](mailto:hoportero@espe.edu.ec). Cédula de ciudadanía 1801704824. Celular 0997410097.

Mg. Tamayo, Luis Alfonso. Docente del Área Humanística en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. Magister en Gestión Educativa y Desarrollo Social. E-mail [latamayo@espe.edu.ec](mailto:latamayo@espe.edu.ec). Cédula de ciudadanía 1801835693. Celular 0999873113.

Mg. Mayo, Tarquino Anine. Docente del Área de Informática en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. Magister en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente. E-mail [tamayo@espe.edu.ec](mailto:tamayo@espe.edu.ec). Cédula de ciudadanía 0501809131. Celular 0984612888.

## 4.3 Materiales y herramientas

Para realizar los contenidos que se implementan en los Objetos Virtuales de Aprendizaje, aparte de *eXelearning* propiamente dicho, se utilizaron otras herramientas de Internet, tales como *Google Drive*, *Voki*, y vídeos de la plataforma *YouTube*, así como los elementos propios de la plataforma *Moodle2*, como son textos, foros y chats (Pérex, 2012).

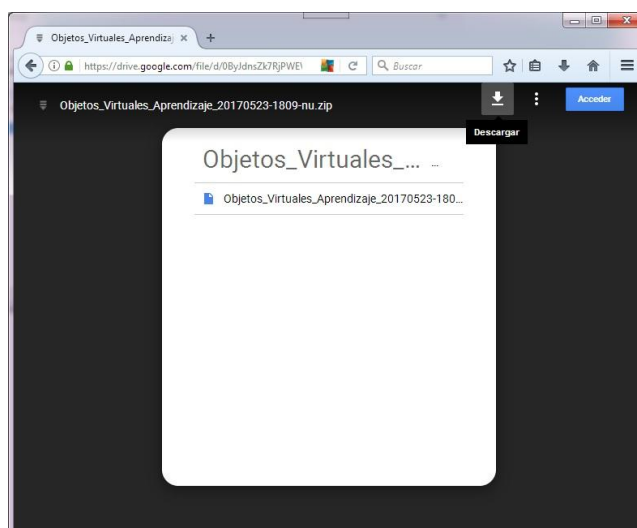
### 4.3.1 Google Drive

Es un servicio de alojamiento de archivos de *Google*, anteriormente conocido como *Google Docs* cuya dirección *Web* oficial en español es [www.google.com/intl/es/drive/](http://www.google.com/intl/es/drive/).

Cada usuario cuenta con 15 *gigabytes* de espacio gratuito para almacenar sus archivos y permite compartirlos de manera pública sin necesidad de registrarse ni crear una cuenta especial a quienes se comparte una URL que contenga los archivos. Es accesible a través del sitio *Web* desde computadoras personales y dispone de aplicaciones para sistemas operativos móviles como *Android*, *Windows Phone* e *iOS*.

Los OVA diseñados en el presente proyecto están alojados en formato *zip* en el sitio público de *Google Drive* <https://drive.google.com/open?id=0ByJdnsZk7RjPWEVIMmFwU1BiU2s> desde donde pueden ser descargados y posteriormente editados en *eXelearning* o ensamblados en un *EVEA* como por ejemplo *Moodle2*.

**Figura 7.** OVA de Geometría Básica en formato *zip* en el sitio público *Google Drive*



Fuente: <https://drive.google.com/open?id=0ByJdnsZk7RjPWEVIMmFwU1BiU2s>

### 4.3.2 Moodle2

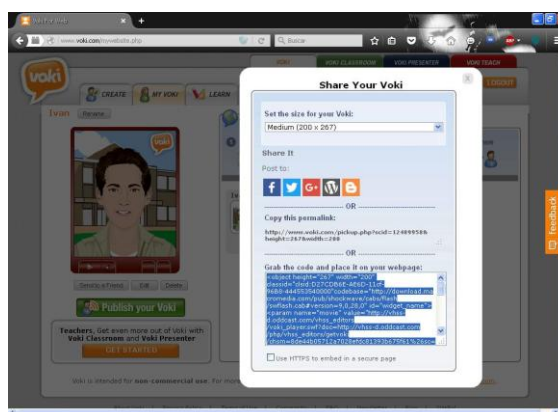
Para que un OVA pueda ser reutilizado y compartido sobre distintos Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), debe ser empaquetado con un estándar que sea reconocido por todos los Entornos Virtuales sobre los que se desee desplegar el OVA. Para este efecto es SCORM el estándar más utilizado, ya que permite el empaquetado o zipeado de Objetos de Aprendizaje y cualquier otro de contenido educativo, en tanto que la herramienta de autor *eXelearning*, que es un *software* libre, facilita el empaquetado del OVA en un archivo con extensión *.zip* para que pueda ser posteriormente ensamblado dentro de un EVEA, como lo es *Moodle2*.

En este sentido, para la elección de un EVEA, es primordial analizarlo a partir de tres perspectivas: la Didáctica, la Pedagógica, la Tecnológica y la Administrativa, motivo por el cual en el presente trabajo se recurre a uno de los más relevantes EVEA utilizados en el ámbito educativo y seleccionados de acuerdo a estas perspectivas que es la plataforma virtual *Moodle2* que utiliza la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

### 4.3.3 Voki

*Voki* es una aplicación *online* gratuita con la facilidad de creación de animaciones sencillas sin necesidad de otro soporte *online*, pues basta con registrarse e iniciar la sesión en su sitio *Web*. Al hacerlo el usuario tiene acceso al menú maestro editor, como se representa en la figura 7.

Figura 8. Animación realizada con *Voki*



Fuente: <http://www.voki.com/mywebsite.php>

### 4.3.4 YouTube

*YouTube* es un sitio *Web* popular en el que los usuarios suben y comparten sus vídeos. El motivo por el que se utiliza como una herramienta en esta propuesta, es que permite la inclusión de los vídeos de otros *links* de la *Web*, *blogs* y aulas virtuales, con sólo copiar y pegar el código embebido *HyperText Markup Language* (HTML) asociado a cada vídeo subido. De este modo,

puede ser compartido de manera práctica en el aula virtual *Moodle2* donde están alojados los Objetos Virtuales de Aprendizaje de la presente propuesta.

#### 4.4 Población y Muestra

Para realizar la encuesta de diagnóstico del uso de los Objetos Virtuales de Aprendizaje para la geometría básica diseñados con *eXelearning*, se cuenta con la colaboración de 35 estudiantes de un curso de nivelación del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA), dictado en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

Se sigue el proceso de cálculo de la muestra con población infinita (González y Pérez de Vargas, 2012), puesto que el presente trabajo está dirigido para todos los estudiantes del SNNA:

Para un nivel de confianza del 95%, corresponde un margen de confiabilidad  $Z = 1.96$

$p$  = Proporción de elementos que presentan la característica de interés en la población (probabilidad de que el evento ocurra) = 95% = 0.95

$q$  = Proporción de elementos que no presentan la característica de interés en la población (probabilidad de que el evento no ocurra) =  $1 - p = 1 - 0.95 = 0.05$

Nivel de confianza (alfa) = 5%

Error máximo permitido  $d = 5\% = 0.05$

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \times p \times q}{d^2} = \frac{1.96^2 \times 0.95 \times 0.05}{0.05^2} = 72$$

La muestra calculada, por lo tanto es  $n = 72$

La investigación se realiza en dos paralelos de 35 y 37 estudiantes escogidos por muestreo aleatorio simple, pero los Objetos de Aprendizaje se aplican en un solo paralelo, de 35 estudiantes.

## Capítulo 5

# Resultados

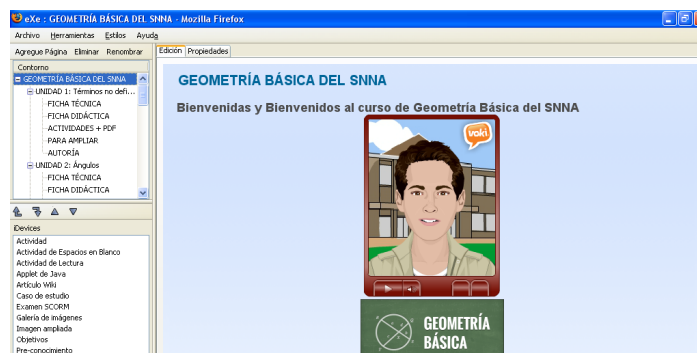
### 5.1 Producto final del proyecto de titulación

El producto final de este desarrollo es un conjunto de 8 Objetos Virtuales de Aprendizaje elaborados con *eXelearning* y alojados en la plataforma *Moodle2* de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. En este entorno se encuentran distribuidos los recursos y las actividades didácticas cuya finalidad es ayudar al estudiantado del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) a adquirir y fortalecer los conocimientos de la asignatura de Geometría Básica.

El trabajo práctico presentado en este documento está elaborado con la versión 1.04.1 de *eXelearning* así como la versión 2.5 de *Moodle* (actualmente conocido como *Moodle2*). Una característica a destacar del *software* libre *eXelearning* en *Moodle2*, es que posee una interfaz visual que proporciona gran ayuda al momento de trabajar con ella. Es necesario mencionar además que el aula fue trabajada de acuerdo a lo que la teoría sobre los Objetos de Aprendizaje indica acerca de su elaboración.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, *eXelearning* es una herramienta diseñada para facilitar la creación de material educativo digital (Proyecto eXe, s.f.). Un ejemplo visual de *eXelearning* se representa en la figura 9.

Figura 9. Ejemplo de *eXelearning*



Fuente: elaboración propia

Para ingresar en el aula, se debe digitar en la barra de direcciones de cualquier navegador de Internet el *link*: <http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/course/view.php?id=979> y presionar

“enter” hasta que aparezca la siguiente ventana informativa, en la que se debe ingresar el nombre de usuario “ibcollantes” y la contraseña “ibCV123\$”, seguido de un clic en el botón “Entrar” (en todos los casos sin las comillas, véase el apéndice C), como se indica en la figura 10.

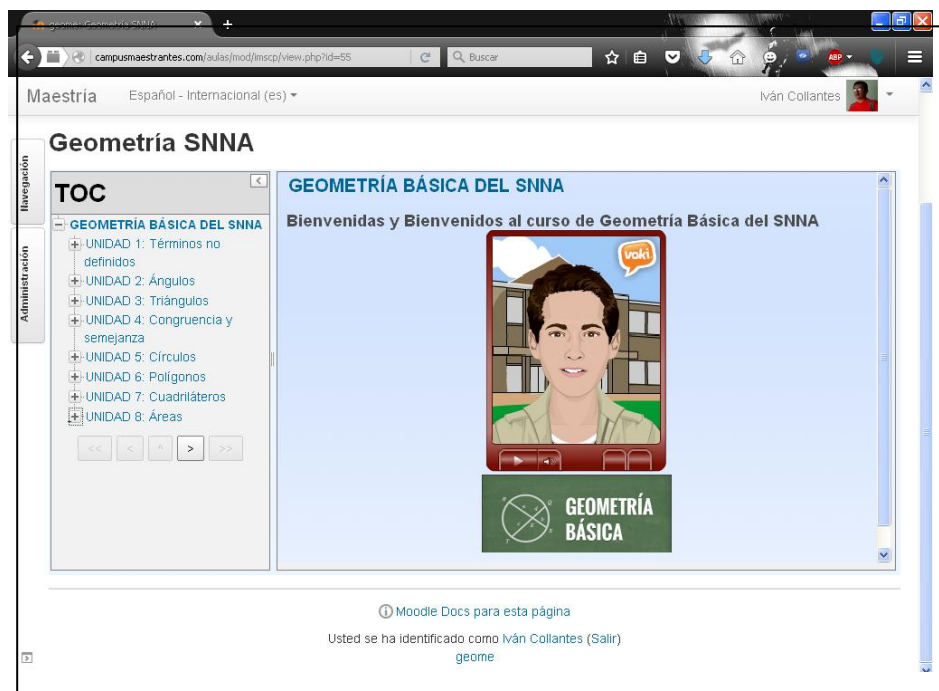
**Figura 10.** Validación de ingreso al aula de Moodle2



Fuente: <http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/course/view.php?id=979>

Luego de haberlo hecho, se muestra el aula virtual lista para trabajar en ella y enlaza con sus correspondientes Objetos Virtuales de Aprendizaje *eXelearning*, un ejemplo de ello se presenta en la figura 11.

**Figura 11.** Pantalla principal del aula de Moodle2 con Objetos Virtuales de Aprendizaje



Fuente: <http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/course/view.php?id=979>

Esta aula virtual, no se encuentra dividida en temas como es la forma tradicional, sino que tiene ocho Objetos de Aprendizaje construidos en *eXelearning* y alojadas en la plataforma *Moodle2*. Los ocho Objetos de Aprendizaje que aquí se los ha llamado Unidades son:

- 1) Términos no definidos
- 2) Ángulos
- 3) Triángulos
- 4) Congruencia y Semejanza
- 5) Círculos
- 6) Polígonos
- 7) Cuadriláteros
- 8) Áreas

Cada uno de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (o unidades, en este caso), se compone de cinco apartados, a saber: Ficha Técnica; Ficha Didáctica; Actividades + PDF; Para Ampliar; y, Autoría, como se representa en la figura 12.

**Figura 12.** Apartados de los Objetos de Aprendizaje



Fuente: <http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/course/view.php?id=979>

## 5.2 Evaluación preliminar

La determinación de la problemática está abordada con los rigores del diseño experimental de la manera siguiente:

FASE 1 (Nivel exploratorio).

Entrevista a profundidad.

Se han seleccionado al azar 18 estudiantes, alrededor de la mitad de la población, a los cuales se ha realizado la siguiente pregunta abierta.

¿CUÁL ES LA PROBLEMÁTICA EN CUANTO A SU ESTUDIO DE GEOMETRÍA EN EL PRESENTE CURSO?

Los resultados de la encuesta se recogen en un inventario el cual se tabula y se obtiene la siguiente matriz:

**Tabla 9.** Resultados de la encuesta a profundidad

INDICADOR	FRECUENCIA	DIMENSIÓN
Falta de vinculación teórico práctica.	12	Didáctico.
Clase magistral en esencia.	14	Ambiente de aprendizaje.
Poca participación del estudiante.	13	Andragógico.
Poco o ningún uso de las TIC.	18	Calidad: eficiencia. Didáctico-recursos.
Lentitud en el aprendizaje.	12	Calidad: velocidad.
Confusión en los aprendizajes.	12	Calidad: exactitud.
Realizo ejercicios de cierta manera que me parece la correcta, pero en la evaluación veo que me he equivocado.	11	Calidad: Precisión.
Lenguaje de la asignatura poco amigable.	12	Epistemológico.
Clases aburridas.	16	Didáctico.
Ambiente presencial pesado.	15	Didáctica-Ambiente de aprendizaje.
Poca prevalencia de los aprendizajes.	12	Calidad: eficacia.
Temor a la evaluación.	10	Currículum-Evaluación-Andrología.

Fuente: elaboración propia

FASE 2 (Nivel descriptivo).

Entrevista enfocada.

En base a los indicadores de la entrevista a profundidad se realiza una entrevista enfocada con fines de validación del instrumento a aplicar en la prueba piloto a los 17 estudiantes restantes del curso una semana después, realizándoles la siguiente pregunta:

El presente inventario servirá para determinar los problemas del proceso enseñanza aprendizaje de Geometría Básica; sírvase completar con una "x" la preposición que convierte el enunciado en verdadero.

EN LA CLASE DE GEOMETRÍA SE VERIFICA LA SIGUIENTE PROBLEMÁTICA

**Tabla 10.** Frecuencia (V) de los indicadores de problemática del segundo grupo

INDICADOR	DECISIÓN (V) FRECUENCIA
Falta de vinculación teórico práctica.	15
Clase magistral en esencia.	14
Poca participación del estudiante.	14
Poco o ningún uso de las TIC.	16
Lentitud en el aprendizaje.	11
Confusión en los aprendizajes.	10
Realizo ejercicios de cierta manera que me parece la	12
Lenguaje de la asignatura poco amigable.	13
Clases aburridas.	13
Ambiente presencial pesado.	15
Poca prevalencia de los aprendizajes.	12
Temor a la evaluación	11

Fuente: elaboración propia

Explicación: La tabla 10 muestra dos columnas; en la izquierda los indicadores de la problemática asociada a las clases de geometría euclidiana luego de un mes de clase magistral; en la segunda columna está la frecuencia de uso de dicho indicador por parte de los estudiantes.

FASE 3 (Nivel de investigación descriptivo–explicativo).

**Tabla 11.** Estadísticos descriptivos de los indicadores de la problemática

Estadísticos descriptivos	La Media	La Desviación Típica	N del análisis
Falta de vinculación teórico práctica.	,88	,332	17
Clase magistral en esencia.	,82	,393	17
Poca participación del estudiante.	,82	,393	17

Poco o ningún uso de las TIC.	,94	,243	17
Lentitud en el aprendizaje.	,65	,493	17
Confusión en los aprendizajes.	,59	,507	17
Realizo ejercicios de cierta manera que me parece la correcta, pero en la evaluación veo que me he equivocado.	,71	,470	17
Lenguaje de la asignatura poco amigable.	,76	,437	17
Clases aburridas.	,76	,437	17
Ambiente presencial pesado.	,88	,332	17
Poca prevalencia de los aprendizajes.	,71	,470	17
Temor a la evaluación.	,65	,493	17

Fuente: elaboración propia

Explicación: La tabla 11 muestra los descriptivos estadísticos y paramétricos de la tabulación de la segunda entrevista, esta vez enfocada sobre el segundo grupo, la “confusión” en los aprendizajes muestra una mayor desviación estándar.

FASE 4 (Búsqueda de estructuras internas del inventario de diagnóstico de la problemática mediante el diseño factorial).

Se presenta en la tabla de contingencia (tabla 12) a través del siguiente proceso:

**Tabla 12.** Matriz de correlaciones entre indicadores del problema

	Falta de vinculación teórico práctica.	Clase magistral en esencia.	Poca participación del estudiante.	Poco o ningún uso de las TIC.	Lentitud en el aprendizaje.	Confusión en los aprendizajes.	Realizo ejercicios de cierta manera que me parece la correcta, pero en la evaluación veo que me he equivocado.	Lenguaje de la asignatura poco amigable.	Clases aburridas.	Ambiente presencial pesado.	Poca prevalencia de los aprendizajes.	Temor a la evaluación.
Falta de vinculación teórico práctica.	1,000	-,169	,310	,685	,494	,436	,165	,228	,228	,433	,165	,112
Clase magistral en esencia.	-,169	1,000	,595	-,116	,627	,553	,717	,835	,471	,310	,378	,304
Poca participación del estudiante.	,310	,595	1,000	,540	,627	,553	,717	,835	,471	,789	,378	,304
Poco o ningún uso de las TIC.	,685	-,116	,540	1,000	,339	,299	,387	,451	,451	,685	,387	,339
Lentitud en el aprendizaje.	,494	,627	,627	,339	1,000	,883	,604	,751	,461	,494	,604	,485
Confusión en los aprendizajes.	,436	,553	,553	,299	,883	1,000	,772	,663	,663	,436	,772	,633

Continúa la tabla.

Realizo ejercicios de cierta manera que me parece la correcta, pero en la evaluación veo que me he equivocado.	,165	,717	,717	,387	,604	,772	1,000	,859	,859	,566	,717	,604
Lenguaje de la asignatura poco amigable.	,228	,835	,835	,451	,751	,663	,859	1,000	,673	,658	,555	,461
Clases aburridas.	,228	,471	,471	,451	,461	,663	,859	,673	1,000	,658	,859	,751
Ambiente presencial pesado.	,433	,310	,789	,685	,494	,436	,566	,658	,658	1,000	,566	,494
Poca prevalencia de los aprendizajes.	,165	,378	,378	,387	,604	,772	,717	,555	,859	,566	1,000	,874
Temor a la evaluación	,112	,304	,304	,339	,485	,633	,604	,461	,751	,494	,874	1,000

Fuente: elaboración propia

Explicación: La tabla 12 muestra un determinante igual a cero; es decir que existen estructuras internas entre los indicadores de problemática del proceso enseñanza–aprendizaje de la geometría básica, así por ejemplo la clase magistral se relaciona con el uso de lenguaje científico poco claro, aplicado por el maestro; la lentitud del aprendizaje se relaciona a su vez con la confusión al momento de la asimilación de los saberes. La inexactitud en la resolución de los ejercicios de geometría tiene una fuerte correlación con el lenguaje poco amigable que se maneja en el proceso de aprendizaje.

**Tabla 13.** Comunalidades

	Inicial	Extracción
Falta de vinculación teórico práctica.	1,000	,777
Clase magistral en esencia.	1,000	,973
Poca participación del estudiante.	1,000	,867
Poco o ningún uso de las TIC.	1,000	,864
Lentitud en el aprendizaje.	1,000	,701
Confusión en los aprendizajes.	1,000	,744
Realizo ejercicios de cierta manera que me parece la correcta, pero en la evaluación veo que me he equivocado.	1,000	,867
Lenguaje de la asignatura poco amigable.	1,000	,941
Clases aburridas.	1,000	,853
Ambiente presencial pesado.	1,000	,724
Poca prevalencia de los aprendizajes.	1,000	,951
Temor a la evaluación.	1,000	,872

Fuente: elaboración propia

Explicación: La tabla 13 muestra que la extracción de los factores que explican la problemática del proceso de aprendizaje de la geometría básica son exitosos y cumplen todos la condición de una probabilidad mayor al 40% (0,4/1).

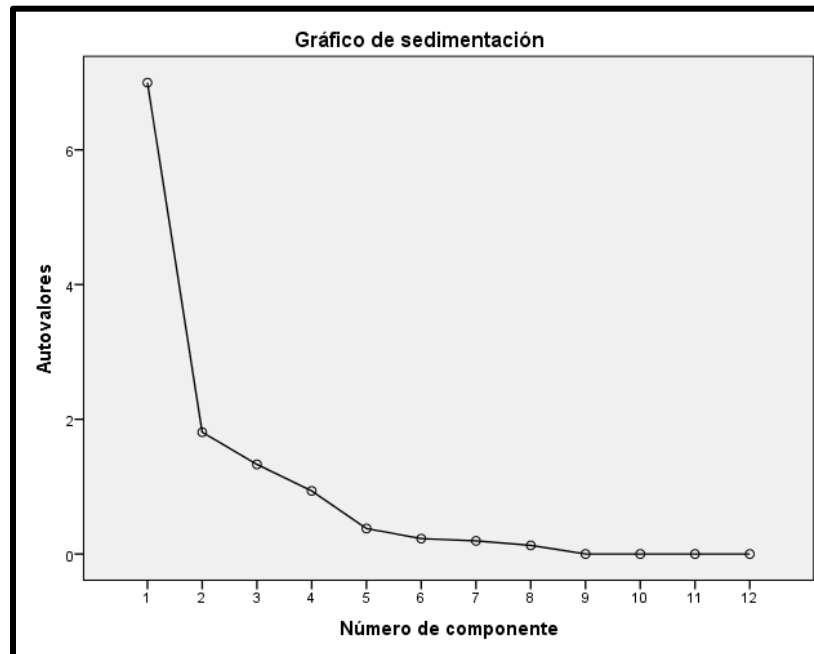
**Tabla 14.** Varianza total de los componentes

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6,997	58,312	58,312	6,997	58,312	58,312	3,994	33,280	33,280
2	1,808	15,063	73,375	1,808	15,063	73,375	3,594	29,951	63,231
3	1,330	11,083	84,458	1,330	11,083	84,458	2,547	21,227	84,458

Fuente: elaboración propia

Explicación: Tres componentes describen la problemática relacionada con el proceso de aprendizaje de la geometría en los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión; la primera componente explica un 58,31%; la segunda un 15,06% y la tercera un 11,083%, lo que produce un acumulado del 84,46%, lo cual supera con más de un 9% al esperado 75% del total.

**Figura 13.** Gráfico de sedimentación de componentes



Fuente: elaboración propia

Explicación: Sobre el *eigenvalor* "1" destacan las componentes 1, 2 y 3 que describen ampliamente la problemática del caso, pero la primera es la que mejores argumentos registra.

**Tabla 15.** Rotación de componentes**Matriz de componentes rotados**

	Componente		
	1	2	3
Clase magistral en esencia.	,918	,215	-,291
Lenguaje de la asignatura poco amigable.	,883	,326	,233
Poca participación del estudiante.	,810	,109	,446
Realizo ejercicios de cierta manera que me parece la correcta, pero en la evaluación veo que me he equivocado.	,704	,595	,131
Lentitud en el aprendizaje.	,687	,358	,317
Poca prevalencia de los aprendizajes.	,257	,928	,154
Temor a la evaluación.	,143	,917	,108
Clases aburridas.	,368	,820	,214
Confusión en los aprendizajes.	,558	,617	,228
Poco o ningún uso de las TIC.	,106	,241	,892
Falta de vinculación teórico-práctica.	N/A	N/A	,879
Ambiente presencial pesado.	,446	,367	,625

Fuente: elaboración propia

Explicación: La primera componente que explica la problemática es la que se indica a continuación en la tabla 16.

**Tabla 16.** Elementos de la primera componente

INDICADOR DEL PROBLEMA	DIMENSIÓN
Clase magistral	Calidad: eficiencia didáctica
Lenguaje de la asignatura	Calidad: eficacia epistemológica.
Participación del estudiante en su aprendizaje propio	Calidad: eficacia andragógica; paradigma constructivista
Precisión en los procesos de autoaprendizaje a despecho de la exactitud.	Calidad: exactitud en la resolución de los problemas
Lentitud en el aprendizaje.	Calidad: velocidad

Fuente: elaboración propia

La segunda componente incluye las siguientes comunalidades:

**Tabla 17.** Elementos de la segunda componente

INDICADOR	DIMENSIÓN
Prevalencia de los aprendizajes.	Calidad: eficacia en el aprendizaje.
Clases aburridas.	Calidad: eficiencia didáctica; uso del tiempo.
Temor a la evaluación.	Didáctica.
Confusión en los aprendizajes.	Calidad: eficacia del proceso enseñanza –

Fuente: elaboración propia

La tercera componente incluye las comunalidades:

**Tabla 18.** Elementos de la tercera componente

INDICADOR	DIMENSIÓN
Ningún uso de las TIC.	Didáctica de los recursos.
Vinculación teórico práctica.	Didáctica.
Ambiente presencial pesado.	Didáctica de los ambientes de aprendizaje.

Fuente: elaboración propia

**Tabla 19.** Explicación del problema desde los componentes

COMPONENTE 1	COMPONENTE 2	COMPONENTE 3
Problema de eficiencia didáctica, epistemológica, andragógica paradigmática, de velocidad de aprendizaje que se traduce en la exactitud en la resolución de problemas.	Problema en la prevalencia de aprendizajes que afecta la eficacia del proceso; defectuoso uso del tiempo por parte del profesor; los estudiantes.	Problema en el uso de recursos, la aplicación de la didáctica y andragogía; inadecuado uso de los ambientes de aprendizaje.
Dimensión: Calidad del aprendizaje.	Dimensión: didáctica.	Dimensión: evaluación del aprendizaje.

Fuente: elaboración propia

FASE 5.

Validación de la fiabilidad del instrumento de investigación.

**Tabla 20.** Prueba de fiabilidad de Cronbach  
Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,892	15

Fuente: elaboración propia

Planteamiento de la hipótesis:

H<sub>0</sub>: El instrumento no es fiable;  $p < 0,85$

H<sub>1</sub>: El instrumento de investigación es fiable  $p \geq 0,85$

Decisión:

Ya que  $p = 0,89$  (alfa de Cronbach) se rechaza la hipótesis nula, por tanto el instrumento de investigación es fiable.

## FASE 6.

Construcción del instrumento de investigación para la prueba piloto del módulo de OVA diseñados con *eXelearning*.

Los problemas asociados al proceso enseñanza–aprendizaje de la geometría básica se basan en los siguientes indicadores:

Ambientes de aprendizaje.

Didáctica de los recursos: uso de las TIC.

Didáctica–currículum: Uso del tiempo de clase.

Paradigma educativo: Autoaprendizaje a través de un lenguaje fácil y cotidiano.

Calidad de la educación: Eficiencia, eficacia, precisión, exactitud y velocidad de aprendizajes.

### INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN ASOCIADO A LA PRUEBA PILOTO INVENTARIO EN BASE A ESCALAS DE LIKERT; INVESTIGACIÓN PROSPECTIVA.

Complete la proposición que convierte el enunciado en verdadero. Al final del proceso de aprendizaje de la geometría Euclidiana considero que:

El nuevo ambiente ha propiciado la adquisición de aprendizajes de geometría:

De manera significativa.

De alguna manera.

Pobremente.

De modo insignificante.

El uso de las TIC ha propiciado la adquisición de aprendizajes de geometría:

De manera significativa.

De alguna manera.

Pobremente.

De modo insignificante.

La nueva distribución del tiempo de clase de Geometría Básica teórico–práctico ha propiciado la adquisición de aprendizajes de geometría:

De manera significativa.

De alguna manera.

Pobremente.

De modo insignificante.

Los OVA de Geometría Básica, diseñados en *eXelearning*, al ser de fácil comprensión, por lo cual han motivado el autoaprendizaje de geometría plana:

De manera significativa.

De alguna manera.

Pobremente.

De modo insignificante.

La implementación de los OVA diseñados en *eXelearning* ha permitido la optimización de recursos así como la eficacia de los aprendizajes de geometría:

De manera significativa.

De alguna manera.

Pobremente.

De modo insignificante.

La implementación de los OVA diseñados en *eXelearning* ha permitido la mejora de la calidad de los aprendizajes de geometría en cuanto a prevalencia, velocidad, exactitud y precisión:

De manera significativa.

De alguna manera.

Pobremente.

De modo insignificante.

FASE 7.

Validación del instrumento por jueces.

Ya que la respuesta que se busca es que si el instrumento creado es conveniente para medir la percepción de los estudiantes en cuanto a la conveniencia de la implementación de los OVA diseñados en *eXelearning* en el proceso de aprendizaje de la geometría básica, se aplica una encuesta a 10 expertos en el tema educativo cuya formación se circunscribe en las siguientes áreas:

Doctor en ciencias de la educación: 5

Magíster en ciencias de la educación: 3

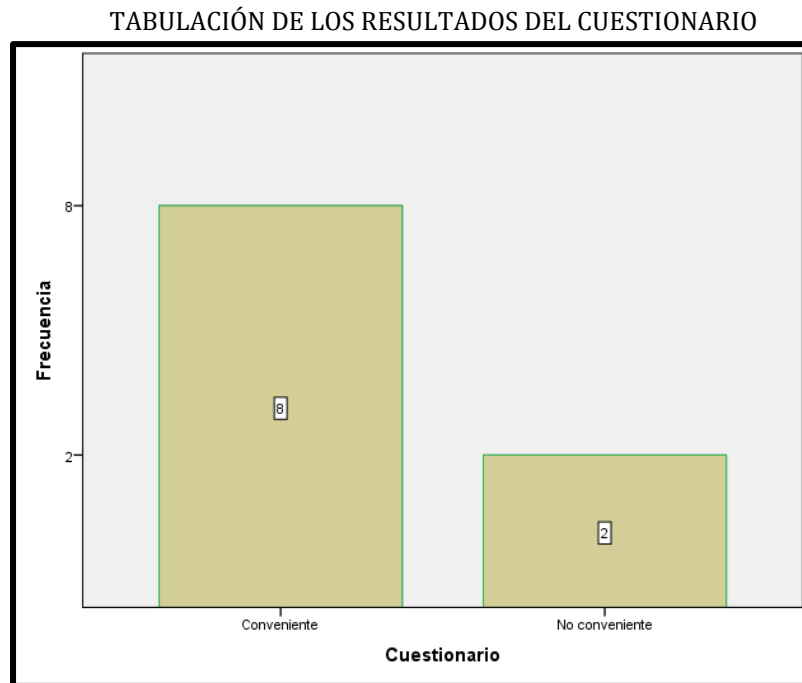
Licenciados en informática educativa: 2

CUESTIONARIO ASOCIADO A LA VALIDACIÓN POR JUECES DEL INVENTARIO SOBRE IMPLEMENTACIÓN DE LOS OVA DISEÑADOS EN *EXELEARNING* PARA EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA BÁSICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SISTEMA NACIONAL DE NIVELACIÓN Y ADMISIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA.

Complete la preposición con una V o F para que el enunciado sea verdadero o falso, respectivamente:

A su criterio el inventario entregado a usted en los días anteriores mide la conveniencia de la implementación de los OVA diseñados en *eXelearning* en el proceso de aprendizaje de la geometría básica de los estudiantes de nivelación en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (    ).

**Figura 14.** Bloques sobre la opinión de expertos en cuanto a la conveniencia de la aplicación de la encuesta



Fuente: elaboración propia

Explicación: La mayoría simple 8 a 2 en cuanto al criterio de los expertos valida la implementación del inventario a los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga.

FASE 8.

PRUEBA PILOTO DE APLICACIÓN DEL INVENTARIO Y TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS AL CULMINAR EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA BÁSICA MEDIANTE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE DISEÑADOS CON *EXELEARNING*.

Nivel exploratorio y explicativo.

**Tabla 21.** Tabulación de la encuesta, pregunta 1

El ambiente ha propiciado la adquisición de aprendizajes.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
a	30	85,7	85,7	85,7
b	3	8,6	8,6	94,3
Válidos c	1	2,9	2,9	97,1
d	1	2,9	2,9	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Tabla 22.** Tabulación de la encuesta, pregunta 2

El uso de las TIC ha propiciado la adquisición de aprendizajes.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
a	31	88,6	88,6	88,6
Válidos b	4	11,4	11,4	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Tabla 23.** Tabulación de la encuesta, pregunta 3

La nueva distribución del tiempo de clase ha propiciado la adquisición de los aprendizajes.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
a	31	88,6	88,6	88,6
b	1	2,9	2,9	91,4
Válidos c	2	5,7	5,7	97,1
d	1	2,9	2,9	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Tabla 24.** Tabulación de la encuesta, pregunta 4

Los OVA de Geometría Básica, diseñados en eXelearning, al ser de fácil comprensión, por lo cual han motivado el autoaprendizaje de geometría plana.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos a	32	91,4	91,4	91,4
b	3	8,6	8,6	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Tabla 25.** Tabulación de la encuesta, pregunta 5

La implementación de los OVA diseñados en eXelearning ha permitido la optimización de recursos así como la eficacia de los aprendizajes de geometría.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos a	32	91,4	91,4	91,4
c	3	8,6	8,6	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Tabla 26.** Tabulación de la encuesta, pregunta 6

La implementación de los OVA diseñados en eXelearning ha permitido la mejora de la calidad de los aprendizajes de geometría en cuanto a prevalencia, velocidad, exactitud y precisión.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos a	31	88,6	88,6	88,6
b	4	11,4	11,4	100,0
Total	35	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

Explicación: La opción "a" corresponde al nivel "de manera significativa"; "b", de alguna manera; "c", pobremente; y "d", de modo insignificante. Es preponderante en cada una de las preguntas la preferencia por la opción "a".

TABULACIÓN DE LA ENCUESTA

**Tabla 27.** Tabla de contingencia de las preguntas 1 a 6

Opción	P1	P2	P3	P4	P5	P6
a	31	32	33	33	33	32
b	2	3	0	2	0	3
c	1	0	2	0	2	0
d	1	0	0	0	0	0
Total	35	35	35	35	35	35

Fuente: elaboración propia

**Tabla 28.** Prueba Chi cuadrado

	Valor	Grados de libertad	Significancia. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson.	23,455 <sup>a</sup>	35	,932
Razón de verosimilitudes.	25,979	35	,866
Asociación lineal por lineal.	,004	1	,947
N de casos válidos	30		

<sup>a</sup>. 48 casillas (100,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 0,17.

Fuente: elaboración propia

Planteamiento de la hipótesis.

H<sub>0</sub>: Existe relación entre la opción a, b, c o d, con la pregunta establecida en el inventario (es decir los estudiantes se inclinan por una de las opciones).  $p \geq 0,05$ .

H<sub>1</sub>: No existe relación entre la opción a, b, c o d, con la pregunta establecida en el inventario (es decir los estudiantes no se inclinan por una de las opciones).  $p < 0,05$

Decisión:

Ya que  $p = 0,932$  entonces no existen argumentos para rechazar H<sub>0</sub>; existe relación entre las preguntas respondidas y la opción "a" elegida por los estudiantes, los cuales consideran muy conveniente la aplicación de los OVA diseñados en *eXelearning* para el aprendizaje de la geometría.

### 5.3 Análisis de resultados

Efectivamente, como se predice en el marco teórico, la percepción de los estudiantes al implementar un recurso didáctico permite mejorar los indicadores de calidad: eficacia, eficiencia, velocidad, exactitud y precisión de los aprendizajes de los estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión; se desagrega este criterio de los resultados arrojados de la encuesta validada en el trabajo.

Al tomar en consideración los resultados que se desagregan de la encuesta validada se puede manifestar que éstos apoyan el uso de los OVA para el aprendizaje de la asignatura de Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión, se fundamenta este criterio por la percepción de los estudiantes según el instrumento de investigación aplicado.

El trabajo de investigación aquí realizado, se relaciona con el de Murillo, J. y Conde, P. (2010) en el sentido que el docente respeta los estilos de aprendizaje y utiliza herramientas que los potencien, como son los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados con *eXelearning*.

Se vincula este trabajo con lo manifestado por Frade, L. (2009) ya que se ha diseñado material digital educativo que poseen las características de Objetos de Aprendizaje, también representado como OVA y se han introducido tecnologías que posibilitan el seguimiento continuo para impactar en los resultados de aprendizaje.

Se concuerda con el trabajo de García, L. (2005) en que los Objetos de Aprendizaje creados son reutilizables, pueden ser actualizados, trabajar en sinergia, individualizados, referenciados, así como sistematizados y brindan por lo tanto un amplio espacio para generar cambios en la metodología de la enseñanza.

En lo que tiene que ver a su relación con el trabajo de Cabero, J. (2007) se da porque el presente trabajo busca la manera de favorecer a los educandos con su auto aprendizaje y es que aquí también se da la iniciativa y el esfuerzo del personal docente para lograr el fin propuesto.

## Capítulo 6

# Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- Los OVA diseñados con la herramienta de autor *eXelearning* propician metodologías innovadoras para el aprendizaje de la Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión. El estudiante es motivado a la construcción de su propio aprendizaje.
- La comprensión de la asignatura de Geometría Básica por parte de los bachilleres que se preparan en el curso del SNNA se ve fortalecida por el fundamento del marco teórico sobre los Objetos Virtuales de Aprendizaje diseñados con *eXelearning*.
- El uso de los OVA para potenciar el aprendizaje de la asignatura de Geometría Básica entre el estudiantado del SNNA deja de ser coyuntural para convertirse en esencial por su correlación positiva, y motiva la adquisición de conocimientos específicos.
- Al haber colocado los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) desarrollados con la herramienta de autor *eXelearning*, en formato *zip*, en el repositorio público *Google Drive* y ensamblados en la plataforma *Moodle2* de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, se complementa de manera individual los conocimientos necesarios para el aprendizaje de la asignatura de Geometría Básica del SNNA, a través de los diferentes apartados allí contenidos.
- Como resultado de la propuesta se obtiene un repositorio de Objetos Virtuales de Aprendizaje para el curso del SNNA en forma comprimida en el sitio público *Google Drive* <https://drive.google.com/open?id=0ByJdnsZk7RjPWEVlMmFwU1BiU2s>, e implementados en la plataforma *Moodle2* de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, validados mediante un taller de revisores externos para fomentar los aprendizajes de la Geometría Básica.

### 6.2 Recomendaciones

- Sugerir a las autoridades educativas vinculadas con el SNNA la implementación de los OVA por cuanto estos coadyuvan con la adquisición de los aprendizajes de la asignatura de Geometría Básica.
- Capacitar al personal docente de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE que imparte la asignatura, en el uso de las herramientas necesarias para utilizar los OVA dentro de la plataforma *Moodle2* cuyos beneficiarios directos son los estudiantes.
- Fomentar un trabajo integrador que propicie un proceso educativo innovador, motivante y dinámico, para lograr un perfil idóneo del estudiantado que se prepara para el ingreso al Sistema de Educación Superior en Ecuador.

## Apéndice A

### **Instrumento de Investigación Asociado a la Prueba Piloto Inventario en base a Escalas de Likert; Investigación Prospectiva**

Complete la preposición que convierte el enunciado en verdadero: Al final del proceso de aprendizaje de la geometría Euclidiana considero que:

El nuevo ambiente ha propiciado la adquisición de aprendizajes de geometría:

De manera significativa

De alguna manera

Pobremente

De modo insignificante

El uso de las TIC ha propiciado la adquisición de aprendizajes de geometría:

De manera significativa

De alguna manera

Pobremente

De modo insignificante

La nueva distribución del tiempo de clase de Geometría teórico-práctico ha propiciado la adquisición de aprendizajes de geometría:

De manera significativa

De alguna manera

Pobremente

De modo insignificante

Los OVA de Geometría Básica, diseñados en eXelearning, al ser de fácil comprensión, por lo cual han motivado el autoaprendizaje de geometría plana.

De manera significativa

De alguna manera

Pobremente

De modo insignificante

La implementación de los OVA diseñados con *eXelearning* ha permitido la optimización de recursos así como la eficacia de los aprendizajes de geometría:

De manera significativa

De alguna manera

Pobremente

De modo insignificante

La implementación de los OVA diseñados con *eXelearning* ha permitido la mejora de la calidad de los aprendizajes de geometría en cuanto a prevalencia, velocidad, exactitud y precisión:

De manera significativa

De alguna manera

Pobremente

De modo insignificante

## Apéndice B

# Sílabo de Geometría Básica del SNNA

### PROGRAMA DE ASIGNATURA – SÍLABO – PRESENCIAL

#### 1. DATOS INFORMATIVOS

<b>MODALIDAD: PRESENCIAL</b>	<b>DEPARTAMENTO: CENTRO DE EDUCACION CONTINUA</b>		<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO: MATEMÁTICA</b>	
<b>CARRERAS:</b> TECNOLOGÍAS, COMPUTACIÓN, ELECTROMECAÁNICA, ELECTRÓNICA MENCION INSTRUMENTACIÓN & AVIÓNICA, MECÁNICA AERONÁUTICA MENCION AVIONES, MECÁNICA AERONÁUTICA MENCION MOTORES, MECÁNICA AUTOMOTRIZ	<b>NOMBRES ASIGNATURA: GEOMETRÍA BÁSICA</b>		<b>PERÍODO ACADÉMICO: OCTUBRE 2015 – MARZO 2016</b>	
<b>PRE-REQUISITOS:</b> APROBACION DEL EXAMEN ENES Y ASIGNACION DE CUPO	<b>CÓDIGO:</b> S0041	<b>NRC:</b>	<b>No. CRÉDITOS: 11</b>	<b>NIVEL:</b>
<b>CO-REQUISITOS:</b>	<b>FECHA ELABORACIÓN:</b> Octubre 2015	<b>SESIONES/SEMANA:</b> <b>TEÓRICAS:</b> 11 <b>LAB.:</b>		<b>EJE DE FORMACIÓN</b>
<b>DOCENTE: Ing. Iván Bladimir Collantes Vásquez</b>				
<b><u>DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA:</u></b>  El Álgebra, Geometría Plana, Trigonometría y Geometría Analítica son ramas de las Matemáticas que estudian los números y sus propiedades en forma general. En la asignatura de Geometría Básica se revisan los conceptos elementales, leyes y teoremas fundamentales, que constituyen un pilar importante en la formación matemática de los estudiantes para el desarrollo de las asignaturas que forman la malla curricular de una determinada carrera y en el proceso de aprendizaje.				
<b><u>CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN PROFESIONAL:</u></b>  Esta asignatura corresponde a la primera etapa del eje de formación profesional, proporciona al futuro profesional las bases conceptuales de leyes y principios del álgebra, geometría plana, geometría analítica y trigonometría, como apoyo a las asignaturas del área de matemáticas.				

**RESULTADO DE APRENDIZAJE DE LA CARRERA: (UNIDAD DE COMPETENCIA)**

**COMPETENCIAS GENÉRICAS:**

Aplica los conceptos y leyes fundamentales de las ciencias básicas, mediante la utilización de técnicas y procedimientos que permitan explicar y resolver los problemas de geometría y tribute a las asignaturas de formación profesional con eficiencia, coherencia y pertinencia.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

Aplica los conceptos y leyes fundamentales de la geometría, mediante la utilización de técnicas y procedimientos que permitan resolver ejercicios y problemas prácticos para desarrollar el pensamiento lógico, con orden, creatividad y precisión.

**OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:**

Interpretar y resolver problemas de la realidad con aplicación de métodos de la investigación, métodos propios de las ciencias, herramientas tecnológicas y variadas fuentes de información científica, técnica y cultural con ética profesional, trabajo de equipo y respeto a la propiedad intelectual.

Aplicar los conceptos y leyes fundamentales de las ciencias básicas, mediante la utilización de técnicas y procedimientos que permitan resolver cuestiones matemáticas.

Resolver, argumentar y aplicar la solución de problemas a partir de la sistematización de los campos numéricos, las operaciones aritméticas, los modelos algebraicos, geométricos, funcionales y matriciales sobre la base de un pensamiento analítico, crítico, reflexivo y lógico en vínculo con la vida cotidiana, con otras disciplinas de las ciencias y los campos del área de matemáticas.

Aplicar las tecnologías de la información en la solución e interpretación de problemas relacionados con las ciencias y las carreras de tecnologías en vinculación con el diario vivir.

Entender las construcciones y formas de los elementos que se encuentran en el plano, propios del entorno.

Observar, analizar, interpretar y resolver problemas relacionados con diversos fenómenos naturales a través de modelos algebraicos y sus respectivos modelos gráficos y geométricos.

**RESULTADO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA: (ELEMENTO DE COMPETENCIA)**

Adquirir las competencias matemáticas que garanticen un aprendizaje significativo en las seis grandes unidades de micro-análisis, que son: 1) Geometría Plana; 2) Geometría del Espacio; 3) Trigonometría; 4) Sistema de Coordenadas Lineales y Rectangulares; 5) La recta; 6) Las Cónicas.

**2. TABLA ORGANIZADA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

o .	UNIDADES DE CONTENIDOS	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE Y SISTEMA DE TAREAS
	<b>UNIDAD 1:</b>  TÉRMINOS NO DEFINIDOS	<b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 1:</b>  Resolución de problemas relativos a figuras y cuerpos geométricos, aplica con criterio teorías, leyes, teoremas, principios y proposiciones de geometría plana

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Términos no definidos.</li> <li>2. Plano.</li> <li>3. Punto.</li> <li>4. Posición relativa punto – plano.</li> <li>5. Figuras geométricas.</li> <li>6. Recta.</li> <li>7. Posición relativa punto – recta.</li> <li>8. Posición relativa de dos rectas en un plano.</li> <li>9. Segmento.</li> <li>10. Segmento abierto.</li> <li>11. Segmento semiabierto.</li> <li>12. Semirecta.</li> <li>13. Rayo.</li> <li>14. Proposiciones.</li> <li>15. Problema.</li> <li>16. La demostración.</li> </ol>	<p>Tarea 1:</p> <p>Lee, analiza y sintetiza teorías.</p> <p>Tarea 2:</p> <p>Expresa gráficamente el enunciado de un problema.</p> <p>Tarea 3:</p> <p>Identifica los diferentes elementos del problema.</p>
	<p><b>UNIDAD 2:</b></p> <p><b>ÁNGULOS</b></p>	<p><b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 2:</b></p> <p>Identifica y trabaja con los sistemas angulares en grados y radianes</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición.</li> <li>2. Representación gráfica y elementos.</li> <li>3. Denominación.</li> <li>4. Unidades de medida.</li> <li>5. Medida de un ángulo.</li> <li>6. Congruencia de ángulos.</li> <li>7. Clases de ángulos.</li> <li>8. Rectas perpendiculares.</li> <li>9. Perpendicular de un punto a una recta.</li> <li>10. Distancia de un punto a una recta.</li> <li>11. Proyección ortogonal.</li> <li>12. Mediatriz.</li> <li>13. Simetría.</li> <li>14. Bisectriz.</li> <li>15. Propiedades.</li> </ol>	<p>Tarea 1:</p> <p>Lee, analiza y sintetiza teorías.</p> <p>Tarea 2:</p> <p>Identifica los diferentes elementos del problema.</p> <p>Tarea 3:</p> <p>Aplica con criterio teorías, leyes, principios y proposiciones de la geometría y el álgebra.</p>
	<p><b>UNIDAD 3:</b></p> <p><b>TRIÁNGULOS</b></p>	<p><b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 3:</b></p> <p>Analiza, grafica y resuelve problemas sobre triángulos en el plano</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definiciones básicas.</li> <li>2. Clasificación.</li> <li>3. Líneas y puntos fundamentales.</li> <li>4. Propiedades.</li> <li>5. Triángulos isósceles y equilátero.</li> <li>6. Triángulo rectángulo.</li> </ol>	<p>Tareas: Resuelve problemas sobre:</p> <p>– Resolución de triángulos.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>7. Desigualdades.</li> <li>8. Transversales.</li> <li>9. Relaciones métricas y trigonométricas.</li> <li>10. Área de un triángulo.</li> <li>11. Lugares geométricos básicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– División de un segmento en una razón dada.</li> <li>– Condiciones de paralelismo y de perpendicularidad</li> <li>– Ángulos entre dos lados de un triángulo</li> </ul>
	<p><b>UNIDAD 4:</b></p> <p>CONGRUENCIA Y SEMEJANZA</p>	<p><b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 4:</b></p> <p>Analiza, grafica y resuelve problemas sobre congruencia y semejanza de triángulos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Congruencia de triángulos.</li> <li>2. Triángulos isósceles y equilátero.</li> <li>3. Triángulo rectángulo.</li> <li>4. Desigualdades.</li> <li>5. Transversales.</li> <li>6. Semejanza de triángulos.</li> <li>7. Relaciones métricas y trigonométricas.</li> <li>8. Área de un triángulo.</li> <li>9. Lugares geométricos básicos.</li> </ul>	<p>Tareas: Resuelve problemas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Formas de congruencia de triángulos</li> <li>– Diferencia entre igualdad, similitud y semejanza</li> <li>– Semejanza de triángulos</li> </ul>
	<p><b>UNIDAD 5:</b></p> <p>CÍRCULOS</p>	<p><b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 5:</b></p> <p>Analiza, grafica y resuelve problemas sobre círculos y circunferencias que ocupan cualquier posición en el plano</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Definiciones Básicas.</li> <li>2. Líneas y puntos fundamentales.</li> <li>3. Ángulos en un círculo.</li> <li>4. Cuerdas.</li> <li>5. Tangentes y secantes.</li> <li>6. Círculo y triángulo.</li> <li>7. Posición relativa de dos círculos.</li> <li>8. Áreas circulares.</li> </ul>	<p>Tareas: Resuelve problemas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Círculos en el plano.</li> <li>– Líneas, puntos y ángulos del círculo</li> <li>– Interpretación y análisis de gráficos</li> </ul>
	<p><b>UNIDAD 6:</b></p> <p>POLÍGONOS</p>	<p><b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 6:</b></p> <p>Resolución de problemas relativos a figuras y cuerpos geométricos poligonales, aplica con criterio teorías, leyes, teoremas, principios y proposiciones de geometría plana.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición</li> <li>2. Congruencia de polígonos</li> <li>3. Semejanza de polígonos</li> <li>4. Propiedades</li> <li>5. Propiedades de los polígonos regulares</li> </ol>	<p>Tarea 1:</p> <p>Lee, analiza y sintetiza teorías.</p> <p>Tarea 2:</p> <p>Expresa gráficamente el enunciado de un problema.</p> <p>Tarea 3:</p> <p>Identifica los diferentes elementos del problema.</p>
	<p><b>UNIDAD 7:</b></p> <p>CUADRILÁTEROS</p>	<p><b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 7:</b></p> <p>Resolución de problemas geométricos con cuadriláteros mediante triangulación, aplica con criterio teorías, leyes, principios y proposiciones de la geometría.</p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cuadriláteros</li> <li>2. Paralelogramos</li> <li>3. Rombo</li> <li>4. Rectángulo</li> <li>5. Cuadrado</li> <li>6. Trapecio</li> <li>7. Trapecio isósceles</li> <li>8. Trapecio rectángulo</li> </ol>	<p>Tarea 1:</p> <p>Aplica con criterio teorías, leyes, principios y proposiciones de la geometría y el álgebra.</p> <p>Tarea 2:</p> <p>Demuestra o resuelve ejercicios sobre: cuadriláteros regulares e irregulares, triangulación de cuadriláteros, identidades y ecuaciones.</p> <p>Tarea 3:</p> <p>Verifica si los resultados obtenidos son los adecuados de acuerdo al ejercicio planteado</p>
	<p><b>UNIDAD 8:</b></p> <p>ÁREAS</p>	<p><b>Resultados de Aprendizaje de la Unidad 8:</b></p> <p>Identifica y trabaja con perímetros y áreas de las figuras geométricas en el plano</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perímetros y áreas de figuras geométricas</li> <li>2. Perímetro</li> <li>3. Área o superficie</li> <li>4. Triángulos</li> <li>5. Teorema de Pitágoras</li> </ol>	<p>Tareas: Resuelve problemas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Perímetros de triángulos.</li> <li>– Distancia entre dos puntos y áreas de triángulos.</li> <li>– División de un segmento en una razón dada.</li> </ul>
--	--	---

### 3. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

<p align="center"><b>( PROYECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE QUE SE UTILIZARÁN )</b></p> <p>La asignatura se la impartirá con la participación de todos los alumnos, de tal manera que posibilite la adopción de posturas críticas a través de reflexiones, propuestas y ejercicios que sugieran aplicaciones concretas de los temas analizados, en ambiente de absoluta libertad y flexibilidad.</p> <p>La lectura y posterior análisis personal o colectivo de los temas tratados, constituyen la principal forma de desarrollar los contenidos.</p> <p>Correlacionar los temas del curso con la realidad circundante que ayude a comprender la importancia de tales temas por sus implicaciones en la carrera y en el medio ambiente.</p> <p>Se impulsara la cultura investigativa en temas relacionados con la asignatura y se hará el desarrollo de cualidades y destrezas, donde el estudiante comprobará lo estudiado en el aula.</p>
<p align="center"><b>PROYECCIÓN DEL EMPLEO DE LAS TIC EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE</b></p> <p>Las TIC, tecnologías de la información y la comunicación se emplearán en el desarrollo de las clases, con el fin de actualizar al estudiante con los diferentes programas, simulaciones de procesos y en la búsqueda de información actualizada sobre la asignatura en estudio y sus posibles aplicaciones en diferentes campos.</p> <p>Se utilizarán las aulas virtuales como un medio mediante el cual el docente estará en comunicación con los estudiantes y además ellos tendrán la facilidad de entregar tareas, informes e investigaciones.</p>

### 4. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE, CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DE EGRESO Y TÉCNICA DE EVALUACIÓN

LOGRO O	NIVELES DE LOGRO	Técnica de evaluación	Evidencia del aprendizaje
---------	------------------	-----------------------	---------------------------

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	A Alta	B Media	C Baja		
1) Lee, analiza y sintetiza teorías.	✓			Exposiciones	Debate en el aula sobre el tema de estudio
2) Expresa gráficamente el enunciado de un problema.	✓			Trabajos en clase	Grafica adecuadamente los problemas planteados
3) Identifica los diferentes elementos del problema.	✓			Trabajos en clase	Hace un listado de datos en forma adecuada
4) Aplica con criterio teorías, leyes, principios y proposiciones de álgebra, geometría y trigonometría.	✓			Tareas	Resuelve correctamente los problemas propuestos
5) Demuestra o resuelve ejercicios sobre: tablas de verdad, conjuntos, números reales, ecuaciones e inecuaciones y funciones.	✓			Lección escrita, Taller, Tareas.	Resuelve correctamente los ejercicios propuestos.
6) Demuestra o resuelve ejercicios sobre: triángulos, círculos, polígonos y cuadriláteros.	✓			Lección escrita, Taller, Tareas.	Resuelve correctamente los ejercicios propuestos.
7) Demuestra o resuelve ejercicios sobre: sistema de coordenadas lineales, la recta y las cónicas.	✓			Lección escrita, Taller, Tareas.	Resuelve correctamente los ejercicios propuestos.
8) Verifica si los resultados obtenidos son los adecuados de acuerdo al ejercicio planteado	✓			Tareas, pruebas,	Realiza la comprobación de

				exámenes parciales y finales	los resultados obtenidos
9) Demuestra o resuelve ejercicios sobre: áreas circulares, ángulos trigonométricos, identidades y ecuaciones trigonométricas.	✓			Tareas enviadas	Resuelve correctamente los ejercicios propuestos.
10) Trabajar como un equipo multidisciplinario.		✓		Talleres, exposiciones	Dirigir y liderar un grupo.
11) Comunicarse efectivamente.		✓		Exposiciones	Expone oralmente temas de investigación asignados y presenta informes escritos de acuerdo al formato establecido.
12) Conocer temas contemporáneos.		✓		Tareas enviadas	

## 5. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO

TOTAL HORAS	CONFERENCIAS	CLASES PRÁCTICAS	LABORATORIOS	CLASES DEBATES	CLASES EVALUACIÓN	TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE
198	82	100		10	6	198

## 6. TÉCNICAS Y PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Técnica de evaluación	1er Parcial*	2do Parcial*	EXAMEN FINAL	Ponderación
Gestión del Aula 1: – Deberes – Talleres – Resolución de ejercicios – Exposiciones – Trabajo colaborativo – Otras formas de evaluación	10	10		20%
Gestión del Aula 2: – Lecciones oral/escrita – Pruebas orales/escrita – Investigación bibliográfica	10	10		20%
Examen Parcial	10	10		20%
Proyecto de Aula	10	10		20%
Examen final acumulativo – Recuperación			10	20%
Total:	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	100%

## 7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA/ TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
Álgebra	José Silva		2012	Español	López
Geometría Plana y del espacio	Gonzalo Calvache		2012	Español	E.P.N.
Geometría Analítica	Hugo Iñiguez		2007	Español	

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

TÍTULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
Precálculo funciones y gráficas	Michael Sullivan	4ta edición	2007	Español	Prentice Hall
Precálculo	Joe García		2008	Español	ESPE
Precálculo	Michael Sullivan	4ta edición	2003	Español	Prentice Hall
Apuntes de Clase de Geometría y trigonometría	Hernán Abarca		2009	Español	ESPE
Geometría Analítica	Charles Lehmann		1984	Español	LIMUSA
Análisis matemático 1	Eduardo Espinosa		2005	Español	

## 8. LECTURAS PRINCIPALES

TEMA	TEXTO	PÁGINA
Gráficas, simuladores y herramientas de investigación	Google académico	scholar.google.com
Ejercicios	Cuaderno de trabajo	www.espe.edu.ec

## 9. ACUERDOS

### DEL DOCENTE

- Esforzarme en conocer con amplitud y profundidad al campo académico, científico y práctico de la asignatura que enseño y preparar debidamente actualizado cada tema que exponga
- Asistir a clases siempre y puntualmente como ejemplo al estudiante para exigirle igual comportamiento
- Motivar, estimular y mostrar interés por el aprendizaje significativo de los estudiantes y evaluar a conciencia y con justicia el grado de aprendizaje de los estudiantes
- Fomentar en los estudiantes el interés por la ciencia y la innovación tecnológica, propugnar además una conciencia social que los impulse a conocer la situación económica y social del país, con un sentido de participación y compromiso
- Las relaciones con mis colegas deberán estar sustentadas en los principios de lealtad, mutuo respeto, consideración, solidaridad y en la promoción permanente de oportunidades para mejorar el desarrollo profesional
- Contribuir en forma comprometida, con calidad de mi labor educativa, al prestigio y eficiencia de nuestra institución
- Promover y mantener el cuidado de las propiedades físicas e intelectuales de la institución, para asegurar un ambiente propicio para el mejoramiento continuo del proceso enseñanza aprendizaje
- La solución de conflictos y diferencias entre docentes y demás compañeros de la institución deberán resolverse mediante el diálogo y el consenso

### DE LOS ESTUDIANTES:

- Firmar toda prueba y trabajo que realice en conocimiento de que no he copiado de fuentes no permitidas
- Mantener en reserva pruebas, exámenes y toda información confidencial
- Colaborar con los eventos programados por la institución e identificarme con la Carrera
- Llevar siempre mi identificación en un lugar visible
- Ser partícipe de una educación libre, trabajar en grupo y colaborar en todo sentido con los demás

- Conducirme de tal manera que no debilite en forma alguna las oportunidades de realización personal y profesional de otras personas dentro de la comunidad universitaria; evitaré la calumnia, la mentira la codicia, la envidia
- Promover la bondad, reconocimiento, la felicidad, la amistad, la solidaridad y la verdad
- Respetar y cuidar todas las instalaciones físicas que conforman la carrera, así como sus laboratorios y el campus en general

### **COMPORTAMIENTO ÉTICO:**

El comportamiento del estudiante está sujeto al Código de Ética que tiene la Escuela, del que hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Honestidad a toda prueba (La copia de exámenes, pruebas, informes, proyectos, capítulos, ensayos, entre otros, será severamente corregida, inclusive podría ser motivo de la pérdida automática del semestre, En los trabajos se deberán incluir las citas y referencias de los autores consultados (de acuerdo a normativas aceptadas, **APA**, Para evitar el plagio se utilizará el programa **Plagium, Duplichecker, Viper**). Si un plagio es evidenciado, podría ser motivo de la separación del curso del o los involucrados. (Código de Ética de la Universidad).
- Respeto a la libertad de pensamiento (Respeto en las relaciones docente– alumno y alumno–alumno será exigido en todo momento, esto será de gran importancia en el desarrollo de las discusiones en clase).
- Orden, puntualidad y disciplina conscientes (No se permitirá el ingreso de los estudiantes con un retraso máximo de 10 minutos, Los casos y trabajos asignados deberán ser entregados el día correspondiente).
- Búsqueda permanente de la calidad y excelencia.
- Igualdad de oportunidades.
- Respeto a las personas y los derechos humanos.
- Reconocimiento a la voluntad, creatividad y perseverancia.
- Práctica de la justicia, solidaridad y lealtad (Si es detectada la poca o ninguna participación en las actividades grupales de algún miembro de los equipos de trabajo y esto no es reportado por ellos mismos, se asumirá complicidad de ellos y serán sancionados con la nota de cero en todo el trabajo).
- Práctica de la verdadera amistad y camaradería.
- Cultivo del civismo y respeto al medio ambiente.
- Compromiso con la institución y la sociedad.
- Identidad institucional.
- Liderazgo y emprendimiento.
- Pensamiento crítico.
- Alta conciencia ciudadana.

### **FIRMAS DE LEGALIZACIÓN**

.....

## Apéndice C

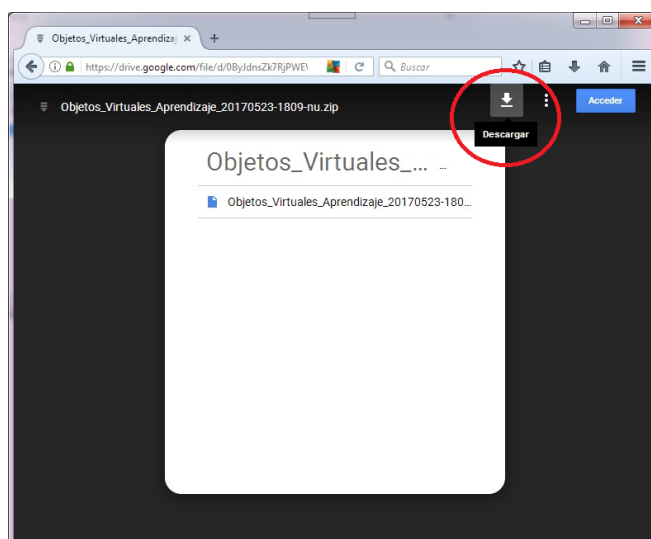
### Guía para el usuario

El *software* libre *eXelearning* es una herramienta que permite crear Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), sin embargo se necesita un soporte donde sustentarlos y estén al alcance de docentes y estudiantes. La plataforma educativa *Moodle2* es ideal para contener estos Objetos, pues permite incorporar elementos multimedia como texto, imágenes, audio, vídeo, animaciones, foros interactivos y todo tipo de actividades didácticas necesarias para el proceso enseñanza – aprendizaje.

#### Repositorio

Una vez diseñados los OVA en *eXelearning* se procede a empaquetarlos en formato SCORM y a colocarlos en un repositorio público para que puedan ser reutilizados en una plataforma EVEA, como *Moodle2* o mejorados mediante una edición en *eXelearning*, según los objetivos del usuario. El repositorio público que se ha utilizado es *Google Drive*, en donde se ha compartido los OVA empaquetados bajo una extensión *zip*, y que pueden ser descargados de manera fácil accediendo a la URL <https://drive.google.com/open?id=0ByJdnsZk7RjPWEVIMmFwU1BiU2s> como se indica en la figura 15.

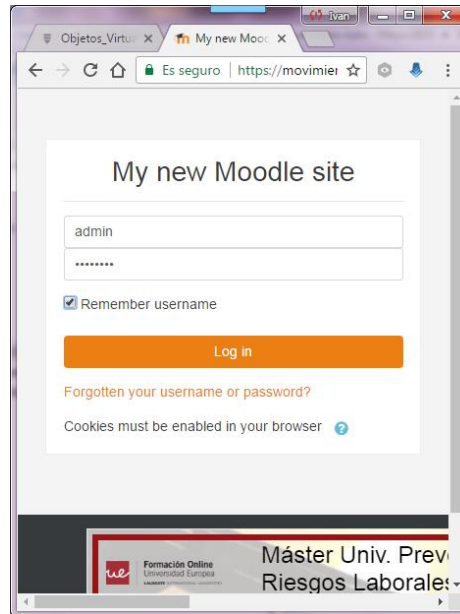
**Figura 15.** Repositorio que contiene los OVA diseñados en *eXelearning*



Fuente: <https://drive.google.com/open?id=0ByJdnsZk7RjPWEVIMmFwU1BiU2s>

Descargados los OVA en formato *zip* se puede acceder a ellos mediante el software libre *eXelearning* para modificarlos o mejorarlos mediante una fácil edición. Si el objetivo es reutilizarlos en una EVEA, para dictar un nuevo curso, el proceso es el mismo que se realiza para cargar una aula virtual, por ejemplo *Moodle*, sea institucional o gratuito, como se indica en la figura 16.

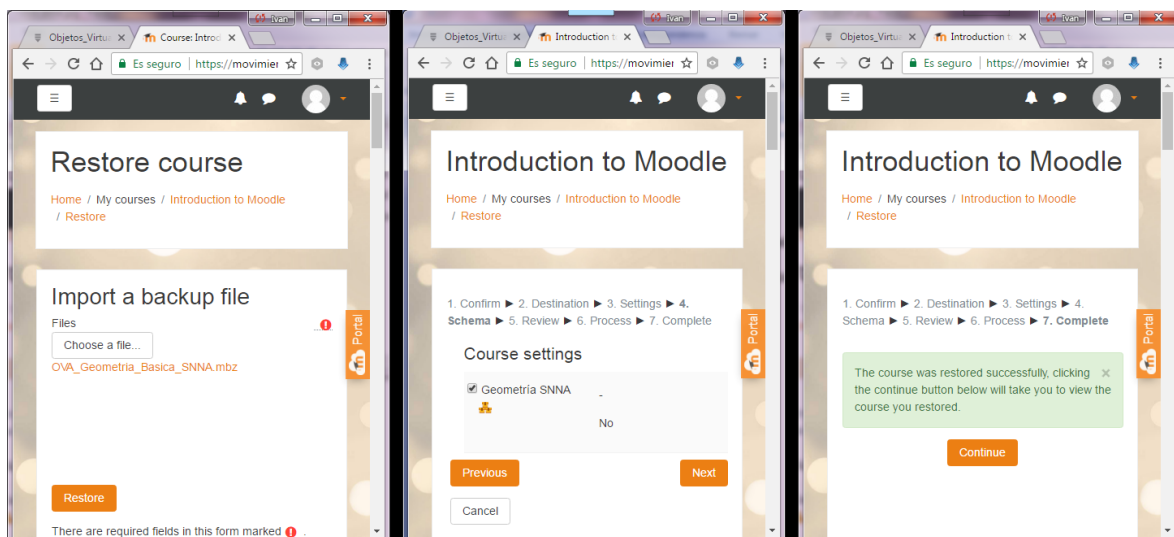
**Figura 16.** Reutilización de los OVA en una aula virtual *Moodle* gratuita



Fuente: elaboración propia

Los OVA descargados del repositorio se descomprimen y se ensamblan en el EVEA, en este caso una plataforma *Moodle* gratuita, y se procede a cargar el nuevo curso.

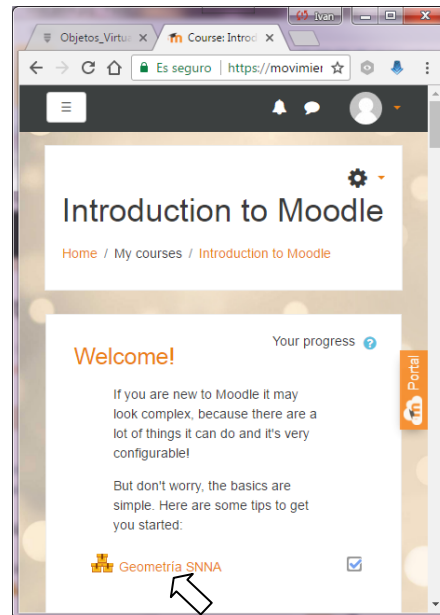
**Figura 17.** Restauración en una aula *Moodle* de los OVA descargados



Fuente: elaboración propia

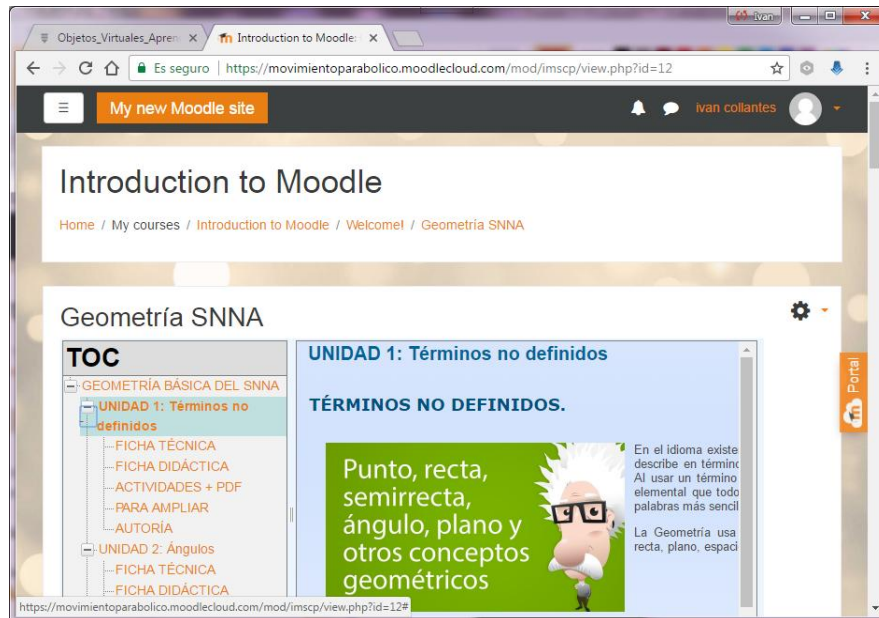
El curso está listo para ser reutilizado y los OVA pueden ser editados en el software *eXelearning*, cumpliendo así sus principales características de reusabilidad y escalabilidad. El curso cargado es accesible en cualquier sistema operativo fijo o móvil, como *Windows, Linux, Android, iOS*, etc.

**Figura 18.** Ingreso al curso de Geometría Básica reutilizado en una aula *Moodle* gratuita



Fuente: elaboración propia

**Figura 19.** Curso de Geometría Básica con los OVA diseñados en *eXelearning* en *Moodle* gratuito



Fuente: elaboración propia

## Aula Virtual Moodle2 de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

La plataforma educativa que se utiliza en el presente trabajo es Moodle2 y es cedida gentilmente por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, extensión Latacunga, por lo que para acceder se inicia con el ingreso al sitio web <http://webtga.espe.edu.ec/moodle2/>, y se registra la entrada mediante un click en el botón superior derecho de la pantalla, *Log in* o Entrar.

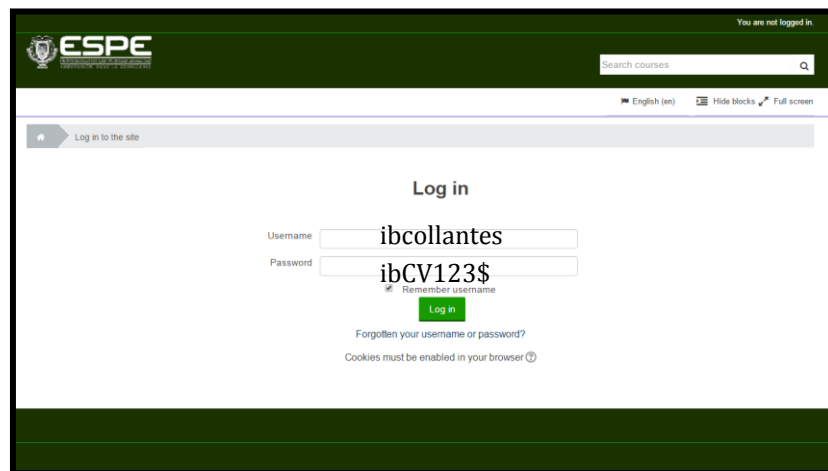
**Figura 20.** Pantalla principal del aula de Moodle2 de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE



Fuente: <http://webtga.espe.edu.ec/moodle2/>

Los estudiantes del SNNA reciben automáticamente un usuario y una clave de acceso, por lo que simplemente deberán matricularse en el curso de manera automática, sin embargo para usuarios ajenos al SNNA y que deseen acceder al curso se proporciona el siguiente usuario y clave de acceso:

**Figura 21.** Pantalla de ingreso al curso de Geometría Básica



Fuente: elaboración propia

Una vez dentro del aula ya se puede matricular en el curso deseado, la plataforma Moodle2 de la ESPE tiene variadas opciones, pero la que interesa al usuario está en el área de Educación Continua y se debe escoger el curso de Geometría Básica.

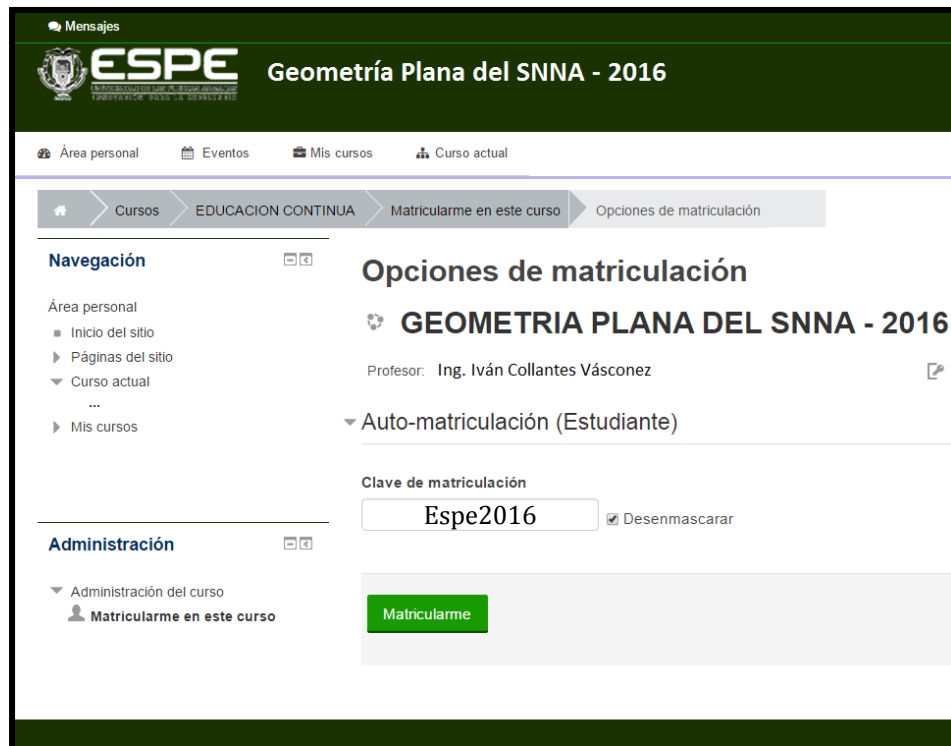
**Figura 22.** Área de cursos y acceso a Geometría Básica del SNNA



Fuente: elaboración propia

Para un acceso directo, ya dentro de la plataforma Moodle2, se puede utilizar el siguiente link: <http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/course/view.php?id=979> y finalmente matricularse con la clave Espe2016.

**Figura 23.** Área de matriculación



Fuente: <http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/course/view.php?id=979>

## Interfaz de usuario

Dentro del curso se hallan colocados los Objetos Virtuales de Aprendizaje de acuerdo al sílabo del SNNA y acorde a los temarios generales de la Geometría Plana, dentro de cada Objeto se encuentran estructuradas las actividades propuestas por dicho sílabo, las mismas que suministran la información necesaria para el proceso de auto aprendizaje de los estudiantes. La tabla organizada de contenidos, abreviada TOC, consta de las ocho unidades de estudio del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión y que se tratan en las clases de los cursos presenciales.

Figura 24. Interfaz del curso, tabla organizada de contenidos (TOC)

The screenshot displays the Moodle course interface for 'Geometría Plana del SNNA - 2016'. The top navigation bar includes 'Mensajes', the user name 'IVAN BLADIMIR COLLANTES VASCONEZ', and a search box. Below the navigation bar, the course title 'GEOMETRÍA PLANA DEL SNNA - 2016' is visible. The main content area is divided into three sections: 'Navegación' (Navigation) on the left, 'Geometría SNNa' (Table of Contents) in the center, and 'GEOMETRÍA BÁSICA DEL SNNA' (Main Content) on the right. The 'Navegación' section includes 'Área personal' and 'Administración'. The 'Geometría SNNa' section lists the following units and their components:

- UNIDAD 1: Términos no definidos
  - FICHA TÉCNICA
  - FICHA DIDÁCTICA
  - ACTIVIDADES + PDF PARA AMPLIAR
  - AUTORÍA
- UNIDAD 2: Ángulos
  - FICHA TÉCNICA
  - FICHA DIDÁCTICA
  - ACTIVIDADES + PDF PARA AMPLIAR
  - AUTORÍA
- UNIDAD 3: Triángulos
  - FICHA TÉCNICA
  - FICHA DIDÁCTICA
  - ACTIVIDADES + PDF PARA AMPLIAR
  - AUTORÍA
- UNIDAD 4: Congruencia y semejanza
  - FICHA TÉCNICA
  - FICHA DIDÁCTICA
  - ACTIVIDADES + PDF PARA AMPLIAR
  - AUTORÍA
- UNIDAD 5: Círculos
  - FICHA TÉCNICA
  - FICHA DIDÁCTICA
  - ACTIVIDADES + PDF PARA AMPLIAR
  - AUTORÍA

The 'GEOMETRÍA BÁSICA DEL SNNA' section features a video player with a welcome message: 'Bienvenidas y Bienvenidos al curso de Geometría Básica de SNNA'. The video player shows a man speaking and a logo for 'GEOMETRÍA BÁSICA'.

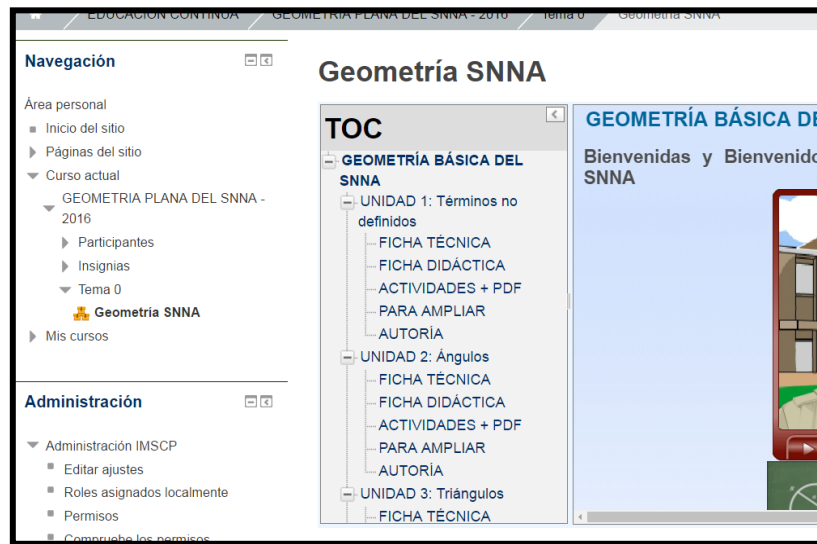
Fuente: <http://weblga.espe.edu.ec/moodle2/mod/imscp/view.php?id=10089>

## Objetos Virtuales de Aprendizaje

La didáctica de la enseñanza de la asignatura de geometría es facilitada por los Objetos Virtuales de Aprendizaje, cada unidad de contenidos consta de:

- Tema
- Ficha técnica
- Ficha didáctica
- Actividades + PDF
- Para ampliar
- Autoría

Figura 25. Objetos Virtuales de Aprendizaje

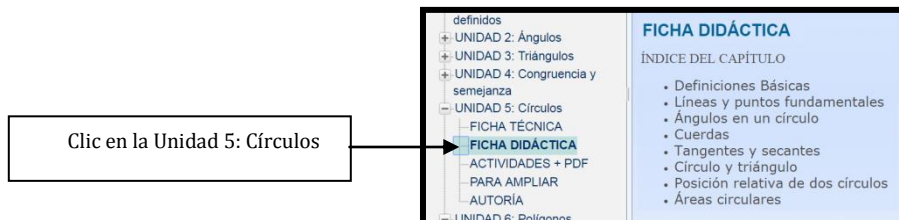


Fuente: elaboración propia

## Tabla organizada de contenidos

Cada unidad de estudio contiene la información necesaria y suficiente para que el estudiante y el docente puedan preparar cada uno de los temas de la geometría básica del SNNA.

Figura 26. Temas de Geometría Básica



Fuente: elaboración propia

Cada Objeto contiene diferentes ayudas didácticas de aprendizaje, vídeos, gráficos, PDFs, todos con el contenido específico de cada tema.

**Figura 27.** Contenidos en PDF y audiovisuales

The screenshot shows a web application interface for 'Geometría SNNA'. On the left, there is a navigation menu with sections like 'Área personal', 'Páginas del sitio', 'Curso actual', 'Administración', and 'Mis cursos'. The main content area is titled 'Geometría SNNA' and features a 'TOC' (Table of Contents) on the left and 'ACTIVIDADES + PDF' on the right. The TOC lists units from 1 to 8, each with sub-items like 'FICHA TÉCNICA', 'FICHA DIDÁCTICA', 'ACTIVIDADES + PDF', 'PARA AMPLIAR', and 'AUTORÍA'. The 'ACTIVIDADES + PDF' section contains text instructions and two PDF icons. One icon is labeled 'Asesoría didáctica Unidad 5' and another 'Ejercicios para resolver'. Below this is a video player with a play button and the title 'Círculo y circunferencia'. At the bottom, there are 'INSTRUCCIONES' for the activities.

Clic para acceder a contenidos PDF

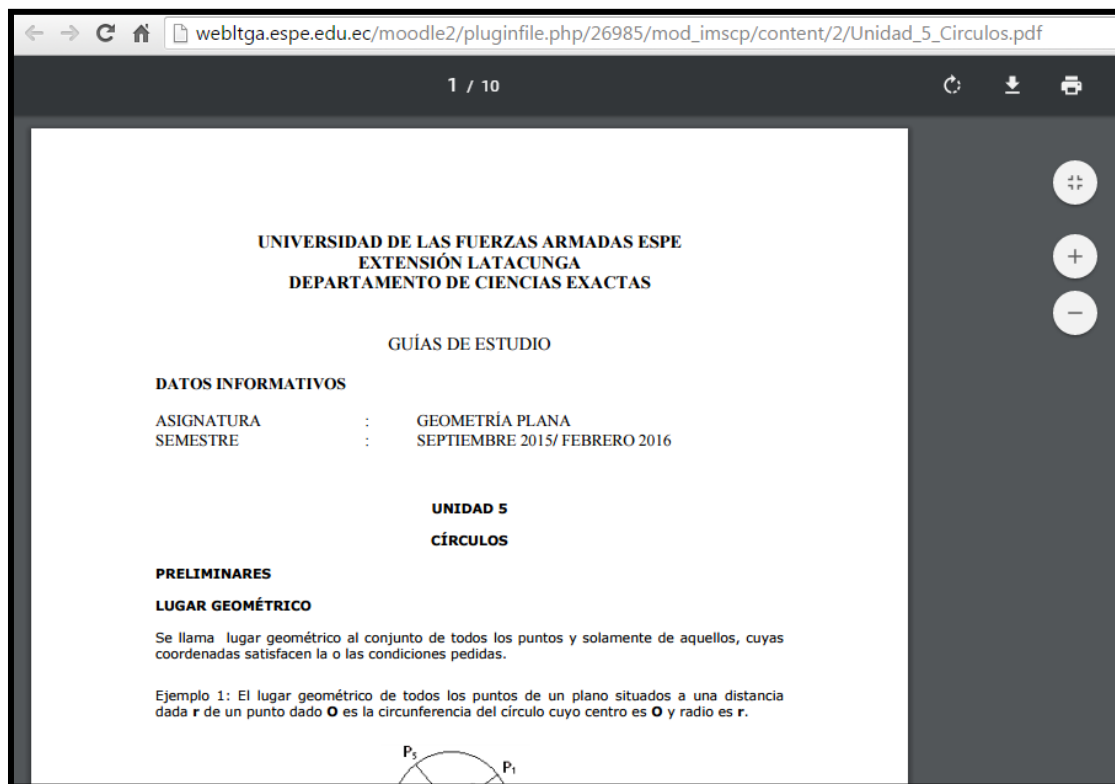
Fuente: elaboración propia

### Asesorías didácticas en PDF

Documentos PDF con los contenidos de la asignatura, así como actividades, ejercicios resueltos y propuestos se despliegan en otra ventana al hacer clic en la asesoría didáctica. Estos documentos contienen el fundamento teórico de la geometría básica, acorde con los temarios del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión.

Todos los documentos PDF pueden ser descargados o impresos, según el requerimiento del usuario, así como aumentados o girados sea que esté en un computador, en una tablet o un teléfono celular.

**Figura 28.** Asesoría didáctica en PDF descargable



Fuente: [http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/pluginfile.php/26985/mod\\_imscp/content/2/Unidad\\_5\\_Circulos.pdf](http://webltga.espe.edu.ec/moodle2/pluginfile.php/26985/mod_imscp/content/2/Unidad_5_Circulos.pdf)

### **Ambiente de trabajo**

Actualmente el aula virtual *Moodle2*, donde se encuentra el producto final del presente proyecto de titulación, consta de 43 participantes, entre ellos dos docentes y, el resto, estudiantes del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión. Todos los participantes pueden navegar libremente, actualizar su perfil, descargar información, participar en foros de opinión e intercambio de ideas y mantener comunicación entre ellos online y offline.

Dentro del aula virtual el usuario puede acceder a otros cursos de educación continua, algunos de libre acceso y otros previo pago. La plataforma *Moodle2* de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, extensión Latacunga, garantiza la permanencia del curso de Geometría Básica para el Sistema de Nivelación Nacional por tiempo ilimitado, por lo que el trabajo realizado estará disponible para quien lo necesite de manera indefinida.

Figura 29. Participantes

Área personal | Eventos | Mis cursos | Curso actual | Ocultar bloques | Pantalla completa

EDUCACION CONTINUA | GEOMETRIA PLANA DEL SNNA - 2016 | Participantes

### Navegación

- Área personal
  - Inicio del sitio
  - Páginas del sitio
  - Curso actual
    - GEOMETRIA PLANA DEL SNNA - 2016
      - Participantes
        - Blogs de curso
        - Notas
        - IVAN BLADIMIR COLLANTES VASCOINEZ
      - Insignias
      - Tema 0
    - Mis cursos

### Administración

- Administración del curso
  - Activar edición
  - Editar ajustes
  - Usuarios
  - Filtros
  - Informes
  - Calificaciones
  - Resultados
  - Insignias
  - Copia de seguridad
  - Restaurar
  - Importar
  - Banco de preguntas
- Cambiar rol a...

## Participantes

Mis cursos:  Mostrar usuarios que han estado inactivos durante más de  Lista de usuarios:

Rol actual:

Todos los participantes: 43

Nombre : Todos A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z  
 Apellido(s) : Todos A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z  
 Página: (Anterior) 1 2 3 (Siguiente)

Seleccionar	Imagen del usuario	Nombre / Apellido(s)	Dirección de correo	Ciudad	País	Último acceso al curso
<input type="checkbox"/>		CARLOS DAVID YACCHIREMA SILVA	cdyacchirema@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 18 horas
<input type="checkbox"/>		MAYRA MERCE ROJAS LLUMIQUINGA	mmrojas3@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 18 horas
<input type="checkbox"/>		KARINA ALEXAND TAPIA PALLANGO	katapia2@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 18 horas
<input type="checkbox"/>		YADIRA ELIZABETH TACO QUIMBITA	yetaco@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 18 horas
<input type="checkbox"/>		ALEX MANUEL CAILLAGUA CHILUISA	amcaillagua@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 18 horas
<input type="checkbox"/>		LIZBETH ESTEF SALGUERO ZAPATA	lesalguero@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 18 horas
<input type="checkbox"/>		TANIA PRISCILA PAUCAR SUNTAXI	tpaucar@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 20 horas
<input type="checkbox"/>		DARIO JAVIER BORJA CARRERA	djborja@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 23 horas
<input type="checkbox"/>		EVELIN DAYANA FLORES YANEZ	edflores5@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	3 días 23 horas
<input type="checkbox"/>		MARIA CRIST VASQUEZ GUTIERREZ	vgmaria@espe.edu.ec	Latacunga	Ecuador	4 días 3 horas
<input type="checkbox"/>		CARIELA ESTEFANUACA				4 días 4

Fuente: elaboración propia

## Referencias

- Alsina, J. & Ampudia, V. (2009). *La internacionalización de la educación superior: estandarización de criterios para Ojetos de Aprendizaje interactivos*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco Distrito Federal, México.
- Álvarez, E. (2003). *Elementos de geometría con numerosos ejercicios y geometría del compás*. Editorial Universidad de Medellín.
- Aretio, L. (2005). *Los Objetos de Aprendizaje son contenedores de información, están llamados a ser el componente clave de los sistemas de aprendizaje a distancia*. Universidad de Murcia. Recuperado el 22 de Febrero de 2017, de <http://www.um.es/atika/gat/gat2/tema-del-mes/colaboracionesespeciales-garcia-aretio/>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Episteme.
- Astudillo, G., Sanz, C., & Willging, P. (2011). *Análisis del estado del arte de los Objetos de Aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades*. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires. Recuperado el 2 de Marzo de 2017, de <http://sedici.unlp.edu.ar/ARG-UNLP-TPG-0000002954/12061.pdf>
- Benítez, R. (2010). *Geometría Plana*. Editorial Trillas Sa de Cv.
- Bonell, C. (2004). *La divina proporción, las formas geométricas*. Universitat Politecnica de Catalunya.
- Borda, P. (2013). *El proceso de investigación, visión general de su desarrollo*. Universidad del Norte, Colombia.
- Cabero, A. & Llorente, M. (2013). *La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)*. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación. Volumen 7, N°2. Eduweb, Sevilla – España.
- Cabero, J. (2007). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. McGraw-Hill.
- Callejas, M., Hernández, E. & Pinzón, J. (2011). *Objetos de Aprendizaje, un estado del arte*. Unilibre Cali. Recuperado el 21 de Marzo de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v7n1/v7n1a12.pdf>.

- Carretero, M. (2009). *Constructivismo y Educación*. Editorial Progreso.
- Cegarra, J. (2012). *Los métodos de investigación*. Díaz de Santos.
- Cona-Canio, G. (2009). *Objetos Digitales de Aprendizaje (ODAs)*. Presentación multimedia. Recuperado el 2 de Febrero de 2017, de <http://www.e-historia.cl/e-historia/los-objetos-digitales-de-aprendizaje-odas-2/>
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada, vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill Interamericana.
- Díaz de Rada, A. (2012). *El taller del etnógrafo, materiales y herramientas de investigación en etnografía*. Uned. Recuperado el 10 de Febrero de 2017.
- Echeverri, A. (2013). *Objetos de Aprendizaje un recurso para el desarrollo del aprendizaje ubicuo*. Estudio en los cursos virtuales de capacitación a los equipos docentes de la UNED Costa Rica. Recuperado el 12 de Octubre de 2016, de [http://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/echeverri\\_22.pdf](http://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/echeverri_22.pdf).
- Fernández, E. (2004). *E-learning implantación de proyectos on-line*. Alfaomega.
- Fernández, E. (2010). *U-learning: el futuro está aquí*. Alfaomega.
- Fernández-Pampillón, A. (2012). *El proyecto Oda: Objetos de Aprendizaje en el campus virtual*. Universidad Complutense de Madrid.
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. Inteligencia Educativa.
- García, L. (2005). *Objetos de Aprendizaje, características y repositorios*. Recuperado el 31 de Mayo de 2016, de Cátedra Unesco de Educación a Distancia, editorial publicado en el Boletín Electrónico de Noticias de Educación a Distancia, <http://www.uned.es/catedraunescoead/boletin.html>.
- González, M., & Pérez de Vargas, A. (2012). *Estadística aplicada, una visión instrumental*. Díaz de Santos.

- González–Pienda, J. (2003). *El rendimiento escolar. Un análisis de las variables que lo condicionan*. Recuperado el 3 de Enero de 2017, de Revista Galego–Portuguesa de Psicología e Educación, Vol. 8, No. 7, (2003), pp.247–249.
- Hernández–Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta Edición. McGraw–Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hernández, Y. & Silva, A. (2011). *Una Experiencia Tecnopedagógica en la Construcción de Objetos de Aprendizaje Web para la Enseñanza de la Matemática Básica*. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación Eduweb. Vol.5 N°1.
- Lastra, A. (2015). *Geometría de curvas y superficies con aplicaciones en arquitectura*. Ediciones Paraninfo, Madrid.
- Maldonado, J. (2015). *Desarrollo de un Marco de Análisis para la Selección de Metodologías de Diseño de Objetos de Aprendizaje (OA) basado en criterios de calidad para contextos educativos específicos*. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Facultad de Informática. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45063/Documento\\_completo.pdf?sequence=3](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/45063/Documento_completo.pdf?sequence=3).
- Maldonado, J., Mejía, M. & Muñoz, L. (2014). *Propuesta metodológica para la creación de material educativo digital. Propuesta basada en Objetos de Aprendizaje*. VI Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías y Aprendizaje.
- Melo, J. & García–Huidobro, C. (2004). *Portal Educarchile. Estudio de Caso*. IDRC/ICA Chile. Recuperado el 21 de Enero de 2017, de [http://www.idrc.ca/uploads/user-S/12169992131/PortalEducarchile\\_estudioCaso.pdf](http://www.idrc.ca/uploads/user-S/12169992131/PortalEducarchile_estudioCaso.pdf).
- Miralles, P., Alfageme, B. & Rodríguez, R. (2014). *Investigación e innovación en educación infantil*. Editum.
- Monsalve, J. & Aponte, F. (2012). *MEDEOVAS – Metodología de Desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje*. Conferencias LACLO, 3(1).
- Morales, E. (2010). *Gestión del conocimiento en sistemas e–learning, basado en Objetos de Aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Murillo, J. & Conde, P. (2010). *Crear Objetos Digitales de Aprendizaje con eXelearning*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de [Edulibre.info](http://Edulibre.info), espacio sobre software, conocimiento y cultura

libres en la educación aragonesa, <http://www.edulibre.info/crear-objetos-digitales-de-aprendizaje>.

Ochoa, X. & Carrillo, G. (2013). *Recomendación de Objetos de Aprendizaje basado en el Perfil del Usuario y la Información de Atención Contextualizada*. Conf. LACLO, vol. 4, no. 1.

Olmos, K. & Ballesteros, B. (2013). *Clasificación y Organización de los OA*. Recuperado el 12 de Marzo de 2017, a partir de <http://www.slideboom.com/presentations/127717/Clasificación-yorganización-de-los-objetos-de-aprendizaje>.

Onrubia, J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Barcelona. Recuperado el 5 de Marzo de 2017, de [http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia\\_onrubia.pdf](http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf).

Perelman, Y. (2003). *Geometría recreativa*. Editorial Martínez Roca.

Pérex, M. (2012). *Métodos y técnicas de investigación histórica, volumen 1*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de ¿Qué es la investigación experimental?: <https://books.google.com.ec/books?id=u0KUSBwAhWMC&pg=PT13>

Plan Ceibal. (2009). *Manual para el diseño y desarrollo de Objetos de Aprendizaje*. Uruguay. Recuperado el 10 de Noviembre de 2016, de [http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md1/pos/E/PTE/AM/09/Manual.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md1/pos/E/PTE/AM/09/Manual.pdf).

Proyecto eXe (s.f.). *eXe – Trac, eXe – Project, eXelearning*. Sitio Web. Recuperado el 11 de Febrero de 2017, de <http://exelearning.org/>

Registro Oficial. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Lexis S.A.

Requeijo, P., & Díaz-Cuesta, J. (2012). *Innovar en el Espacio Europeo de Educación Superior a través de la investigación*. Visión Libros.

Sánchez, M., Mirete, A., & Orcajada, N. (2014). *Investigación educativa en las aulas de primaria*. Editum.

Sosa, M., Ospina, L., & Berdugo, E. (2013). *Estadística descriptiva y probabilidades*. Universidad Externado de Colombia.

- Suárez, C. (2002). *Entornos virtuales de aprendizaje: interfaz de aprendizaje cooperativo*. Trabajo de grado, Universidad de Salamanca.
- Vera, E., Díaz, C., & Camacho, A. (2012). *Diseño y validación de Objetos de Aprendizaje: una estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Fundación Tecnológica y Autónoma de Bogotá FABA–UDES Tecnología de Sistemas.
- Wiley, D. (2000, Junio). *Learning object design and sequencing theory*. Brigham Young University. Recuperado a partir de <http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>.
- Zambrano, W. (2012). *Modelo de aprendizaje virtual para la Educación Superior MAVES basado en tecnologías Web 3.0*. Ecoe Ediciones.
- Zamora, H. (2013). *Diseño y evaluación de un objeto virtual de aprendizaje para la construcción y análisis de diagramas causales*. Innovación en la Formación. Acofi Papers, WEEF 2013 Cartagena. Recuperado el 3 de Abril de 2017, de <http://www.acofipapers.org/index.php/acofipapers/2013/paper/view/52>.
- Zapata, M. (2009). *¿Qué es un Objeto de Aprendizaje? Algunos aspectos sobre la evolución de los Objetos de Aprendizaje*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado el 30 de Noviembre de 2016, de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>.

## Resumen Final

### “DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE *EXEARNING* PARA GEOMETRÍA BÁSICA DEL SISTEMA NACIONAL DE NIVELACIÓN Y ADMISIÓN”

Iván Bladimir Collantes Vásquez

100 páginas

Proyecto dirigido por: Ing. Yolanda Cecilia García Paredes, Mtr.

El objetivo del presente proyecto es diseñar los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la asignatura de Geometría Básica del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión (SNNA) en base a la herramienta de autor *eXelearning*. La metodología aplicada fue ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación). El diseño experimental empleado fue cuasi-experimental ya que excluye la manipulación y la aleatorización mediante una encuesta a profundidad después del primer mes de clase magistral a una fracción de los estudiantes del SNNA de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Se encontraron los indicadores a aplicar en la segunda encuesta, orientada a verificar la validez de este instrumento, pero en los estudiantes no encuestados del grupo experimental. Se procedió a definir las estructuras internas de la problemática del proceso educativo de geometría en el grupo expuesto mediante el método estadístico. Se obtuvo como producto la implementación de los OVA en la plataforma virtual *Moodle2* de la ESPE, y se procedió a su aplicación en un curso de 35 estudiantes de nivelación como prueba piloto para tabular los datos extraídos. Los resultados mostraron que alrededor del 90% de los estudiantes encontraron muy conveniente la aplicación de los OVA en el aprendizaje de la Geometría Básica; a diferencia de la clase magistral implementada en el primer mes de clases. Se concluye que la aplicación metodológica de los OVA diseñados con *eXelearning* mejora el aprendizaje de la geometría en los estudiantes del SNNA.