
Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del teorema del coseno

Por

Oscar Julian Layton Galindo 20101145001

Eduin Alberto Triana Alape 20101145023



Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Facultad de Ciencias y Educación
Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas
Bogotá DC, Colombia
Julio de 2017

Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del teorema del coseno

Oscar Julian Layton Galindo 20101145001

Eduin Alberto Triana Alape 20101145023

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas

Director:

Edwin Alfredo Carranza Vargas

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ciencias y Educación, LEBEM

Bogotá DC, Colombia

julio de 2017

Familia, amigos y personajes especiales fueron de apoyo en nuestras vidas, en especial al transcurrir nuestros años, a ellos va dirigido, no podíamos sentirnos más agradecidos por ellos, así como a nuestros profesores al transcurrir nuestras vidas, a nuestra alma mater que permitió que todo fuese posible, al profesor Edwin Carranza le agradecemos a él no solo por ser el director del actual trabajo de grado, sino por ser parte de la universidad que nos brindó tantas experiencias, por dedicar cada parte de su tiempo para la educación en nuestro claustro.

Lista de Figuras

6-1. Organización del marco teórico. Fuente propia	10
6-2. Fases diseño instruccional ADDIE. Fuente propia	22
6-3. Tipos de ROA. López (2015)	28
6-4. Triángulo obtusángulo. Fuente propia	42
6-5. Triángulo acutángulo. Fuente propia	43
6-6. Triángulo obtusángulo. Fuente propia	44
6-7. Altura de un triángulo. Fuente propia	44
6-8. Construcción. Fuente propia	45
6-9. Construcción euclidiana presente en el OVA. Fuente propia	45
6-10. Igualdad en las áreas de paralelogramos. Fuente propia	46
6-11. Movimiento de áreas de paralelogramos. Fuente propia	46
6-12. Igualdad en áreas. Fuente propia	47
6-13. Triángulo acutángulo. Fuente propia	47
6-14. Altura en triángulo acutángulo. Fuente propia	48
6-15. Construcción. Fuente propia	48
6-16. Construcción. Fuente propia	48
6-17. Construcción. Fuente propia	49
6-18. Igualdad en áreas de paralelogramos. Fuente propia	49
6-19. Construcción. Fuente propia	50
7-1. Mapa conceptual creación del OVA. Fuente propia	51
7-2. Fases modelo instruccional ADDIE. Fuente propia	52
7-3. Diagrama diseño-producción del OVA. Fuente propia	54
7-4. Aspectos para un buen diseño. Fuente propia	55
7-5. Contenido conceptual. Fuente propia	56
7-6. Presentación de los contenidos. Fuente propia	57
7-7. Entorno gráfico. Fuente propia	59
7-8. Objetivos del OVA. Fuente propia	60
7-9. Pasos para configurar java. Fuente propia	61
7-10. Conocimientos previos. Fuente propia	61
7-11. Esquema de las sesiones. Fuente propia	62
7-13. Esquema de las sesiones. Fuente propia	62

7-12.	Infograma Triángulos. Fuente propia	63
7-14.	Esquema de las sesiones.. Fuente propia	64
7-15.	Interactúa y aprende. Fuente propia	64
7-16.	Applet teorema de Pitágoras. Fuente propia	65
7-17.	¿Qué aprendimos?. Fuente propia	66
7-19.	Presentación sesión 2. Fuente propia	66
7-18.	preguntas de selección multiple con única respuesta. Fuente propia	67
7-20.	Desarrollo sesión 2. Fuente propia	68
7-21.	Evaluación final. Fuente propia	68
7-22.	Asignación de íconos en eXeLearning. Fuente propia	78
7-23.	Página del ROA - MERLOT	79
7-24.	Metadatos LOM del OVA. Fuente propia	80
7-25.	Uso de archivos con extensión .elp. eXeLearning	81
7-26.	Pasos para exportación de eXeLearning. Fuente propia	82
7-27.	Pasos para exportación de eXeLearning. Fuente propia	82
7-28.	Servicio hosting 000webhost.	83
7-29.	Depósito y metadatos en MERLOT. Fuente propia	84
7-30.	Metadatos en MERLOT. Fuente propia	85
7-31.	Búsqueda del OVA. Fuente propia	86
A-1.	pilotaje 1.0	93
A-2.	pilotaje 1.1	94
A-3.	pilotaje 2.0	95
A-4.	pilotaje 2.1	96
A-5.	pilotaje 3.0	97
A-6.	pilotaje 3.1	98
A-7.	pilotaje 4.0	99
A-8.	pilotaje 4.1	100
A-9.	pilotaje 5.0	101
A-10.	pilotaje 5.1	102
A-11.	pilotaje 6.0	103
A-12.	pilotaje 6.1	104
A-13.	pilotaje 7.0	105
A-14.	pilotaje 7.1	106
A-15.	pilotaje 8.0	107
A-16.	pilotaje 8.1	108
B-1.	Menú en GeoGebra tube	109
B-2.	Opción compartir en GeoGebra	110

B-3. Opción compartir generar vinculo Geogebra tube	110
B-4. Insertar applet en eXeLearning	111
B-5. Insertar applet en eXeLearning	111
C-1. 000webhost, servicio de alojamiento gratuito	113
C-2. Pasos para configurar 000webhost. Fuente propia	113
C-3. Registro. 000webhost	114
C-4. Registro. 000webhost	114
C-5. Inicio de la subida de archivos. 000webhost	115
C-6. Alojamiento del OVA en la red. Fuente propia	116
D-1. Pasos para el almacenamiento en MERLOT. Fuente propia	117
D-2. Pasos para registro en MERLOT. MERLOT	118
D-3. verificación de correo electrónico. Fuente propia	118
D-4. Búsqueda del OVA. MERLOT	119

Lista de Tablas

6-1. Características de los media.Guárdia, Mas y Girona.(2005)	25
6-2. ROA más reconocidos. López (2005)	29
6-3. Clasificación LOM. López, (2005)	32
7-1. Formato evaluación para OVA. Cuevas et al.(2014).	69
7-2. Resultados pilotaje.	71

Contenido

Lista de figuras	vii
Lista de tablas	xi
1. Introducción	2
2. Planteamiento del problema	3
3. Objetivos	5
4. Justificación	6
5. Antecedentes	8
6. Marco teórico	10
6.1. TIC y recursos de la web	11
6.1.1. La web	13
6.1.2. Entornos e-learning	13
6.2. Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)	14
6.2.1. Características de un Objeto Virtual de Aprendizaje	17
6.2.2. Componentes de un OVA desde una dimensión pedagógica	18
6.3. Escenarios en la construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje	19
6.3.1. Un escenario de diseño-producción	20
6.3.2. Diseño instruccional	20
6.3.3. Consideraciones en el diseño	22
6.3.4. Un escenario de almacenamiento	27
6.3.5. Metadatos para un OVA	30
6.3.6. Aspectos evaluativos en los objetos virtuales de aprendizaje	33
6.4. Tecnología en la enseñanza de las matemáticas	33
6.4.1. Geogebra	34
6.4.2. Applets	35
6.4.3. Representaciones ejecutables	37
6.5. Mediación Instrumental y OVA	38

6.6.	EXeLearning como un elemento clave para el diseño del OVA	39
6.6.1.	Algunas características de eXeLearning	40
6.7.	Contenido matemático	40
6.7.1.	Proposición 12 - [ll,12]	41
6.7.2.	Proposición 13 - [ll,13]	42
7.	Marco metodológico	51
7.1.	Escenario de diseño y producción del OVA	52
7.1.1.	1) Fase de análisis	52
7.1.2.	2) Fase de diseño	53
7.1.3.	Algunas consideraciones en el diseño	55
7.1.4.	3) Fase de desarrollo	59
7.1.5.	4) Fase de implementación	69
7.1.6.	5) Fase de evaluación	71
7.2.	Escenario de almacenamiento	78
7.3.	Escenario de presentación	85
7.4.	Licencia	87
8.	Conclusiones	88
9.	Reflexión	91
A.	Anexo: Pilotajes	92
B.	Anexo: Incorporación de los applets de Geogebra a Exelearning	109
C.	Anexo: Servicio de alojamiento	112
C.0.1.	Procedimiento y configuración en servicios hosting	113
C.0.2.	1. Crear cuenta	113
C.0.3.	2. Verificar correo	114
C.0.4.	3. Crear un sitio web	114
C.0.5.	4. Añadir contenido en el sitio web	115
C.0.6.	5. Conocer sobre el sitio	115
C.0.7.	6. Cambiar la dirección del sitio web.	116
D.	Anexo: Procedimiento y configuración para almacenamiento en MERLOT	117
D.0.1.	1. Crear cuenta	117
D.0.2.	2. Verificar correo	118
D.0.3.	3. Inicio de sesión	118
D.0.4.	4. Presentar un material	118

D.0.5. 5. Ubicación en MERLOT 119

Referencias **121**

1. Introducción

El presente documento al surgir de la necesidad en proporcionar una forma de aprendizaje mediante lo virtual, en particular sobre el teorema del coseno, suministra de manera articulada su diseño y creación mediante una serie de pasos donde se destaca la importancia de su desarrollo y pertinencia social. Se encuentra impregnada de diversas concepciones con las que cuentan los autores no solamente desde el punto de vista de integrar diversos referentes que sustentan de manera teórica lo desarrollado, sino concepciones en miras a reflexionar sobre lo virtual como una herramienta de suma utilidad en el campo de las matemáticas, el uso de las TICs en un mundo globalizado donde las tecnologías educativas pueden hacer un desarrollo preponderante para la enseñanza, su utilidad y alcance como una forma para crear conocimiento.

No obstante su desarrollo se encuentra esquematizado en partes; la primera de ellas describe los objetivos generales como específicos que fijan las metas a lograr, la coherencia junto con la pertinencia social (justificación); seguido a esto se toma diferentes investigaciones que hacen parte de un sustento para el diseño, la planeación y creación del OVA, así como su respectiva evaluación. En la segunda parte se expone de manera organizada el marco teórico de referencia, tomado como la plataforma base para el desarrollo de los objetivos de la actual trabajo de grado, describiéndose a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), su importancia en el ámbito educativo, los Objetos Virtuales de Aprendizaje, sus componentes, el aspecto matemático etc.

Ahora bien, la tercera fase es consecuencia de las anteriores y corresponde a lo metodológico, aquí es donde se da respuesta al ¿Cómo? y contrasta lo teórico, es decir donde se procede a poner en marcha las diferentes estrategias de diseño e implementación de lo teórico en la construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje, donde se pone en consideración el Diseño Instruccional ADDIE como fundamento para la elaboración de este entorno e-learning. La fase final corresponde al análisis y conclusiones, contrasta los resultados y los alcances desarrollados en todo el proceso investigativo. Se presenta los respectivos anexos, Así mismo un listado de las referencias.

2. Planteamiento del problema

Como docentes en formación e investigadores de su propia práctica, en el área de matemáticas, diseñamos y planeamos diversas situaciones para el buen aprendizaje de los estudiantes, así mismo la innovación e investigación son parte preponderante en nuestras prácticas pedagógicas. Dentro de esta visión de profesor de matemáticas, se considera el uso de las tecnologías como un aspecto de gran relevancia en la actualidad, que puede influir de manera significativa en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, es poco común utilizar estas tecnologías en el aula de clase, puesto que tradicionalmente se ha dado prioridad a un énfasis memorístico a través de ejercicios rutinarios donde los estudiantes dan solución de manera mecánica y poco significativa (Gamboa, 2007, p.10). Esta metodología hace que el estudiante relacione las matemáticas como un campo de poco interés, teniendo en cuenta que no es parte activa del proceso de enseñanza- aprendizaje. Al respecto Lester (citado en Gamboa, 2007) considera que “este abordaje rutinario en la enseñanza ha generado una separación entre los conceptos teóricos y su aplicabilidad, lo que ha provocado en los alumnos desinterés por las matemáticas.” (p.10)

Teniendo en cuenta lo anterior, y lo que se ha evidenciado en las prácticas docentes, se considera que la enseñanza de las matemáticas escolares, en especial la relacionada con el teorema del coseno, no escapa a esta problemática, donde su enseñanza tradicionalmente ha sido basada en resolver problemas usando lápiz y papel, mediante un aprendizaje memorístico de su fórmula, sin antes hacerse un trabajo acerca de su deducción.

Por las razones abordadas anteriormente, se ve necesario crear un ambiente innovador de aprendizaje para la enseñanza del teorema del coseno, donde el estudiante se sienta atraído mediante uso de herramientas tecnológicas, de manera que éstas permitan, a través de la configuración de un medio virtual, tener protagonismo y participar de manera activa en la construcción un conocimiento significativo, realizando un trabajo previo de acercamiento a su fórmula desde Los Elementos.

Para dar inicio a la solución de la problemática presentada se ve necesario responder a la siguiente pregunta, la cual orientará el proceso de construcción del objeto virtual de

aprendizaje en relación al teorema del coseno:

¿Cómo diseñar un objeto virtual que permita el aprendizaje del teorema del coseno, partiendo desde un abordaje geométrico proporcionado por Los Elementos.?

3. Objetivos

General:

- Diseñar y crear un objeto virtual para el aprendizaje del teorema del coseno, partiendo de un abordaje basado en las proposiciones [II, 12] y [II, 13] de Los Elementos hasta llegar a la expresión algebraica de dicho teorema.

Específicos:

- Establecer la pertinencia del uso de algunas herramientas tecnológicas.
- Adoptar un diseño instruccional que permita la elaboración del OVA.
- Crear actividades dinámicas (applet) que sean elementos claves en la construcción del OVA.
- Realizar pilotajes que permitan ver la pertinencia del objeto virtual de aprendizaje (OVA).
- Diseñar una secuencia de actividades para la enseñanza del teorema del coseno partiendo desde las proposiciones [II, 12] y [II, 13] de Los Elementos.

4. Justificación

Considerando la importancia del estudio sobre la resolución de triángulos en la educación básica y media, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), dentro de los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA, hace referencia de manera explícita sobre la importancia de enseñar el teorema del seno y del coseno. Para tal fin, en este documento se propone el siguiente enunciado como un Derecho Básico de Aprendizaje:

- Comprende y utiliza la ley del seno y el coseno para resolver problemas de matemáticas y otras disciplinas que involucren triángulos no rectángulos (MEN, 2015, p.87).

De acuerdo al anterior Derecho Básico de Aprendizaje, es importante mencionar que el teorema del coseno hace parte de los teoremas fundamentales que se deben trabajar en la educación media, donde según Peña (2010) es importante considerar que este es un teorema esencial que requiere tener un dominio profundo para así poder abordar sin muchas dificultades conocimientos de mayor rigor como lo son la geometría analítica y el cálculo. Por lo tanto, para hablar de un primer alcance, es correcto centrar la mirada a la presentación del teorema del coseno que comúnmente se desarrolla en términos algebraicos, sin significado de conceptos y reglas. Pero quedan muchas interrogantes a saber, el hecho de presentar la demostración en términos algebraicos no significa una comprensión desde un aspecto geométrico. En esta instancia la vida escolar se sitúa entonces en un camino hacia efectuar cálculos y ejercicios.

Para Peralta (citado en Gamboa, 2007) este automatismo en los alumnos les induce, en muchos casos, a efectuar cálculos mecánicos sin preguntarse si tienen o no sentido. Y continúa señalando que el profesor frecuentemente, apremiado por lo extenso de los planes de estudio, no acostumbra ofrecer a sus alumnos otros métodos diferentes para resolver el problema. Es decir, no hay una reflexión sobre los posibles procesos de solución.

Considerando la necesidad de crear estrategias para el aprendizaje en el presente objeto matemático, a través de la relación de lo geométrico y algebraico, se ve la importancia de tomar la geometría euclidiana frente a la construcción del teorema del coseno, puesto que “una reflexión sobre el currículo induce a considerar que los contenidos de la geometría

Euclídea y trigonometría no pueden separarse y, sobre todo, las consideraciones procedimentales van más allá de una mera relación de afinidad” (Ibáñez et al., 1998, p.101). En esta instancia es relevante aportar un objeto virtual de aprendizaje en relación con el teorema del coseno, donde se logre aprovechar el gran potencial educativo que tienen las herramientas tecnológicas, permitiendo que cada estudiante sea parte activa en su proceso de aprendizaje y donde la expresión del teorema del coseno cobre significado a partir de su deducción desde la geometría. En este caso es importante tener en cuenta lo mencionado por Martín (citado en Gamboa, 2007) quien considera que la tecnología en la educación matemática puede ser usada para enfatizar el uso del conocimiento matemático, yendo más allá de los procedimientos rutinarios que han estado tan prevalecientes en los cursos de matemáticas.

Considerando lo anterior, se propone realizar un objeto virtual de aprendizaje (OVA) entorno al teorema del coseno, abordándose desde los elementos de Euclides hasta la conceptualización de la expresión algebraica impartida en la escuela, soportándose con applets de geometría dinámica, para obtener un medio más acorde a las necesidades estudiantiles de hoy en día.

5. Antecedentes

En el proceso fundamentar la presente propuesta es necesario apoyarse de diversas investigaciones que pueden permitir una base sólida, un soporte para la construcción y solidificación de la actividades inmersas en el OVA. Éstos se caracterizan por tres categorías según las necesidades las cuales están determinadas por:

- Antecedentes de tipo disciplinar (propio del objeto matemático).
- Antecedentes sobre la creación de OVA.
- Antecedentes de tipo dinámico (relativos al manejo de eXeLearning, manejo de OVA, applets y software de geometría dinámico).

Dentro de la búsqueda de referentes relacionados con el tema, se encuentra un trabajo de grado de la Universidad Nacional realizada por Escobar (2012) donde se hace una propuesta didáctica para la enseñanza de la resolución de triángulos, propuesta que lleva el nombre:

- *Propuesta didáctica para la enseñanza de la resolución de triángulos con el apoyo del programa Cabri Geometry.*

Sin embargo, en este trabajo no se realiza un abordaje de la enseñanza del teorema del coseno partiendo desde un enfoque euclidiano, aunque se puede considerar como referencia para tener aspectos claves en el diseño de actividades interactivas que hacen parte de la resolución de triángulos, todo con el fin de estructurar el OVA haciendo uso de applets elaborados en el software de geometría dinámica GeoGebra.

Del mismo modo es importante destacar el trabajo de grado realizado por Zavala (2010) para obtener el título de maestría en ciencias educativas, el cual se denomina:

- *Rediseño, desarrollo y evaluación de materiales educativos en línea basados en estrategias constructivistas y objetos de aprendizaje para la materia de matemáticas I de bachillerato.*

Este autor, dentro de su trabajo, destaca el desarrollar y evaluar objetos de aprendizaje que fuesen basados en estrategias de tipo constructivista entorno a la materia matemáticas I. Considerar a Zavala (2010) en la presente propuesta conlleva una connotación especial puesto que establece un rediseño, desarrollo y evaluación de los materiales educativos para el aprendizaje. De este trabajo de grado se resalta el modelo para la elaboración técnica y pedagógica de los objetos de aprendizaje. Donde se debe tener en cuenta la información del objeto virtual de aprendizaje, en la cual se muestra: objetivos, contenido informativo, actividades de aprendizaje y evaluación.

Por otra parte se toma como referencia a Castillo (2009) en su artículo presentado desde la Universidad del Valle-Cali, llamado:

- ***Tres escenarios de un objeto de aprendizaje, Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual.***

En este artículo se dan las bases generales para la creación, almacenamiento y presentación de Objetos Virtuales de Aprendizajes OVA.

Otro autor que se toma como referencia para el desarrollo del presente trabajo es a López (2005) en su trabajo para optar el título de Doctora en procesos de Formación en Espacios Virtuales de la Universidad de Salamanca- España, titulado:

- ***Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte a un entorno e-learning.***

Esta autora destaca la creación de contenidos e-learning, las características esenciales de los OVA y de los diferentes repositorios para su almacenamiento, aspectos claves para la consecución de las metas a lograr.

6. Marco teórico

En el desarrollo de la presente propuesta, relativa a un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), en torno al teorema del coseno desde Los Elementos, se logra resaltar la importancia de realizar una investigación que evidencie el entendimiento y el contraste de las variables y conceptos que intervienen aquí. De esta manera, y partiendo que el presente trabajo gira en torno a la realización de un OVA, se hace necesario reconocer el papel que juegan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación, así como la importancia de la internet y sus implicaciones en el desarrollo de nuevas modalidades educativas; luego de esto, se recogen algunas definiciones que se han dado en el medio educativo sobre Objeto Virtual de Aprendizaje y Objeto de Aprendizaje para de esta manera determinar la noción de OVA que se adopta en el presente trabajo, donde además se mencionan las características principales correspondientes a este tipo de materiales; así mismo se presenta el aspecto matemático correspondiente a la temática que se aborda desde el enfoque sobre el cual se presenta en el OVA, es decir, sobre el teorema del coseno.

En la figura 6-1, se muestra de manera general la manera como se encuentra organizado el presente marco teórico.

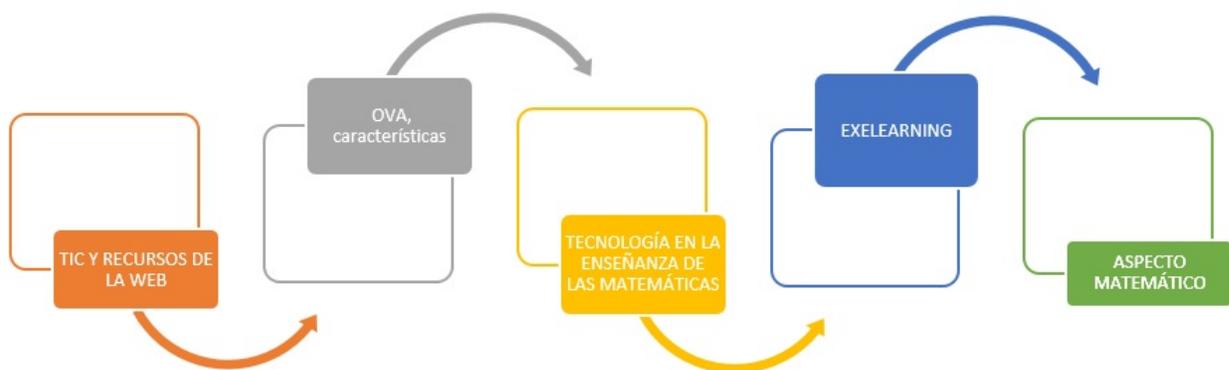


Figura 6-1.: Organización del marco teórico. Fuente propia

6.1. TIC y recursos de la web

Actualmente la cantidad de información aumenta de manera exponencial; día a día una persona ubicada en cualquier parte del mundo está sujeta a recibir información por medio de la radio, la televisión, libros y más aún la computadora junto con dispositivos móviles, que combinados con el internet hacen que la cantidad de información a la que se puede acceder sea tan variada como inmediata. Para Domínguez (2009) vivimos en una realidad donde el volumen de información aumenta sin precedentes, una sociedad del conocimiento y la información, la cual obtiene masivos contenidos y tiene capacidad de gestionarlo a través de las llamadas comúnmente Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

No obstante, enunciar el término TICs conlleva a situar al presente lector en las nuevas tecnologías que sin lugar a dudas permiten la comunicación de manera inmediata, ágil y muchas veces efectiva. Sacristan (2006) destaca el hecho de hablar de nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC) como instrumentos creados para representar, transmitir y muchas veces crear conocimiento. Por otra parte, Brynjólfsson y Hitt (citados en Zabala, 2010) realizan una clasificación del término TICs desde dos vertientes:

“En la primera vertiente de tecnologías de la información, son tecnologías que permiten organizar la información para una rápida recuperación mediante servicios de la Web, bases de datos online, documentos electrónicos e intranet, entre otros. La segunda vertiente, tecnologías de la comunicación, los autores las describen como aquellas tecnologías que se emplean para transmitir información mediante e-mail, grupos de discusión electrónicos, conferencias electrónicas, dispositivos móviles, entre otros” (p.6).

En el presente trabajo cobran relevancia estos dos términos (NTICS y TICs), partiendo de la idea que la tecnología de la información tiene un gran potencial para favorecer el progreso de los estudiantes y docentes, si se disponen de forma apropiada y con una intención educativa; la tecnología de la comunicación facilitará la transmisión de esa información con gran potencial educativo.

Actualmente el protagonismo de las TICs ha ido creciendo en el ámbito educativo y ha ido evolucionando a lo largo de los últimos años, donde se considera que éstas proveen valiosos recursos y herramientas para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, produciendo cambios significativos en las prácticas pedagógicas, metodologías de enseñanza y la forma en que los estudiantes acceden a los conocimientos e interactúan con los nuevos conceptos Castillo (citado en Zabala, 2010). Al respecto Aliaga y Bartolomé (2005) consideran que

el impacto de las nuevas tecnologías en educación no hacen referencia a aspectos superficiales sino que inciden sobre aspectos fundamentales de nuestro diseño educativo y deben llevar a explorar nuevos métodos de aprendizaje en los que, sobre la base de siglos de conocimiento educativo, respondamos a los cambios que la tecnología está provocando en docentes y estudiantes.

En este sentido, el uso de las tecnologías de la información y comunicación en el ámbito educativo, hace que se ponga de manifiesto un nuevo término que se conoce como Tecnología Educativa (TE), el cual es adoptado por la UNESCO mediante una doble acepción, descrita de la siguiente manera:

- i Originalmente ha sido concebida como el uso para fines educativos de los medios nacidos de la revolución de las comunicaciones, como los medios audiovisuales, televisión, ordenadores y otros tipos de “hardware” y “software”
- ii En un nuevo y más amplio sentido, como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta a la vez recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una educación efectiva (UNESCO, 1984, p.44).

De esta manera se entiende por Tecnología Educativa no únicamente las herramientas o aparatos que son utilizadas en el ámbito educativo como un ordenador o televisor, sino que se considera de una manera más amplia, en la medida que ésta puede hacer parte de un proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la interacción que se da entre los recursos técnicos, el aprendiz y el profesor como mediador.

De acuerdo a lo anterior, es importante mencionar que actualmente el desarrollo de las tecnologías conlleva consigo un cambio en la forma de educar. De esta manera la búsqueda de formas de proporcionar la información en el ámbito educativo, requiere una caracterización que lleva consigo el establecimiento de nuevas modalidades de educación que son descritas por Gropper (citado en Area, 2009) como:

- Educación a distancia.
- E-learning y Blended-learning (B-learning).
- Mobile Learning (m-Learning).

6.1.1. La web

Con el continuo propósito de conectividad a nivel mundial gracias a la web, se ha provocado lo que Domínguez (2009) denomina la sociedad del conocimiento e información, describiendo la cantidad de información que se propaga de manera masiva en todos los estratos sociales y económicos, lo que configura nuevas formas de adquisición del conocimiento, provocando consigo en lo formativo una evolución.

El abundante desarrollo de nuevas tecnologías en el campo educativo, ha evidenciado un proceso de buscar nuevos métodos y nuevas oportunidades a favor de la alfabetización mundial, se manifiestan diversas formas de enseñanza como lo es la enseñanza a distancia o comúnmente llamada educación en la virtualidad, esto es posible gracias a la conectividad que ha generado la web. En esta instancia el sector educativo ha encontrado en esta tecnología una manera de romper con los limitantes geográficos que supeditaban los modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, lo que ha provocado un continuo y desmesurado desarrollo de diversas maneras de formación a través de la web.

Al referirse a la educación presencial junto con la educación en la virtualidad ha de hacerse una diferencia en términos del potencial educativo ejercido y ésta radica en que su característica más distinguible es el cambio de medio, para Sangrá (2001) no puede hacerse lo mismo en lo presencial y virtual aunque las finalidades educativas sean las mismas y los objetivos, resultados sean los mismos. Sin embargo, el constante uso del internet y uso de las TIC ha encontrado un medio con grandes beneficios el cual ha favorecido y potenciado la rápida difusión de la información así como de la educación permitiéndose el uso y creación de contenidos así como la forma de impartir educación a distancia, en otras palabras la web ha provocado lo que se conoce hoy en día como e-learning.

En consecuencia, la internet como medio para fines educativos y tecnologías educativas lleva consigo formas de interacción en procesos de aprendizaje como es el caso de B-learning que es tomado como educación mixta o combinada “se refiere a una modalidad de estudio semipresencial, incluye tanto formación no presencial (en línea) como formación presencial. Barrel (Citado en Zabala, 2010). Así mismo el constante uso de tecnologías móviles con uso educativo da lugar a lo que se considera m-learning (mobile learning).

6.1.2. Entornos e-learning

Ahora bien, concibiendo que una característica preponderante en esta era informativa es el uso de la internet, no solo como fuente de adquisición de información sino medio-conexión

para el alcance de las tecnologías educativas, es por la internet que se da pasa a lo que se considera e-learning un término que:

Hace referencia a todas aquellas actividades que utilizan de manera integrada y pertinente computadoras y redes de comunicación (Internet, intranet y extranet) retransmisiones vía satélite, cassettes de audio/vídeo, televisión interactiva y CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) en la formación de un ambiente propicio para la construcción de la experiencia de aprendizaje (Area, 2009, p.10).

Dentro de los entornos e-learning participan individuos que tienen diversos intereses, habilidades y objetivos, la existencia de sistemas informáticos junto con tecnología variada implica numerosos recursos con contenidos, objetivos y alcances diversos. No obstante el continuo crecimiento de recursos educativos ha permitido que desarrolladores presten su atención en el desarrollo de software donde la interoperabilidad es algo primordial, en este ámbito la interoperabilidad es vista a nivel de contenidos, que distintas aplicaciones y contenidos trabajen juntos buscando que sean portables, reutilizables e intercambiables entre aplicaciones (López, 2005). En esta instancia se da cabida a lo que se considera los Objetos virtuales de Aprendizaje los cuales están creados con tamaño y características que permiten su fácil manejo en entornos e-learning.

6.2. Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)

Considerando el gran potencial del internet y las tecnologías en el ambiente educativo, se pueden identificar allí recursos que son utilizados con fines no educativos y otros con fines educativos. Estos últimos son considerados de gran relevancia en el ámbito de la enseñanza de algún determinado conocimiento, los cuales han venido aumentando de forma considerable. Al respecto Zabala (2010) menciona una necesidad de organizar y estandarizar estos tipos de recursos, los cuales han provocado, según este autor, una tendencia organizativa de la información llamada Objetos de Aprendizaje (OA).

El Ministerio de Educación Nacional (2006) con el apoyo de expertos de varias instituciones de educación superior como la Pontificia Universidad de Cali, la Universidad de La Sabana, la Universidad de los Andes, la Universidad del Norte, la Universidad EAFIT y la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, ha acordado la siguiente definición de Objeto de Aprendizaje:

“un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres

componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización” (MEN, 2006, p.30).

Sin embargo, antes de la anterior definición el Ministerio de Educación Nacional MEN (2005) en el portal de Colombia Aprende no se refería a OA sino a Objeto Virtual de Aprendizaje OVA, los cuales eran definidos de la siguiente manera:

“un objeto virtual de aprendizaje (OVA), es un material estructurado de forma significativa, digital, dirigido al aprendizaje, que puede ser distribuido y consultado a través de Internet; además, un OVA debe contar metadatos (fichas de registro) consistente en listados de atributos que describen el uso del objeto y permiten su catalogación e intercambio” (MEN, 2005, p.3).

En la anterior definición se consideró, por parte del Ministerio de Educación Nacional, la siguiente tipología de objetos: simuladores, cursos, multimedia, tutoriales, multimedia, animaciones, videos, documentos interactivos y colecciones de imágenes estáticas.

Es importante mencionar que el MEN propuso una definición de OA después de OVA ante la diversidad y ambigüedad conceptual vigente, reconociendo la pertinencia de construir un marco conceptual nacional, basado en argumentos y consensos académicos. En este sentido para el Ministerio de Educación Nacional no hay diferencia entre estos dos conceptos, y así lo asegura Parra (2011) al considerar equivalente la conceptualización de OA y OVA, bajo los siguientes supuestos:

- a) Los objetos de aprendizaje tienen estructura digital.
- b) Los objetos de aprendizaje deben tener acceso remoto utilizando la web.

Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito, es importante traer a colación otras definiciones de OVA dadas en el campo educativo, de manera que permitan entender las diferentes concepciones que se han tenido al tratar de hacer una conceptualización de lo que es y no es un OVA:

- Para Castillo (2009) un Objeto Virtual de Aprendizaje es “un contenido informativo organizado con una intencionalidad formativa, que además está sujeto a unos estándares de catalogación que facilitan su almacenamiento, ubicación y distribución digital; y que puede operar en distintas plataformas de teleformación (e-learning)” (p.2).

- Massa y Pesado (2012) considera que un Objeto Virtual de Aprendizaje corresponde a “la mínima estructura independiente que contiene un objetivo, un contenido, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de infocomunicación (TIC) de manera de posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo” (p.65).
- Willey (citado en Universidad Politécnica de Valencia, s.f) propone la siguiente definición: “cualquier recurso digital que puede ser usado como soporte para el aprendizaje” (p.10).
- Según el Comité de Estándares de Tecnologías de aprendizaje (LTSC – Learning Technology Standards Committee 200-2006), IEEE (citado en Baltazar, s.f): “los objetos de aprendizaje se definen como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la tecnología.
- Para Morales, Gutiérrez, y Ariza (2016) un OVA es una unidad básica de aprendizaje que puede contener teorías, explicaciones, recursos didácticos, actividades, ejercicios de práctica y evaluación, para facilitar el estudio y comprensión de un tema de un contenido programático de una asignatura; elaborado para facilitar su uso a través de un computador o equipo digital.

Sin embargo, existen otras definiciones más amplias de OVA en las que no se restringe únicamente a la naturaleza del material, donde éste puede ser digital o no, lo cual hace aún más diverso y ambiguo realizar una conceptualización de OVA. Algunas de estas definiciones son:

- L’Alier (citado en Astudillo, 2011) define OVA como “la experiencia de formación independiente más pequeña que contiene un objetivo, actividades de aprendizaje, y una evaluación”.
- Para Duval y Hodgins (2003) un OVA consiste en “conjuntos de objetos de información seleccionados y ensamblados alrededor de un objetivo”
- Hodgins (citado en Chiappe, s,f) “una colección de objetos de información ensamblada usando metadatos para corresponder a las necesidades y personalidad de un aprendiz en particular. Múltiples objetos de aprendizaje pueden ser agrupados en conjuntos más grandes y anidados entre sí para formar una infinita variedad y tamaños”

De acuerdo a estas definiciones, las cuales no se restringen únicamente al aspecto digital, se puede considerar que un OVA puede ser un libro, materiales manipulativos como regletas o tangram, unidades didácticas no digitales entre otros elementos educativos. Sin embargo, es muy importante considerar la finalidad de un OVA, donde según Morales, Gutiérrez y Ariza (2016) afirman al respecto que un OVA tiene como finalidad que, al ser utilizado como herramienta de enseñanza, los estudiantes aprendan, a su propio ritmo y en forma independiente, las bases de un tema específico (p.130).

Teniendo en cuenta a lo descrito anteriormente, la definición de OVA que se toma en el presente trabajo corresponde a la propuesta por Vega et al. (2010) el cual hace referencia a éstos como “una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades y elementos de contextualización, los cuales tienen una estructura externa de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos”. Esta definición coincide con la dada anteriormente por el MEN (2006), teniendo en cuenta que ésta surge como resultado de las discusiones de los diferentes expertos de instituciones de educación superior que participaron en la creación de un marco conceptual para presentar ante dicho ministerio.

6.2.1. Características de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Wiley (citado en Cuervo, 2011) afirma que la *granularidad* y *reusabilidad* son las dos propiedades más importantes de los objetos de aprendizaje. El concepto de granularidad hace referencia a resaltar una concepción de objetos como pequeñas unidades, que pueden ser acopladas y/o adicionadas de diversas maneras. Además South y Monson (citados en Cuervo, 2011) establecen que la reusabilidad “es en gran parte una función del grado de granularidad de los objetos”. Esto quiere decir que la reusabilidad del objeto de aprendizaje va a depender en gran medida del grado de granularidad del recurso, teniendo en cuenta que cuanto más granular es el OVA menos reusable es y cuanto menos granular es, se hace más reusable.

Sin embargo, para Polsani (Citado en Astudillo, 2011) las características, acordadas por la comunidad científica, para los OVA son: accesibilidad, reusabilidad e interoperabilidad, las cuales este autor define de la siguiente manera:

- **Accesibilidad:** facilidad para ser identificados, buscados y encontrados debido al correspondiente etiquetado a través de información descriptiva (metadatos) que permite una catalogación en los diferentes repositorios.

- **Reusabilidad:** García (citado en Astudillo, 2011) define reutilización como la “capacidad de un OVA para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas” (p.3).
- **Interoperabilidad:** McGreal (citado en Astudillo, 2011), define la interoperabilidad como “la habilidad de tomar un componente instruccional de un lugar o localización, desarrollado con un conjunto de herramientas particulares, y usarlo en otra localización y con un conjunto diferente de herramientas o plataformas”

Hasta aquí se han descrito las características de los OVA que tienen un mayor consenso en el ámbito educativo, pero es importante mencionar otras sobre las que hay menor acuerdo, pero que suelen ser mencionadas en trabajos que abordan el tema de OVA. Algunas de estas características descritas en García (2005) son:

- **Durabilidad:** es la vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- **Independencia:** esta independencia o autonomía es de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y consentido propio.
- **Generatividad:** capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
- **Flexibilidad, Versatilidad y Funcionalidad:** la elasticidad para combinarse en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.
- **Evaluabilidad:** que pueda ser evaluado desde la efectividad pedagógica, el costo y la usabilidad (Hodgins, 2000; McGreal, 2004).

6.2.2. Componentes de un OVA desde una dimensión pedagógica

En un sentido pedagógico Osorio et al.(s.f) destacan que un OVA está integrado por los siguientes componentes:

- **Objetivos del aprendizaje:** son los términos que definen las competencias o los logros que se quieren generar en el estudiante al finalizar la interacción con el OVA.
- **Contenido informativo:** son los textos, imágenes, vídeos, simulaciones, etc; que brindarán al estudiante la información necesaria para el logro de los objetivos propuestos.

- **Actividades de aprendizaje:** son las acciones o realizaciones que se sugiere haga el estudiante para el logro de los objetivos.
- **Evaluación:** es la evidencia que permite dar cuenta del nivel de logro y correspondencia entre los contenidos y las actividades con los objetivos propuestos.
- **Metadatos:** es la información acerca de la información, en otras palabras, es la etiqueta donde se encuentran las características generales del OVA que facilita su búsqueda en un repositorio de OVA y su uso en una plataforma de aprendizaje virtual(p.2).

Así mismo Castell (2010) amplía los componentes y considera que un OVA está compuesto por: título, palabras clave, objetivos o competencias, contenidos temáticos y de multimedia, ejemplos y actividades de repaso, evaluación, retroalimentación, elementos de contextualización o metadatos. Adicionalmente menciona los requerimientos para su diseño y construcción: contener recursos de multimedia, facilidad de tener acceso y procesar la información oportunamente y funcionar en diversos formatos. En los componentes de un OVA mencionados por Vega et al. (2010) y Castell (2010) se pueden apreciar factores pedagógicos, de contenidos y tecnológicos.

6.3. Escenarios en la construcción del Objeto Virtual de Aprendizaje

La existencia de demasiados recursos digitales que no dan resultados a sus intencionalidades educativas y además son de difícil ubicación, se pone en evidencia la necesidad de especificar una serie de pasos para realizar el diseño, planeación, elaboración, almacenamiento y presentación de un OVA. En esta instancia Castillo (2009) establece tres escenarios para su construcción los cuales contrastan su producción de manera precisa y correcta:

- 1) Un escenario de diseño-producción.
- 2) Un escenario de almacenamiento.
- 3) Un escenario de presentación del OVA.

En estos tres escenarios se destacan una serie de pasos para que pueda desarrollarse un material de aprendizaje que esté acorde a los estándares establecidos para ser llevado a plataformas de aprendizaje o en repositorios especializados.

6.3.1. Un escenario de diseño-producción

En este escenario se concretiza todo el proceso necesario para la elaboración técnica y pedagógica del OVA, aquí es importante considerar todo el contenido para su previa organización, este contenido debe responder a:

- Objetivos.
- Contenido informativo.
- Actividades de aprendizaje.
- Evaluación.

Considerando la importancia de la elaboración física del OVA, es de suma importancia destacar los objetivos para la creación del material educativo, los cuales están enmarcados hacia:

- Proporcionar actividades dinámicas para la enseñanza del teorema del coseno, así como de actividades con motivación y animación al estudiante.
- Potenciar el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje, donde se destaque el uso de MDM (materiales didácticos multimedia).
- Realizar actividades de tipo evaluativo.
- Establecer caminos de adquisición de conocimiento sobre el teorema del coseno mediante tareas elegidas por el estudiante.

Conociendo que una de las características que destaca a un objeto virtual de aprendizaje es su capacidad de brindar información necesaria y óptima para la consecución de un propósito, ha de destacarse que su unidad de contenido responda a lo que se le considera “granularidad” o “granular”. Su importancia radica en resaltar que la información que contenga debe ser esencial y estar presentada de una forma clara, concisa y además que sea pertinente según el asunto o tema tratado.

6.3.2. Diseño instruccional

Antes de empezar a elaborar cualquier tipo de material didáctico o recurso de aprendizaje para la formación virtual, se deben analizar una serie de elementos fundamentales y decisivos en el éxito del proyecto. Para tal fin es necesario considerar un modelo de Diseño Instruccional (DI). Berger y Kam (citado en Belloch, 2013) definen el diseño instruccional como la ciencia de creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos, en diferentes niveles de complejidad.

Modelo de Diseño Instruccional ADDIE

Existen muchos modelos de procesos de diseño instruccional, pero la mayoría contienen cinco elementos básicos conocidos como Analysis (análisis), Design (diseño), Development (desarrollo), Implementation (implementación) y Evaluation (evaluación). El modelo que contiene únicamente estos elementos es el más sencillo y es conocido como ADDIE, un acrónimo de los pasos o fases claves mencionados anteriormente. Este modelo es considerado por algunos autores como un modelo genérico Williams et al (citado en Esquivel, 2014) dado que las fases constituyen los pasos indispensables en todo proceso de diseño instruccional.

El conjunto de pasos del modelo ADDIE pueden seguirse secuencialmente, o pueden ser utilizados de manera ascendente y simultánea a la vez; y de acuerdo a Guardía et al.(s.f) en cada uno de estos pasos se realiza la siguiente tarea:

- **Análisis:** El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas, el perfil de un alumno, y la descripción de las restricciones de los recursos. Aquí es necesario realizar una evaluación de las necesidades para identificar y aclarar el problema.
- **Diseño:** Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque didáctico general y en el modo de secuenciar y organizar el contenido en las partes que lo componen. En esta fase se escribirá los objetivos de la unidad o módulo, diseñará la evaluación, escogerá los medios y el sistema de hacer llegar la información, determinará el enfoque didáctico general, planificará la formación: decidirá las partes y el orden del contenido, diseñará las actividades del alumno y se identificará los recurso.
- **Desarrollo:** La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño. Las actividades instruccionales se desarrollan y se prueban, se elabora si es necesario el material del profesor y del usuario, y se unen todos los elementos.
- **Implementación:** Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos. Puede referirse a una implementación del prototipo, una implementación piloto o una implementación total del proyecto didáctico.
- **Evaluación:** Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa (p.24).

La interacción entre cada una de las fases del Diseño Instruccional ADDIE se resume en la figura 6-2.



Figura 6-2.: Fases diseño instruccional ADDIE. Fuente propia

6.3.3. Consideraciones en el diseño

En el diseño y elaboración del OVA hay que considerar algunas características esenciales descritas por Sangrá et al. (2005) para la elaboración de materiales de aprendizaje, entre estas se destacan la población a la cual se dirige el OVA, así como la diversidad de estudiantes entre lo que se puede destacar edades, intereses, motivaciones, experiencia o formación de base, experiencias con estudios anteriores, etc.

En lo correspondiente al aprendizaje, para desarrollar un buen material el cual está enfatizado a que el estudiante aprenda, Sangrá et al.(2005) destacan que para que esto suceda el estudiante debe estar situado en un material que le permita ir:

- Construyendo aprendizajes
- Estableciendo relaciones entre conocimientos.
- Motivando y animando al estudio.

Construyendo aprendizajes

Aquí es donde el estudiante debe por medio del OVA adquirir nuevos conocimientos, es decir, lo que conoce pueda estar sujeto a modificación al conocer cosas nuevas (aprender), es decir obtener un aprendizaje significativo.

De esta manera Sangrá et al. (2005) destaca el hecho que para realizar el diseño y elaboración de un material para el aprendizaje hay que hacernos una serie de preguntas que conciernen a:

- ¿Cuáles son los conocimientos previos del estudiante?
- ¿De qué modo la presentación de los contenidos tendrá en cuenta diferentes maneras de estudiar?
- ¿En qué grado aportarán novedad a lo que el estudiante ya sabe?
- ¿En qué medida facilitarán herramientas para que el estudiante pueda asimilar el nuevo aprendizaje?
- ¿En qué grado será posible dar significado a lo que se aprende? Los contenidos, ¿plantearán su utilidad?

Estableciendo relaciones entre conocimientos.

Considerando el hecho de aprender desde lo percibido en nuestro entorno, es importante destacar las relaciones que el estudiante puede realizar para establecer conexiones, aplicar estrategias para dar solución a una problemática, en esta vía el estudiante debe contrastar, analizar, modelar y muchas veces matematizar. Así mismo, para el diseño de actividad que permitan lo anteriormente descrito Sangrá et al. (2005) destaca:

- Presentar primero los contenidos generales y más simples y después los más complejos y diferenciados.
- Estructurar primero una visión global y general del tema, proceder después a un análisis de las partes y, finalmente, hacer una síntesis.
- Mostrar las relaciones entre los contenidos y también entre los diferentes cursos y asignaturas.
- Recordar y repasar contenidos anteriores relacionados con el tema.
- Plantear ejemplos de cómo se trabaja una determinada situación desde otra especialidad ámbito.

Motivando y animando al estudio.

Es claro que existen factores que inciden de manera trascendental en el aprendizaje, como lo es descrito por Alsina y Domingo (2007) quienes los caracterizan en dos factores:

- **Factores internos:** se incluyen aquí tanto variables de tipo cognitivo (atención, memoria, razonamiento, etc.), como variables afectivo-emocionales (autoconcepto y autoestima, motivación, creencias, representaciones sociales, etc.).
- **Factores externos:** contexto socio-económico, tipo de centro educativo, número de estudiantes por aula, etc (p.1).

En referencia a los factores de tipo internos, se puede considerar lo mencionado por Sangrá et al. (2005), quien destaca que el hecho de sentirse animado a realizar un estudio es producto de motivaciones para poder interpretar y procesar datos significativamente. De esta manera se ve la importancia de diseñar y planear un OVA donde se determine una organización de las actividades para que el estudiante pueda ser el protagonista y responsable de sus esfuerzos y resultados, identificándose sus progresos de manera paulatina.

En la elaboración del material ha de tenerse en cuenta que:

- Habrá que fomentar la evaluación de los progresos personales por parte del estudiante.
- Habrá que conseguir que el estudiante se responsabilice de su propio proceso de aprendizaje (Sangrá et al, 2005, p.14).

Dentro del diseño del presente OVA, un aspecto clave dentro de su estructura son los materiales interactivos, en este caso Sangrá et al. (2005) hace referencia a los MDM que significa materiales didácticos multimedia, los cuales son materiales de aprendizaje que incorporan y relacionan imagen, sonido, video, etc. Y que a su vez permiten la conectividad e interactividad.

Los MDM permiten romper con la secuencialidad propia de otros soportes que defienden una posición más conductista de la educación, para dirigirse hacia una visión más constructivista que permite que el estudiante, además de asimilar y desarrollar unos conocimientos y unas habilidades, sea capaz de aprender a aprender, de pensar y de aprovechar cualquier experiencia formativa a lo largo de su vida (Sangrá et al, 2005, p.20).

Un aspecto primordial en la consecución de recursos relativos a la enseñanza, en especial de las matemáticas es considerar como deben ser los contenidos de tal recurso y como deben ser transmitidos, en esta instancia Sangrá et al, (2005) se refiere a los media como la materia prima de cada uno de los recursos que componen el material, en nuestro caso que (mediante texto, animaciones, texto y diagramas interactivos, videos, etc.) Para hacer una caracterización de los media nos referimos a Sangrá et al.(2005) quien destaca y caracteriza los más utilizados en la Tabla 6-1:

Tabla 6-1.: Características de los media.Guárdia, Mas y Girona.(2005)

El texto
<ul style="list-style-type: none"> • Contenido expuesto de manera textual. • En el web es el medio que desempeña la función integradora del resto de medias, incorporándolos directamente a la página o facilitando su acceso a partir de enlaces. Es, por tanto, la base de un gran número de recursos.
Las ilustraciones
<ul style="list-style-type: none"> • Imágenes estáticas. • Incluyen fotografías, dibujos, diagramas, esquemas, mapas y todo tipo de gráficos en general. • Aunque se pueden utilizar como recurso independiente, acostumbran a complementar la información presentada de modo textual.
Las animaciones
<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia de imágenes en movimiento creadas artificialmente. • Las encontramos en forma de secuencias narrativas o descriptivas de fenómenos, conceptos y procedimientos. • También pueden vincularse a funcionalidades de los MDM (botones, sistemas de navegación, despliegue de información, etc.). • Hay animaciones interactivas que ofrecen información o que se modifican como consecuencia de determinadas acciones del usuario. Éste es el caso de las películas de Flash.

- Su coste de incorporación es elevado ya que es preciso que las elabore un ilustrador.
- Son fáciles de integrar al web ya que pesan poco y se transmiten con facilidad a través de la red.
- Hay que destacar su utilización en cursos o asignaturas técnicas para la simulación de procesos y fenómenos, para mostrar la evolución y el comportamiento de conceptos a través de gráficos, etc., y también como elementos motivadores en estudios de caso.

El audio

- Lo encontramos en forma de incorporaciones sonoras de diferentes tipos: voz en off, música, efectos sonoros, sonidos asociados a funcionalidades de los MDM, como sonido de un vídeo o de una animación, etc.
- Su coste de incorporación es elevado, ya que hay que hacer una grabación profesional de audio en un estudio especializado.
- Debemos destacar la incorporación del audio como recurso en cursos de lengua y en el aprendizaje de idiomas (fonética, comprensión y expresión oral).

El vídeo

- Secuencias de imágenes reales producto de una filmación.
- Permite narrar hechos, enseñar y describir procedimientos y mostrar acontecimientos.
- Su coste de incorporación es elevado ya que requiere una producción y una edición profesionales, o una gestión de derechos en caso de utilizar grabaciones que no sean propiedad de la institución.

- Su integración al web conlleva un aumento de peso considerable de los MDM. Se recomienda incorporar secuencias de corta duración y de dimensiones reducidas (máximo, un cuarto de pantalla).
- Hay que destacar su utilización en estudios de caso y en asignaturas o cursos en las que constituya el medio propio de una parte del contenido o de los objetos de análisis como el lenguaje audiovisual, la publicidad, el teatro, la etnografía, etc.

El hipermedia

- Enlaces a partir de texto o gráficos que conducen a informaciones relacionadas, presentadas de modo textual o con otra media.
- Un MDM puede contener **enlaces...**
 - ✓ **Internos**, dentro de un mismo recurso a una información ampliada sea cual sea el medio utilizado (pequeños bloques de información, contenidos complementarios, ejemplos, ilustraciones, secuencias de vídeo, animaciones, definiciones del glosario, etc.).
 - ✓ **Externos**, a direcciones que se localizan fuera del material en cualquier punto de la red de Internet.
 - ✓ **Transversales**, entre un punto y otro del contenido del material; es recomendable no abusar de este tipo de enlaces, ya que un uso excesivo puede desorientar al estudiante en su navegación por los MDM.

El software

- Software especializado ejecutable a partir del material. Pueden ser herramientas, bases de datos y otras informaciones digitales compiladas.

Es claro que en la consecución del OVA, mientras mayor sea el uso a estos media, se producirá mejores resultados en los estudiantes, “Cuanto más media utilicemos a la hora de preparar materiales en soporte digital, más ricos serán los recursos que incorporemos” (Sangrá et al, 2005, p.24).

6.3.4. Un escenario de almacenamiento

Ante la diversidad de objetos virtuales de aprendizaje y ahora con modalidad e-learning surgen diversas necesidades que son atribuidas a la gestión de contenidos educativos, con el fin de ser mostrados a toda la comunidad educativa, es decir a hacerlos disponibles y compatibles con otras aplicaciones para ser accesibles por el mayor número de personas. Una de las dificultades que puede presentarse es el acceso, clasificación, orden, reutilización etc. Dificultades que al ser solucionados permitirán una mayor búsqueda y acceso por cualquier persona.

Ante este tipo de necesidades surgen los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) los cuales son infraestructura clave para el desarrollo, almacenamiento, administración, localización y recuperación de todo tipo de contenido digital. ADL (citado en López, 2005). Otro concepto destacable de lo que es considerado ROA es proporcionado por JORUM+ Project (2004):

Un ROA es una colección de OVA que tiene información (metadatos) detallada que es accesible vía Internet. Además de alojar los OVA, los ROA pueden almacenar las ubicaciones de aquellos objetos almacenados en otros sitios, tanto en línea como en ubicaciones locales.

No obstante, los metadatos o también llamados ficha de catalogación es un aspecto clave de un objeto virtual de aprendizaje, el cual precisa el contenido que éste contiene, de manera que facilita su búsqueda junto con su ubicación para realizar una valoración del OVA sin necesidad de tener que usarlo. Según Castillo (2009) para el uso efectivo de metadatos es necesario que exista:

- Modularidad: los metadatos deben permitir combinaciones sintácticas y semánticas con otros metadatos.
- Extensión: los metadatos deben tener una cantidad suficiente de categorías o criterios de identificación y descripción y la posibilidad de extenderlos si es necesario.
- Refinamiento: debe haber detalle o precisión en las categorías según el tipo de objeto, sin información redundante o innecesaria, pero con la información precisa y pertinente.

- **Multilingüismo:** en los metadatos se debe usar una terminología apropiada según el idioma de referencia (Castillo, 2009, p.7).

Por otra parte, para Downes (citado en Agudelo, s.f) los Objetos de Aprendizaje pueden ser agrupados y almacenados en dos tipos de bancos de Objetos:

- **Primer tipo,** los ROA que contienen Objetos de Aprendizaje e Informativos y sus correspondientes metadatos. En ellos, los Objetos y sus descriptores se encuentran dentro de un mismo sistema, posiblemente, en un mismo servidor.
- **Segundo tipo,** los ROA que contienen sólo los metadatos, es decir, sólo los descriptores. En ellos, se accede a los Objetos a través de una referencia a su ubicación física, que se encuentra en otro sistema o banco de Objetos. Este tipo de almacenamiento ha sido adoptado por el Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje en su Portal Colombia Aprende, respecto a los Bancos Institucionales existentes en las Universidades participantes(p.2).

Por consiguiente, una representación visual que caracteriza a las dos formas de ROA expuestas anteriormente se expone en la Figura 6-3

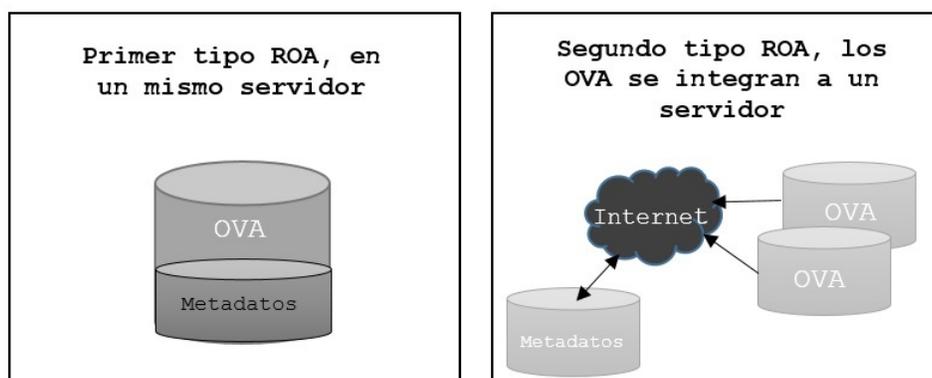


Figura 6-3.: Tipos de ROA. López (2015)

Siendo consecuentes en la importancia de los ROA para acceso, clasificación, orden, reutilización, etc, ha de considerarse a ADL (citado en López, 2005) quien propone algunas de las funciones pertenecientes a los repositorios que proporcionan un acceso seguro:

- *Buscar-encontrar.* Es la habilidad para localizar un objeto de aprendizaje apropiado. Esto incluye la habilidad para su despliegue.
- *Pedir.* Un objeto de aprendizaje que ha sido localizado.

- *Recuperar*. Recibir un objeto de aprendizaje que ha sido pedido.
- *Enviar*. Entregar a un repositorio un objeto de aprendizaje para ser almacenado.
- *Almacenar*. Poner dentro de un registro de datos un objeto, con un identificador único que le permita ser localizado.
- *Colectar*. Obtener metadatos de los objetos de otros repositorios por búsquedas federadas.
- *Publicar*. Proveer metadatos a otros repositorios.

Diversidad de Repositorios de Objeto de Aprendizaje

A partir de la necesidad de gestionar la latente creación de objetos virtuales de aprendizaje, así como su posibilidad de consulta, catalogación y búsqueda, se ha desarrollado a través del tiempo diversos repositorios en la web y que han recopilado cientos de OVA. Los proyectos de esta índole más reconocidos a nivel nacional e internacional han sido propuestos por instituciones académicas. Algunos de estos ROA son caracterizados por ADL y son presentados en la siguiente tabla: (Ver tabla 6-2)

Tabla 6-2.: ROA más reconocidos. López (2005)

Repositorio	Nivel	País/Organización	Acceso	Metadatos	OVA
MERLOT	Superior	Internacional	Abierto	Locales	Distribuidos
CAREO	Superior	Universidad de Calgary/ Canadá	Abierto	Locales	Distribuidos
CLOE	Superior	Cooperative Learning Object Exchange/ Canadá	Cerrado	Locales	Locales y distribuidos
SMETE	K-12	SMETE Open Federation/EEUU	Abierto	Distribuidos	Distribuidos
GEM	Todos	GEM Consortium/ EEUU	Abierto	Distribuidos	Distribuidos
POOL	Todos	Varias/ Internacional	Abierto	Distribuidos	Distribuidos
CeLeBraTe	Todos	European Learning Network/Europa	En desarrollo	Distribuidos	Distribuidos
ELENA/ Edutella	Todos	Edutella/ Europa	Interoperabilidad	Distribuidos	Distribuidos
eduSource-Canada	Todos	EduSource/Canadá	Interoperabilidad	Distribuidos	Distribuidos

Algunos de estos ROA son muy importantes y su elección hace parte de la preferencia. En este apartado se describirá MERLOT teniendo en cuenta que corresponde al repositorio sobre el cual se publicará el OVA.

MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching)

Según López (2005) es uno de los repositorios más conocidos y reconocidos, además el que actualmente está generando la tendencia de desarrollo y ROA. Este repositorio contiene solamente los metadatos y direcciona a objetos ubicados en sitios remotos, dentro de su filosofía se definen como una comunidad de voluntarios y diversas personas que tienen el objetivo de trabajar en equipo para proporcionar a los diversos usuarios REA (recursos educativos abiertos). Dentro de su interfaz gráfica se destacan algunas de sus funciones relativas a asignar comentarios y valoraciones, no obstante provee búsquedas especializadas para cualquier usuario.

En lo que corresponde a miembros, los considera como parte esencial y los cataloga en una comunidad vital para el éxito del repositorio, así mismo los clasifica en tres tipos:

- Comunidades de Disciplina Académica (Academic Discipline Communities).
- Comunidades de Apoyo Académico (Academic Support Communities).
- Comunidades de Asociados (Partner Communities).

Actualmente fomenta la interacción con la comunidad MERLOT proporcionando diversos mecanismos como lo es MERLOT Voices. La revisión y catalogación de los OVA se hace por los pares. Para ser miembro o ser colaborador ha de registrarse, sin embargo cualquier usuario puede observar los diversos recursos almacenados por medio de la dirección web: <http://www.merlot.org>

Conociendo las especificaciones anteriores, se procede a utilizar a MERLOT como el repositorio de preferencia para la presente OVA para la enseñanza del teorema del coseno.

6.3.5. Metadatos para un OVA

Los metadatos son una serie de atributos o elementos que permiten describir el recurso, es por medio de estos que se tiene un primer acercamiento con el objeto conociéndose rápidamente sus características (Lopez, 2005). En otras palabras, los metadatos sirven como un identificador de recursos e-learning.

Para la creación de Repositorios destinados para el almacenamiento de Objetos virtuales para el aprendizaje, la comunidad ROA establece una serie de estándares e-learning con el fin de caracterizar los diversos materiales creados por parte de desarrolladores. En esta medida se da paso a lo que se considera metadatos, puesto que los estándares son esquemas de metadatos de tipo especializado que consideran las características de un OVA, en otras palabras los metadatos deberán dar respuesta a las especificaciones de materiales de aprendizaje en entornos e-learning que den cuenta de la reutilización, accesibilidad e interoperabilidad. Para Jalil et al. (Citado en Zabala, 2010) entre los sistemas dedicados al desarrollo de especificaciones relacionadas con el diseño de contenido se encuentran en: *Learning Technology Standards Committes* del IEEE, el *Instructional Management Systems (IMS)*, *Aviation Industry CBT Committe (AICC)*, *Alliance of Remote Instruction Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE)*.

Por otra parte el uso de estos estándares es importante para el beneficio de la educación en general como lo describe Zabala (2010) quien establece que su importancia radica en la posibilidad de que los diversos OVA "sean compatibles entre diversos ambientes y sistemas de administración de aprendizajes, fáciles de migrar de una plataforma a otra, fáciles de localizar, acceder, archivar y re-utilizar." (p.15) en esta medida se generara una larga utilidad a los OVA.

Dentro de los sistemas de estándares establecidos en el presente trabajo se encuentra *Learning Technology Standards Committee* del IEEE, este tipo de estándares establece un tipo de esquema de metadatos acreditado para la tecnología de aprendizaje recibiendo el nombre de *Learning Object Metadata, LOM*. (Zabala, 2010). Dentro de las especificaciones LOM para la descripción de recursos educativos se puede establecer que "LOM se especifica la sintaxis y la semántica de los atributos necesarios para describir los objetos de aprendizaje. Este estándar está compuesto de nueve categorías de metadato" (López, 2015, p.27).

La estandarización LOM según López(2005) se ha posicionado como un esquema de metadatos de reconocimiento a nivel internacional y sus características lo vienen implementando diversas personas y desarrolladores para el desarrollo de Objetos virtuales de aprendizaje. Un aspecto de suma relevancia es la asignación de valores puesto que se deben tener conocimientos del recurso, LOM en sus categorías destaca en 9 categorías: General, Ciclo de vida, Metametadatos, Técnica educativa, Derechos, Relación, Anotación y Clasificación. En la tabla 6-3 se especifican estas categorías y cada uno de sus niveles:

Tabla 6-3.: Clasificación LOM. López, (2005)

Categoría	Descripción
General <ul style="list-style-type: none"> • Identifier. • Title. • Language. • Description. • Keyword. • Coverage. • Structure. • Aggregation Level 	Información general que describe el objeto de aprendizaje como un todo.
Life Cycle <ul style="list-style-type: none"> • Version. • Status. • Contribute. 	Características relacionadas con la historia y el estado presente del objeto de aprendizaje y de aquéllos que han afectado a este objeto durante su evolución.
Meta-Metadata <ul style="list-style-type: none"> • Identifier • Contribute • Metadata • Schema • Language 	Información sobre los mismos metadatos, no sobre el objeto de aprendizaje que se está describiendo.
Technical <ul style="list-style-type: none"> • Format • Size • Location • Requirement • Installation • Remarks 	Requisitos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
<ul style="list-style-type: none"> • Requirement • Installation • Remarks 	
Educational <ul style="list-style-type: none"> • Interactivity Type • Learning Resource Type • Interactivity Level • Semantic Density • Intended End User Role • Context • Typical Age Range • Difficulty • Typical Learning Time • Description • Language 	Condiciones del uso educativo del recurso.
Rights <ul style="list-style-type: none"> • Cost • Copyright and Other • Restrictions Description 	Condiciones de uso para la explotación del recurso.
Relation <ul style="list-style-type: none"> • Kind • Resource 	Relación del recurso descrito con otros objetos de aprendizaje.
Annotation <ul style="list-style-type: none"> • Entity • Date • Description 	Comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje.
Classification <ul style="list-style-type: none"> • Purpose • Taxon • Path • Description • Keyword 	Descripción temática del recurso en algún sistema de clasificación.

6.3.6. Aspectos evaluativos en los objetos virtuales de aprendizaje

Un punto a considerar para evaluar Objetos Virtuales para el Aprendizaje es la funcionalidad de los recursos utilizados, esto se lleva por medio de la calidad de los contenidos y la estética con cual se presenta (Alvarez et al. s.f, p.2). En esta instancia se establece que el tema y los contenidos deben ser rápidamente identificables, en este mismo ámbito se debe reflejar una granularidad temática de manera que permita ser reutilizado en diversos medios.

Un primer paso para establecer un formato evaluativo es poder destacar los componentes del OVA más representativos, en este sentido las características más esenciales que determinan un material para el aprendizaje en un entorno e-learning. Siguiendo el orden de ideas, el formato de evaluación de la presente monografía es basado en Cuevas et al. (2014) (Ver tabla 7-1) y se toma un aspecto adicional perteneciente a robustez, el cual destaca una serie de aspectos que han de considerarse para la evaluación que son:

- Contenidos.
- Diseño estético.
- Diseño instruccional.

En este sentido podrá verificarse la granularidad mediante los contenidos propuestos, así como la funcionalidad tanto en los contenidos como en el diseño estético; en el diseño instruccional la facilidad en navegación junto con el orden de actividades para la consecución de los objetivos del OVA. Otro aspecto a considerar dentro de los ítems anteriores es:

- Robustez.

Aquí se establece una de las características más importantes de un OVA el cual tiene relación con la reusabilidad o capacidad de reutilización en diversos escenarios educativos, en otras palabras si es portable y puede ser utilizado para mejoras.

6.4. Tecnología en la enseñanza de las matemáticas

El uso de las tecnologías en la clase de matemáticas ha generado una forma de aprender en los estudiantes, es decir, ha generado un nuevo entorno de aprendizaje donde el uso de las tecnologías, en especial el uso de lo computacional, proporciona condiciones para que los estudiantes identifiquen, examinen y comuniquen distintas ideas matemáticas. (Gamboa,

2007).

Por lo tanto, se considera de gran relevancia el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas, en especial lo que conduce a su uso y apropiación en la elaboración del presente Objeto Virtual de Aprendizaje, por consiguiente se hace uso de herramientas computacionales como GeoGebra y Exelearning, las cuales permiten respectivamente la construcción de los applets y su posterior ensamblaje. Por consiguiente, se procede a describir éstas como componentes clave para la realización del presente OVA:

6.4.1. Geogebra

GeoGebra es un software de libre acceso, puede hacerse uso de éste por medio de un ordenador con acceso a internet, donde es posible descargar el programa y utilizarlo libremente, en lo que se refiere a su interfaz ofrece muchas herramientas para la creación de objetos geométricos, así mismo es importante mencionar que, además de ser descargable y ejecutable en los sistemas operativos (Windows, Linux, Mac), además de sistemas operativos móviles como Android, existe la posibilidad de su uso mediante la web (online).

Considerando lo anterior, es importante destacar que Geogebra es un software de código abierto y disponible de forma gratuita para usuarios no comerciales que tiene la posibilidad de ser ejecutado, de ser copiado, distribuido y mejorar sin fines comerciales. Adicionalmente, existe una comunidad en línea de código abierto que colabora, lo que permite la actualización de manera permanente a todos los usuarios.

Una de las características más específicas, referentes a su uso, es que es un programa dinámico para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para educación en todos los niveles. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en tablas y planillas, y hojas de datos dinámicamente vinculadas. Sin embargo, su mayor potencial se encuentra cuando se trabaja en geometría, ya que es uno de los pocos programas libres que se pueden utilizar para mover o trasladar objetos, puntos, etc. Esto es, permite manipular los objetos geométricos como si fueran reales.

La característica más destacable de GeoGebra es la doble percepción de los objetos, ya que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (Geometría) y otra en la Vista Algebraica (Álgebra). De esta forma, se establece una permanente conexión entre los símbolos algebraicos y las gráficas geométricas. A cada uno de los objetos en la zona gráfica le corresponde una expresión en la vista algebraica y viceversa, lo cual es importante en

el aprendizaje debido a que presenta más de una representación de un objeto matemático.

Por otra parte, Arias y Leiva (2013) menciona algunas ventajas que se pueden encontrar al utilizar GeoGebra en Educación matemática:

- 1) **Aspecto motivacional:** el simple hecho de utilizar una computadora en una clase de matemática crea un efecto motivacional en los estudiantes.
- 2) **Apto para demostraciones visuales:** al ser Geogebra un software dinámico educativo, permite poder realizar demostraciones visuales y dinámicas para un uso práctico y ameno en las clases de matemática, esto gracias a herramientas tales como deslizadores y creación de botones, entre otros.
- 3) **Applets:** Geogebra cuenta con una opción en la que puede crear un applet con la construcción de manera que puede ser subida a internet y ser trabajada desde allí sin necesidad de tener instalado el software en la computadora.(p.4)

En relación al carácter dinámico, Arcavi y Hadas (citados en Iturbe y Ruíz, 2012) plantean que GeoGebra permite transformar construcciones en “tiempo real”, lo que contribuiría a la formación del hábito de transformar (mentalmente o por medio de un instrumento).

Además Cassina e Iturbe (citado en Iturbe y Ruíz, 2012) expresan que “el mismo software permite la validación inmediata de los resultados, ya que se puede observar de una manera interactiva si al variar los datos se alteran o no las condiciones establecidas”.

6.4.2. Applets

En primer lugar es importante definir lo que se entiende por applet. Al respecto Rodríguez (2017) afirma que un applet es un pequeño programa, normalmente interactivo, que se ejecuta en una página web, en la que aparece como una parte más de la misma. Una vez cargado actúa de manera rápida y perfectamente sin más dilación y es compatible con todos los sistemas, por lo que su uso se ha generalizado (p.2).

En este sentido, una construcción interactiva realizada en GeoGebra puede considerarse como un applet, teniendo en cuenta que ésta se puede ejecutar desde una página web (exportándola), de manera que puede observarse y desarrollarse desde cualquier sistema, incluido el sistema operativo *Android*. Un ejemplo de esto es cuando actividades interactivas de GeoGebra se incrustan en eXeLearning y luego se ejecutan desde un repositorio de OVA.

Por otra parte, dentro del aspecto educativo, según Rojas (s, f) para el docente que utiliza el Applet “le resulta mucho más sencillo exponer el concepto, logra captar la atención del alumnado propiciando la asimilación y entendimiento del mismo, permite la discusión del concepto en forma interactiva, creando así un auténtico ambiente de aprendizaje. Por el contrario el docente que tiene como única herramienta una pizarra se le dificulta plasmar este tipo de conceptos, no hay interacción alguna, la visualización se ve restringida y por tanto el entendimiento y comprensión del concepto” (p.3).

Ahora en lo que tiene que ver a la Educación Matemática Blejec (citado en Del-pino, s,f) se refiere de la siguiente manera al empleo de software y simulaciones (applets) por ordenador para la comprensión de conceptos teóricos y/o abstractos: “usando simulaciones con visualizaciones en el ordenador, los conceptos y teoremas pueden ser efectivamente demostrados incluso a los estudiantes con escasas habilidades matemáticas o falta de interés, y en ocasiones puede servir como sustituto de la demostración matemática rigurosa” (Blejec, 2003, p.2).

Rodríguez (2017) menciona ocho posibilidades de los applets dentro de los que se encuentran los elaborados en GeoGebra:

- Ilustrar conceptos. Comprobar propiedades

Ver applets que presentan imágenes vivas que se pueden mover a voluntad y que van ofreciendo nombres, conceptos o ventanas con explicaciones. Por ejemplo, ángulos que se abren para conocer su valor y nombre; o trazo, valor y signo de las razones trigonométricas; o partes de curvas que se repiten en funciones periódicas; o suma de vectores gráfica y en coordenadas.

- Calcular, operar, comparar

Usar applets para realizar cálculos y obtener resultados, por ejemplo, lados y áreas; o raíces de un número complejo; o la tasa de Variación Media de una función; o un área por bombardeo.

- Programar, resolver cuestiones y problemas

Realizar applets para resolver problemas, programándolos uno mismo a partir de un enunciado o una cuestión. Por ejemplo, lugares geométricos; o sistemas de ecuaciones; o continuidad de funciones por trozos. Este mismo autor menciona además que el trabajo con applets aporta concretamente la posibilidad de:

- Comprender mejor conceptos y propiedades.
- Resolver problemas, comparar y comprobar resultados.
- Investigar propiedades
- Aventurar hipótesis y comprobar su validez
- Hacer deducciones

6.4.3. Representaciones ejecutables

El desarrollo tecnológico ha permitido que cada vez aparezcan más herramientas que generen representaciones dinámicas de objetos matemáticos, esto es, suministran un amplio abanico de representaciones de este tipo y de relaciones matemáticas. Las tradicionales representaciones analíticas y de carácter estático, se han visto ampliamente enriquecidas con estas nuevas tecnologías, a las que según Drijvers (2002) posibilitan la transformación en las clases y en particular de contenidos matemáticos escolares, ya que tienen un gran potencial para generar nuevas oportunidades en el aprendizaje. Estas nuevas representaciones son reconocidas por Moreno y Lupiáñez (2001) como Representaciones Ejecutables, en el sentido que se puede ver los objetos matemáticos como manipulables y actuar sobre ellos. Es importante señalar que los objetos que aparecen en pantalla no son objetos concretos ni entes del mundo matemático formal: son objetos virtuales que están en la interfaz que separa el mundo conceptual de las matemáticas de los objetos concretos. Son pues instrumentos de conocimiento, no conocimiento en sí. Lupiáñez (2000), por lo que no se debe confundir el objeto matemático con ninguna de sus representaciones aunque no pueda hablarse de ese objeto sin emplear de algún modo una o varias de esas representaciones.

Por otra parte Mejía (2012) menciona que “con respecto a la educación matemática apoyada por las TIC y en particular por los OVA, mirada desde la teoría del aprendizaje de las matemáticas a partir de los Registros de Representación Semiótica, se afirma que los instrumentos tecnológicos permiten representaciones mucho más efectivas, ya que sus representaciones son ejecutables y logran simular acciones cognitivas” (p.31). En este sentido se consideran los instrumentos tecnológicos como un apoyo al estudiante en la consecución de un conocimiento, todo esto a través de la interacción del estudiante con el recurso.

Un ejemplo de representaciones ejecutables lo brindan algunos software de geometría dinámica tales como Cabri, GeoGebra, Carmetal, entre otros. En palabras de Moreno (2001) con estas herramientas computacionales los objetos geométricos pueden ser manipulados de tal forma que se conserven sus relaciones estructurales. Un caso específico de

representación ejecutable mediante el software GeoGebra se presenta cuando, dentro de este programa, se realiza una representación del teorema de Pitágoras en el que se observa que en un triángulo rectángulo las áreas de los cuadrados construidos sobre los catetos es igual al área construida sobre la hipotenusa. Pero no se trata de un triángulo rectángulo particular, sino cualquier tipo de triángulo rectángulo, pues se puede variar su forma, posición, medidas, etc., y se sigue viendo la misma relación entre los cuadrados construidos sobre sus lados. Esto viene a destacar esa idea de representaciones ejecutables que brindan estas herramientas, en contraposición a las representaciones estáticas tradicionales, con las que resulta cuando menos imposible visualizar ciertas propiedades de objetos matemáticos. En este sentido se consideran los applets de GeoGebra, correspondientes al presente OVA como un tipo de representaciones ejecutables, donde los estudiantes pueden encontrar invariantes en las construcciones y de esta manera realizar sus propias conjeturas y conclusiones acerca de los conceptos presentados allí.

6.5. Mediación Instrumental y OVA

Un aspecto a considerar de la interacción del sujeto con la tecnología, más específicamente en relación con los Objetos Virtuales de Aprendizaje, es el papel mediador de esta herramienta en el proceso enseñanza – aprendizaje, donde se establece una relación entre el conocimiento matemático y estudiante. En esta instancia Pérez (2014) menciona que es necesario un análisis de las representaciones de los objetos matemáticos para tal fin.

En este sentido es necesario hablar de Mediación Instrumental, pero sin antes definir lo que se conoce como artefacto e instrumento. Sobre estos conceptos Rabardel (citado en Santacruz, 2013) considera que “un artefacto es un dispositivo material o simbólico que es utilizado por un sujeto en la acción instrumentada, y el instrumento es una entidad mixta que comprende de una parte, el artefacto material o simbólico y de otra parte, los esquemas de utilización, las representaciones que forman parte de las competencias del usuario y son necesarias para la utilización del artefacto.”

Cuando la acción del sujeto sobre un artefacto en el desarrollo de una tarea, genera un instrumento se tiene lo que se conoce como Mediación Instrumental. Según Santacruz (2013) esta mediación se evidencia en *“los procesos de apropiación del artefacto se acompañan por parte del sujeto, de construcciones representativas del instrumento que le permite elaborar estructuras que organizan la acción del sujeto y que conocemos con el nombre de esquemas de utilización”* (p.4).

Según Santacruz (2013), el impacto de los instrumentos en la actividad cognitiva corres-

ponde a la consideración y el tratamiento que ejerce el sujeto en el contexto de la actividad instrumentada. Así mismo, este autor considera que:

El instrumento se constituye para el sujeto como un ensamble de condiciones que se relacionan con sus conocimientos y que son evidentemente diferentes dependiendo del tipo de actividad que realice el sujeto. Se reconoce que el instrumento es portador de determinadas condiciones en la medida en que estas son comprendidas por el sujeto y posibilitan distintos campos de acción instrumentada. (Santacruz, 2013, p.3).

Desde esta perspectiva, el instrumento, como elaboración progresiva del sujeto se desarrolla a partir de un proceso de Génesis Instrumental y resulta de un proceso doble de instrumentalización e instrumentación:

Los procesos de Instrumentalización están dirigidos hacia el artefacto: selección, agrupación, producción e institución de funciones, usos desviados, atribuciones de propiedades, transformaciones del artefacto, de su estructura, de su funcionamiento, etc. Los procesos de Instrumentación están relacionados con el sujeto: con la emergencia y evolución de los esquemas sociales de utilización y de acción instrumentada: su constitución, su evolución por acomodación, coordinación y asimilación recíproca, la asimilación de artefactos nuevos a los esquemas ya constituidos, etc. Rabardel (citado en Santacruz, 2013, p.5)

De esta manera el presente Objeto Virtual de Aprendizaje puede convertirse en un instrumento cuando el estudiante lo utiliza como un mediador entre el conocimiento. En este sentido según Moreno (2002) la mediación instrumental comienza desde el momento en que podemos redefinir los objetos matemáticos en términos de las construcciones ejecutables, las cuales corresponden en el presente trabajo a los applets construidos en geogebra.

6.6. EXeLearning como un elemento clave para el diseño del OVA

Es un software libre que ofrece diversas funcionalidades para profesionales relacionados con la enseñanza y aprendizaje, en otras palabras, “es un editor xhtml que permite crear recursos multimedia interactivos” (García y Piqueras, 2009. p.1). Comúnmente se le denomina un programa de autor que permite desarrollar contenidos basados en la web, permitiendo a los usuarios crear sus propios proyectos multimedia con o sin poco conocimiento de programación (html, Xhtml, XML, javascript, ajax...etc.).

Siendo así, es importante destacar que la mayoría del software desarrollado está diseñado para retirar la libertad de compartir e intercambiar mientras que la licencia pública general GNU está pensada para compartir e intercambiar software libremente (Lucke, 1998. p.2). De esta manera ha de caracterizarse a eXeLearning como un programa de código abierto bajo licencia GLP-2 (Licencia GNU (GLP-2) General Public License, version 2). Está pensado para garantizar la libertad de usar, estudiar, compartir, modificar el software, en este sentido permite a profesores y académicos modificar como crear contenidos multimedia de tipo interactivo en soportes web, facilitando su desarrollo sin necesidad de conocimientos HTML, XML o Mtml5.

6.6.1. Algunas características de eXeLearning

El programa está compuesto por idedices (módulos) que permiten incorporar: actividades de tipo selección múltiple, verdadero-falsa, elección múltiple. Así como videos, audio mp3 o imágenes. Con el fin de establecer el recurso, una ventaja importante es descrita por García y Piqueras (2009) quienes destacan la utilización del estándar SCORM para facilitar su implementación en plataformas de tipo virtual y la posibilidad de crear recursos tipo abierto de tal forma que puedan ser modificados, completados por otro par académico para el uso con sus estudiantes.

Otra de las ventajas de eXeLearning es tener la posibilidad de exportar a tres formatos distintos:

- HTML: en forma de carpeta autocontenida con un fichero index.html. Al ejecutar este fichero el recurso arrancará en nuestro navegador.
- SCORM 1.2: Permitirá subir este recurso a un sistema LMS (Moodle, etc.).
- IMS: Content package también permite exportar nuestros recursos a portales LMS. (García y Piqueras, 2009. p.3)

6.7. Contenido matemático

En el presente apartado, se considera el contenido en referencia al objeto matemático el teorema del coseno desde un abordaje basado inicialmente en los elementos de Euclides, por lo que se tiene en cuenta como punto de partida las proposiciones 12 y 13 del libro II de los *Elementos*, donde se establece por separado una relación entre los lados de un triángulo acutángulo y otra entre los lados de un triángulo obtusángulo, todo esto a partir de un razonamiento de diferencia de áreas.

Para el presente trabajo es importante tener en cuenta que dichas proposiciones se encuentran resumidas en la definición que se hace, mucho tiempo después, del teorema del coseno mediante el uso del álgebra y las razones trigonométricas, más específicamente la razón del coseno. Esta definición considera que en todo triángulo el cuadrado que se forma sobre uno de sus lados es igual a la suma de los cuadrados que se forman sobre los dos lados restantes menos el doble producto de estos lados por el coseno del ángulo que forman, la cual algebraicamente puede representarse como:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \text{Cos}(\beta)$$

Donde β es el ángulo comprendido por los lados b, c del triángulo y a es el lado opuesto al ángulo β . Por otra parte, los enunciados de las proposiciones 12 y 13 del libro II y sus respectivas demostraciones se expresan en los Elementos de la siguiente manera:

6.7.1. Proposición 12 - [II,12]

En las siguientes líneas se presenta la deducción Euclidiana de la proposición [II,12] de los elementos de Euclides que es presentada en Puertas (1991).

“En los triángulos obtusángulos el cuadrado del lado que subtiende al ángulo obtuso es mayor que los cuadrados de los lados que comprenden el ángulo obtuso en dos veces el rectángulo comprendido por un lado de los del ángulo obtuso sobre el que cae la perpendicular y la recta exterior cortada por la perpendicular, hasta el ángulo obtuso”

Deducción euclidiana

Sea $AB\Gamma$ el triángulo obtusángulo que tiene el (ángulo) obtuso $BA\Gamma$, y trácese a partir del punto B, $B\Delta$ perpendicular a ΓA prolongada. (Ver Figura 6-4)

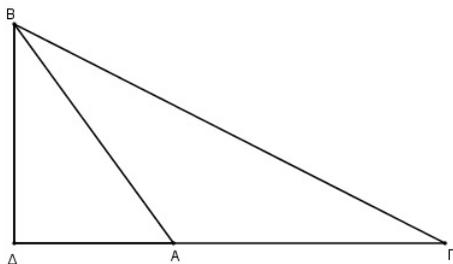


Figura 6-4.: Triángulo obtusángulo. Fuente propia

Digo que el cuadrado de $B\Gamma$ es mayor que los cuadrados de BA , $A\Gamma$, en dos veces el rectángulo comprendido por ΓA , $A\Delta$.

Pues dado que la recta ΓA ha sido cortada al azar en el punto A , entonces el (cuadrado) de $\Delta\Gamma$ es igual a los cuadrados de ΓA , $A\Delta$ y dos veces el (rectángulo comprendido) por ΓA , $A\Delta$ [II, 4]. Añádase a ambos el cuadrado el cuadrado de ΔB ; entonces los (cuadrados) de ΓA , ΔB son iguales a los cuadrados de ΓA , $A\Gamma$, ΔB y dos veces [el rectángulo comprendido] por ΓA , $A\Delta$. Pero el (cuadrado) de ΓB es igual a los (cuadrados) de $\Gamma\Delta$, ΔB : porque el ángulo correspondiente a Δ es recto [I, 47]. Pero el cuadrado de AB es igual a los (cuadrados) de $A\Delta$, ΔB [I, 47]; por tanto el cuadrado de ΓB es igual a los cuadrados de ΓA , AB y dos veces el rectángulo comprendido por ΓA , $A\Delta$; de modo que el cuadrado de ΓB es mayor que los cuadrados de ΓA , AB en dos veces el rectángulo comprendido por ΓA , $A\Delta$.

Por consiguiente, en los triángulos obtusángulos el cuadrado del lado que subtiende al ángulo obtuso es mayor que los cuadrados de los lados que comprenden el ángulo obtuso en dos veces el rectángulo comprendido por un (lado) de los del ángulo obtuso sobre el que cae la perpendicular y la (recta) exterior cortada por la perpendicular, hasta el ángulo obtuso.

6.7.2. Proposición 13 - [II,13]

En las siguientes líneas se presenta la deducción Euclidiana de la proposición [II,13] de los elementos de Euclides que es presentada en Puertas (1991).

“En los triángulos acutángulos el cuadrado del lado que subtiende al ángulo agudo es menor que los cuadrados de los lados que comprenden el ángulo agudo en dos veces el rectángulo comprendido por un lado de los del ángulo agudo sobre el que cae la perpendicular y la recta exterior cortada por la perpendicular, hasta el ángulo agudo”

Deducción euclidiana

Sea $AB\Gamma$ el triángulo acutángulo que tiene agudo el ángulo correspondiente a B, y trácese a partir del punto A, $A\Delta$ perpendicular a $B\Gamma$.(ver Figura 6-5)

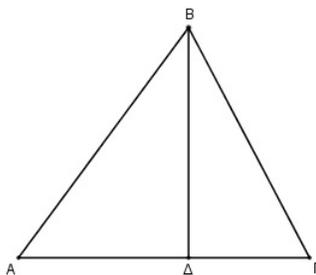


Figura 6-5.: Triángulo acutángulo. Fuente propia

Digo que el cuadrado de $A\Gamma$ es menor que los cuadrados de ΓB , BA en dos veces el rectángulo comprendido por ΓB , $B\Delta$.

Pues dado que la recta ΓB ha sido cortada al azar en Δ , entonces los cuadrados de ΓB , $B\Delta$ son iguales a dos veces el rectángulo comprendido por ΓB , $B\Delta$ y el cuadrado de $\Delta\Gamma$ [II, 7]. Añádase a ambos el (cuadrado) de ΔA ; entonces los cuadrados de ΓB , $B\Delta$, ΔA son iguales a dos veces el rectángulo comprendido por ΓB , $B\Delta$ y los cuadrados de $A\Delta$, $\Delta\Gamma$. Pero el cuadrado de AB es igual a los (cuadrados) de $B\Delta$, ΔA : porque el ángulo correspondiente a Δ es recto [I, 47]; pero el (cuadrado) de AB es igual a los cuadrados de $A\Delta$, $\Delta\Gamma$; por tanto los cuadrados ΓB , BA son iguales al cuadrado de $A\Gamma$ y dos veces el (rectángulo comprendido) por ΓB , $B\Delta$; de modo que el cuadrado de $A\Gamma$ solo es menor que los cuadrados de ΓB , BA en dos veces el rectángulo comprendido por ΓB , $B\Delta$.

Por consiguiente, en los triángulos acutángulos el cuadrado del lado que subtiende al ángulo agudo es menor que los cuadrados de los lados que comprenden el ángulo agudo en dos veces el rectángulo comprendido por un lado de los del ángulo agudo sobre el que cae la perpendicular y la (recta) exterior cortada por la perpendicular, hasta el ángulo agudo. Q. E. D.

Estas dos proposiciones, [II,12] y [II,13] constituyen una aproximación a lo que hoy se conoce como el teorema del coseno. Es muy interesante el hecho que se trata de un teorema trigonométrico en una época en la que todavía no había nacido la trigonometría.

En ninguno de los dos casos se presenta la demostración en el OVA, pues requiere conocer varias proposiciones presentes en el libro I y libro II de los Elementos de Euclides, lo cual hace que el OVA pierda dos de las características principales, la granularidad y su exportabilidad. Esto debido a que el OVA se vuelve muy pesado y además no estaría abordando una cuestión específica sino muchas.

Sin embargo, con la ayuda del programa GeoGebra se logra verificar que se cumplen cada una de las relaciones que se van estableciendo en las construcciones propuestas. De esta manera se presenta en el OVA el siguiente desarrollo en lo relacionado con las proposiciones [II, 12] y [II, 13] respectivamente.

Relación entre los lados de triángulos obtusángulos

Se considera el triángulo obtusángulo $\triangle ABC$ el cual tiene como ángulo obtuso a CAB. (ver Figura 6-6)

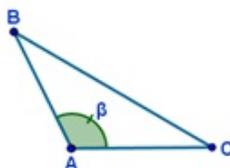


Figura 6-6.: Triángulo obtusángulo. Fuente propia

Se traza el segmento de recta BD perpendicular al lado AC y se prolongando AC hasta que corte dicha perpendicular. Este segmento de recta BD corresponde a la altura del triángulo $\triangle ABC$ tomando como base el lado AC. (ver Figura 6-7)

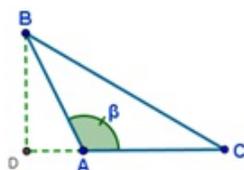


Figura 6-7.: Altura de un triángulo. Fuente propia

Luego se construye el cuadrado de CD y se traza circunferencia con centro en D y radio DA, de manera que DA sea igual a DG por ser radios de la misma circunferencia. (ver Figura 6-8)

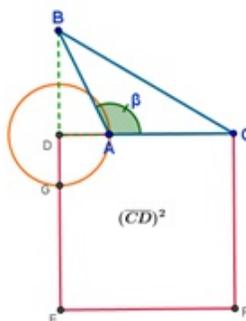


Figura 6-8.: Construcción. Fuente propia

Se traza segmento de recta GI paralelo a AC que pasa por el punto G y segmento de recta AH perpendicular a AC y que pase por el punto A; de manera que por proposición [II; 4] se tiene que los cuadrados de AD, AC más dos veces el rectángulo comprendido por los segmentos AC y AD es igual al cuadrado del segmento CD. Esta conclusión no se realiza de manera euclidiana en el OVA, sino que se hace con ayuda del programa GeoGebra como se muestra a continuación. (ver Figura 6-9)

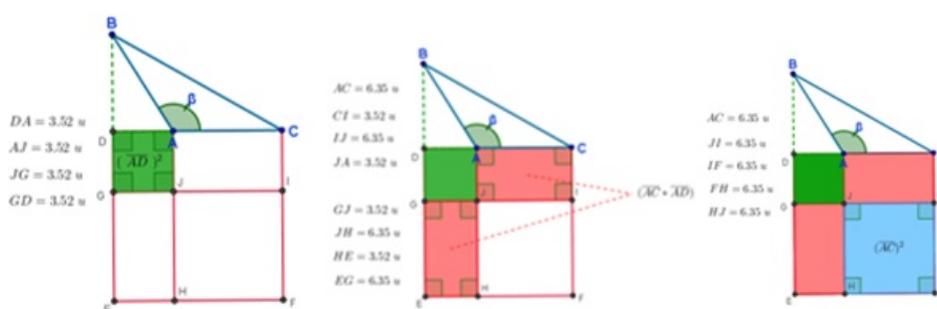


Figura 6-9.: Construcción euclidiana presente en el OVA. Fuente propia

Lo anterior igualdad entre áreas de paralelogramos se expresa de la siguiente manera: (ver Figura 6-10)

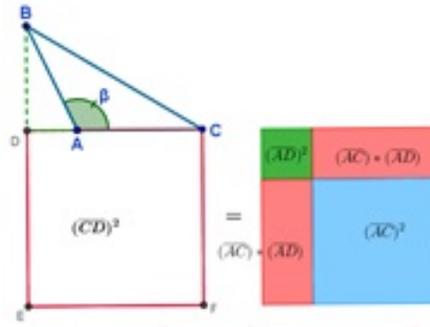


Figura 6-10.: Igualdad en las áreas de paralelogramos. Fuente propia

Ahora se agrega a ambos lados de la igualdad el cuadrado del segmento BD. (ver Figura 6-11)

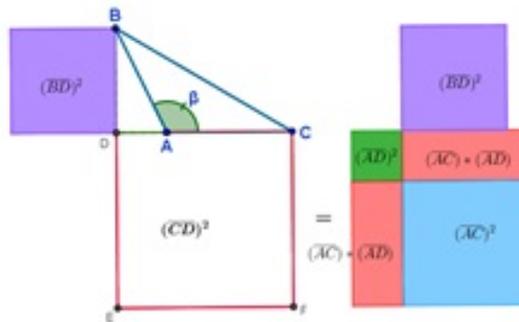


Figura 6-11.: Movimineto de áreas de paralelogramos. Fuente propia

Luego por teorema de Pitágoras se tiene que el cuadrado del segmento CD más el cuadrado del segmento BD es igual al cuadrado del segmento BC; y que el cuadrado del segmento AD más el cuadrado del segmento BD es igual al cuadrado del segmento AB, obteniendo la siguiente igualdad. (ver Figura 6-12)

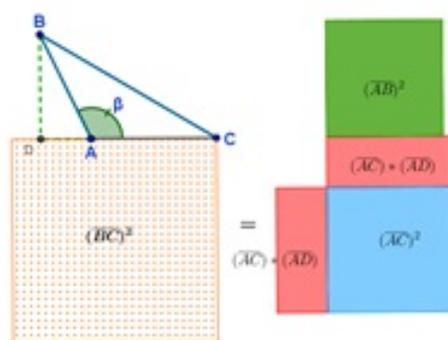


Figura 6-12.: igualdad en áreas. Fuente propia

De esta manera se obtiene la siguiente relación entre los lados de un triángulo obtusángulo:

$$(BC)^2 = (AC)^2 + (AB)^2 + 2(AC * AD)$$

Al nombrar los lados del triángulo $\triangle ABC$ de acuerdo a sus vértices y teniendo en cuenta que $AD = -(c * \text{Cos}\beta)$ debido a que en todo triángulo obtusángulo el coseno del ángulo obtuso es menor que cero y toda distancia debe ser mayor que cero, entonces la anterior igualdad se puede escribir de la siguiente manera:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\text{Cos}\beta$$

Relación entre los lados de triángulos acutángulos

Se considera el triángulo acutángulo $\triangle ABC$ el cual tiene como ángulo agudo a CAB. (ver Figura 6-13)

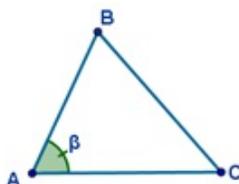


Figura 6-13.: Triángulo acutángulo. Fuente propia

Se traza segmento de recta BD perpendicular al lado AC: (ver Figura 6-14)

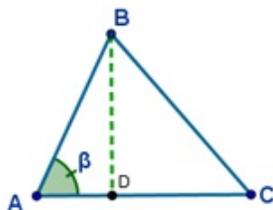


Figura 6-14.: Altura en triángulo acutángulo. Fuente propia

Se construye el cuadrado del segmento AC y se traza circunferencia con centro en A y radio AD, de manera que el segmento AD sea igual al segmento AG. (ver Figura 6-15)

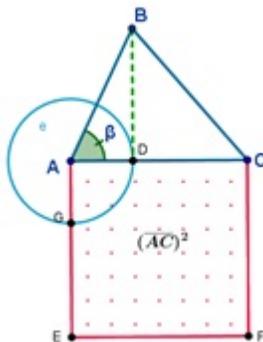


Figura 6-15.: Construcción. Fuente propia

Se traza segmento de recta GI paralelo al segmento AC que pasa por el punto G y segmento de recta AH perpendicular al segmento AC y que pase por el punto A. (ver Figura 6-16)

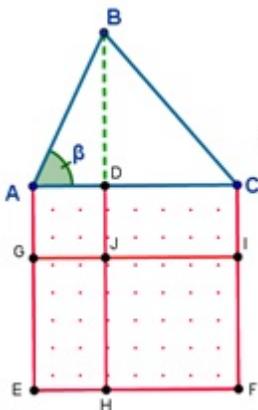


Figura 6-16.: Construcción. Fuente propia

Por la proposición [II, 4] se tiene que el cuadrado de AC más el cuadrado de AD es igual a los cuadrados de AD más el cuadrado de CD y dos veces el rectángulo comprendido por AC y AD. En el OVA a esta conclusión se llega con ayuda del programa GeoGebra.(ver Figura 6-17)

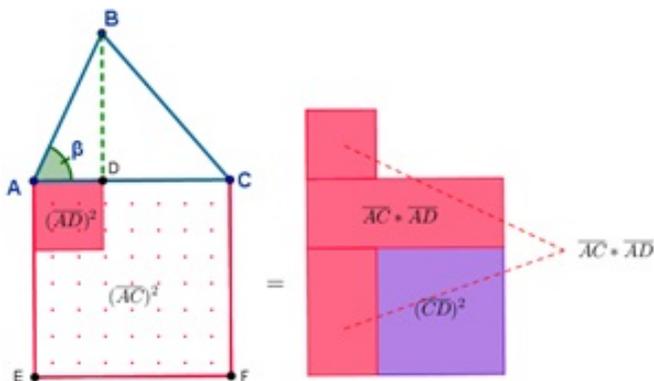


Figura 6-17.: Construcción. Fuente propia

Ahora se agrega a ambos lados de la igualdad el cuadrado del segmento BD.(ver Figura 6-18)

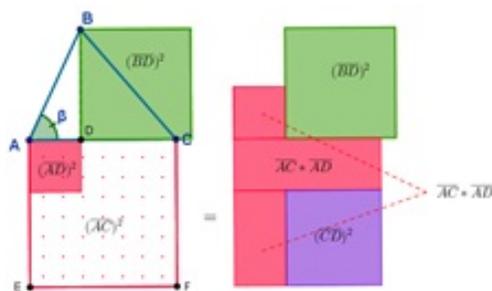


Figura 6-18.: Igualdad en áreas de paralelogramos. Fuente propia

Por teorema de Pitágoras se tiene que el cuadrados del segmento BC más el cuadrado del segmento AD es igual al cuadrado del segmento AB; y el cuadrado del segmento BD más el cuadrado del segmento CD es igual al cuadrado del segmento BC. Por lo cual se establece la siguiente igualdad:(ver Figura 6-19)

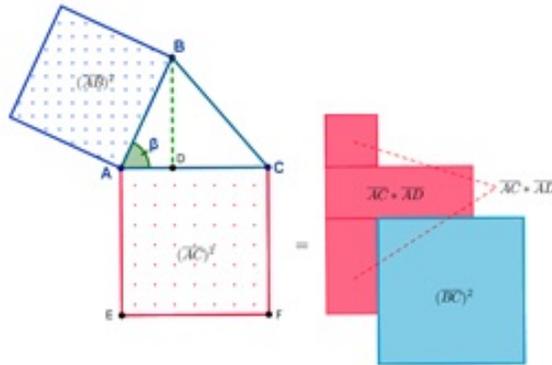


Figura 6-19.: Construcción. Fuente propia

De esta manera se obtiene la siguiente relación entre los lados de un triángulo acutángulo:

$$(AC)^2 + (AB)^2 = (BC)^2 + 2(AC * AD)$$

Por lo que el valor del lado BC opuesto al ángulo β es:

$$(BC)^2 = (AC)^2 + (AB)^2 - 2(AC * AD)$$

Al nombrar los lados del triángulo ΔABC de acuerdo a sus vértices y teniendo en cuenta que $AD = c * \cos\beta$, la anterior igualdad se puede escribir de la siguiente manera:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\beta$$

Por lo que se ha obtenido en los dos casos la misma expresión que relaciona los lados de un triángulo y uno de sus ángulos, más exactamente que en todo triángulo el cuadrado que se forma sobre uno de sus lados es igual a la suma de los cuadrados que se forman sobre los dos lados restantes menos el doble producto de estos lados por el coseno del ángulo que forman, es decir, el teorema del coseno.

7. Marco metodológico

En el presente marco se pretende describir los diferentes aspectos y estrategias para el diseño- construcción de la actual propuesta, así mismo los diversos atributos que permiten un proyecto interactivo en un entorno e-learning encaminados a una fácil localización y almacenamiento. En otras palabras, se pretende describir el proceso que se llevará a cabo para dar solución a la pregunta orientadora descrita en las primeras líneas del presente proyecto.

Para dar a conocer la presente propuesta así como poner en correspondencia el entramado teórico a la práctica, se toma como referencia tres escenarios los cuales son catalogados y llamados por Castillo (2009) como *los tres escenarios*, una serie de fases que permiten estandarizar el OVA con un fin único encaminado a servir como base de reutilización, de tal forma que pueda ser llevado a plataformas de aprendizaje. El siguiente mapa conceptual (Figura 7-1) contempla los pasos a considerar para la creación del presente OVA.

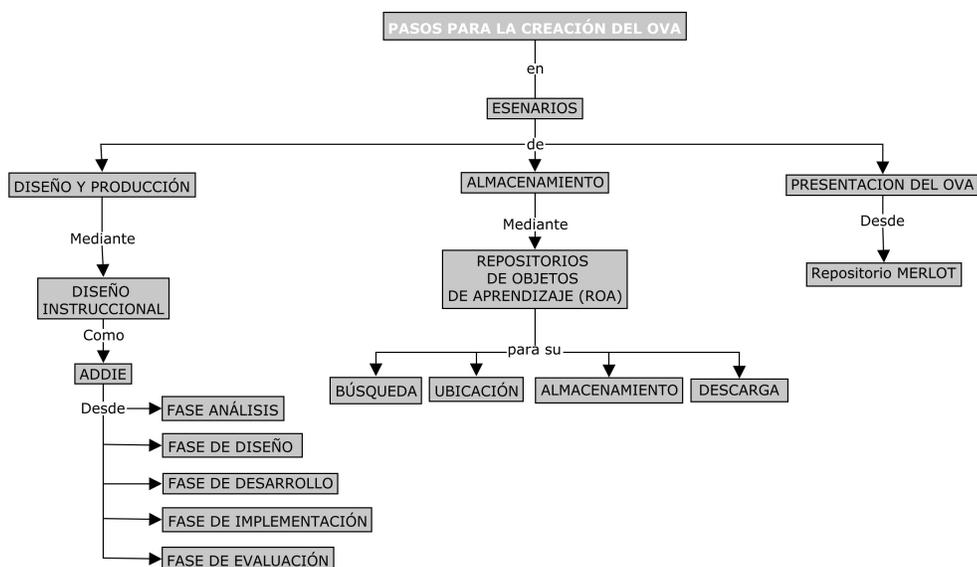


Figura 7-1.: Mapa conceptual creación del OVA. Fuente propia

7.1. Escenario de diseño y producción del OVA

En este escenario se especifica los pasos del diseño instruccional ADDIE tomado como referencia para el presente trabajo, el cual corresponde a una serie de pasos para la construcción de herramientas de formación en este caso e-learning.

Para hacer correspondencia lo anterior, es necesario especificar los pasos del diseño instruccional ADDIE (ver figura 7-2)



Figura 7-2.: Fases modelo instruccional ADDIE. Fuente propia

En las siguientes líneas se especificará cada uno de los anteriores pasos con el fin de caracterizar la metodología desarrollada para el pleno desarrollo de la actual monografía perteneciente al Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza del teorema del Coseno.

7.1.1. 1) Fase de análisis

Analizar la población a la cual se dirige, así como caracterizar los diversos factores que intervienen en la creación del OVA hace parte de esta fase, sin embargo las diversas habilidades, problemáticas, recursos y entorno no son ajenas en ésta. Como primera medida las necesidades formativas donde se logra concretar el OVA hacen correspondencia a la pregunta orientadora expuesta en el actual planteamiento del problema:

¿Cómo diseñar un objeto virtual que permita el aprendizaje del teorema del coseno, partiendo desde un abordaje geométrico proporcionado por Los Elementos?

No obstante, la anterior pregunta desprende un camino a la consecución de los objetivos presentados en el actual proyecto de trabajo de grado. Así que, establecer un análisis significativo es importante y ha de tener presente algunas **consideraciones en el diseño**.

Consideraciones que son descritos por Sangrá et al.(2005) para realizar un buen material para el aprendizaje, las cuales van encaminadas a definir:

- **La población:** considerando que el derecho básico estipulado en la actual monografía es “Comprende y utiliza la ley del seno y el coseno para resolver problemas de matemáticas y otras disciplinas que involucren triángulos no rectángulos” (MEN 2015, p.87). Se hace un contraste estipulando la población a la cual va dirigida el presente Objeto virtual de Aprendizaje y este corresponde a estudiantes de grado Décimo y todas las personas que tengan la el objetivo de conocer sobre el teorema del Coseno.
- **Edades:** haciendo un contraste con respecto a la población a la cual va dirigido el presente OVA es aproximadamente personas mayores de 14 en adelante.
- **Intereses-motivaciones:** en el actual diseño se procede a establecer un lenguaje que proporcione de manera de llegar a cada persona, indicándose cada paso y cada actividad a realizar, en lo que corresponde a las diversas actividades se opta por potenciar en el estudiante la importancia de enfrentarse con actividades para la consecución de los objetivos inmersos en el OVA.

7.1.2. 2) Fase de diseño

De acuerdo a Castillo (2009) en la fase de diseño y producción hay que tener en cuenta la información interna del objeto de aprendizaje: objetivos, contenido informativo, actividades de aprendizaje y evaluación de los contenidos en el OVA. El siguiente diagrama presenta la organización interna de los recursos presentes en el OVA (ver figura 7-3)).

a) Objetivos

Este es un aspecto clave, resultado de una consecuencia de metas y procesos requeridos que permite fijar los alcances junto con los logros a alcanzar. En esta instancia se establece un objetivo general a lograr con el OVA, el cual se refiere a:

- Reconocer el teorema del coseno desde Los Elementos.

Usualmente cuando se hace referencia a objetivos generales, se procede a establecer los específicos, los cuales van encaminados a dar cumplimiento de los generales. De manera que para este caso se proponen objetivos específicos en el OVA lo cuales se encuentran en relación con los conocimientos previos abordados. Estos objetivos son los siguientes:

- Identificar el concepto de ángulo y su clasificación según su medida.

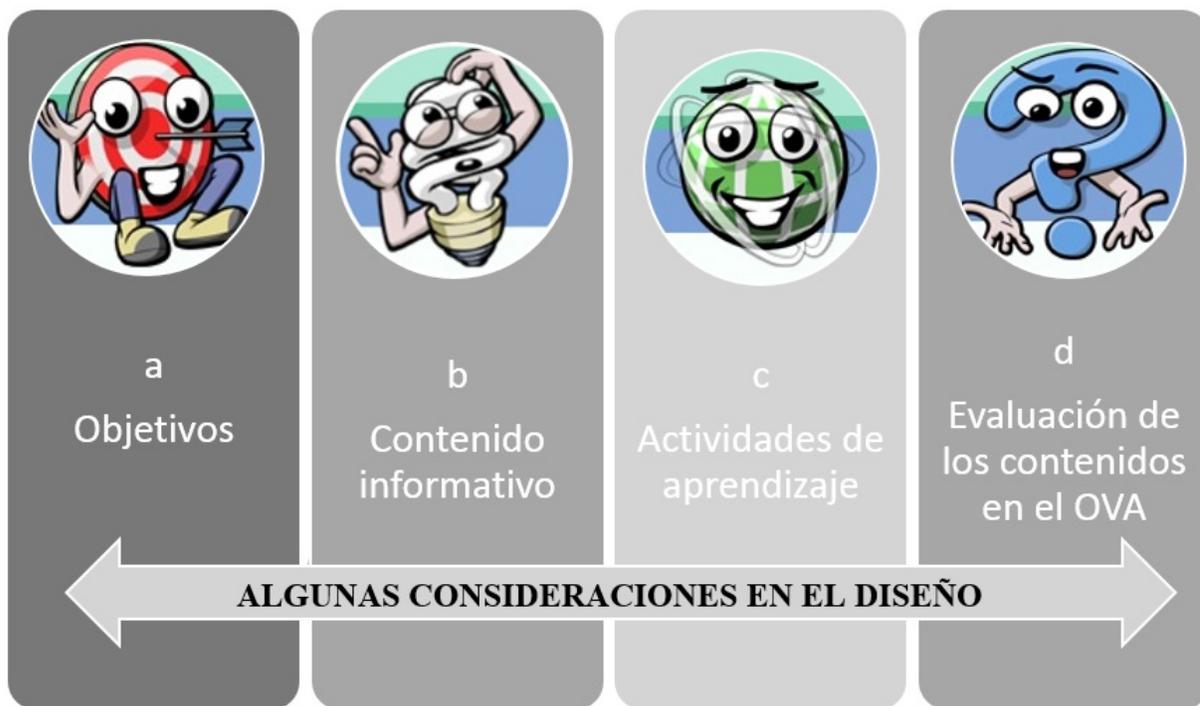


Figura 7-3.: Diagrama diseño-producción del OVA. Fuente propia

- Identificar el concepto de triángulo y su clasificación según sus ángulos internos.
- Identificar el teorema de Pitágoras.
- Identificar la razón trigonométrica coseno

b) **Contenido informativo**

El contenido informativo se presentará mediante algunos de los tipos de medias descritos y clasificados por Sangrá et al.(2005): texto, ilustraciones, animaciones, audios, videos, hipermedia.

Infografía e Introducción. En lo que corresponde a este elemento, es pertinente mostrar al usuario infografías que presentan de manera resumida lo que se verá en cada unidad y su importancia, además un párrafo introductorio sobre el tema a tratar. En esta introducción se hace uso de los *media* ilustraciones y textos.

c) **Actividades de aprendizaje**

Este tipo de actividades se presenta en su gran mayoría mediante applets construidos en geogebra y algunos en la plataforma Educaplay, se buscará que generen interés en el

usuario mediante la interacción, así que para cada unidad se establecerá mínimo un applet. Por consiguiente, los *media* que se encuentran presentes dentro de estas actividades son animaciones que corresponden a los applets de geogebra; videos que hacen parte de las relaciones establecidas entre los lados de los triángulos acutángulos y obtusángulos (hipermedias internos).

d) Evaluación de los contenidos del OVA

En este tipo de elementos se establece una secuencia de actividades pertenecientes en cada *unidad* permitiendo conocer el aprendizaje, así como dar las posibles retroalimentaciones. Se presentan dentro del OVA mediante cuestionarios tipo SCROM que corresponden a preguntas de elección múltiple.

7.1.3. Algunas consideraciones en el diseño

Gran parte de esta metodología pretende describir cada elemento que permitirá desarrollar un buen material para el aprendizaje, en esta instancia Sangrá et al. (2005) destacan que para que esto suceda, el estudiante debe estar situado en un material que destaque en tres aspectos que son descritos a continuación (ver figura 7-4):

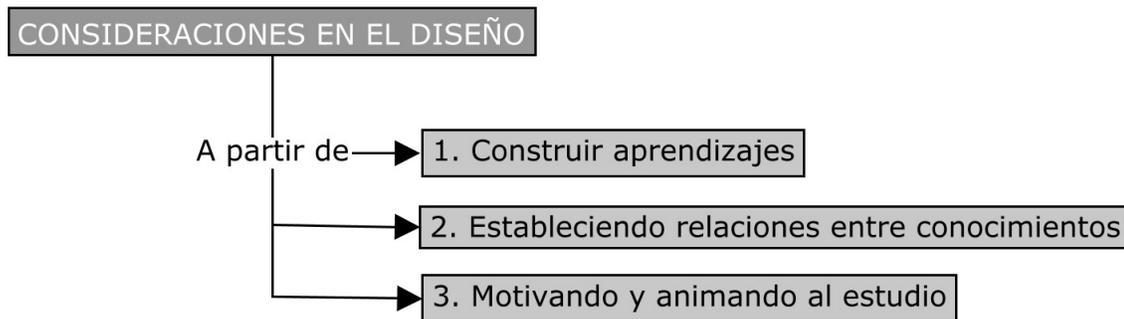


Figura 7-4.: Aspectos para un buen diseño. Fuente propia

1. Construyendo aprendizajes.

Una de las preguntas que se debe realizar según Sangrá et al. (2005) para la elaboración de materiales de aprendizaje, es:

- ¿De qué modo la presentación de los contenidos tendrá en cuenta diferentes maneras de estudiar?

En primera medida, establecer contenidos que permiten la comprensión del teorema del Coseno no es tarea fácil, hay que establecer algunos conocimientos previos, entre los que se destacan: el concepto de ángulo y su clasificación según su medida; el concepto de triángulo y su clasificación según la medida de sus ángulos internos; el teorema de Pitágoras; y la relación trigonométrica coseno. Además de la relación geométrica y algebraica que se establece entre los lados de un triángulo y uno de sus ángulos.

No obstante, es de notar que cada uno de los conceptos anteriormente mencionados conforma una campo conceptual que permite la relación y la consecución del teorema del coseno por el individuo. (ver figura 7-5)

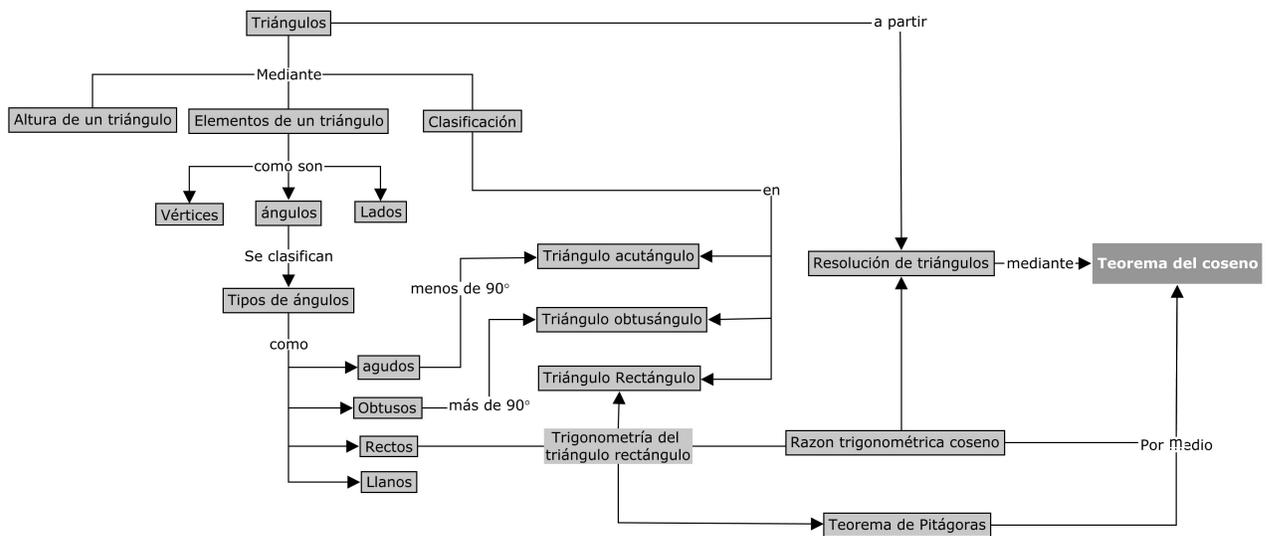


Figura 7-5.: Contenido conceptual. Fuente propia

En el anterior mapa se pueden establecer unidades más pequeñas en cada tema en específico, en este caso para los ángulos se puede establecer una clasificación con respecto a su medida; para los triángulos una clasificación de acuerdo a sus tipos de ángulos internos, etc. Es de notar que las maneras de estudio están sujetas a las necesidades de cada individuo.

Al momento de determinar las relaciones conceptuales presentes en el OVA, se crea una organización que permite jerarquizar los contenidos por medio de sesiones correspondientes a conocimientos previos, junto con unidades que componen cada una de las sesiones (ver Figura 7-11), y así mismo se establece una estructura que permite al usuario navegar por las diferentes unidades propuestas dependiendo de su necesidad formativa (ver figura 7-6)

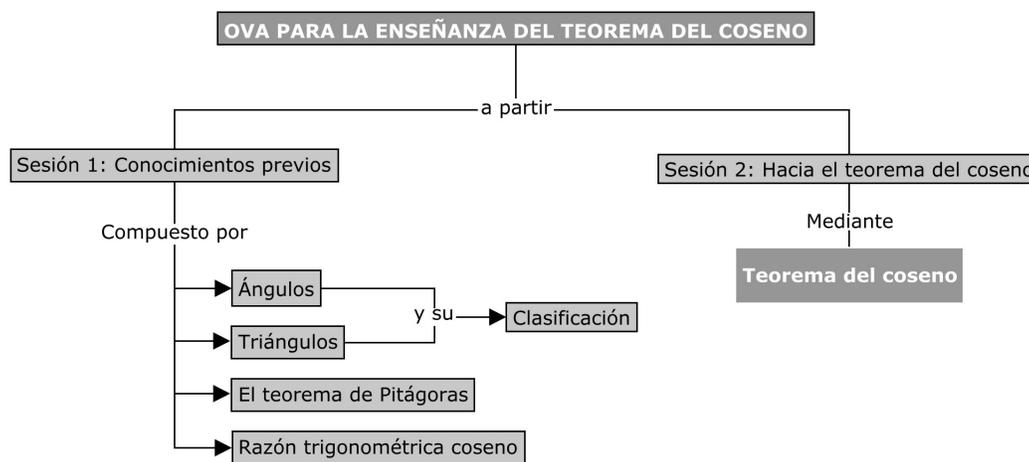


Figura 7-6.: Presentación de los contenidos. Fuente propia

Otra pregunta que es necesario abordar dentro de la elaboración de materiales de aprendizaje según Sangrá et al. (2005) es:

- ¿En qué medida facilitarán herramientas para que el estudiante pueda asimilar el nuevo aprendizaje?

Se pretende usar diversas herramientas de tipo dinámico por medio de las cuales el estudiante o usuario pueda aprender y asimilar los diversos contenidos, la más usual son los applets de geogebra que serán diseñados para la consecución de los objetivos inmersos en el OVA. Así mismo el diseño de actividades realizadas por educaplay que es una plataforma que permite a comunidades académicas crear actividades interactivas de tipo educativo como es el caso de sopa de letras, adivinanzas, etc.

2. Estableciendo relaciones entre conocimientos.

En este aspecto se pretende que el estudiante sea capaz de aplicar diversas estrategias para dar solución a las actividades planteadas. Estas acciones deben ir enfocadas a realizar: análisis, contraste, modelación, etc. Para el diseño de este tipo de actividades Sangrá, et al.(2005) destacan que se debe:

- Presentar primero los contenidos generales y más simples y después los más complejos y diferenciados.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace pertinente presentar en el OVA, primero, una sesión correspondiente a conocimientos previos, para luego lograr pasar a la sesión correspondiente al desarrollo del teorema del coseno, es decir, como primera parte se presenta los contenidos fundamentales para la comprensión del teorema del coseno desde la perspectiva que se aborda aquí.

- Mostrar las relaciones entre los contenidos.

Con respecto a esta caracterización se ve la necesidad de establecer hipervínculos con el propósito que el usuario pueda navegar por todo el OVA y establecer las diferentes relaciones entre los contenidos. Además de establecer rutas que permitan llevar al estudiantado a las construcciones realizadas en geogebra, permitiendo ir avanzando en la comprensión de los contenidos.

Un punto importante dentro de esta descripción es relativa a recordar al usuario del OVA que revise o dirija su estudio en la sesión donde tenga mayor dificultad, estos se encuentran al transcurrir las sesiones y están inmersos en el momento de finalizar alguna actividad o cuando se establezca una calificación baja en las evaluaciones correspondientes a cada sesión.

3.Motivando y animando al estudio.

Algunos aspectos a considerar que son de uso en el presente OVA relativo a la enseñanza del teorema del coseno es presentar infografías puesto que son un conjunto de elementos visuales que sirven para dar a conocer información precisa (en este caso triángulos, ángulos, teorema del coseno, etc). Según Minervini (2005) el uso de infografías “produce nuevos parámetros de producción que permite optimizar y agilizar los procesos de comprensión basándose en una menor cantidad y una mayor precisión de la información, anclada en la imagen y el texto” (p.2).

Siendo un OVA y al ser parte de un entorno e-learning, se podrá realizar una interacción computadora-usuario que permite al estudiante ser parte activa de su propio aprendizaje. En este sentido el estudiante podrá manipular los diferentes applets construidos en geogebra para extraer sus propias conclusiones y conjeturas. En este contraste, también se considera el OVA como un entorno m-Learning en la medida que puede ser utilizado desde un artefacto móvil con acceso a internet. Por otra parte, la presencialidad o no presencialidad hace parte del papel mediador presente en el aula, por lo tanto la interacción puede caracterizarse por b-Learning (Blended Learning).

Se procede a establecer un lenguaje más acorde al aprendizaje del estudiante utilizándose palabras como lo son: aquí podrás, resuelve y verás que, recuerda que, considera que, es importante que etc.

7.1.4. 3) Fase de desarrollo

Teniendo en cuenta lo mencionado en la anterior fase de diseño, se presenta el proceso de desarrollo del actual Objeto Virtual de Aprendizaje. La primera visualización al abrir el OVA es la (ver Figura 7-7)

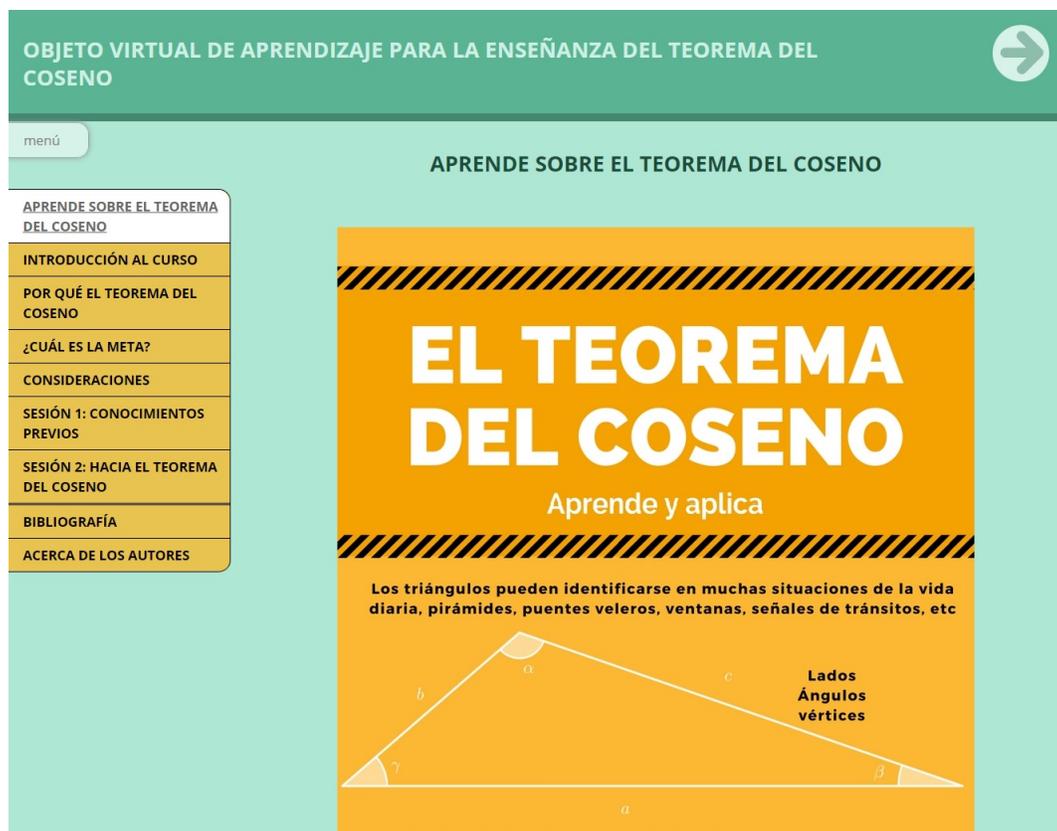


Figura 7-7.: Entorno gráfico. Fuente propia

Dado lo anterior, se observa en la parte izquierda de la presentación inicial del OVA aparece el recuadro de navegabilidad sobre las sesiones y unidades (también llamado menú). En la *introducción* se presenta una ventana que destaca los aspectos más importantes al usuario, dando a conocer la estructura de navegabilidad, así como las temáticas del curso a desarrollar.

En lo que corresponde al apartado *por qué el teorema del coseno* se da a conocer la importancia de este teorema dando relevancia a que se pueden ver como una generalización del teorema de Pitágoras. Teniendo en consideración la resolución no solo de triángulos rectángulos sino también de triángulos obtusángulos y acutángulos.

Para dar un panorama al usuario sobre la intención del OVA, se establecen unos objetivos en búsqueda de la comprensión del teorema del coseno, cabe resaltar que los objetivos dentro del OVA se encuentran representados mediante una ventana desplegable como se muestra a continuación (ver Figura 7-8).

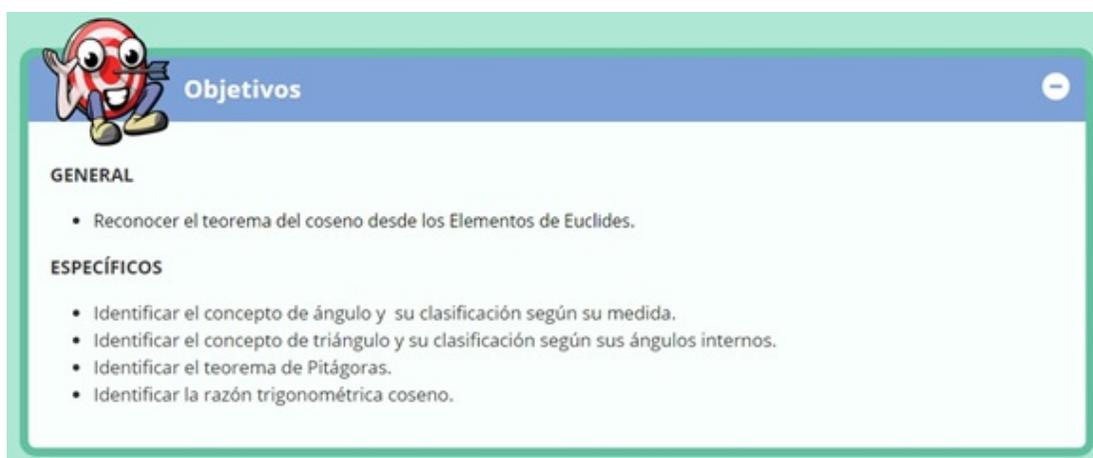


Figura 7-8.: Objetivos del OVA. Fuente propia

Con la intención de informar al usuario sobre las características técnicas para poder desarrollar el OVA, se presenta un apartado correspondiente a las *consideraciones* sobre aspectos a tener en cuenta como lo son los pasos para configurar Java, los pasos para permitir al navegador web el uso automático de Java (Ver Figura 7-9)

En esta sesión se abordan algunos conocimientos previos elementales para la comprensión del teorema del coseno desde la perspectiva que aquí se aborda. Una característica destacable es la organización, se clasifica por medio de 4 unidades: Ángulos, Triángulos, El Teorema de Pitágoras y Razón trigonométrica coseno (ver figura 7-10). Las anteriores unidades llevan consigo una estructura como la mostrada en la siguiente figura (ver figura 7-11)

Tomando como ejemplo la unidad correspondiente a ángulos, se presenta una estructura vista desde eXeLearn destacándose el tipo de elementos anteriormente descritos, así mismo, estas actividades se caracterizan por ser desplegables, esto indica que si se da



Figura 7-9.: Pasos para configurar java. Fuente propia

menú
APRENDE SOBRE EL TEOREMA DEL COSENO
INTRODUCCIÓN AL CURSO
POR QUÉ EL TEOREMA DEL COSENO
CUÁL ES LA META
CONSIDERACIONES
SESIÓN 1: CONOCIMIENTOS PREVIOS
1 ÁNGULOS
2 TRIÁNGULOS
3 EL TEOREMA DE PITÁGORAS
4 RAZÓN TRIGONOMÉTRICA COSENO
SESIÓN 2: HACIA EL TEOREMA DEL COSENO
BIBLIOGRAFÍA
ACERCA DE LOS AUTORES

Figura 7-10.: Conocimeintos previos. Fuente propia

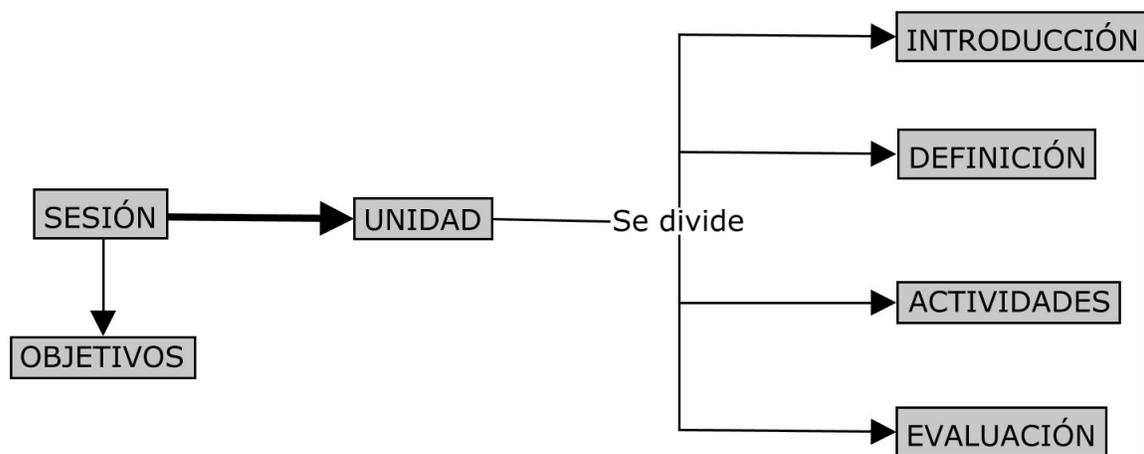


Figura 7-11.: Esquema de las sesiones. Fuente propia

click al icono (mas +), el componente de la unidad se despliega para su ejecución. (Ver recuadro rojo en Figura 13)

En las unidades se pueden encontrar infografías como la descrita anteriormente (ver figura 7-12), en la cual se puede establecerse una pequeña introducción sobre la unidad, en este caso triángulo.

Figura 7-13.: Esquema de las sesiones. Fuente propia

Como se puede observar, cada desplegable 1,2 y 3 se encuentra representado por un ícono



Figura 7-12.: Infograma Triángulos. Fuente propia

que hace alusión a una respectiva actividad, así por ejemplo para todas las definiciones en todo el OVA se encuentra el correspondiente icono 1. (ver figura 7-13). Al desplegarse el icono 1 que corresponde a definición, se muestra un desplegable como la figura 7-14.

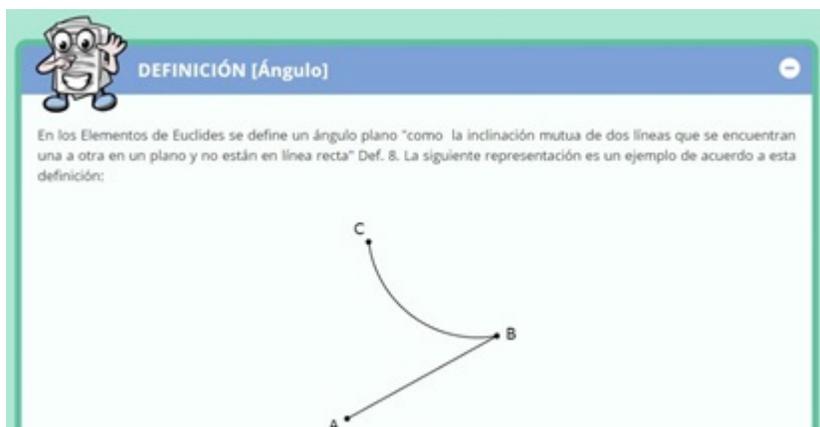


Figura 7-14.: Esquema de las sesiones.. Fuente propia

Para el desplegable tipo 2 relativo a interactúa y aprende, se establece el icono 2 descrito en la figura 7-15. Este tipo de actividades siempre se encuentra antes de interactuar con los respectivos applets en el OVA.

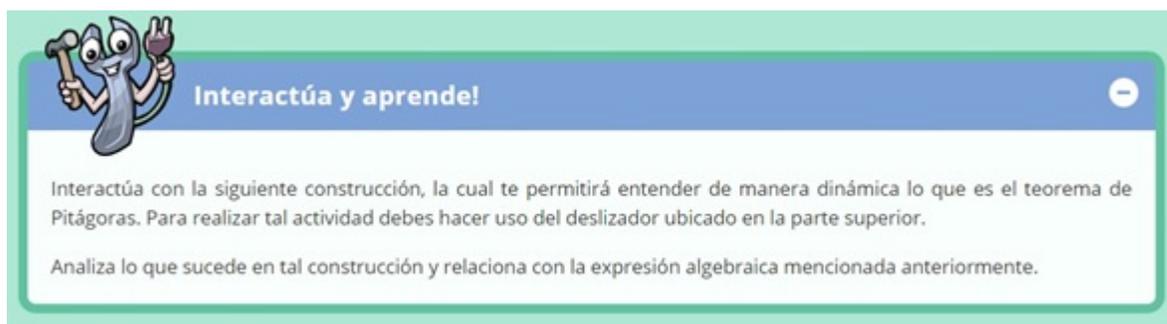


Figura 7-15.: Interactúa y aprende. Fuente propia

Al enfrentarnos a actividades interactivas realizadas en GeoGebra o Educaplay nos encontramos con applets como el que se muestra a continuación (ver figura 7-16).

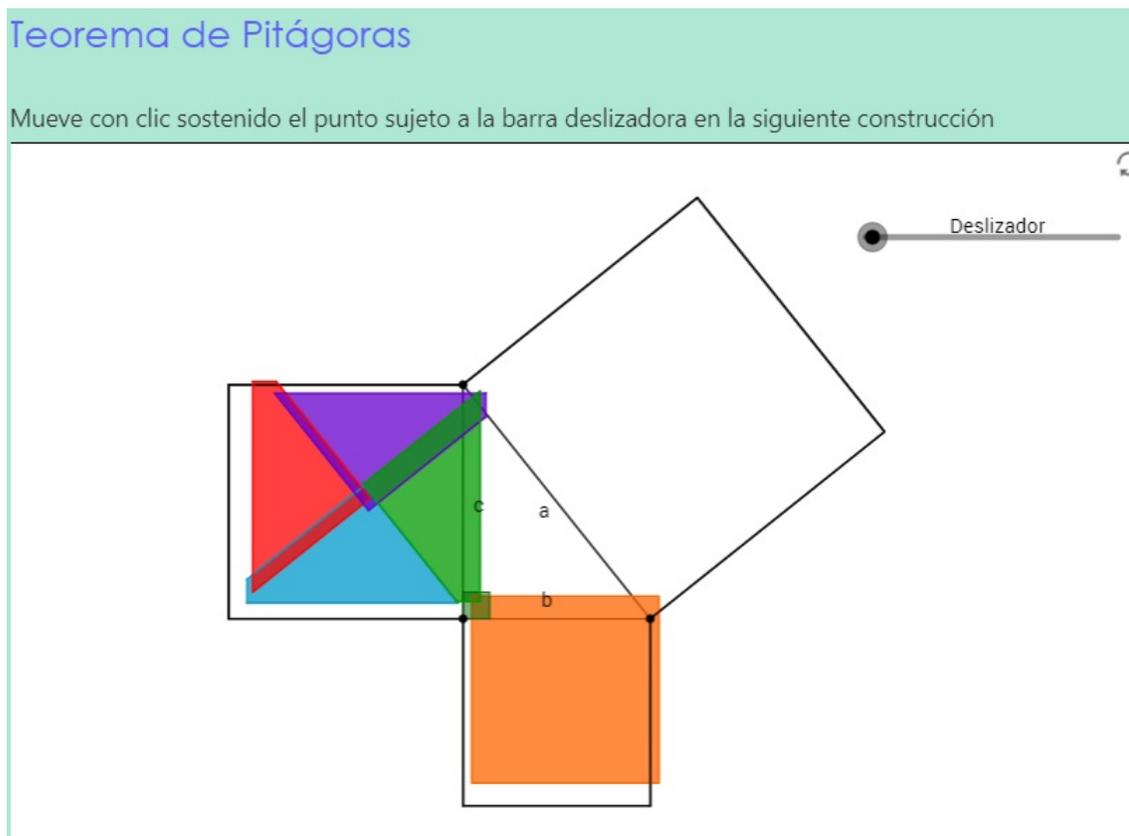


Figura 7-16.: Applet teorema de Pitágoras. Fuente propia

Para el desplegable tipo 3 relativo a ¿Qué aprendimos?, se establece el icono 3 descrito en la figura 7-13. Este tipo de actividades son de evaluación y permiten ver el progreso del estudiante de manera secuencial, como es el caso de los cuestionarios de verdadero o falso, que permiten al estudiante o usuario responder a una pregunta mediante la opción verdadera o falsa. Identificándose la retroalimentación en caso de seleccionar una respuesta incorrecta (Ver Figura 7-17)

Además del cuestionario verdadero falso, en el OVA un estudiante se enfrentará a evaluaciones tipo selección múltiple con única respuesta, en este tipo de actividades el usuario deberá seleccionar la respuesta correcta de una serie de preguntas. Para finalizar es necesario enviar respuestas con el fin de notificársele la cantidad de respuestas verdaderas, así como la cantidad de preguntas incorrectas mediante una puntuación. (Ver Figura 7-18)

Actividades destacables en la sesión 2

Al inicio de la sesión 2 se presenta una infografía sobre los contenidos que se van a

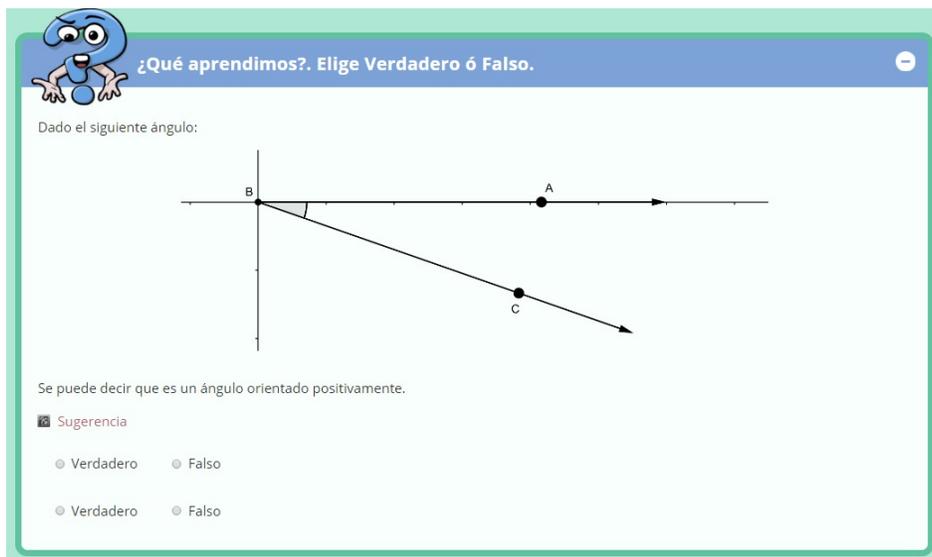


Figura 7-17.: ¿Qué aprendimos?. Fuente propia

desarrollar, los cuales tienen que ver con las relaciones que se van a establecer en un triángulo, tal como se puede observar en la tabla de contenidos (ver figura 7-19). Además en la parte de abajo se da el objetivo correspondiente a esta sesión.

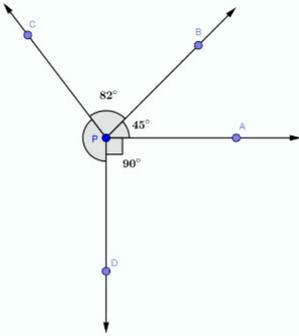


Figura 7-19.: Presentación sesión 2. Fuente propia

En correspondencia a la *sesión 2: hacia el teorema del coseno*, específicamente en la unidad *relaciones en un triángulo*, se presenta una introducción, aparece un caso práctico sobre la interacción del estudiante con la construcción en geogebra y un video mostrando la relación que se establece en un triángulo acutángulo (ver figura 7-20).

¿Qué aprendimos?. Elige la respuesta correcta.

1. Dados los siguientes ángulos, determine $m \angle CPD$



a. 100°

b. 110°

c. 143°

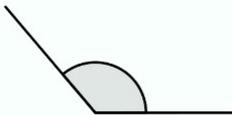
d. 92°

2. ¿Cuál de los siguientes ángulos es un ángulo obtuso?

a.



b.



ENVIAR RESPUESTAS

Figura 7-18.: preguntas de selección múltiple con única respuesta. Fuente propia



Figura 7-20.: Desarrollo sesión 2. Fuente propia

La relación que se establece en los triángulos obtusángulos se presenta en la parte inferior de esta unidad “*relaciones en un triángulo*”, se encuentra en las siguientes líneas después de lo visualizado en la figura 7-20. Esta relación se encuentra estructurada de la misma manera que en los triángulos acutángulos, es decir, introducción, caso práctico (construcción en geogebra) y video sobre relaciones establecidas. Así mismo, se presenta una conclusión sobre las relaciones presentadas en los videos donde se explica que dicha relación se conoce como el teorema del coseno.

Por último, se encuentra la evaluación final que consta de cuatro puntos, donde se evalúa lo expuesto en los videos y la aplicación de las relaciones que se han concluido. En busca que el estudiante no salga del entorno virtual, se ha agregado una calculadora científica en la parte final de la evaluación (ver figura 7-21).

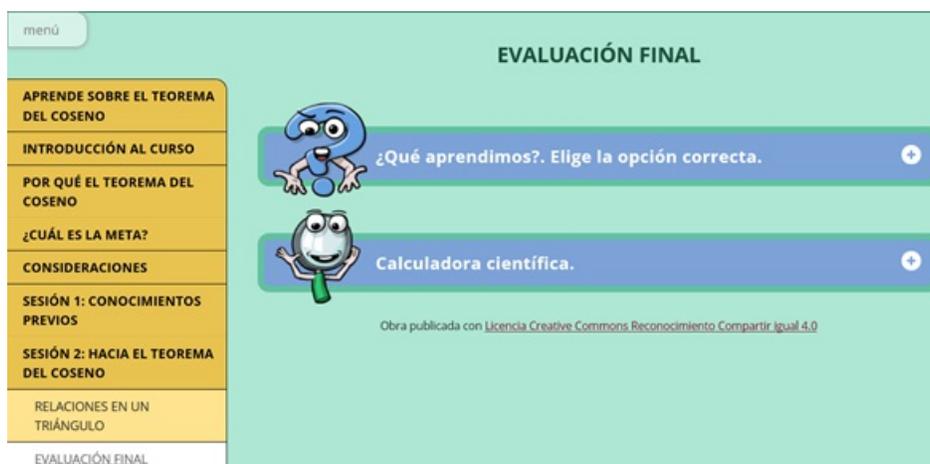


Figura 7-21.: Evaluación final. Fuente propia

7.1.5. 4) Fase de implementación

En esta fase se ha realizado un pilotaje del OVA con siete estudiantes de quinto y sexto semestre de Estadística de la Universidad Nacional de Colombia. Con este pilotaje se busca mirar qué tan viable es la implementación de este recurso, en cuanto a su forma y características principales que lo destacan como OVA, para así realizar posibles modificaciones al objeto de aprendizaje en caso de ser necesarias. (Ver anexo A: Pilotaje)

Para el desarrollo de este pilotaje se ha tenido en cuenta de manera parcial el formato de calificación de OVA propuesto González et al. (citado en Cuevas et al., 2014) teniendo en cuenta que aquí se ha agregado una categoría más de evaluación referente a la robustez del OVA. Este formato se ha entregado a los estudiantes que hicieron parte del pilotaje. (Ver Tabla 7-1)

Tabla 7-1.: Formato evaluación para OVA. Cuevas et al.(2014).

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador				
Ocupación				
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.				
Estructura lógica de los contenidos.				
Explicación de temas tratados.				
Presenta tabla de contenidos.				
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.				
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.				
Se presenta recursos audiovisuales.				
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.				
Los contenidos se encuentran actualizados.				
Se indica el autor de los contenidos.				
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.				
Las fuentes de información son verificables.				

Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.				
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.				
Visibilidad del texto.				
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.				
Utilización de colores para enfatizar contenidos.				
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.				
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.				
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.				
Compatibilidad con distintos navegadores.				
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.				
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.				
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.				
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.				
Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.				
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.				
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).				
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.				
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.				
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.				
Observaciones				

Se toma el formato expuesto, ya que no solo permite aspectos de tipo cualitativo sino que permita medir y conocer el grado de satisfacción u opinión de diversas personas, en este caso la población partícipe del pilotaje.

7.1.6. 5) Fase de evaluación

Esta fase evaluativa es el proceso que corresponde a establecer si el diseño y creación del OVA perteneciente al teorema del coseno se ha llevado a cabo de manera exitosa, siendo este el objetivo más destacable a desarrollar. En esta instancia, desarrollar un buen proceso evaluativo ha de considerar la fase de implementación expuesta en el literal anterior, donde se da a conocer el OVA a la población descrita, buscándose las características más destacables en el desarrollo físico del material de aprendizaje.

Para esta fase es importante tener en cuenta que el pilotaje fue realizado a 8 personas en el mismo espacio geográfico y se realizó de manera individual. Se hicieron retroalimentaciones con respecto al diseño y algunas correcciones a realizar (ver tabla 6: Sugerencias-observaciones del pilotaje.)

De acuerdo a la tabla propuesta para la evaluación (Ver tabla 4) se realiza un recuento de acuerdo a la catalogación de los estudiantes evaluadores (Ver Tabla 5: Resultados pilotaje):

Tabla 7-2.: Resultados pilotaje.

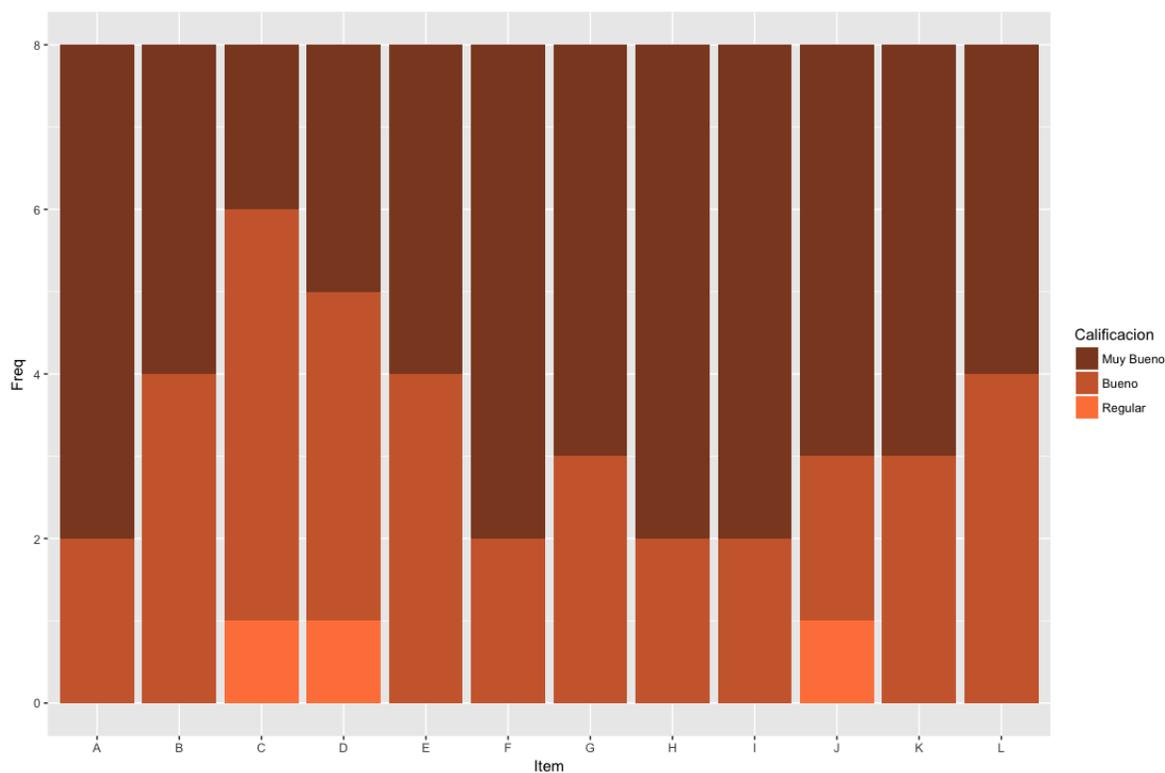
Categoría	Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
A	Presentación del tema a tratar.	6	2		
B	Estructura lógica de los contenidos.	4	4		
C	Explicación de temas tratados.	2	5	1	
D	Presenta tabla de contenidos.	3	4	1	
E	Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.	4	4		
F	Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.	6	2		
G	Se presenta recursos audiovisuales.	5	3		
H	Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.	6	2		
I	Los contenidos se encuentran actualizados.	6	2		
J	Se indica el autor de los contenidos.	5	2	1	
K	El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.	5	3		
L	Las fuentes de información son verificables.	4	4		

Categoría	Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
M	Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.	5	3		
N	Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.	6	1	1	
O	Visibilidad del texto.	1	5	2	
P	Rapidez para cargar recursos audiovisuales.	3	2	3	
Q	Utilización de colores para enfatizar contenidos.	1	4	3	
R	Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.	4	3	1	
S	Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.	3	5		
T	Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.	5	2	1	
U	Compatibilidad con distintos navegadores.	4	3	1	
Categoría	Diseño instruccional				
	Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
V	Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.	6	2		
W	El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.	4	4		
X	Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.	1	5	2	
Y	Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.	4	3	1	
Z	Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.	4	4		
AA	El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.	3	4	1	
AB	Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).	2	5	1	
Categoría	Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
AC	El OVA es fácil de encontrar.	3	5		
AD	El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.	3	5		
AE	El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.	4	4		

Sugerencias – Observaciones
<ul style="list-style-type: none">• Intercalar los ejercicios con la teoría ya que al ser tan largas las pestañas al final se pierde el interés.• El video cambia el estilo a seguir, sugeriría seguir con los applets.• La foto de uno de los autores no es la adecuada.• Mejorar el fondo y el color.• Los colores son muy buenos cuando se presenta el tema, pero no tanto cuando se da en los ejercicios prácticos.• Mas ejercicios prácticos, existe la posibilidad de que cambie cuando el estudiante ingrese cada vez al OVA?• Se ve limitación en cuanto a la utilización de java y geogebra. Sería bueno ampliarlo a otros programas. Además utilizar lenguaje más coloquial para hacer la experiencia más amena.• Corregir algunos errores de digitación que encontré.• La visibilidad del texto y de los temas sea acorde a los temas principales y secundarios.• Tener en cuenta el público al cual va dirigido.• Texto más grande, tal vez menos técnico y más sencillo. Más hacia los niños.

CONTENIDOS/AUTORÍA Y VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN

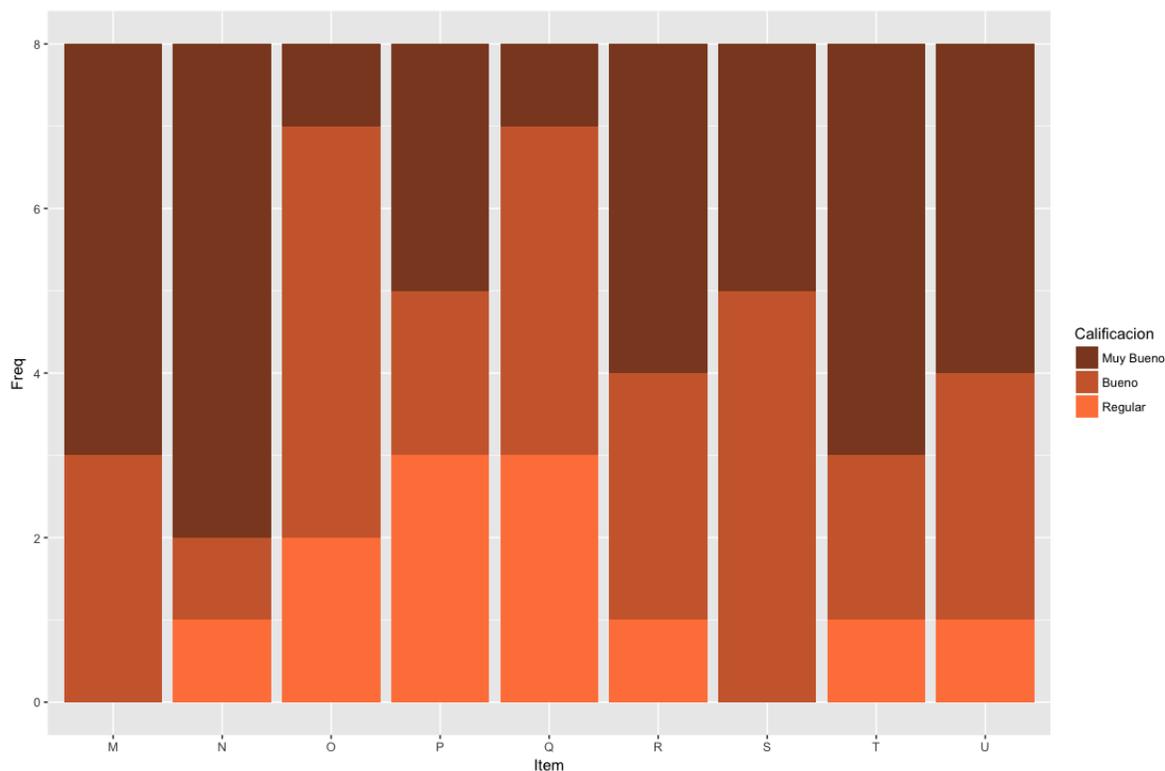
La siguiente gráfica muestra los resultados de la evaluación obtenidos en cuanto al apartado correspondiente a “Contenido/Autoría y Veracidad de la Información.”



En esta gráfica se puede observar que, a excepción de las categorías C, D y J, todos los estudiantes asignaron una valoración entre muy bueno y bueno en lo referente a este apartado. De la categoría C, correspondiente a la explicación de los temas tratados, 1 de 8 personas ha considerado regular dicha explicación; para la categoría D, la cual hace referencia a la presentación de una tabla de contenidos, 1 de 8 personas valoró de manera regular este aspecto, es decir, no consideró suficiente la tabla de contenidos que por defecto crea Exelearning; y en relación con la categoría J, sobre si se indica el autor de los contenidos, 1 de 8 personas consideró regular este aspecto, a pesar que al final de la presentación del OVA se asigna un apartado exclusivamente para referentes teóricos.

DISEÑO ESTÉTICO

En la siguiente gráfica se presenta los resultados obtenidos en cuanto al Diseño Estético de OVA.

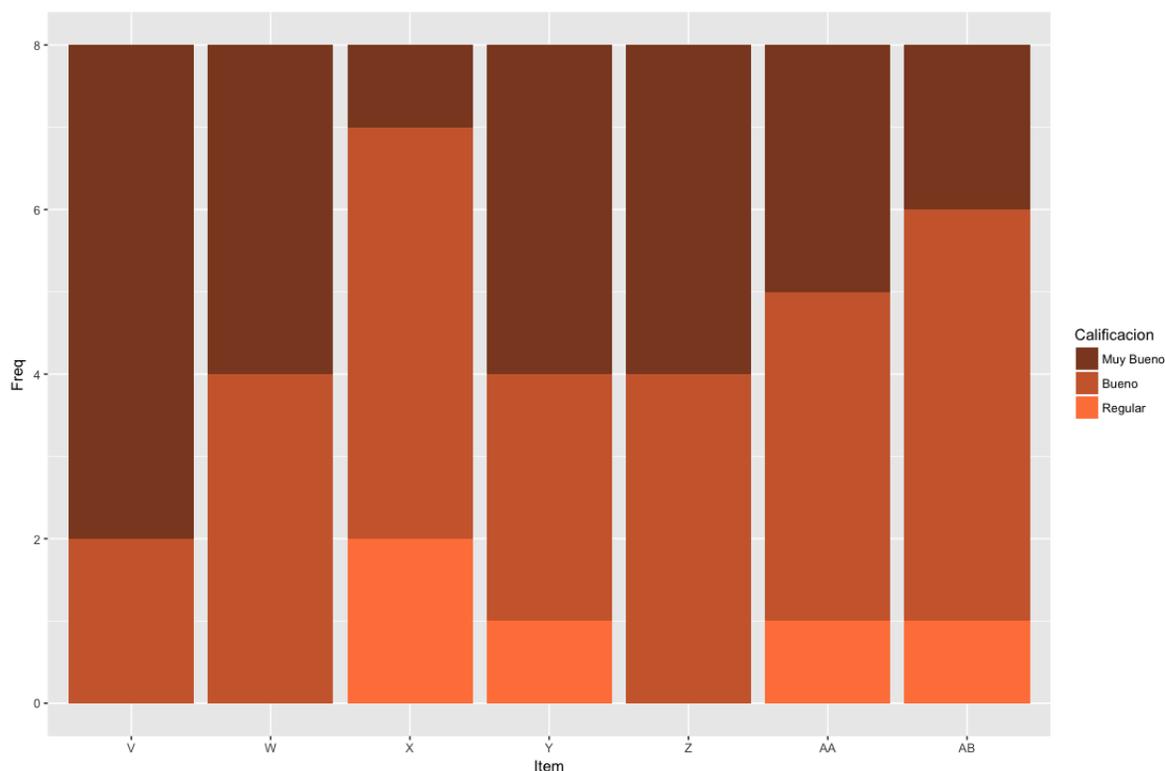


En este apartado es importante mencionar que la mayoría de las 8 personas que hicieron parte del Pilotaje han valorado este aspecto como muy bueno o bueno. Sin embargo, existen algunas valoraciones que se han dado en términos de regular. En la categoría designada con el literal N, sobre la pertinencia de recursos audiovisuales, 1 de 8 personas ha considerado que la forma como se presentan dichos recursos es regular; sobre la categoría O, la cual hace referencia a la visibilidad del texto, 2 de 8 personas lo han valorado como regular, donde se han realizado observaciones como la de mejorar el fondo y el color; acerca la categoría del literal P, en el que se busca evaluar la rapidez para cargar los recursos audiovisuales, 3 de 8 personas han considerado que es regular, lo cual puede deberse a la rapidez que se tiene al cargar los applets de GeoGebra; en el literal Q, correspondiente a la categoría sobre utilización de colores para enfatizar contenidos, 3 de 8 personas consideran que es regular este aspecto; en la categoría R que busca valorar el manejo de formatos únicos, 1 de 8 personas han considerado regular la presentación de un formato único en el OVA; sobre la categoría del literal T, acerca de si los recursos visuales aportan un valor agregado al texto, 1 de 8 personas ha valorado dicho aspecto como regular; aunque no se

hacen observaciones al respecto; y en la categoría U, sobre compatibilidad con distintos navegadores, 1 de 8 personas ha valorado este aspecto como regular, donde tampoco se hace observaciones acerca de este literal.

DISEÑO INSTRUCCIONAL

Los resultados obtenidos en el pilotaje sobre el aspecto de Diseño Instruccional son los siguientes:

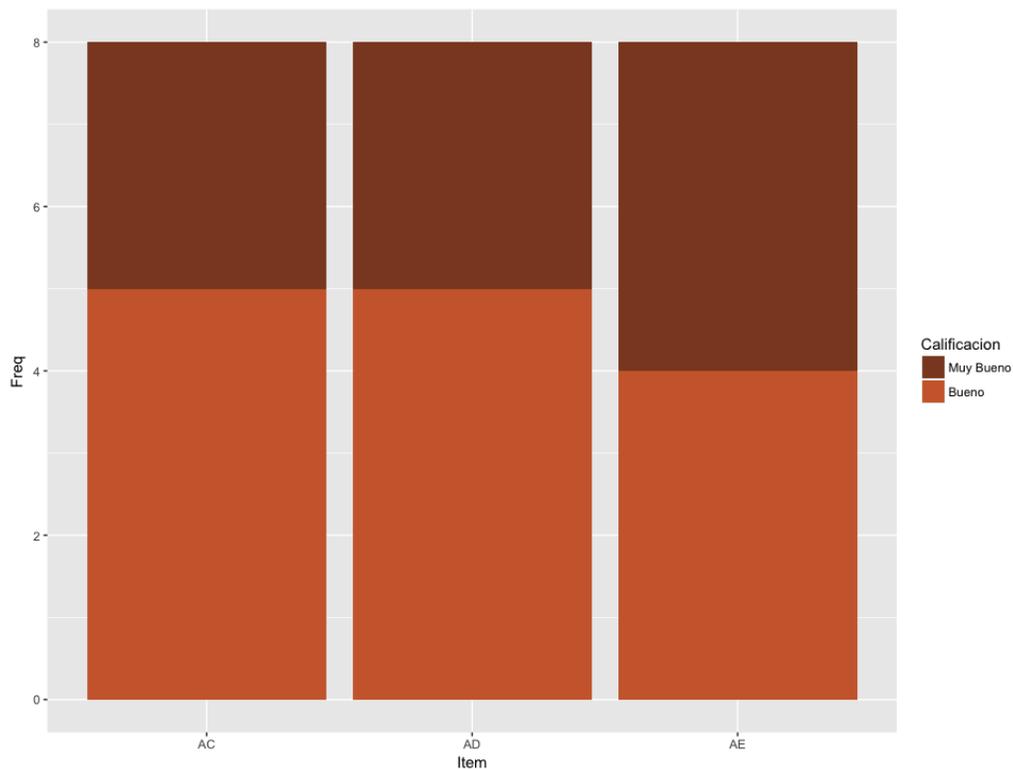


En cuanto al DI las valoraciones que se hicieron de cada uno de las categorías propuestas para evaluar este aspecto estuvieron en su mayoría entre muy bueno y bueno. Algunas categorías se valoraron con regular como se observa en la anterior gráfica. Para 2 de las 8 personas ha valorado la categoría del literal X, referente a si se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones bajo sus criterios y razonamientos, como regular; en la categoría Y, sobre si se permite desarrollar líneas de conocimientos entre distintos OVAs que permite el enriquecimiento del aprendizaje, 1 de 8 personas ha considerado que el OVA referente a esta categoría es regular, sin hacer observaciones al respecto; en la categoría AA 1 de las 8 personas ha valorado como regular esta categoría referente a si el diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto; y finalmente en la categoría AB, sobre si se fomenta el trabajo de los estudiantes (individual

o colaborativo) 1 de 8 personas ha considerado este aspecto como regular, sin hacer observación alguna.

ROBUSTEZ

Por último se muestran en el siguiente gráfico los resultados obtenidos concernientes a la robustez del OVA:



Este aspecto ha sido muy bien evaluado, teniendo en cuenta que ninguna de las categorías de este aspecto fue valorada como regular o malo.

Modificaciones del OVA después del pilotaje

Después de realizado el anterior pilotaje, y teniendo en cuenta algunas observaciones que se dieron en esta fase, se han realizado correcciones y modificaciones al OVA en cuanto a aspectos como errores de ortografía que se presentaba en su contenido interno; modificaciones sobre la presentación visual de algunos contenidos en los que se decidió que los objetivos, definiciones, actividades interactivas, de lectura, actividades de evaluación entre otras fueran representadas con un ícono diferente de manera que al observar el ícono se sabe a qué actividad corresponde. Los anteriores íconos son:

Apartado de unidad	Ícono que lo representa
Objetivos	
Definición	
Interactúa y aprende	
Actividad de lectura	
Evaluación	
Recuerda que...	
Calculadora	

Figura 7-22.: Asignación de íconos en eXeLearning. Fuente propia

7.2. Escenario de almacenamiento

El almacenamiento del OVA es el segundo escenario a desarrollar, en otras palabras después del diseño y creación del actual Objeto virtual de aprendizaje se procede a buscar un Repositorio especializado en el campo para ser depositado. En miras de elegir el ROA para la presente monografía se procede a identificar las especificaciones de los existentes en el mercado (ver tabla 2). Se elige MERLOT principalmente por su posicionamiento a nivel internacional como un repositorio que permite el acceso a cualquier persona interesada en el aprendizaje dependiendo de la disciplina, permite el intercambio de materiales educativos con fines educativos establece pares académicos, es destacado por la gran cantidad recursos por desarrolladores, cuenta con un sistema de revisión y catalogación hecha por pares basándose a estándares de metadatos. La interfaz gráfica de MERLOT es dinámica

y permite configurar el idioma según la preferencia del usuario. (Ver Figura 7-23)



Figura 7-23.: Pagina del ROA - MERLOT

Siendo consecuentes, se ve la importancia de precisar los “metadatos” o ficha de catalogación que permiten describir y precisar el contenido presente en el OVA sin la necesidad de que este opere Castillo (2009). En este orden de ideas se procede a establecer los metadatos del presente OVA según la estandarización LOM (ver Figura 7-24)

El tipo de metadatos que es propuesto y colocado en eXeLearning (LOM) permite caracterizar al OVA dependiendo del tipo de archivos a ser exportado.

Dublin Core LOM LOM-ES

***General (Obligatorio)**

***Identificador (Obligatorio)**
 Catálogo: Mi catálogo Entrada: 03925332-fab5-4c62-a70a-dd6bf206ad11

***Título (Obligatorio)**
 OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DEL TEOREMA DEL COSENO Idioma: Español

***Idioma (Obligatorio)**
 Español

***Descripción (Obligatorio)**
 poder abordar las proposiciones mencionadas anteriormente y establecer la relación con la expresión algebraica del teorema del coseno; en la segunda sesión se presentan las proposiciones 12 y 13 y su relación con el teorema del coseno. Es importante mencionar que desde los elementos de Euclides no se llega al teorema del coseno, de manera que lo que se hace es mostrar cómo se relaciona lo presente en las proposiciones 12 y 13 del libro 2 con su expresión algebraica. Idioma: Español

Palabra clave (Opcional)
 Teorema del coseno Idioma: Español
 Palabra clave

Cobertura (Opcional)
 Español Idioma: Español
 Cobertura
 Español Idioma: Español |

Estructura (Opcional)

***Nivel de agregación (Obligatorio)**
 objetos de aprendizaje

***Meta-Metadatos (Obligatorio)**

Identificador (Opcional)

***Esquema de metadatos (Obligatorio)**
 LOMv1.0

***Idioma (Obligatorio)**
 Español

Contribución (Opcional)

Rol: creador
 Nombre: Edwin Alberto Triana Alape-Oscar Julián Layton Galindo
 Organización: Universidad Distrital Francisco José de Caldas
 Correo electrónico:
 Fecha: 2017-06-19T07:59:03.00-05:00
 Descripción: Fecha de creación de los metadatos Idioma: Español

Figura 7-24.: Metadatos LOM del OVA. Fuente propia

La exportación en eXeLearning

El actual proyecto desarrollado en eXeLearning, guarda consigo una característica significativa en su uso y esta radica en depositar archivos desde cualquier sistema operativo utilizado (en este caso Windows 7). A su vez eXeLearning genera archivos con extensión .elp que significa eXe Learning Project, esa extensión solamente es válida y únicamente puede ser utilizada bajo el programa de código abierto antes mencionado (ver Figura 7-25)

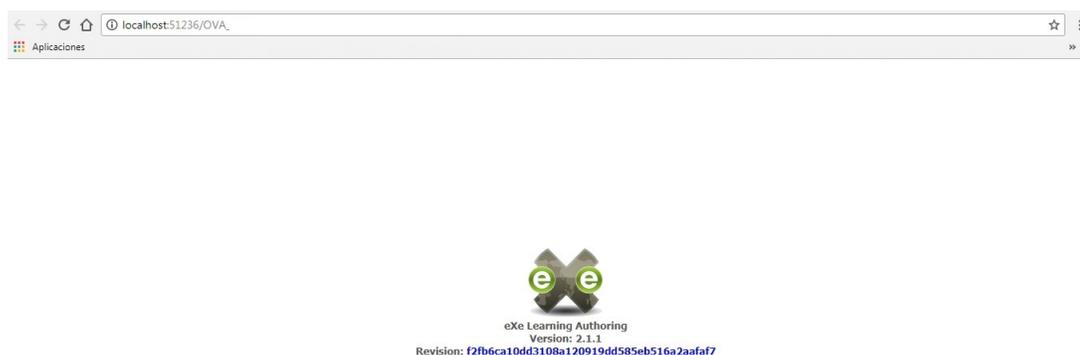


Figura 7-25.: Uso de archivos con extensión .elp. eXeLearning

Los archivos de este tipo contienen al proyecto en una misma colección incluyéndose los que configuran las actividades, applets, imágenes etc. Una de las ventajas de eXeLearning es tener la posibilidad de exportar a formatos distintos:

- HTML: en forma de carpeta autocontenida con un fichero index.html. Cuando ejecutemos este fichero el recurso arrancará en nuestro navegador.
- SCORM 1.2: Nos permitirá subir este recurso a un sistema LMS (Moodle, etc.).
- IMS: Content package que también permite exportar nuestros recursos a portales LMS. (García y Piqueras, 2009, p.134)

Es claro que se debe establecer un vínculo con los archivos de eXeLearning con un servicio hosting elegido, para el presente OVA se considerara 000webhost y es donde se establecerá el montaje en web (procedimiento en las siguientes líneas), para lograr esto hay que establecerse una exportación de tipo HTML desde eXeLearning (ver Figura 7-26)



Figura 7-26.: Pasos para exportación de eXeLearning. Fuente propia

En este proceso hay que tener en cuenta la ruta de almacenamiento, la cual será de gran utilidad al momento de integrar eXeLearning junto con 000webhost, esto permitirá establecer un enlace público para que cualquier persona en cualquier lugar con una computadora y una conexión a internet pueda acceder al OVA y así mismo aprender sobre el teorema del coseno.

Otra forma de proceder para proporcionar una serie de archivos de desarrollador del presente OVA alusivo al teorema del coseno en formato SCROM 1.2 es mediante los siguientes pasos. (Ver Figura 7-27)



Figura 7-27.: Pasos para exportación de eXeLearning. Fuente propia

Este tipo de archivos permitirá que cualquier persona pueda utilizar y o reutilizar el OVA, siendo esta una de las características esenciales de un OVA. En las próximas líneas se mostrará la forma de depositar el material educativo virtual en el repositorio MERLOT.

Depósito De Recursos Digitales y metadatos en MERLOT

Al registrarse al repositorio especializado MERLOT se adquieren diversos beneficios, el más destacable y por lo tanto más fructífero en la presente monografía es el tener el rol de desarrollador y poder proporcionar objetos virtuales de aprendizaje a la comunidad académica (Ver Anexo D)

El tipo de metadatos proporcionado por MERLOT, lleva consigo un proceso el cual hace referencia al proceso de presentar un material al repositorio especializado (paso 4 Anexo D) . Es importante registrarse en un servicio hosting, para de esta manera obtener un dominio web que se ajuste a los requerimientos del actual proyecto.(Ver Figura 7-28)



Figura 7-28.: Servicio hosting 000webhost.

Submit a Material

Submitting a material to MERLOT is easy. Simply enter as much detail about this material as you can and click Submit. The more information you enter, the easier it will be for others to find the material in MERLOT.

*URL:

*Title:

Select at least one discipline and any sub-disciplines into which your resource can be categorized.

*Discipline: Mathematics and Statistics > Mathematics > Pre-Calculus Mathematics > Trigonometry ✕

*Description:

Enter multiple keywords, separating them with a comma or semicolon. Click Add when all words are entered. (512 character limit)

Keywords:

Enter multiple keywords, separating them with a comma or semicolon. Click Add when all words are entered. (512 character limit)

Keywords:

Triángulos Rectángulos ✕ teorema del coseno ✕ Trigonometría ✕
Triángulos ✕ Razón trigonométrica coseno ✕ Tipos de ángulos ✕
Tipo de triángulos ✕ Teorema de Pitágoras ✕ Ángulos ✕ Precálculo ✕

*Material Type:

*Primary Audience: Grade School College Lower Division
 Middle School College Upper Division
 High School Graduate School
 College General Ed Professional

*Language:

Spanish ✕

Author Name	Author Email	Author Organization	✕
Oscar Julian Layton	ojuulian@gmail.com	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	✕
Edwin Alberto Triana	sigma1303edwin@gmail.com	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	✕

Technical Format: Audio File Common Cartridge Document
 Executable Program Flash Image
 Java Applet PDF Presentation
 SCORM Spreadsheet Video
 Website Zip

Creative Commons: yes no unsure

Creative Commons Zero (CC0):

Allow commercial uses of your work: yes no

Allow modifications of your work: yes yes, as long as others share alike no

Jurisdiction:

Figura 7-29.: Depósito y metadatos en MERLOT. Fuente propia

Al concluir el procedimiento se establece un link el cual hace parte de la ruta de almace-

namiento del OVA en MERLOT, (ver: escenario de presentación)

The screenshot shows a MERLOT record page for a resource titled "TEOREMA DEL COSENO". The page is divided into several sections:

- TEOREMA DEL COSENO:** Contains a thumbnail image of the resource and a brief description: "En el presente objeto virtual encontrarás una forma clara y específica para conocer y lo identificar el teorema del Coseno a partir del trabajo con áreas de paralelogramos, longitudes, triángulos, así como el teorema de Pitágoras. El actual proyecto se divide en dos sesiones, en la sesión 1 se aclaran conocimientos previos que son necesarios para la comprensión del Teorema del Coseno, los cuales serán tratados...". Below the description is a "More" link.
- DETAILS:** Lists metadata including Editor Review (not reviewed), User Rating (not rated), Comments (none), Learning Exercises (none), Bookmark Collections (none), Course ePortfolios (none), and Accessibility Info (none). It also includes a "Rate This" section with five stars and several action buttons: "Create a learning exercise", "Add accessibility information", "Edit material", and "Bookmark this material".
- Material Type:** Workshop and Training Material
- Technical Format:** Java Applet, SCORM, Website
- CAUTION:** Java Applets may not run on all browsers
- Date Added to MERLOT:** julio 11, 2017
- Date Modified in MERLOT:** julio 11, 2017
- Authors:** Oscar Julian Layton and Edwin Alberto Triana, both from Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Submitter:** Oscar Julian Layton
- Keywords:** Triángulos Rectángulos, teorema del coseno, Trigonometría, Triángulos, Razón trigonométrica coseno, Tipos de ángulos, Tipo de triángulos, Teorema de Pitágoras, Ángulos, Precálculo
- ABOUT:**
 - Primary Audience:** College Lower Division, Middle School, College Upper Division, High School, College General Ed
 - Mobile Platforms:** Not specified at this time
 - Technical Requirements:** Para realizar el presente OVA recuerda tener actualizado java versión 8 o superior.
 - Language:** Spanish
 - Cost Involved:** no
 - Source Code Available:** unsure
 - Accessibility Information Available:** unsure
 - Creative Commons:** CC BY-NC-SA 2.5 Colombia
 - This work is licensed under a Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.5 Colombia**
 - Browse in Disciplines:**
 - Mathematics and Statistics / Mathematics / Pre-Calculus Mathematics / Trigonometry
- CONNECTIONS:** Includes social media sharing options (Like, Tweet, G+1), a grid of social media icons (Pinterest, LinkedIn, YouTube, Facebook, etc.), and a QR code.

Figura 7-30.: Metadatos en MERLOT. Fuente propia

7.3. Escenario de presentación

En este paso se puede decir que el objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del teorema del coseno está almacenado en un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA). Para poder acceder al OVA perteneciente a la presente monografía se necesita solamente de colocar en el buscador de MERLOT "Teorema del coseno" (Ver Figura 7-31), automáti-

camente guiara al usuario a una ruta la que estará vigente y que será de gran utilidad a la hora de llevar a cabo el proceso de aprendizaje del teorema del coseno por medio de cualquier persona que desee adquirir conocimientos de este tipo.

Material avanzado Buscar

▼ ATRIBUTOS PRINCIPALES

palabras clave: cualquier palabra Todas las palabras frase exacta

Título:

URL:

Disciplina:

Idioma:

MCER / ACTFL:

Tipo de material:

Formato técnico:

<input type="checkbox"/> Archivo de audio	<input type="checkbox"/> Common Cartridge	<input type="checkbox"/> Documento
<input type="checkbox"/> Programa ejecutable	<input type="checkbox"/> Destello	<input type="checkbox"/> Imagen
<input type="checkbox"/> Applet de Java	<input type="checkbox"/> PDF	<input type="checkbox"/> Presentación
<input type="checkbox"/> SCORM	<input type="checkbox"/> Hoja de cálculo	<input type="checkbox"/> Vídeo
<input type="checkbox"/> Sitio web	<input type="checkbox"/> Cremallera	

Audiencia:

<input type="checkbox"/> La escuela primaria	<input type="checkbox"/> Escuela intermedia	<input type="checkbox"/> Escuela secundaria
<input type="checkbox"/> Colegio de Educación General	<input type="checkbox"/> División inferior universidad	<input type="checkbox"/> División Superior de la universidad
<input type="checkbox"/> Escuela de posgrado	<input type="checkbox"/> Profesional	

Figura 7-31.: Búsqueda del OVA. Fuente propia

MERLOT direcciona a cualquier usuario que desee conocer sobre el teorema del Coseno, así como lo desee envía al OVA que se almaceno, una de las formas en la que MERLOT puede llevar al usuario al presente OVA es establecer una búsqueda que se relacione con:

- Ángulos
- Tipos de ángulos.
- Triángulos.
- Tipos de Triángulos.
- Teorema de Pitágoras.
- Razón trigonométrica coseno.
- Teorema del coseno.

Otras formas para poder acceder al OVA desde cualquier computadora con conexión a internet es por medio de:

Da click aquí para ir a la página de almacenamiento en MERLOT

<https://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=1314900>

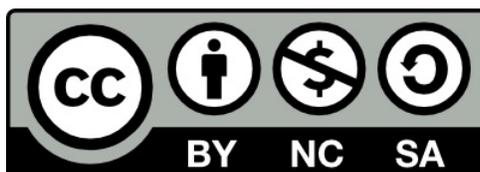
Da click aquí para acceder como página web

teoremacoseno.000webhostapp.com

7.4. Licencia

Como autores del presente Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza del teorema del coseno se decide estratégicamente especificar el tipo de derechos se desean liberar y reservar de la obra intelectual. Es por medio del registro del actual proyecto que se procede a adquirir una licencia (en este caso pública), atribuyéndonos las facultades para el ejercicio de los derechos de autoría, de esta manera dar a conocer la existencia de la obra, su título, autores y contenido (Vercelli, 2009).

Concibiendo la licencia como un instrumento legal, se procede a registrar el OVA mediante un sistema de licencias abiertas llamado Creative Commons, a su vez fijar el uso de la obra intelectual producto de la presente monografía, en otras palabras ayudar a la publicación en internet, así como establecer los alcances pueden realizarse a partir de este.



Obra publicada con Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial Compartir igual 4.0

8. Conclusiones

Se ha elaborado una propuesta para la enseñanza del teorema del coseno de una manera diferente a como normalmente se presenta este contenido, haciendo uso de herramientas tecnológicas (GeoGebra, Exelearning entre otras) y desde las proposiciones [II, 12] y [II, 13] de los elementos de Euclides, con la cual se busca que los estudiantes presenten un mayor interés en las matemáticas, y en especial sobre el teorema del coseno, partiendo del supuesto que los Objetos Virtuales de Aprendizaje presentan ventajas sobre las herramientas como el tablero, porque permiten presentar los contenidos de una manera diferente y más divertida, teniendo en cuenta que se pueden usar animaciones, simulaciones, videos entre otras herramientas que hacen que el estudiante se motive en desarrollar los contenidos propuestos allí. Sin embargo, para su elaboración se exigen tener competencias básicas en el manejo de herramientas tecnológicas, de manera que el producto final cumpla con las características de Objeto de Aprendizaje.

Para el diseño y elaboración de un Objeto Virtual de Aprendizaje es importante tener en cuenta las características principales que todo objeto de este tipo debe poseer, así como tener en cuenta una serie de pasos que permita guiar el proceso de su construcción. En primer lugar, hay que mencionar dos de las características principales que se ha tenido en cuenta en la elaboración del presente OVA, la granular (tamaño del OVA) que significa que debe corresponder a una pequeña unidad que pueda ser acoplada de diferentes maneras y la reusabilidad que tiene que ver con qué tan granular es el objeto. Al tratarse de un OVA para la enseñanza del teorema del coseno usando las proposiciones [II, 12] y [II, 13] de los elementos de Euclides, y en vista de cumplir estas dos características mencionadas, se elaboró este instrumento de manera que no se tuviera que recurrir más que a estas dos proposiciones, por lo que no se tuvieron presente otras proposiciones que, desde los elementos de Euclides, permiten su deducción, ya que si se hubieran tenido presente el objeto se hubiera hecho más granular y por tanto hubiera perdido en gran parte la característica de reusabilidad, debido a que una granularidad menor permite mayor reusabilidad. Sin embargo, es claro que por el tipo de contenido presentes se necesita que la población a la que se aplica el OVA tenga unos conocimientos previos básicos, lo cual hace que su contenido se encuentre dividido en dos sesiones, la sesión de conocimientos previos y la sesión sobre la enseñanza del teorema del coseno, de manera que si se necesita aclarar un conocimiento

previo, la persona que está desarrollando el OVA no deba salir de éste sino desarrollar la primer sesión, pero si ya tiene esos conocimientos previos simplemente pueda continuar con la segunda sesión del teorema del coseno, de manera que esta organización de contenidos contribuye a que el OVA sea granular pero también reutilizable. Sin ser exhaustivos se hace mención a otras características que deben cumplir los Objetos de Aprendizaje como lo son la accesibilidad y generatividad. En cuanto la accesibilidad el presente OVA contiene los respectivos metadatos que le permiten ser descrito y catalogado en el repositorio Merlot; la característica de generatividad se cumple en el sentido que el OVA, dentro del repositorio, puede ser descargado para adaptar o ampliar los contenidos expuestos allí.

En segundo lugar es importante resaltar la importancia de los tres escenarios propuestos por Castillo (2009) que se han tomado como camino a seguir en la elaboración del presente OVA. El primer escenario, correspondiente al Diseño y Producción, hace referencia a elegir un método de Diseño Instruccional a seguir, que en este caso se ha tomado como referencia el método ADDIE el cual consta de cinco fases, análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. En la fase de Análisis se ha planteado el problema y trazado los objetivos; en la fase de Diseño se han organizados los contenidos internos del OVA; en la fase de Desarrollo se ha creado el OVA en su primer versión; la fase de implementación, mediante un pilotaje, ha permitido recolectar información sobre aspectos a mejorar; y finalmente en la fase de evaluación se han sistematizados los aspectos a mejorar para luego hacer modificaciones en el OVA, teniendo en cuenta lo encontrado en la fase del pilotaje. El segundo escenario a tener en cuenta fue el de almacenamiento, donde se realizó todo el proceso correspondiente a publicar el OVA en el repositorio Merlot; y el tercer escenario es el de presentación, que tuvo que ver con la forma como se encuentra el Objeto de Aprendizaje en el repositorio a través de los metadatos.

Los Objetos de Aprendizaje son una herramienta que presenta contenidos de manera flexible, donde el estudiante puede aprender a su propio ritmo y crear sus propias estrategias de aprendizaje. En este sentido es muy importante aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías para crear ambientes innovadores de aprendizaje que se ajusten a las necesidades e intereses de cada estudiante y más acorde a la era digital en que vivimos, donde la tecnología se hace cada día más imprescindible en el aspecto educativo. De esta manera es importante que los docentes comprendan que la tecnología proporciona medios enriquecedores y creativos que pueden ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje, siempre y cuando esos medios se usen de manera práctica y adecuada.

La implementación de applets realizados en GeoGebra permiten que el presente OVA sea más interactivo, donde el estudiante es el protagonista en su propio proceso de aprendiza-

je, pues la manipulación de éstos le permite comprender los objetos de manera dinámica, como si fueran entes físicos y no abstractos, de manera que a partir de esta manipulación pueda establecer sus propias conjeturas y conclusiones.

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje en principio son artefactos creados con una intención educativa, que cumplen una función mediadora entre el conocimiento y el estudiante, en la medida que este último los convierte en instrumento mediante la interacción que involucra procesos como los de de razonar y modelar situaciones, donde las representaciones ejecutables juegan un papel importante en el sentido que permiten la visualización de un concepto en un sistema de representación y la conversión en otro.

9. Reflexión

El diseño y creación del presente OVA ha permitido cuestionarnos sobre los hechos didácticos que se encuentran de manera implícita en la ejecución de éste por parte de los estudiantes. En primer lugar sobre estos hechos didácticos se encuentran las representaciones ejecutables las cuales cumplen una función mediadora entre el conocimiento y el estudiante, donde se puede manipular los objetos como entes físicos aunque no lo sean. En segundo lugar se encuentra la mediación instrumental, dada por la interacción del estudiante en la ejecución del presente OVA.

Es importante mencionar que el presente OVA inicialmente es un artefacto que ha sido elaborado con una intención educativa, sin embargo, al ejecutarlo no necesariamente se accede al conocimiento, de manera que es la interacción del estudiante con el OVA la que permite que este artefacto se convierta en un instrumento mediador con el cual el estudiante pueda acceder al conocimiento a través de las distintas representaciones de los temas tratados.

Siendo consecuentes, se considera que este no es el único camino para una aproximación al teorema del coseno, sino que hace parte de una posible ruta de aprendizaje que está sujeta a modificaciones con el objetivo de elaborar un rediseño por parte de docentes investigadores e innovadores que quieran implementar el presente OVA en el contexto que crean más pertinente.

Además el presente OVA permite que el estudiante visualice dos representaciones fundamentales en el aprendizaje del teorema del coseno, la representación geométrica simultánea a la representación algebraica, lo cual es muy importante teniendo en cuenta que en el aprendizaje de las matemáticas es favorable hacer uso en más de una representación de un concepto para adquirir un conocimiento determinado, ya que mientras más representaciones de un concepto se realicen es menos probable que este se confunda con una representación determinada.

A. Anexo: Pilotajes

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	Laura Valentina Pinzón Baguero.			
Ocupación	Estudiante			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.	X			
Estructura lógica de los contenidos.	X			
Explicación de temas tratados.	X			
Presenta tabla de contenidos.		X		
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.		X		
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.	X			
Se presenta recursos audiovisuales.	X			
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.	X			
Los contenidos se encuentran actualizados.	X			
Se indica el autor de los contenidos.	X			
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.	X			
Las fuentes de información son verificables.		X		
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.	X			
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.	X			
Visibilidad del texto.		X		
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.		X		
Utilización de colores para enfatizar contenidos.		X		
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.	X			
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.	X			
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.	X			
Compatibilidad con distintos navegadores.	X			
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.	X			
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.	X			
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.	X			
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.	X			

Figura A-1.: pilotaje 1.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.	X			
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.	X			
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).		X		
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.		X		
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.	X			
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.	X			
Observaciones				
<ul style="list-style-type: none"> • Intercalar los ejercicios con la teoría ya que al ser tan largas las pestañas al final se pierde el interés. • El video cambia el estilo de la página sugeriría seguir con lo anterior. • La foto de uno de los autores no es adecuada. 				

Figura A-2.: pilotaje 1.1

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	Miguel Ángel Melina Rangel			
Ocupación	Estudiante			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.		X		
Estructura lógica de los contenidos.	X			
Explicación de temas tratados.		X		
Presenta tabla de contenidos.		X		
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.			X	
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.	X			
Se presenta recursos audiovisuales.	X			
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.	X			
Los contenidos se encuentran actualizados.		X		
Se indica el autor de los contenidos.		X		
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.	X			
Las fuentes de información son verificables.	X			
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.		X		
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.	X			
Visibilidad del texto.			X	
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.			X	
Utilización de colores para enfatizar contenidos.			X	
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.		X		
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.		X		
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.	X			
Compatibilidad con distintos navegadores.		X		
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.	X			
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.	X			
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.		X		
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAs que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.	X			

Figura A-3.: pilotaje 2.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.	X			
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.	X			
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).	X			
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.	X			
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.		X		
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.	X			
Observaciones				
<i>Mejorar el fondo y el color</i>				

Figura A-4.: pilotaje 2.1

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	María Camila Nieto R.			
Ocupación	Estudiante.			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.		X		
Estructura lógica de los contenidos.		X		
Explicación de temas tratados.			X	
Presenta tabla de contenidos.	X			
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.	X			
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.	X			
Se presenta recursos audiovisuales.	X			
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.	X			
Los contenidos se encuentran actualizados.	X			
Se indica el autor de los contenidos.	X			
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.		X		
Las fuentes de información son verificables.		X		
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.	X			
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.			X	
Visibilidad del texto.		X		
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.			X	
Utilización de colores para enfatizar contenidos.		X		
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.			X	
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.		X		
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.			X	
Compatibilidad con distintos navegadores.		X		
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.	X			
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.		X		
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.			X	
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAs que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.			X	

Figura A-5.: pilotaje 3.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.		X		
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.			X	
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).			X	
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.		X		
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.		X		
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.		X		
Observaciones				

Figura A-6.: pilotaje 3.1

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	Andrea del Pilar Montano Ramirez			
Ocupación	Estudiante			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.	X			
Estructura lógica de los contenidos.	X			
Explicación de temas tratados.	X			
Presenta tabla de contenidos.		X		
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.		X		
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.	X			
Se presenta recursos audiovisuales.	X			
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.		X		
Los contenidos se encuentran actualizados.	X			
Se indica el autor de los contenidos.			X	
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.	X			
Las fuentes de información son verificables.		X		
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.	X			
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.	X			
Visibilidad del texto.		X		
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.		X		
Utilización de colores para enfatizar contenidos.		X		
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.	X			
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.		X		
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.		X		
Compatibilidad con distintos navegadores.	X			
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.	X			
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.	X			
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.		X		
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.	X			

Figura A-7.: pilotaje 4.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.	X			
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.		X		
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).	X			
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.		X		
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.	X			
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.	X			
Observaciones				

Figura A-8.: pilotaje 4.1

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	Mario Alejandro Tamayo U.			
Ocupación	Estudiante			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.	X			
Estructura lógica de los contenidos.	X			
Explicación de temas tratados.		X		
Presenta tabla de contenidos.	X			
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.		X		
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.	X			
Se presenta recursos audiovisuales.		X		
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.	X			
Los contenidos se encuentran actualizados.	X			
Se indica el autor de los contenidos.	X			
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.	X			
Las fuentes de información son verificables.	X			
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.		X		
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.	X			
Visibilidad del texto.		X		
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.	X			
Utilización de colores para enfatizar contenidos.			X	
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.	X			
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.	X			
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.	X			
Compatibilidad con distintos navegadores.	X			
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.		X		
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.	X			
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.		X		
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.	X			

Figura A-9.: pilotaje 5.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.	X			
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.		X		
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).		X		
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.		X		
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.		X		
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.		X		
Observaciones				
<p>* Los calores son muy buenos cuando se presenta el tema, pero no tanto cuando se ven en los ejercicios prácticos.</p> <p>x Más ejercicios prácticos, existe la posibilidad de que cambien, cada vez que el estudiante entre al OVA?</p>				

Figura A-10.: pilotaje 5.1

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	Robert Bautista			
Ocupación	Estudiante			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.	X			
Estructura lógica de los contenidos.		X		
Explicación de temas tratados.		X		
Presenta tabla de contenidos.	X			
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.	X			
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.	X			
Se presenta recursos audiovisuales.	X			
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.	X			
Los contenidos se encuentran actualizados.	X			
Se indica el autor de los contenidos.	X			
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.	X			
Las fuentes de información son verificables.		X		
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.	X			
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.	X			
Visibilidad del texto.	X			
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.	X			
Utilización de colores para enfatizar contenidos.		X		
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.		X		
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.		X		
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.		X		
Compatibilidad con distintos navegadores.		X		
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.	X			
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.		X		
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.		X		
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.		X		

Figura A-11.: pilotaje 6.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.		X		
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.		X		
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).		X		
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.	X			
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.		X		
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.		X		
Observaciones				
<p>Se ve la limitación, en cuanto a la utilización de Java y Geogebra. Sería bueno ampliarlo a otros programas. Además, utilizar lenguaje más coloquial para hacer la experiencia más amena.</p>				

Figura A-12.: pilotaje 6.1

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	Juan Sebastian Arteaga			
Ocupación	Estudiante			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.	X			
Estructura lógica de los contenidos.		X		
Explicación de temas tratados.		X		
Presenta tabla de contenidos.		X		
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.		X		
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.		X		
Se presenta recursos audiovisuales.		X		
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.		X		
Los contenidos se encuentran actualizados.		X		
Se indica el autor de los contenidos.		X		
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.	X			
Las fuentes de información son verificables.	X			
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.		X		
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.	X			
Visibilidad del texto.			X	
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.	X			
Utilización de colores para enfatizar contenidos.			X	
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.		X		
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.	X			
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.		X		
Compatibilidad con distintos navegadores.	X			
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.		X		
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.		X		
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.		X		
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.		X		

Figura A-13.: pilotaje 7.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.		X		
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.		X		
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).		X		
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.		X		
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.		X		
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.		X		
Observaciones				
<p>Corregir algunos errores de digitación que encuentre. La visibilidad del texto y de los temas sea acorde a los temas principales y secundarios. Importancia de los temas. Tener en cuenta el público al que va dirigido.</p>				

Figura A-14.: pilotaje 7.1

Formato de evaluación para Objetos de Aprendizaje				
Título				
Área del conocimiento				
Objeto Pedagógico				
Nombre de evaluador	Federico Paguet Cobillos			
Ocupación	Estudiante			
Diligencie el siguiente formato después de desarrollar el OVA marcando con una "X" en el espacio de la categoría a la que considere se ajuste el OVA trabajado para cada ítem.				
Contenidos/Autoría y veracidad de la información.	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Presentación del tema a tratar.	X			
Estructura lógica de los contenidos.		X		
Explicación de temas tratados.		X		
Presenta tabla de contenidos.			X	
Uso de ejemplos prácticos y de aplicación.	X			
Presenta ejercicios de diagnóstico y evaluación.		X		
Se presenta recursos audiovisuales.		X		
Permite la participación activa durante el aprendizaje por medio de actividades interactivas.	X			
Los contenidos se encuentran actualizados.	X			
Se indica el autor de los contenidos.	X			
El autor se encuentra capacitado dentro del tema tratado.		X		
Las fuentes de información son verificables.	X			
Diseño estético	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Tamaño de los recursos visuales respecto al contenido del OVA.	X			
Pertinencia de los recursos audiovisuales respecto al contenido textual.		X		
Visibilidad del texto.		X		
Rapidez para cargar recursos audiovisuales.			X	
Utilización de colores para enfatizar contenidos.	X			
Manejo de formatos uniformes dentro del OVA.	X			
Existe una buena relación entre la cantidad de actividades y los recursos destinados para ellas.		X		
Los recursos visuales aportan un valor agregado al texto.	X			
Compatibilidad con distintos navegadores.			X	
Diseño instruccional	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
Para este apartado considere un nivel educativo en el que se pudiera utilizar el OVA como apoyo didáctico.				
Se impulsa el desarrollo de habilidades y competencias por parte del estudiante.	X			
El desarrollo de los temas dentro del OVA es adecuado al nivel educativo propuesto.		X		
Se permite que el estudiante desarrolle sus propias conclusiones, bajo sus criterios y razonamientos.			X	
Se permite desarrollar líneas de conocimiento entre distintos OVAS que permiten el enriquecimiento del aprendizaje.		X		

Figura A-15.: pilotaje 8.0

Las actividades de práctica y evaluación propuestas del tema tratado son acordes al nivel educativo.		X		
El diseño de contenidos cubre de manera concreta el tema tratado en el nivel propuesto.	X			
Se fomenta el trabajo por parte de los estudiantes (individual y/o colaborativo).		X		
Robustez	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
El OVA es fácil de encontrar.	X			
El repositorio usado cumple con características destacables para su localización.	X			
El OVA cumple con las características para ser localizado en el repositorio.	X			
Observaciones				
<p>Texto mas grande, tal vez menos tecnico y mas sencillo. Más para los niños.</p>				

Figura A-16.: pilotaje 8.1

B. Anexo: Incorporación de los applets de Geogebra a Exelearning

Una vez contruidos los diferentes applets se hizo necesario exportarlos a la plataforma web GeoGebra tube, la cual es un repositorio de construcciones de GeoGebra que permite visualizarlas online, crear un vínculo para compartirlos y hasta realizar su respectiva descarga. Este proceso se realizó con el objetivo de incrustar las construcciones en eXeLearning y se llevó a cabo mediante los siguientes pasos:

- 1) Crear una cuenta en la plataforma GeoGebra tube, donde este proceso se puede realizar colocando en el buscador “GeoGebra tube” o más directamente ingresando al siguiente link: <https://www.geogebra.org/material/show/id/1303715>
- 2) Una vez se ingresa a la página principal de GeoGebra se procede a crear la cuenta en la opción “abrir sesión” que se encuentra ubicada en la parte superior derecha de la pantalla como se muestra en la siguiente imagen:

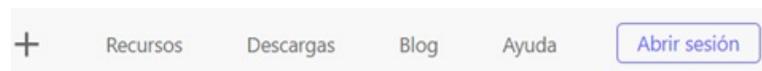


Figura B-1.: Menú en GeoGebra tube

- 3) Luego de creada la cuenta, ya se pueden compartir applets de GeoGebra, donde hay dos formas de hacerlo, la primera directamente desde la cuenta y la segunda desde el applet creado en GeoGebra. En el presente trabajo se usó la segunda opción, es decir, compartir el applets desde el programa GeoGebra. Para esto, se debe ir a “Archivo” y elegir la opción “Comparte...”, tal como se muestra en la siguiente imagen:

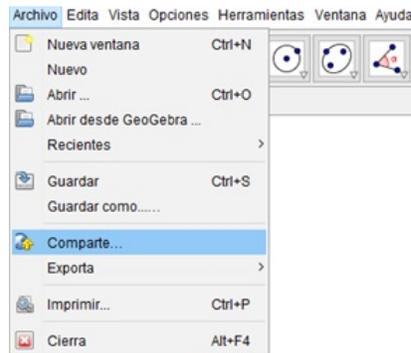


Figura B-2.: Opción compartir en GeoGebra

- 4) Finalizada la anterior acción, automáticamente aparecerá en la página de GeoGebra tUbe el objeto exportado, donde además se muestran algunos campos referidos a la visibilidad del objeto, tales como insertar un título, agregar información anterior a la construcción, visibilidad, etiquetas y configuración de la hoja. Cada una de estos campos se debe llenar para configurar el objeto exportado de manera que se ajuste a las intenciones con las que fue creado.
- 5) Para incrustar el applet a Exelearning es necesario generar un link desde GeoGebra el cual se obtiene en la opción “Compartir” que se encuentra ubicada en la parte superior derecha de la pantalla y luego se selecciona de la ventana que se despliega la opción “enlace”, tal como se muestra en la siguiente imagen:

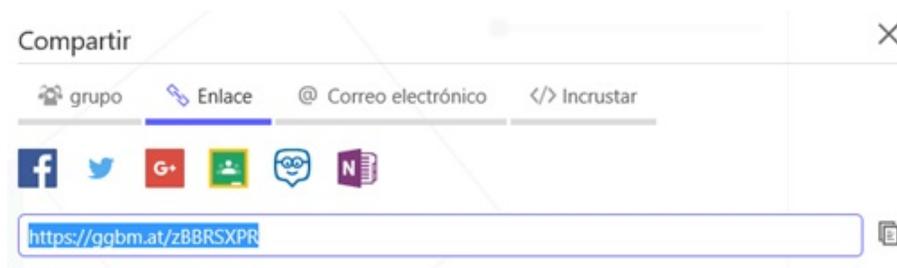


Figura B-3.: Opción compartir generar vinculo Geogebra tube

- 6) El anterior link se incrusta en Exelearning eligiendo el iDivices “Información no-textual” y sobre esta opción seleccionando “Sitio web externo” como se muestra en la siguiente imagen:

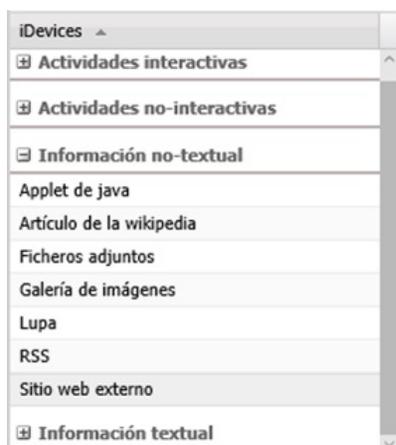


Figura B-4.: Insertar applet en eXeLearning

- 7) Finalmente se incrusta el link en el campo URL de la ventana que aparece después de ejecutada la anterior operación, y se configura el tamaño con el que se quiere que se vea el applet en la opción “altura de marco”. De esta manera el applet se ha incrustado exitosamente en eXeLearning.

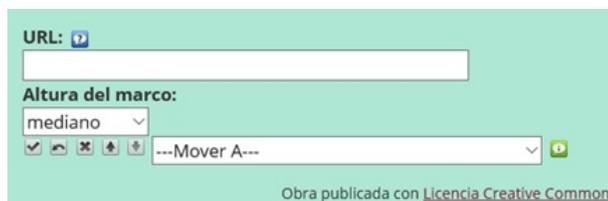


Figura B-5.: Insertar applet en eXeLearning

C. Anexo: Servicio de alojamiento

Un puente para la publicación del OVA en un repositorio especializado (RUA) es por medio de un hosting (servicio de alojamiento) este es un tipo de servicio que permite a diversos usuarios publicar sitios web otorgando un dominio el cual será de mucha utilidad para nuestros propósitos. El mercado cuenta con muchos servicios hosting realmente destacados a nivel mundial como es el caso de:

- Bluehost
- iPage
- HostGator
- GoDaddy.com
- justHost
- inmotionHosting
- SiteGround
- BanaHosting
- 1&1
- Miarroba
- 000webhost

Considerando lo anterior es vital dejar claro que muchos de estos proveedores ofrecen diversos anchos de banda y espacios en disco limitados, lo cual implica un costo el cual oscila según los beneficios a los usuarios, en la actualidad su precio oscila entre \$2,500 Colombianos al mes o en dólares dependiendo de la procedencia por ejemplo Bluehost desde 3,95 dólares al mes.

Además, existe variedad de servicios hosting gratis (Servicio de alojamiento gratuito) para personas o empresas, en el presente OVA el servicio hosting tomado es de este tipo y tiene el nombre 000webhost (ver Figura C-1) el cual ofrece un panel de control muy dinámico en el cual se puede administrar el sitio, así como otros hosting.



Figura C-1.: 000webhost, servicio de alojamiento gratuito

C.0.1. Procedimiento y configuración en servicios hosting

Los primeros pasos a realizar para configurar el hosting que permitirá almacenar nuestra página web deberá estar acorde como se indica a continuación. (Ver Figura C-2).



Figura C-2.: Pasos para configurar 000webhost. Fuente propia

Terminado el proceso, el usuario podrá tener acceso de manera limitada pese a estar en un servicio de alojamiento gratuito, esta es quizás una de las desventajas de usar este tipo de hosting que ofrece el mercado.

C.0.2. 1. Crear cuenta

Para poder crear una cuenta en 000webhost es necesario contar con una cuenta de correo electrónico, el nombre del subdominio (elegido por el usuario) y una contraseña. Este paso es el paso de registro y permite abrir o dar acceso a una interfaz gráfica amigable con el usuario, la cual dirige los diversos pasos para la correcta configuración.



Figura C-3.: Registro. 000webhost

C.0.3. 2. Verificar correo

En el instante del registro se enviara al correo electrónico un mensaje con motivo de verificación de datos, (Ver Figura C-4). Este tipo de procesos se realiza con el fin de evitar suplantar datos. Así mismo, establecer si la identidad del usuario es correcta.

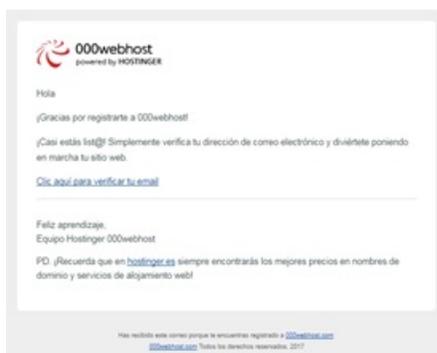


Figura C-4.: Registro. 000webhost

C.0.4. 3. Crear un sitio web

Este es un punto crucial puesto que corresponde en proporcionar un nombre de dominio, el cual corresponde a un nombre que identificara nuestro sitio web, así mismo se procede a establecer la página web en términos técnicos. En un principio se establecerá un nombre de subdominio gratuito, este paso es de vital importancia puesto es con respecto a este que las personas harán contacto, ejemplo `teoremacoseno.000webhostapp.com`. Este puede ser cambiado según el paso 6 proporcionado en la Figura C-2.

C.0.5. 4. Añadir contenido en el sitio web

Este paso es el puente que relaciona eXeLearning con 000webhost, para poder crear un sitio en la web que permita por medio de su dominio el acceso de cualquier persona. Para adicionar nuestros archivos del OVA en la web hay que considerar los datos exportados en el archivo comprimido de eXeLearning tipo HTML. Así mismo se debe subir todos los archivos en especial los de tipo index.html (ver Figura C-5)

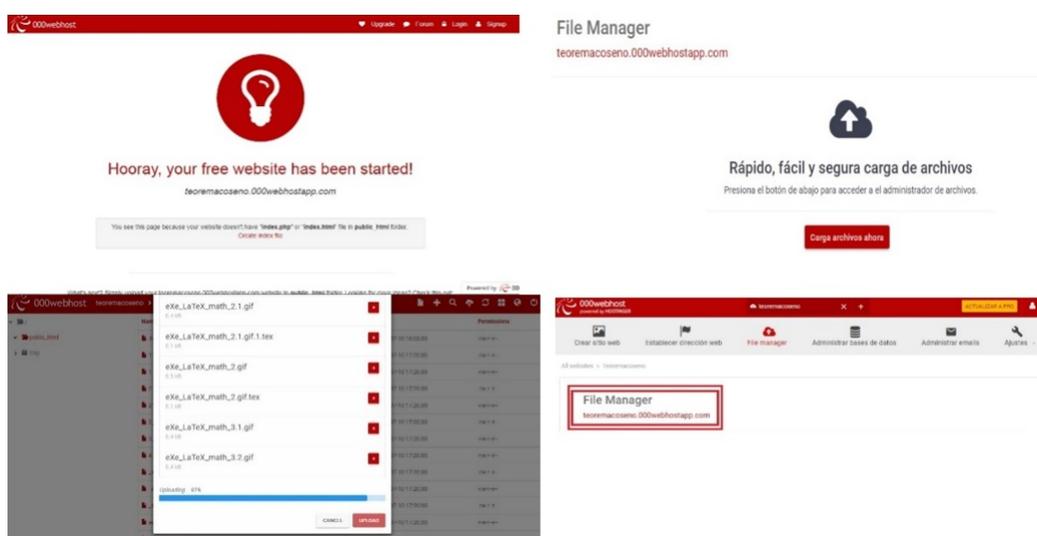


Figura C-5.: Inicio de la subida de archivos. 000webhost

C.0.6. 5. Conocer sobre el sitio

Con respecto a este paso, se procede a verificar las especificaciones de la cuenta, en especial otorgar una dirección la cual enviara al OVA, en este paso se puede decir que el objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del teorema del coseno está subido en la web. La siguiente dirección es la que estará vigente y que será de gran utilidad a la hora de llevar a cabo el proceso de aprendizaje del teorema del coseno. teoremacoseno.000webhostapp.com (ver Figura C-6)



Figura C-6.: Alojamiento del OVA en la red. Fuente propia

C.0.7. 6. Cambiar la dirección del sitio web.

Un paso opcional que presenta 000webhost para el servicio de alojamiento gratuito es poder cambiar la dirección antes mencionada, especificándose dominios y subdominios. Con respecto a este aspecto no se considerará en el actual proyecto.

D. Anexo: Procedimiento y configuración para almacenamiento en MERLOT

Los primeros pasos a realizar para almacenar el presente OVA al repositorio MERLOT inician con ingresar a la página web <https://www.merlot.org>, En el presente repositorio se procede a realizar los siguientes pasos como se indica la Figura D-1.



Figura D-1.: Pasos para el almacenamiento en MERLOT. Fuente propia

D.0.1. 1. Crear cuenta

Para poder crear una cuenta en MERLOT es necesario contar con una cuenta de correo electrónico, un Nick y una contraseña, además de seguir los pasos:

- a) Información personal.
- b) Disciplinas.
- c) Afiliaciones.
- d) Nombre de usuario y contraseña.

Este paso es el paso de registro y permite abrir o dar acceso a una interfaz gráfica amigable con el usuario, la cual dirige los diversos pasos para la correcta configuración. (ver Figura D-2)



Figura D-2.: Pasos para registro en MERLOT. MERLOT

D.0.2. 2. Verificar correo

En el instante del registro se enviara al correo electrónico un mensaje con motivo de verificación de datos, (Ver Figura D-3). Este tipo de procesos se realiza con el fin de evitar suplantar datos. Así mismo, establecer si la identidad del usuario es correcta.



Figura D-3.: verificación de correo electrónico. Fuente propia

D.0.3. 3. Inicio de sesión

Para completar el registro en MERLOT es necesario abrir sesión para poder completar los pasos. Cuando esto se realice se hace parte de la comunidad usuaria y así mismo obtener todos los beneficios que el repositorio trae consigo.

D.0.4. 4. Presentar un material

En este paso, se procede a determinar las especificaciones del OVA, identificándose:

- Nombre del OVA.
- Descripciones del OVA.

- Tipo.
- Formato.
- Autores.
- Idioma.
- Palabras clave.
- Población a la cual va dirigido el OVA.
- Licencia.

D.0.5. 5. Ubicación en MERLOT

En este paso se puede decir que el objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del teorema del coseno está almacenado en un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA). Para poder acceder al OVA perteneciente a la presente monografía se necesita solamente de colocar en el buscador de MERLOT “Teorema del coseno” (Ver Figura D-4), automáticamente guiara al usuario a una ruta la que estará vigente y que será de gran utilidad a la hora de llevar a cabo el proceso de aprendizaje del teorema del coseno por medio de cualquier persona que desee adquirir conocimientos de este tipo.

The image shows a screenshot of the MERLOT search interface. The title is "Material avanzado Buscar". Below the title is a red bar with the text "▼ ATRIBUTOS PRINCIPALES". The search criteria are as follows:

- palabras clave: (highlighted in yellow)
- Search type: cualquier palabra, Todas las palabras, frase exacta
- Título:
- URL:
- Disciplina:
- Idioma:
- MCER / ACTFL:
- Tipo de material:
- Formato técnico:

<input type="checkbox"/> Archivo de audio	<input type="checkbox"/> Common Cartridge	<input type="checkbox"/> Documento
<input type="checkbox"/> Programa ejecutable	<input type="checkbox"/> Destello	<input type="checkbox"/> Imagen
<input type="checkbox"/> Applet de Java	<input type="checkbox"/> PDF	<input type="checkbox"/> Presentación
<input type="checkbox"/> SCORM	<input type="checkbox"/> Hoja de cálculo	<input type="checkbox"/> Vídeo
<input type="checkbox"/> Sitio web	<input type="checkbox"/> Cremallera	
- Audiencia:

<input type="checkbox"/> La escuela primaria	<input type="checkbox"/> Escuela intermedia	<input type="checkbox"/> Escuela secundaria
<input type="checkbox"/> Colegio de Educación General	<input type="checkbox"/> División inferior universidad	<input type="checkbox"/> División Superior de la universidad
<input type="checkbox"/> Escuela de posgrado	<input type="checkbox"/> Profesional	

Figura D-4.: Búsqueda del OVA. MERLOT

MERLOT direcciona a cualquier usuario que desee conocer sobre el teorema del Coseno, así como lo desee envía al OVA que se almaceno, una de las formas en la que MERLOT puede llevar al usuario al presente OVA es establecer una búsqueda que se relacione con:

- Ángulos
- Tipos de ángulos.
- Triángulos.
- Tipos de Triángulos.
- Teorema de Pitágoras.
- Razón trigonométrica coseno.
- Teorema del coseno

Las anteriores palabras hacen parte de los contenidos diseñados para la enseñanza del teorema del coseno “conocimientos previos”, así mismo estas son las palabras claves estipuladas en los metadatos (Ver Figura 7-30).

Referencias

Acevedo, M., Campos, M., Jimenez, L., y León, B. (2015). *Curso libre juvenil de matemáticas*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá DC.

Agudelo, M. (s.f.). *Los Metadatos*. Universidad de Antioquía. Recuperado de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301_metadatos.pdf

Aliaga, F., y Bartolomé, (2005). *El impacto de las nuevas tecnologías en educación*. Recuperado de <http://www.uv.es/aliaga/curriculum/Aliaga&Bartolome-2005-borrador.pdf>

Alvarez, F., Muñoz, J y Ruiz, R. (s.f). *La calidad en los objetos de aprendizaje*. Recuperado de <http://ixil.izt.uam.mx/pd/lib/exe/fetch.php/art3tatoaje4to.pdf>

Arias, R., y Leiva, E (2013). *Construcciones dinámicas con Geogebra para el aprendizaje-enseñanza de la matemática*. Universidad de los Andes. Recuperado de <http://funes.unianandes.edu.co/4287/1/AriasConstruccionesCemacyc2013.pdf>

Astudillo, G. (2011). *Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4212/Documento_completo.pdf?sequence=1

Baltazar, F. (s.f). *Uso de estándares aplicados a Tic en educación*.

Belloch, C. (2013). *Diseño Instruccional*. Universidad de Valencia. Recuperado de <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA4.wiki?13>

Castell, P. (2010). *Objetos Virtuales de Aprendizaje*. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/pablocastell/objetos-virtuales-de-aprendizaje-ova>

Castells, M. (2012). *Redes de indignación y esperanza: los movimientos sociales en la era internet*. Madrid: Alianza editorial. Coupland, D. (1991). *Generación X*. Madrid: B.S.A.

Castillo, J (2009). *Los tres escenarios de un objeto de aprendizaje*. Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual, Universidad del Valle, Cali (Colombia). Revista Ibero-

americana de Educación ISSN: 1681-5653. . (Recuperado de, disponible en <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero8/Articulos/Formato/articulo9.pdf>)

Chiappe, A. (s.f). *Diseño de Contenidos Educativos para Dispositivos Móviles – Nuevas prácticas, nuevos escenarios, nuevos aprendizajes.*

Chiappe, A. (s.f). *Objetos de Aprendizaje: Experiencias de conceptualización y Producción.* Recuperado de <http://www.ribiecol.org/embebidas/congreso/2008/ponencias/52.pdf>

Cuevas, J., Gamba, J., y Puentes, J. (2014). *Cónicas como lugares geométricos: un objeto de aprendizaje.* Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá.

Del-pino, J. (s, f). *El uso de Geogebra como herramienta para el aprendizaje de las medidas de dispersión.*

Domínguez, R. (2009). *La sociedad del conocimiento y los nuevos retos educativos.* (Recuperado de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero8/Articulos/Formato/articulo9.pdf>)

Duval, E., Santos, J., Ochoa, X. y Parra, G. (2011). *La experiencia de ARIADNE: creando una red de reutilización de objetos de aprendizaje a través de estándares y especificaciones.* Revista IEEE-RITA Vol. 6, Núm. 3,

Escobar, M (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la resolución de triángulos con el apoyo del programa Cabri Geometry.* Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/10293/1/01186567.2012.pdf>

Esquivel, I. (2014). *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI.* Recuperado de: <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/modelos-tecnoeducativos.pdf>

Gamboa, R (2007). *“Importancia de la tecnología en la educación matemática”.* Cuadernos de investigación y formación en educación matemática 2007, año 2, número 3, pp. 11-44. Recuperado de <http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6890/6576>)

García, F., y Piqueras, B. (2009). *EXcelarning o cómo crear recursos educativos digitales con sencillez.* @tic. revista d’innovació educativa, núm. 3 pp. 133-136. Valencia. (Recupe-

rado de <http://www.redalyc.org/html/3495/349532299021/>

García, L. (2005). *Objetos de Aprendizaje. Características y repositorios*. Recuperado de http://www.tecnoeducativos.com/descargas/objetos_virtuales_deapredizaje.pdf

Gómez, O. (2011). *Ruta de apoyo pedagógico para la enseñanza de geometría y trigonometría*, en el curso 'matemáticas básicas' de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

Guardia, L., Schrum, L., Williams, P., Sangra, A. (s.f). *Fundamentos del diseño técnico-pedagógico en e-learning. Modelos de Diseño Instruccional*.

Ibañez, M., Ortega, T., y Piñero, M. (1998). *Trigonometría*. ed síntesis. Madrid.

Iturbe, M; Ruíz, E (2012). *Uso del geogebra en la enseñanza de la geometría en carreras de diseño*. Recuperado de <http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/38.pdf>

Lopez, C. (2005). *Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte a un entorno e-learning*. Universidad de Salamanca. Salamanca.

Luke, A. (1998). *Licencia Pública General GNU*. Recuperado de http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD7/img/docs/acerca_soft/mod01/mod01_licencia%20publica%20general.pdf

Massa, S., y Pesado, P. (2012). *Evaluación de la usabilidad de un Objeto de Aprendizaje por estudiantes*. Recuperado de <https://www.academia.edu/29450667/Evaluaci%C3%B3n>

Mejía, J. (2012). *Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje para la Enseñanza de las Matemáticas*. Recuperado de <http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/1750/1/JC0788.pdf>

MEN (2005). *Portal Colombia Aprende*. La red del Conocimiento. Recuperado de <https://www.revistaesmicgjm.com/index.php/esmic/article/view/46/45>

MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Educación Matemática*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf

MEN (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos Colombia. Colección: Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC*. (Recuperado el 29 de noviembre de 2016 de

Colombia Aprende. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf)

MEN (2015). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf

Minervini, M. (2005). *La infografía como recurso didáctico*. Revista latina de comunicación social. D.L.: TF - 135 - 98 / ISSN: 1138 – 5820. Recuperado de: <http://www.revistalatinacs.org/200506minervini.pdf>

Moise, E., y Downs, F. (1966). *Geometría moderna*. Addison-Wesley.

Morales, L., Gutiérrez, L., y Ariza, L. (2016). *Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA)*. Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. Rev. Cient. Gen. José María Córdova 14(18), 127-147. Recuperado de <https://www.revistaesmicgjm.com/index.php/esmic/article/view/46/45>

Moreno, E. (2012). *Tecnología Digital y Cognición Matemática: retos para la educación*. Recuperado de <http://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/rhpedagogicos/article/view/109/82>

Montalvo, R. (2012). *Historia de la Trigonometría y su enseñanza*. Universidad autónoma de Puebla. Puebla.

Myriam, G. (s,f). *Objetos de Aprendizaje: criterios de diseño y uso*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18856/Documento_completo.pdf?sequence=1

Osorio, B., Muñoz, J., y Álvarez, F. (s.f). *Metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje usando patrones*. Universidad Autónoma de Aguascalientes Centro de Ciencias Básicas – Grupo de Objetos de Aprendizaje Avenida Universidad No. 940, C.P. 20100. Aguascalientes, México. Recuperado de <https://ava43.files.wordpress.com/2008/07/metodologia-de-realizar-objetos-de-aprendizaje.pdf>)

Parra, E. (2011). *Propuesta de metodología de desarrollo de software para objetos virtuales de aprendizaje –MESOVA*. Universidad Católica del Norte.

Peña, G (2010). *Estrategia para facilitar el aprendizaje por competencias del teorema del*

seno y del coseno en décimo grado. Recuperado de <http://es.slideshare.net/luisfernandoolivo3/estrategias-para-facilitar-el-aprendizaje-por-competencias-del-teorema-del-seno-y-el-coseno-en-dcimo-gradodo>

Pérez, C. (2014). *Enfoques teóricos en investigación para la integración de la tecnología digital en la educación matemática*. Perspectiva Educacional. Formación de Profesores junio 2014, Vol. 53(2), p. 129-150

Puertas, L. (1991). *Elementos de Euclides*. Recuperado de http://www.ict.edu.mx/acervo_ciencias_mate_Euclides%201%20Elementos-I-IV%20-.pdf

Rodríguez, Y. (2017). *Enseñar y aprender, comprender y utilizar matemáticas con applets de java*. Recuperado de http://yair.es/multimedia/datos/comunicacion_applets_010337_270709_7510.pdf

Rojas, L (s,f). *Applets como herramienta para la enseñanza y el aprendizaje del cálculo vectorial*. Recuperado de http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/SIECI_2010/PapersPdf/XA713EZ.pdf

Sacristán, F. (2006). *Plataformas de aprendizaje sustentadas en las nuevas tecnologías de la información y comunicación*. Revista Mexicana de Orientación Educativa, 4 (10), 31-39. Recuperado de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/remo/v4n10/a07.pdf>

Sangrá, A ., Guàrdia, L., Mas, J., y Girona, C. (2005). *Los materiales de aprendizaje en contextos educativos virtuales, Pautas para el diseño tecnopedagógico*. Ed UOC. Barcelona.

Sangrá, A. (2001). *Enseñar y aprender en la virtualidad*. Universitat Oberta de Catalunya, Calaluña.

Santacruz, M. (2013). *La actividad mediada por instrumentos en didáctica de las matemáticas*. Recuperado de https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/536549/mod_resource/content/1/Mediaci%C3%B3n.pdf

UNESCO (1984). *Glossary of Educational Technology Terms*. París: UNESCO

Vega, A., Carlos, A., Chica, U., y Juan, A. (2010). *Diseño y validación de un objeto virtual de aprendizaje que permita el aprendizaje de heurísticas y meta heurísticas*. Revista Avances en Sistemas e Informática, 103-108. Recuperado de <http://www.bdigital>.

unal.edu.co/28801/1/26657-93568-1-PB.pdf

Vercelli, A. (2009). *Guía de licencias Creative Commons versión 2.0*.

Zavala, S (2010). *Rediseño, desarrollo y evaluación de materiales educativos en línea basados en estrategias constructivistas y objetos de aprendizaje para la materia de matemáticas I de bachillerato*. Recuperado de http://iide.ens.uabc.mx/blogs/mce/files/2010/11/Tesis_SAZN.pdf