



**OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**  
**Maestría en TIC– Área Telecomunicaciones**  
**Medellín**  
**2013**

OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

JUAN FERNANDO GARZÓN ÁLVAREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES  
MAESTRÍA EN TIC  
MEDELLÍN  
2013

OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

JUAN FERNANDO GARZÓN ÁLVAREZ

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en TIC línea de Telecomunicaciones

Asesor

SILVIA MARGARITA BALDIRIS NAVARRO

Dra. en Tecnologías de la Información

Tutor

RAMÓN FABREGAT GESA

Dr. en Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

FACULTAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

MAESTRÍA EN TIC

MEDELLÍN

2013

NOTA DE ACEPTACION

---

---

---

---

---

Firma  
Nombre  
Presidente del jurado

---

Firma  
Nombre  
Presidente del jurado

---

Firma  
Nombre  
Presidente del jurado

Medellín, julio de 2013

A mi familia, gracias por todo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme vivir esta experiencia.

A la magíster Marta Escobar por la confianza depositada en mí para la adjudicación del presente proyecto y por toda la colaboración brindada durante el desarrollo del mismo.

A la Universidad Católica de Oriente por ayudarme a cumplir mis sueños.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	12
1. EL PROBLEMA DE LA DESERCIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	14
2. CONTEXTUALIZACIÓN .....	22
2.1. SISTEMA SPADIES .....	23
3. EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC Y OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	24
4. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS OVA .....	28
4.1. MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL SELECCIONADO.....	28
4.1.1. Fase de Análisis .....	28
4.1.2. Fase de Diseño.....	29
4.1.3. Fase de Desarrollo.....	29
4.1.3.1. Herramientas para la producción de Objetos de Aprendizaje.....	29
4.1.4. Fase de Implementación .....	29
4.1.4.1. Publicación de Objetos Virtuales de Aprendizaje.....	30
4.1.5. Fase de Evaluación.....	30
4.2. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO ADDIE .....	30
4.2.1. Implementación de la Fase de Análisis .....	30
4.2.1.1. Encuesta.....	31
4.2.1.2. Análisis de resultados de la Encuesta.....	38
4.2.1.3. Conclusiones basadas en los resultados de la Encuesta.....	40
4.2.2. Implementación de la Fase de Diseño.....	41
4.2.3. Implementación de la Fase de Desarrollo.....	44
4.2.3.1. Metadatos.....	46
4.2.4. Desarrollo de la Fase de Implementación .....	52

4.2.5. Implementación de la Fase de Evaluación.....	53
4.2.5.1. Resultados de la aplicación de la herramienta LORI.....	55
5. CONCLUSIONES.....	56
6. RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	58
ANEXOS.....	61

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de deserción por periodo UCO.....	16
Figura 2. Porcentaje de deserción por periodo Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas.....	17
Figura 3. Ausencia intersemestral UCO.....	18
Figura 4. Ausencia intersemestral Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas.....	18
Figura 5. Cantidad de estudiantes UCO.....	19
Figura 6. Cantidad de estudiantes Facultad de Ingeniería.....	19
Figura 7. Definición de Objeto Virtual de Aprendizaje.....	25
Figura 8. Modelo de Diseño Instruccional Addie.....	28
Figura 9. Ponderación de Importancia de los temas.....	38
Figura 10. Ponderación de Dificultad de los temas.....	39
Figura 11. Estructura General de un OVA.....	42
Figura 12. Estructura General del OVA de Matemáticas Básicas.....	42
Figura 13. Estructura OVA Números Fraccionarios.....	43
Figura 14. Estructura OVA Expresiones Algebraicas.....	43
Figura 15. Vista de los contenidos del OVA Números Fraccionarios.....	44
Figura 16. Vista portada del OI Operaciones con Números Fraccionarios.....	45
Figura 17. Reproducción de un video tutorial en dentro del OVA de Números Fraccionarios.....	45
Figura 18. Actividad de Falso y Verdadero en el OVA Expresiones Algebraicas.....	46
Figura 19. Vista inicial del Moodle de la UCO.....	52
Figura 20. Vista principal del OVA Números Fraccionarios.....	53

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de deserción por cohorte UCO.....	15
Tabla 2. Porcentaje de deserción por cohorte Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas.....	15
Tabla 3. Porcentaje de deserción por periodo UCO.....	16
Tabla 4. Porcentaje de deserción por periodo Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas.....	17
Tabla 5. Tabla de distribución normal.....	32
Tabla 6. Nivel de importancia de los temas.....	34
Tabla 7. Nivel de dificultad de los temas.....	37
Tabla 8. Priorización de los temas por Importancia.....	39
Tabla 9. Priorización de los temas por Dificultad.....	40
Tabla 10. Metadatos OVA Matemáticas Básicas.....	46
Tabla 11. Metadatos OVA Números Fraccionarios.....	48
Tabla 12. Metadatos OVA Expresiones Algebraicas.....	50
Tabla 13. Valoración de los OVA según escala LORI.....	55

## RESUMEN

A través del desarrollo del actual trabajo de grado se presenta la creación de tres Objetos Virtuales de Aprendizaje -OVA- cuyo propósito general es ser *Mediadores Pedagógicos Virtuales* nivelatorios de matemáticas y apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes que comienzan sus estudios en la Universidad Católica de Oriente (UCO), en las facultades de Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas o Ciencias Agropecuarias. Los OVA desarrollados servirán igualmente como soporte a los docentes que imparten los cursos básicos de matemáticas en los dos primeros semestres académicos de las facultades mencionadas y se espera que favorezcan la disminución de la tasa de deserción de la UCO.

**PALABRAS CLAVE: EDUCACIÓN VIRTUAL, OBJETO INFORMATIVO, OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE, TIC.**

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de grado se presenta la sistematización de la experiencia de construcción de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el área de Matemáticas de la Universidad Católica de Oriente (UCO). La concepción de este OVA obedece a la necesidad de generar alternativas pedagógicas mediadas por las TIC, que asistan el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de los primeros niveles de algunos de los programas universitarios de la institución, buscando favorecer la disminución de la tasa de deserción en la UCO y demás instituciones de educación superior [1], [2].

El concepto de *Objeto Virtual de Aprendizaje* o simplemente *Objeto de Aprendizaje* ha sido adaptado de diversas formas y en diferentes contextos, es quizás por esto que constantemente algunas instituciones y docentes con poca experiencia en el tema, tienden a confundir este tipo de material específico con cualquier tipo de material educativo virtual, ignorando las particularidades de los OVA.

Es importante por tanto fortalecer la formación de los profesores con respecto al valor que agregan los procesos de *E-Learning* en la educación actual [3] así como la conceptualización asociada a los mismos. Se deben eliminar los paradigmas que dictan que los procesos de educación virtual buscan reemplazar al docente y se limitan a la presentación de contenidos temáticos en formato digital. Los procesos de *E-Learning* favorecen diferentes procesos en el sistema educativo, entre ellos los procesos de autoaprendizaje por parte del alumno, generando en éstos entre otros valores, responsabilidad y autonomía.

La principal contribución de este proyecto es la creación del OVA de Matemáticas Básicas el cual está compuesto a su vez por los OVA de Números Fraccionarios y Expresiones Algebraicas con los cuales se comenzará a fortalecer el repositorio de Objetos de Aprendizaje de la UCO.

La experiencia mostrada en este trabajo ha sido sistematizada en el presente documento y a través de la elaboración de un artículo científico, con el fin de que docentes, investigadores, diseñadores y/o estudiantes que quieran incurrir en el proceso de creación de este tipo de material educativo y que no cuenten con la experiencia adecuada, tengan una guía que les brinde un posible camino a seguir en aras de alcanzar los objetivos planteados.

En la primera sección se describe la problemática asociada a la deserción universitaria según los contextos nacional e internacional y se enuncian algunas de las causas identificadas que agudizan esta delicada situación. A continuación, se presenta el "Proyecto Pedagogos" como un servicio educativo ofrecido a los estudiantes, especialmente de los primeros semestres, con el fin de apoyarlos y orientarlos en su proceso de formación integral, así como estimular el desarrollo de habilidades para lograr un mejor aprendizaje. Se esboza el concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje enmarcado dentro de las políticas del MEN y la importancia de su implementación en los procesos de educación actual.

Se presentan a continuación las diversas etapas del modelo de diseño instruccional y se explica el trabajo realizado en cada una de éstas durante el desarrollo del proyecto, se vislumbran igualmente la estructura, elementos de contextualización y los metadatos de cada Objeto desarrollado. Posterior a esto, se evidencian los resultados del ejercicio de validación mediante el cual se puede determinar que los OVA construidos han sido valorados de manera positiva por parte de un grupo de evaluadores. Finalmente, se presentan algunas conclusiones generadas a partir del proceso de construcción al igual que algunas recomendaciones para trabajos futuros.

## 1. EL PROBLEMA DE LA DESERCIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

El ingreso a la educación superior de jóvenes cada vez más heterogéneos según su perfil socioeconómico y educativo así como sus aspiraciones académicas y laborales, hizo y hace que hoy las instituciones universitarias exploren nuevos caminos para cumplir con sus funciones de investigación, docencia y extensión, respondiendo de manera asertiva a las políticas de calidad, cobertura y equidad establecidas por el gobierno, desde el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Diversas investigaciones efectuadas en la región latinoamericana revelan altas tasas de deserción en la educación superior, provocadas por una serie de factores bastante similares. Este fenómeno parece no respetar naciones ni continentes, aunque los índices varían de un país a otro. En el "Informe sobre la educación superior en América Latina y el Caribe 2000-2005: La metamorfosis de la educación superior", se afirma que la deserción escolar o la reprobación en las universidades está provocando afecciones en la salud física y mental de los jóvenes, pero sobre todo un elevado costo, ya que se estima que al año en América Latina y el Caribe se pierden entre 2 y 415 millones de dólares por país, a causa del abandono de los estudios universitarios [4].

A nivel internacional, la Universidad de la República Oriental de Uruguay concibe el fenómeno de la deserción como: "Proceso de abandono, voluntario o forzoso, de la carrera en la que se matricula un estudiante, por la influencia positiva o negativa de circunstancias internas o externas a él o ella" [5].

La deserción, entendida como una forma de abandono de los estudios superiores, corresponde a distintos factores que afectan la continuidad de las trayectorias escolares de los estudiantes y se caracterizan por:

- Abandono o suspensión voluntaria y definitiva de los estudios y del sistema de educación superior por parte del alumno.
- Salida de alumnos debido a deficiencias académicas y, consecuentemente, bajo rendimiento escolar.
- Cambio de carrera (el alumno continúa en la misma institución pero se incorpora a otra cohorte generacional) o de institución.
- Baja de los alumnos que alteran el orden y la disciplina institucional, lo que generalmente obstaculiza su ingreso a otra universidad o facultad.

Específicamente en Colombia, según estudio realizado por la Universidad de los Andes [6], el 48% de quienes entran a la universidad no terminan la carrera, y se señalan como las principales causas de deserción la falta de recursos económicos y la mala preparación académica.

En las Tablas y Figuras que se muestran a continuación, se presenta información histórica sobre la tasa de deserción estudiantil en la Universidad Católica de Oriente y en las

Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas, facultades en las cuales se tienen cursos de matemáticas. La deserción se muestra por cohorte y por periodo desde el año 1998 y hasta el primer semestre del 2012, esto teniendo en cuenta que según el MEN, se asume un estudiante como desertor cuando no se matricula por dos semestres consecutivos. Igualmente se presentan datos sobre la ausencia intersemestral y la cantidad de estudiantes matriculados; todo esto según los reportes a través del Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior - SPADIES.

Cohorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1998-1	14,97%	23,91%	30,98%	34,72%	36,25%	40,12%	41,58%	42,62%	42,62%	45,11%	45,53%	46,36%
1998-2	18,94%	28,79%	34,85%	42,80%	44,70%	46,21%	47,35%	48,11%	48,86%	48,86%	49,62%	50,00%
1999-1	14,02%	24,14%	31,72%	35,86%	38,85%	40,00%	40,92%	42,07%	42,53%	42,99%	43,45%	43,91%
1999-2	22,45%	33,67%	37,76%	42,86%	45,92%	47,96%	48,47%	48,47%	48,98%	49,49%	50,00%	50,51%
2000-1	18,37%	27,03%	30,97%	35,17%	36,75%	38,06%	39,37%	39,90%	40,94%	42,78%	43,04%	43,04%
2000-2	21,14%	26,29%	33,14%	34,86%	37,14%	41,14%	42,86%	45,71%	45,71%	45,71%	46,86%	49,71%
2001-1	25,00%	38,71%	43,55%	45,97%	49,46%	51,08%	52,96%	54,30%	54,84%	55,65%	55,91%	56,18%
2001-2	21,93%	33,16%	37,43%	40,11%	43,32%	45,99%	48,66%	50,27%	51,87%	52,41%	52,94%	53,48%
2002-1	25,94%	30,75%	33,96%	37,43%	39,67%	40,91%	43,32%	43,56%	43,85%	44,92%	45,19%	45,19%
2002-2	12,24%	17,86%	21,94%	25,51%	29,59%	31,63%	32,14%	32,65%	32,65%	35,20%	35,71%	35,71%
2003-1	16,41%	22,27%	26,95%	31,64%	33,20%	33,98%	35,55%	36,33%	37,59%	37,89%	38,28%	39,06%
2003-2	20,58%	25,93%	30,04%	35,39%	37,86%	39,09%	39,51%	39,92%	41,15%	42,80%	44,03%	44,44%
2004-1	17,80%	26,41%	33,23%	36,50%	38,58%	40,65%	41,25%	42,43%	42,73%	43,62%	44,51%	44,81%
2004-2	17,28%	27,23%	30,89%	32,98%	35,08%	37,70%	39,27%	39,27%	41,36%	41,36%	41,88%	43,98%
2005-1	18,52%	27,41%	32,96%	36,30%	39,26%	40,74%	41,85%	42,22%	42,96%	44,44%	45,56%	45,56%
2005-2	19,80%	25,25%	28,71%	31,68%	33,17%	35,64%	37,62%	38,12%	40,10%	41,58%	41,58%	43,07%
2006-1	16,87%	24,54%	26,69%	29,45%	33,13%	34,36%	37,12%	38,34%	38,34%	39,88%	44,79%	46,63%
2006-2	20,00%	27,27%	30,91%	33,64%	37,27%	38,18%	39,09%	40,00%	41,36%	45,45%	51,36%	56,82%
2007-1	19,09%	25,36%	29,34%	35,04%	37,04%	39,89%	42,74%	44,44%	45,58%	53,56%	59,83%	
2007-2	20,64%	42,20%	46,33%	47,25%	49,08%	50,46%	51,83%	52,29%	52,29%	58,26%		
2008-1	23,01%	29,26%	34,38%	37,50%	41,48%	43,47%	44,32%	46,88%	50,85%			
2008-2	20,81%	28,19%	30,87%	33,22%	34,90%	37,58%	38,93%	42,95%				
2009-1	20,81%	30,79%	36,39%	38,42%	41,22%	44,78%	47,58%					
2009-2	22,18%	31,91%	39,30%	41,63%	45,91%	49,42%						
2010-1	21,68%	30,87%	34,95%	39,29%	43,62%							
2010-2	20,81%	27,52%	34,56%	40,27%								
2011-1	18,26%	27,59%	31,74%									
2011-2	16,79%	23,16%										
2012-1	17,88%											

Tabla 1. Porcentaje de deserción por cohorte UCO

Cohorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1998-1	20,60%	33,17%	43,22%	46,73%	51,26%	52,26%	54,77%	55,78%	55,78%	57,29%	57,29%	58,29%
1998-2	25,21%	36,13%	38,66%	45,38%	47,90%	47,90%	48,74%	48,74%	48,74%	50,42%	51,26%	51,26%
1999-1	18,52%	26,54%	38,27%	43,21%	46,91%	46,91%	47,53%	48,15%	48,77%	49,38%	50,62%	51,23%
1999-2	20,00%	30,77%	35,38%	41,54%	44,62%	49,23%	50,77%	50,77%	50,77%	50,77%	52,31%	53,85%
2000-1	22,94%	31,19%	35,78%	39,45%	40,37%	43,12%	43,12%	43,12%	44,95%	44,95%	44,95%	44,95%
2000-2	22,03%	28,81%	38,98%	38,98%	38,98%	40,88%	45,76%	49,15%	49,15%	49,15%	49,15%	49,15%
2001-1	22,68%	32,99%	41,24%	43,30%	47,42%	49,48%	51,55%	53,61%	53,61%	54,64%	54,64%	54,64%
2001-2	22,92%	37,50%	41,67%	43,75%	45,83%	54,17%	56,25%	58,33%	62,50%	62,50%	64,58%	64,58%
2002-1	24,75%	31,68%	35,64%	41,58%	43,56%	43,56%	47,52%	47,52%	47,52%	48,51%	48,51%	48,51%
2002-2	10,71%	16,07%	17,86%	21,43%	23,21%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	28,57%	28,57%	28,57%
2003-1	19,35%	22,58%	24,73%	29,03%	29,03%	30,11%	31,18%	32,26%	33,33%	34,41%	35,48%	35,48%
2003-2	20,25%	24,05%	27,85%	39,24%	43,04%	44,30%	45,57%	45,57%	48,10%	48,10%	48,10%	48,10%
2004-1	24,35%	30,43%	38,26%	40,87%	41,74%	44,35%	45,22%	45,22%	45,22%	45,22%	45,22%	46,09%
2004-2	16,13%	24,19%	25,81%	29,03%	32,26%	38,71%	41,94%	41,94%	46,77%	46,77%	46,77%	46,77%
2005-1	30,95%	38,10%	44,05%	48,81%	51,19%	53,57%	53,57%	54,76%	54,76%	55,95%	55,95%	55,95%
2005-2	11,94%	17,91%	19,40%	23,88%	26,87%	31,34%	34,33%	34,33%	34,33%	34,33%	34,33%	34,33%
2006-1	17,91%	26,12%	26,87%	30,60%	34,33%	35,07%	38,06%	39,55%	39,55%	39,55%	41,04%	41,79%
2006-2	23,61%	28,39%	29,17%	31,94%	41,67%	43,08%	44,44%	44,44%	44,44%	44,44%	51,39%	58,33%
2007-1	24,55%	32,73%	40,91%	43,64%	45,45%	49,09%	51,82%	51,82%	53,64%	58,18%	64,55%	
2007-2	22,03%	37,29%	38,98%	40,68%	42,37%	47,46%	49,15%	49,15%	49,15%	50,85%		
2008-1	20,20%	31,31%	36,36%	36,36%	40,40%	41,41%	42,42%	43,43%	45,45%			
2008-2	21,54%	30,77%	33,85%	35,38%	38,46%	40,00%	40,00%	44,62%				
2009-1	25,74%	36,63%	42,57%	44,55%	47,52%	50,50%	52,48%					
2009-2	29,73%	39,19%	44,59%	44,59%	52,70%	54,05%						
2010-1	24,73%	34,41%	38,71%	45,16%	46,24%							
2010-2	22,73%	27,27%	33,33%	40,91%								
2011-1	26,92%	36,54%	39,42%									
2011-2	13,41%	20,73%										
2012-1	23,53%											

Tabla 2. Porcentaje de deserción por cohorte Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas

Periodo	NO gradu...	Desertor...	Deserción	Retención
1998-1	232	0		
1998-2	291	0		
1999-1	390	72	31,03%	68,97%
1999-2	370	93	31,96%	68,04%
2000-1	423	121	31,03%	68,97%
2000-2	342	122	32,97%	67,03%
2001-1	458	163	38,53%	61,47%
2001-2	400	110	32,16%	67,84%
2002-1	444	151	32,97%	67,03%
2002-2	348	139	34,75%	65,25%
2003-1	370	155	34,91%	65,09%
2003-2	396	88	25,29%	74,71%
2004-1	449	99	26,76%	73,24%
2004-2	414	112	28,28%	71,72%
2005-1	430	127	28,29%	71,71%
2005-2	387	120	28,99%	71,01%
2006-1	468	135	31,40%	68,60%
2006-2	495	106	27,39%	72,61%
2007-1	629	112	23,93%	76,07%
2007-2	649	112	22,63%	77,37%
2008-1	862	128	20,35%	79,65%
2008-2	934	108	16,64%	83,36%
2009-1	1129	186	21,58%	78,42%
2009-2	1199	149	15,95%	84,05%
2010-1	1405	155	13,73%	86,27%
2010-2	1490	152	12,68%	87,32%
2011-1	1818	192	13,67%	86,33%
2011-2	2017	163	10,94%	89,06%
2012-1	2346	208	11,44%	88,56%

Tabla 3. Porcentaje de deserción por periodo UCO



Figura 1. Porcentaje de deserción por periodo UCO

Periodo	NO gradu...	Desertor...	Deserción	Retención
1998-1	119	0		
1998-2	134	0		
1999-1	163	41	34,45%	65,55%
1999-2	136	55	41,04%	58,96%
2000-1	156	63	38,65%	61,35%
2000-2	119	36	26,47%	73,53%
2001-1	130	68	43,59%	56,41%
2001-2	112	38	31,93%	68,07%
2002-1	127	46	35,38%	64,62%
2002-2	91	36	32,14%	67,86%
2003-1	105	45	35,43%	64,57%
2003-2	114	25	27,47%	72,53%
2004-1	137	32	30,48%	69,52%
2004-2	113	37	32,46%	67,54%
2005-1	137	51	37,23%	62,77%
2005-2	114	30	26,55%	73,45%
2006-1	154	58	42,34%	57,66%
2006-2	169	29	25,44%	74,56%
2007-1	204	39	25,32%	74,68%
2007-2	202	44	26,04%	73,96%
2008-1	244	43	21,08%	78,92%
2008-2	240	38	18,81%	81,19%
2009-1	287	49	20,08%	79,92%
2009-2	296	46	19,17%	80,83%
2010-1	331	48	16,72%	83,28%
2010-2	351	46	15,54%	84,46%
2011-1	428	50	15,11%	84,89%
2011-2	454	35	9,97%	90,03%
2012-1	513	49	11,45%	88,55%

Tabla 4. Porcentaje de deserción por periodo Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas

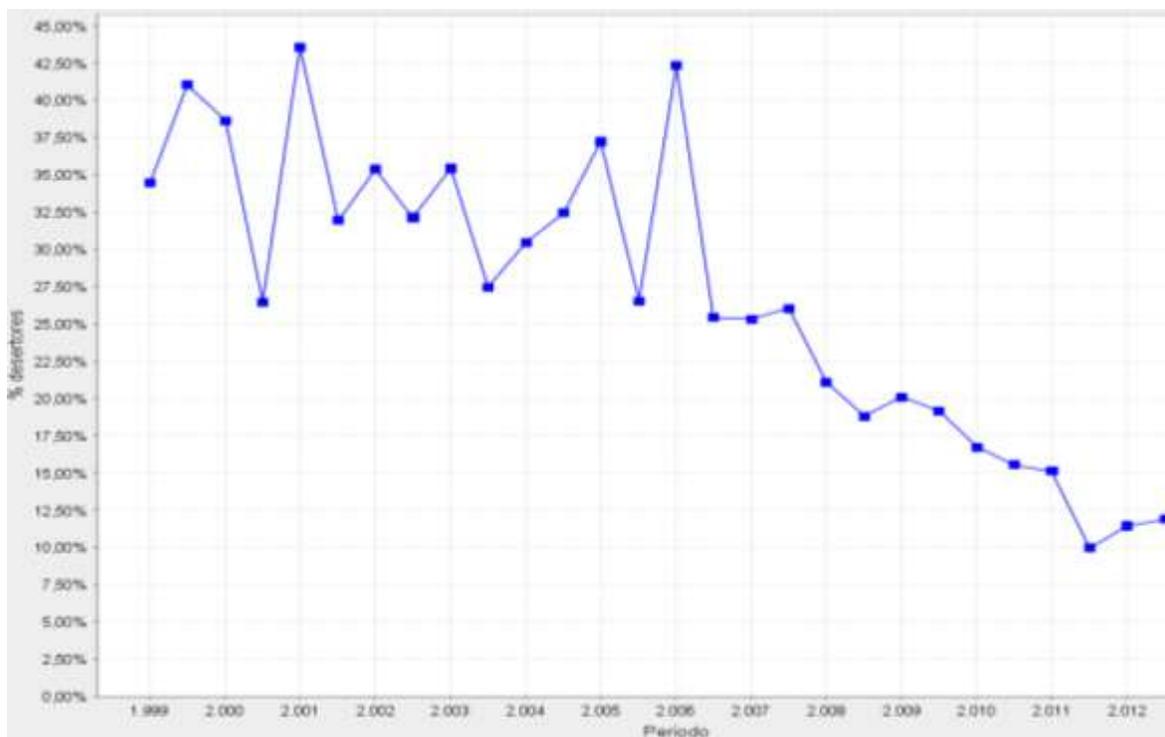


Figura 2. Porcentaje de deserción por periodo Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas

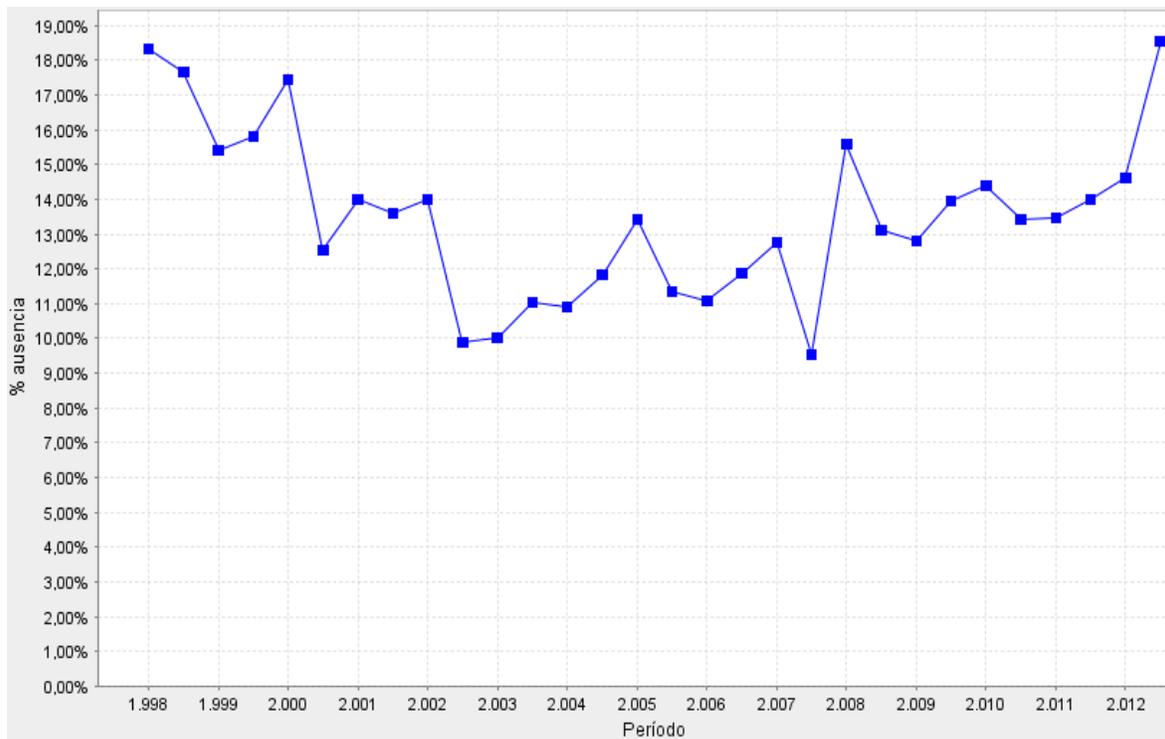


Figura 3. Ausencia intersemestral UCO

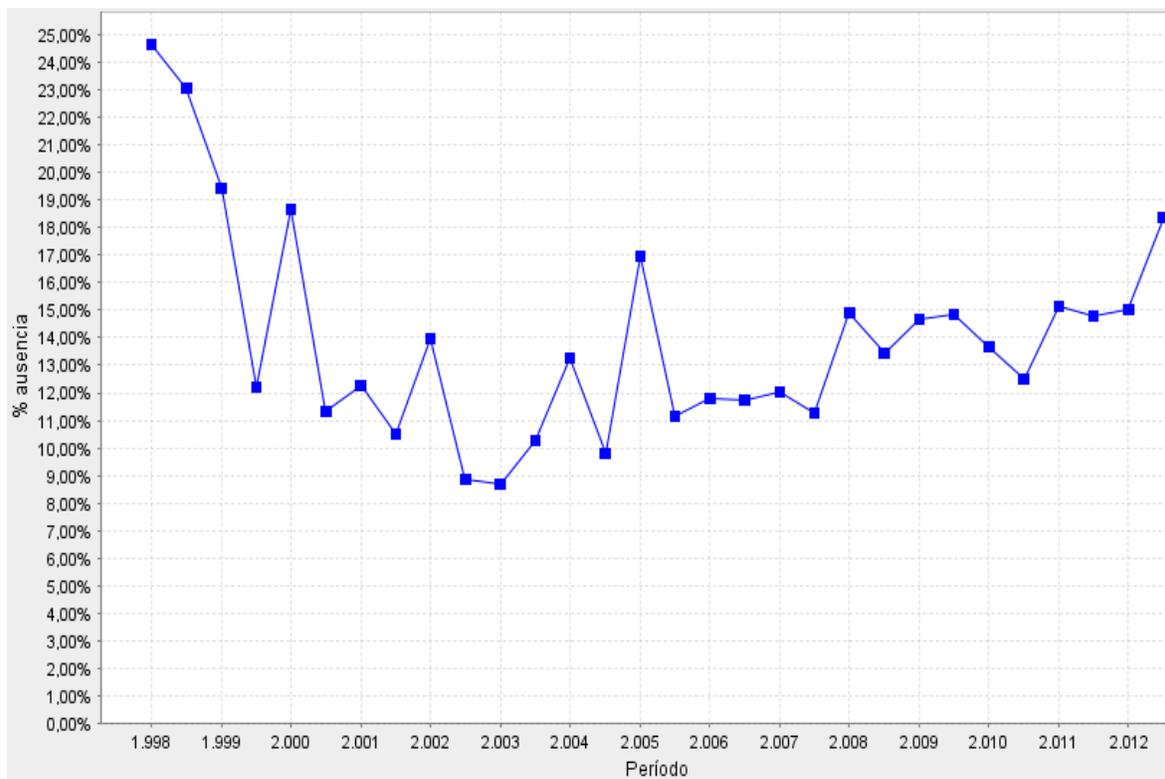


Figura 4. Ausencia intersemestral Facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas

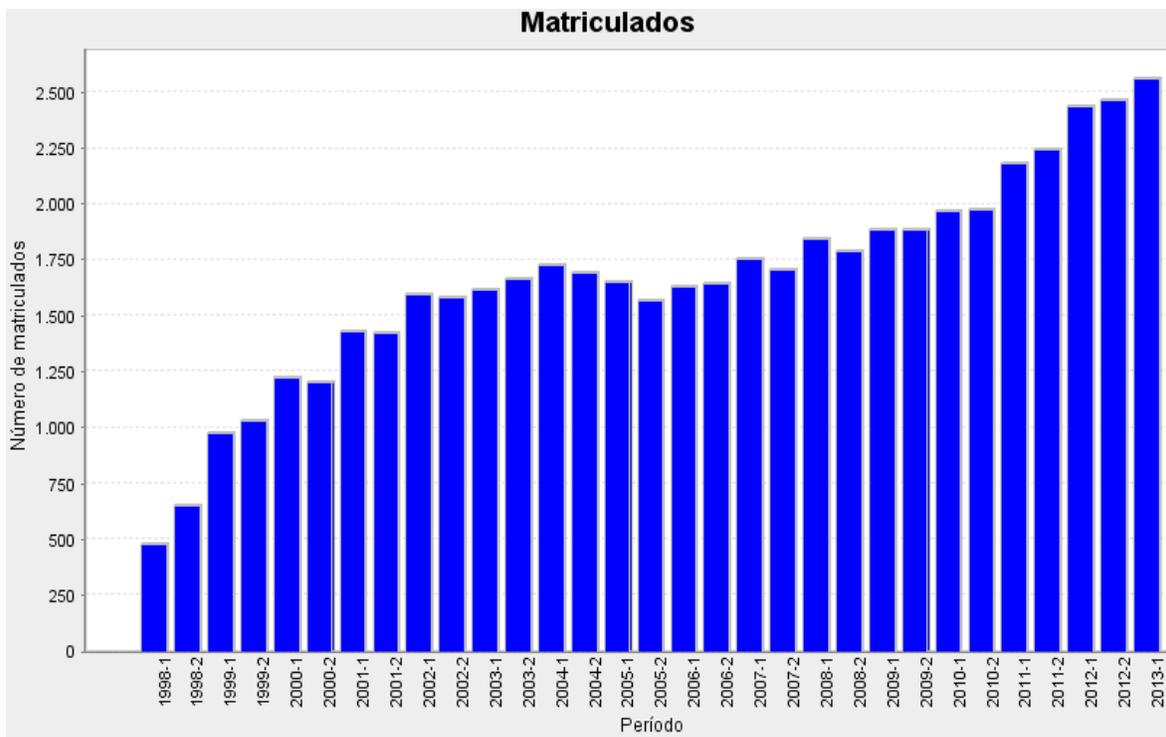


Figura 5. Cantidad de estudiantes UCO

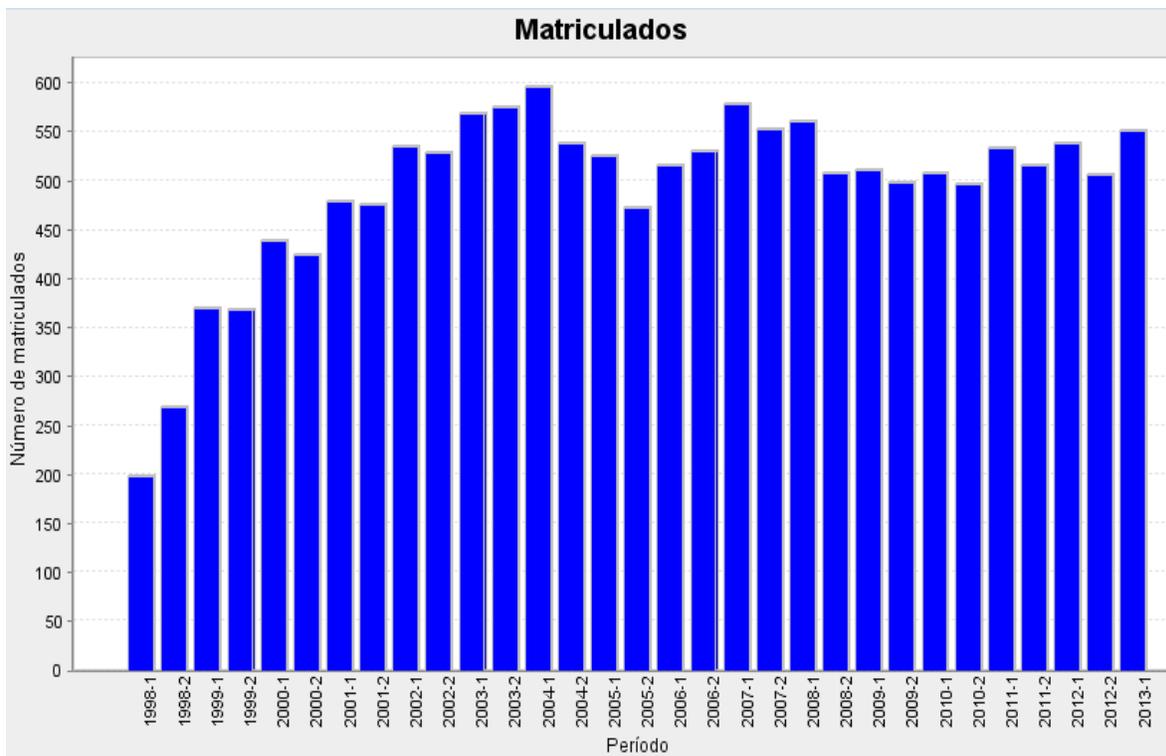


Figura 6. Cantidad de estudiantes Facultad de Ingeniería

Las Tablas de deserción, presentan los datos de porcentaje de deserción acumulado. Históricamente, se puede apreciar que para el caso de la UCO al igual que para las facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas, el semestre que mayor deserción presenta es el primero con un promedio de 19,27% seguido por el segundo con 8,73% para el caso de la UCO y 22,22% de deserción en el primer semestre seguido por el 8,49% en el segundo para las facultades analizadas. Naturalmente, a medida que se aumenta el número de niveles, disminuye la tasa de deserción como lo muestran las Tablas 1 y 2.

Las Tablas 3 y 4 y las Figuras 1 y 2 de deserción por periodo tanto para la UCO como para las facultades de Ingeniería y Ciencias Económicas y Administrativas muestran como la tasa de deserción viene disminuyendo gradualmente desde el año 2001 para el caso de la UCO y desde el año 2006 para las facultades analizadas; esto debido en parte, a ciertas medidas económicas que ha tomado la universidad especialmente a través de la oficina de bienestar y pastoral social.

Por último, en la Figura 5 se vislumbra el crecimiento continuo de la UCO en cuanto al número de estudiantes principalmente a partir del año 2005; sin embargo, la Figura 6 muestra que para el caso de la facultad de Ingeniería la realidad es diferente. Entre 1998 y 2004, la facultad experimentó un crecimiento considerable, pero a partir de este año el número de estudiantes matriculados no ha aumentado y por el contrario, ha disminuido en algunos años. Esta facultad representaba aproximadamente un 40% de la población estudiantil de la UCO en 1998, 35% en 2004 y tan solo 20% en el 2013.

Unida a esta realidad, y en el marco de las dinámicas y políticas institucionales de acreditación de alta calidad y mejoramiento continuo establecidas por la Universidad Católica de Oriente, surge el *Proyecto Pedagogos* como un servicio educativo para los estudiantes de los primeros niveles y como un mecanismo articulador entre las instituciones de educación básica y la Universidad en los procesos de orientación.

Este proyecto se desarrolla desde la Dirección Académica y el Grupo de Investigación Pedagogía y Didáctica en coordinación con las Facultades y la Dirección de Bienestar Universitario y Pastoral, con el fin de apoyar a los estudiantes y orientarlos en su proceso de formación integral, así como estimular el desarrollo de habilidades para lograr un mejor aprendizaje.

Es un servicio educativo que hace parte del Modelo Pedagógico de la UCO, atiende asuntos relacionados con la formación académica del estudiante, con su vida diaria, con sus aciertos y conflictos como miembro de una comunidad, a través de estrategias como: tutorías, cursos nivelatorios en matemáticas, lectoescritura y técnicas de estudio, monitorias académicas, orientación vocacional, psicológica, familiar y espiritual, apoyo económico, entre otras.

El Proyecto Pedagogos cuenta con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional, mediante Convenio de asociación número 1521 de 2009 y 632 de 2012, suscritos entre la Universidad Católica de Oriente y este Ministerio.

El convenio de asociación 1521 de 2009, comenzó a desarrollarse el primer semestre del 2010 y generó entre sus productos, un "Mediador de Matemáticas" mediante el cual se

abordaban las temáticas: Operaciones con Fracciones, Expresiones algebraicas y Factorización [7]. Estas temáticas fueron escogidas teniendo en cuenta un consenso entre los diferentes docentes del área de matemáticas de la facultad de Ingeniería y la facultad de Ciencias Económicas y Administrativas con base en su experiencia docente y los resultados obtenidos en estos tópicos por los estudiantes de la UCO.

Entre las actividades programadas en el Proyecto Pedagogos en el marco del convenio de asociación 632 de 2012, se tiene la creación de objetos virtuales de aprendizaje en las áreas de Biología, Lectura – escritura y Matemáticas, ya que éstas fueron identificadas a través de las actividades desarrolladas en el convenio 1521 como las áreas de mayor incidencia en la reprobación de los estudiantes de los dos primeros semestres y que posteriormente generan el abandono de la carrera en la que inicialmente se matricularon o en el peor de los casos, de la universidad.

Para el caso del OVA de matemáticas, se realizó una encuesta la cual fue aplicada a docentes y estudiantes de la UCO (ver anexo 1) mediante la cual se estableció un diagnóstico que determinó cuales deberían ser las temáticas que se deberían tratar. En la Tabla 8, se puede comprobar que los temas que según los resultados de la encuesta resultan más relevantes, coinciden con los temas tratados en el Mediador de Matemáticas elaborado en el convenio 1521 de 2009: Operaciones con Fracciones, Expresiones Algebraicas y Factorización.

Así pues, mediante el presente trabajo de grado se pretende desarrollar el Objeto Virtual de Aprendizaje correspondiente al área de las Matemáticas, mediante el cual se busca generar una herramienta de apoyo a los estudiantes de los primeros semestres que presenten dificultades en el aprendizaje de cualquiera de los cursos relacionados con éste área.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

Desde su concepción, el Proyecto Pedagogos ha sido financiado por el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Debido a sus resultados prometedores, esta experiencia se sistematizó y uno de los resultados fue elevar a política institucional el Proyecto Pedagogos como una estrategia de la permanencia estudiantil, según consta en el acta del Consejo Académico CAC- 036 de 21 de septiembre 2010.

El Proyecto Pedagogos tiene dos objetivos generales. El primero orientado a disminuir la tasa de deserción institucional, reportada a través del Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior —SPADIES—, demostrando el compromiso con el fomento a la permanencia de sus estudiantes. El segundo objetivo es promover la excelencia académica, la formación integral y la atención cuidadosa de los estudiantes, especialmente de los primeros niveles, que presentan dificultades en su adaptación a la educación superior, para favorecer la permanencia estudiantil.

Este Proyecto como proceso de acompañamiento a los estudiantes, ofrece las siguientes estrategias: Cursos y seminarios nivelatorios, monitorias académicas en áreas específicas, tutorías, apoyo económico, apoyo y asesoría espiritual, orientación familiar, asesoría psicológica y orientación vocacional a estudiantes de educación media.

A través del proceso de ejecución del proyecto en la comunidad académica se han detectado algunos puntos de mejora, entre ellos: la comunicación, promoción y divulgación del proyecto, propender para que los tutores sean docentes de tiempo completo, concientizar a todos los docentes de la importancia de este proyecto y que es un compromiso de todos, utilizar más las posibilidades que ofrecen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC– para el acompañamiento a los estudiantes, fortalecer acciones relacionadas con la articulación a la educación media, gestión de recursos, compromiso de las familias con el Proyecto y formación a docentes y monitores.

Para la Universidad es claro que debe darle continuidad al proyecto, apropiando y gestionando los recursos necesarios para su permanencia. Como una estrategia para disminuir la deserción estudiantil, está contemplada en el Plan de Desarrollo 2006-2015; además es necesario responder a la condición de calidad de carácter institucional definida en el artículo 6 del decreto 1295 de 2010.

Teniendo en cuenta estos aspectos, la Universidad participa nuevamente en la convocatoria realizada por el MEN en el 2011 sobre “conformación de una lista de proyectos elegibles dirigidos a fortalecer la permanencia y graduación estudiantiles en educación superior” y el Proyecto Pedagogos es elegido. Entre los retos se tiene:

- Fortalecer los procesos de difusión y apropiación de la política de fomento a la permanencia y a la graduación estudiantil.
- Continuar con procesos de articulación y mejoramiento académico entre los diferentes niveles educativos.

- Análisis de los costos monetarios de la deserción estudiantil o de ingresos dejados de percibir por dicha problemática.
- Seguimiento y evaluación al impacto en los estudiantes de los programas de apoyo implementados.
- Vinculación de las familias de los estudiantes con el Proyecto Pedagogos.
- Capacitación de docentes y monitores en didácticas, manejo de recursos pedagógicos y virtuales y metodologías de enseñanza aprendizaje.
- Disminución de la tasa de deserción estudiantil.
- Fortalecimiento del uso de TIC y diseño de Objetos de Aprendizaje.

Es en este último reto donde se enfoca el presente trabajo de grado con el diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje para el área de Matemáticas.

## 2.1. SISTEMA SPADIES

Como parte de la estrategia planteada por el MEN para aumentar la cobertura, la calidad y la eficacia educativa, en el año 2002 surge el Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior – SPADIES, mediante el cual se consolida la información socioeconómica y académica de los estudiantes de cada institución permitiendo realizar un seguimiento a su proceso educativo y así establecer factores de riesgo de deserción que faciliten la ejecución de planes de prevención en aras de mejorar los índices de retención.

El SPADIES hace parte del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES y comprende un software que se instala localmente en cada Institución de Educación Superior – IES - (actualmente se encuentra instalado en el 99% de las Instituciones). Mediante este sistema el Ministerio establece y monitorea los factores más influyentes en la deserción en todo el territorio nacional [2]. Actualmente el sistema SPADIES se encuentra en su versión 2.8 y entre otras permite a cada institución las siguientes funciones:

- **Información Socioeconómica:** Sexo, estado laboral, ingreso económico y número de integrantes del núcleo laboral y estrato.
- **Información Académica:** Resultados y clasificación en pruebas del estado, tasa de repitencia.
- **Información Institucional:** Por área de conocimiento, núcleo de conocimiento, nivel de formación y programa académico.
- **Información de apoyo recibido:** Apoyo académico, apoyo financiero.

### 3. EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC Y OBJETOS DE APRENDIZAJE

Día tras día se hace más evidente la importancia del uso de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC) en diversas actividades del diario quehacer. Es tal la realidad, que inclusive a nivel gubernamental el anterior Ministerio de las Telecomunicaciones en Colombia pasó a denominarse Ministerio TIC mediante la sanción de la Ley 1341 de 2009 [8].

Estas tecnologías vienen permeando todo tipo de entidades y por supuesto, las instituciones educativas no son la excepción. Ya desde el gobierno anterior, se han creado varios proyectos mediante los cuales se busca dotar de computadores, acceso a internet e incluso tableros digitales a todas las instituciones educativas públicas del país [9]. Así pues, se ha llegado la nueva era de la educación, una era que podría ser denominada "*la era de la educación digital*".

Atrás está quedando la llamada metodología "*TTG*" (Tiza, Tablero y Garganta), la cual ha servido como principal recurso para largas horas de cátedra a lo largo de los años.

Aparecen entonces los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) los cuales cumplen la función de mediadores pedagógicos en el proceso *enseñanza - aprendizaje*. Estos OVA, potencian la cultura del autoaprendizaje, la recursividad, la modernización y la creatividad en la comunidad académica [10].

Los OVA son diseñados para un propósito y público específico, teniendo en cuenta que las necesidades académicas de cada individuo son diferentes y así mismo, cada comunidad académica tiene sus propias necesidades que difieren de institución en institución.

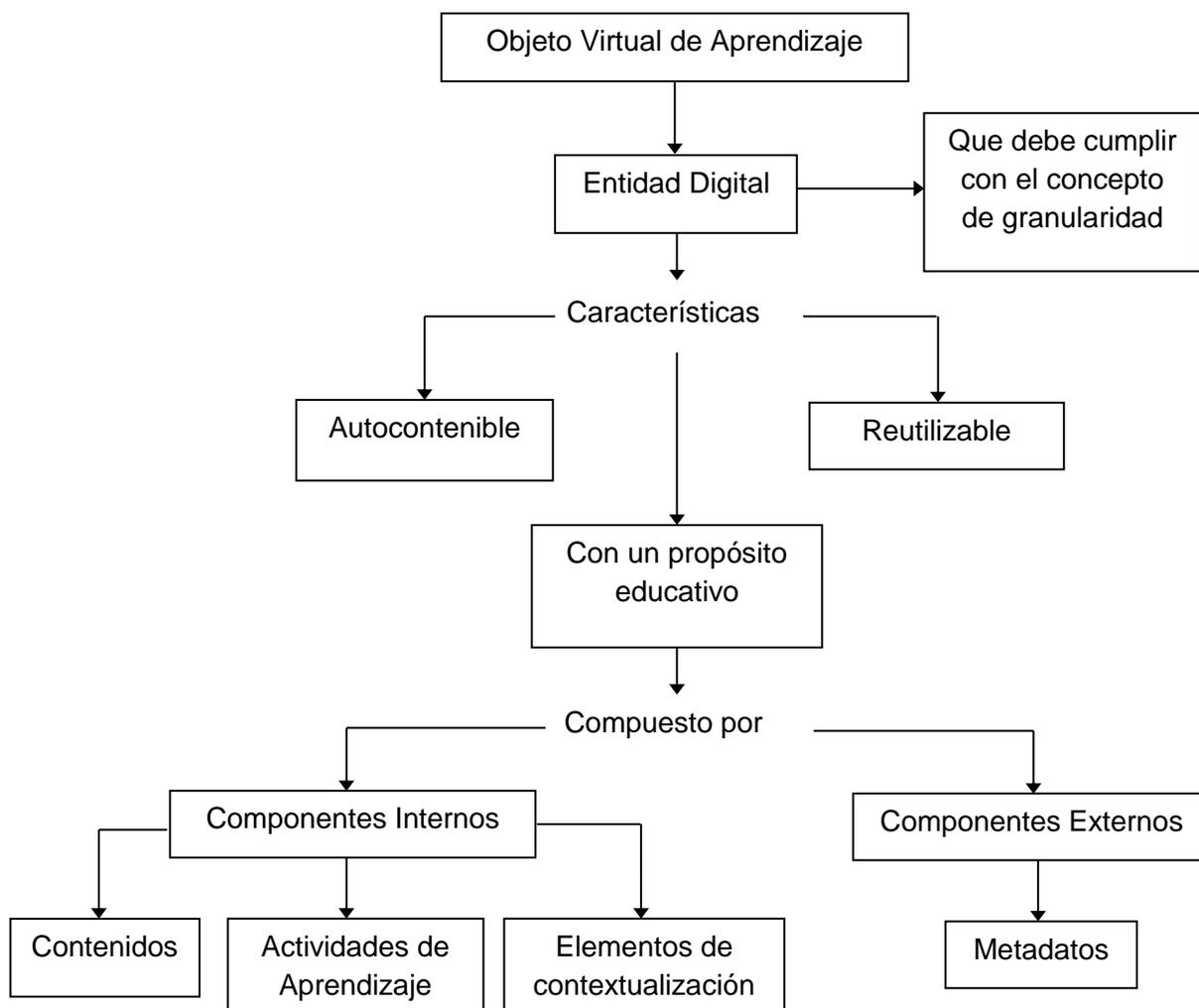
Así pues, los OVA deben ser desarrollados teniendo en cuenta aspectos como:

- **Atemporalidad:** se debe garantizar su vigencia en el tiempo.
- **Didáctica:** se crea a partir de las necesidades específicas del público a quien esté dirigido y su entorno.
- **Usabilidad:** podrá ser usado por cualquier tipo de usuario sin necesidad de que éste posea una alta alfabetización digital.
- **Interacción:** debe ser dinámico y garantizar la interactividad entre el usuario y los contenidos.
- **Accesibilidad:** podrá ser accedido sin ninguna dificultad por el público objetivo y desde cualquier dispositivo con acceso a internet.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), define que un Objeto Virtual de Aprendizaje – OVA – o simplemente Objeto de Aprendizaje – OA - 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; además, el OVA debe contar con una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación [11]. En la *Figura 7*, se presenta un marco conceptual de esta definición.

Por su parte, un Objeto Informativo –OI– posee características similares a un Objeto Virtual de Aprendizaje excepto por que no contiene actividades de aprendizaje, es decir, un OI debe ser digital, autocontenible y reutilizable, debe tener un propósito educativo y está compuesto por unos contenidos y elementos de contextualización. Entre los contenidos presentes en un OVA, continuamente se encuentran uno o varios Objetos Informativos.

Es de tener en cuenta que los términos *Objeto de Aprendizaje* y *Objeto Virtual de Aprendizaje* son equivalentes.



*Figura 7. Definición de Objeto Virtual de Aprendizaje*

#### Entidad Digital:

Como su nombre lo indica, los OVA son de naturaleza digital y deben estar almacenados en algún sistema de computación a fin de que puedan ser accedidos a través de la Internet.

#### Granularidad:

Este concepto hace referencia al tamaño y nivel de agregación. En términos generales, un OVA debe ser pequeño y el total de su contenido debe poderse abordar en aproximadamente 30 minutos. Así pues, a menor tamaño y complejidad del contenido, se logra mayor nivel de granularidad.

#### Autocontenible:

El contenido de un OVA debe tener sentido por sí mismo, de manera que se le permita al estudiante alcanzar los objetivos de aprendizaje de manera autónoma.

#### Reutilizable:

Debe ser posible la construcción de material educativo a partir de Objetos de Aprendizaje existentes almacenados en repositorios o Bancos de Objetos.

#### Contenidos:

Hace referencia al material teórico que conduzca al saber (definiciones, teorías, postulados, representaciones, procedimientos) de la temática a desarrollarse en el OVA. Este material puede presentarse por medio de documentos de texto, imágenes, audio, videos, simulaciones entre otros. Un Objeto Virtual de aprendizaje puede contener Objetos de Información.

#### Actividades:

Representan todas aquellas situaciones planteadas por el docente para que el estudiante ponga a prueba, afiance y aplique el conocimiento adquirido; de tal manera que desarrolle las competencias cognitivas y personales establecidas en el objetivo de aprendizaje. Pueden comprender actividades de entrenamiento, actividades grupales o de autoevaluación.

#### Elementos de contextualización:

Son elementos que permiten facilitar la identificación del OVA. Entre éstos se tienen: la introducción, el objetivo de aprendizaje, el resumen, los créditos y los derechos de autor.

#### Metadatos:

Son componentes externos al OVA los cuales especifican las propiedades y características del mismo. Los metadatos facilitan la identificación, clasificación y el almacenamiento en repositorios o Bancos de Objetos. Deben cumplir con el estándar LOM (Learning Object Metadata) de la IEEE. El MEN, implementó una adaptación de este estándar el cual denominó LOM CO [12] y es el estándar utilizado en el desarrollo de los OVA propuestos.

Los OVA fueron ampliamente utilizados por primera vez por las instituciones de educación virtual. En Colombia ha sido pionera la Fundación Universitaria Católica del Norte (constituida en 1997), la cual ofrece a la fecha un total de 8 programas de pregrado y una especialización totalmente en ambientes virtuales [13].

En esta universidad, las clases virtuales se apoyan en gran medida en el uso de Objetos Virtuales para fortalecer las estrategias pedagógicas y didácticas y son diseñados por los propios docentes quienes deberán impartir las lecciones a estudiantes en diversos contextos y puntos geográficos. Estos OVA contienen aplicaciones de audio y video, herramientas esquemáticas de aprendizaje, quices interactivos para que el estudiante se entrene y otros elementos que permiten que el estudiante fortalezca sus habilidades de aprendizaje autónomo, colaborativo, cooperativo y significativo como lo afirman Nelson Darío Roldán López, Coordinador del Centro de Desarrollo Virtual, CEDEVI, de la Fundación Universitaria Católica del Norte, y el Presbítero Francisco Luis Ángel Franco, Vicerrector de Extensión, de la misma institución en entrevista para el sitio web de *Colombia Aprende* [14].

Generalmente, los OVA se organizan en repositorios. Éstos permiten organizar, almacenar, buscar, consultar y acceder a Objetos de Aprendizaje en casi todas las áreas de conocimiento. Esto se logra gracias a los *Metadatos* que incluyen los OVA. El 6 de junio de 2007, el Ministerio de Educación Nacional publica su proyecto Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e Informativos en conjunto con instituciones de educación superior y de libre acceso a través de la red de Internet [15].

El 25 de octubre del año 2012 en la ciudad de Bogotá, el gobierno colombiano lanzó su estrategia nacional de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REA) con la cual busca fortalecer y potenciar la producción, gestión y usos de los REA en las Instituciones de Educación Superior [16].

## 4. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS OVA

El proceso de desarrollo de cualquier tipo de material virtual educativo implica el desarrollo de una serie de actividades relacionadas de manera sistemática. Estas actividades pueden ser conceptualizadas a través de un modelo de *Diseño Instruccional* como organizador del flujo de trabajo de dicho proceso [17].

### 4.1. MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL SELECCIONADO

Existe una gran cantidad de modelos de *Diseño Instruccional*, los cuales en su mayoría están compuestos por cinco actividades básicas: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación de los materiales de aprendizaje y las actividades. Para el desarrollo del presente trabajo se siguió el *Modelo Addie* el cual se muestra en la Figura 8.

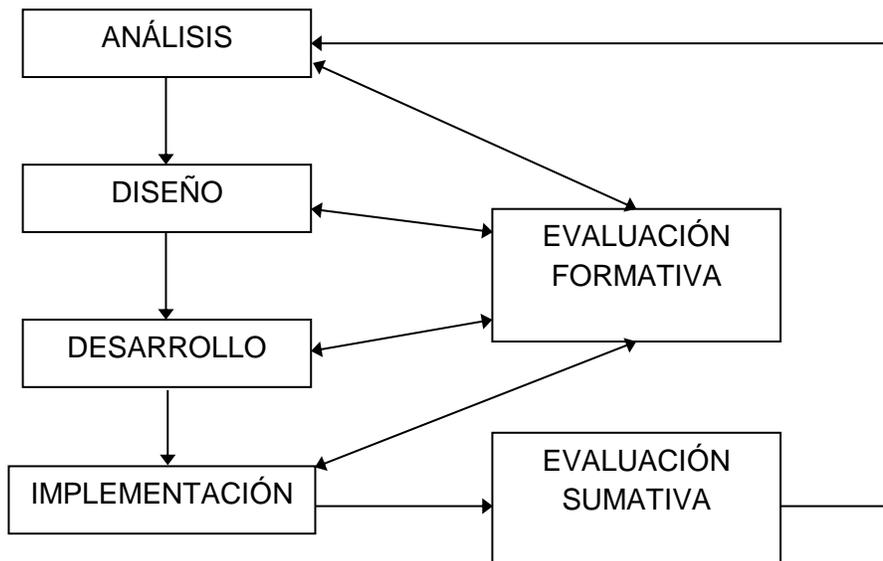


Figura 8. Modelo de Diseño Instruccional Addie

Como puede apreciarse, este modelo no es lineal o secuencial, lo cual facilita el trabajo en cada una de las etapas, las cuales son descritas en las siguientes secciones.

#### 4.1.1. Fase de Análisis

La fase de Análisis es la base para el resto de las fases de diseño instruccional. Durante esta fase se debe definir el problema, identificar el origen del problema y determinar las posibles soluciones. La fase puede incluir técnicas de investigación específicas tales como análisis de necesidades, análisis de trabajos y análisis de tareas. Los resultados de esta fase a menudo incluyen las metas educativas y una lista de tareas a realizar. Estos resultados (salidas) serán las entradas para la fase de diseño.

#### **4.1.2. Fase de Diseño**

La fase de Diseño implica la utilización de los resultados de la fase de Análisis para planear una estrategia para el desarrollo de la instrucción. Durante esta fase, se debe delinear cómo alcanzar las metas educativas determinadas durante la fase de Análisis y ampliar los fundamentos educativos. Algunos de los elementos de la fase de Diseño pueden incluir escribir una descripción de la población meta, conducir el análisis de aprendizaje, escribir los objetivos y temas a evaluar, selección del sistema de entrega y ordenar la instrucción. Los resultados (salidas) de la fase de Diseño serán las entradas de la fase de Desarrollo.

#### **4.1.3. Fase de Desarrollo**

La fase de Desarrollo se estructura sobre las bases de las fases de Análisis y Diseño. El propósito de esta fase es generar los planes de las lecciones y los materiales de las mismas. Durante esta fase se desarrollará la instrucción, todos los medios que serán usados en la instrucción y cualquier documento de apoyo. Esto puede incluir hardware (por ejemplo, equipo de simulación) y software (por ejemplo, instrucción basada en la computadora).

##### **4.1.3.1. Herramientas para la producción de Objetos de Aprendizaje**

Para la producción de Objetos de Aprendizaje existe un gran abanico de posibilidades en cuanto a herramientas de diseño se refiere en parte gracias al desarrollo de la Web 2.0. Teniendo en cuenta que la mayoría de estas herramientas requieren suficientes destrezas en lenguajes de programación que no muchos profesionales poseen, existen aplicaciones para el desarrollo de software que facilitan la tarea a los diseñadores instruccionales, a los docentes, estudiantes y en general a todo aquel que desee incurrir en la construcción de material educativo. Estas herramientas se conocen con el nombre de Herramientas de Autor [18].

Las herramientas de autor contienen guías, interfaces amigables y elementos predefinidos que permiten a un desarrollador poco experimentado en el manejo de lenguajes de programación, crear Objetos de Aprendizaje básicos pero llamativos. Las herramientas de autor, intervienen en la fase de desarrollo, según el modelo Addie. Entre las Herramientas de Autor más difundidas, se encuentran el *ExeLearning*, *Autore* y *SoftChalk*.

Otras herramientas empleadas en la producción de Objetos de Aprendizaje son aquellas que permiten desarrollar aplicaciones más avanzadas por parte de profesionales con experiencia en lenguajes de programación. Entre las herramientas de software más empleadas se encuentran: *Java*, *HTML* y *Flash*.

#### **4.1.4. Fase de Implementación**

La fase de Implementación se refiere a la entrega real de la instrucción, ya sea basado en el salón de clases, basado en laboratorios o basado en computadora. El propósito de

esta fase es la entrega eficaz y eficiente de la instrucción. Esta fase debe promover la comprensión del material por parte de los estudiantes, apoyar el dominio de objetivos por parte de los estudiantes y asegurar la transferencia del conocimiento de los estudiantes del contexto educativo al trabajo.

#### **4.1.4.1. Publicación de Objetos Virtuales de Aprendizaje**

Una vez superadas las etapas de Análisis, Diseño y Desarrollo, el material construido debe ser implementado con el fin de ser presentado ante el público objetivo. Para esto se cuenta con los Sistemas de Gestión de Aprendizaje – SGA– o Learning Management System – LMS – aplicaciones de software que se instalan localmente en un servidor y mediante el cual se administran, distribuyen y controlan los elementos del OVA.

#### **4.1.5. Fase de Evaluación**

Esta fase mide la eficacia y eficiencia de la instrucción. La Evaluación debe estar presente durante todo proceso de diseño instruccional – dentro de las fases, entre las fases, y después de la implementación. La Evaluación puede ser Formativa o Sumativa.

## **4.2. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO ADDIE**

Mi principal contribución en este trabajo de grado de maestría es la implementación del modelo Addie para el desarrollo del OVA.

La implementación de dicho modelo queda sistematizada a través del presente trabajo escrito al igual que a través de la elaboración de un artículo científico mediante el cual se espera contribuir para que docentes, investigadores, estudiantes y demás que pretendan desarrollar Objetos de Aprendizaje y no cuenten con la experiencia necesaria, tengan una base en la cual apoyarse para lograr los resultados esperados.

### **4.2.1. Implementación de la fase de Análisis**

En esta fase se diseñó una encuesta aplicable tanto a docentes del área de las matemáticas como a estudiantes de dichos cursos, con el fin de determinar las temáticas que debían ser tratadas en los OVA a desarrollarse. El propósito de la encuesta fue analizar la importancia percibida tanto por docentes como por estudiantes acerca de las temáticas del área de conocimiento así como el nivel de dificultad que éstas representan para los estudiantes.

Posteriormente, se realizó un análisis detallado de los resultados de la encuesta con el fin de priorizar los contenidos temáticos a tratarse y establecer los contenidos que se deberían tratar en trabajos futuros. Estos resultados representan las entradas para la fase de diseño.

#### 4.2.1.1. Encuesta

Como se mencionó anteriormente, el propósito fundamental de la encuesta aplicada fue establecer de manera cuantitativa las temáticas que mayor impacto tienen en el nivel académico de los estudiantes que aborden cursos de matemáticas básicas en la UCO así como el nivel de dificultad que éstos representan para los estudiantes. A continuación se detallan algunos elementos de la aplicación de la encuesta.

#### Diseño Muestral

El diseño muestral es el procedimiento que debe seguirse para determinar el tamaño de la muestra de la población a quienes se debe aplicar la encuesta.

##### *Cálculo de la Población*

Para el diseño muestral se debe tener en cuenta si se conoce o no el tamaño de la población. Para el presente caso, efectivamente se conoce el tamaño de la población el cual se establece a continuación. Se toma como población objetivo, el total de docentes que imparten cursos de matemáticas básicas en la UCO y el total de estudiantes matriculados en dichos cursos. El análisis se hará por separado (docentes - estudiantes) teniendo en cuenta que las características de uno y otro son muy diversas.

*Docentes:* 15 (todos pertenecientes al departamento Ciencias Exactas y Naturales).

*Estudiantes:* 265 (pertenecientes a los programas de Comercio Exterior, Contaduría Pública, Administración de Empresas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial o Ingeniería Ambiental).

*Total:* 280 participantes de la encuesta.

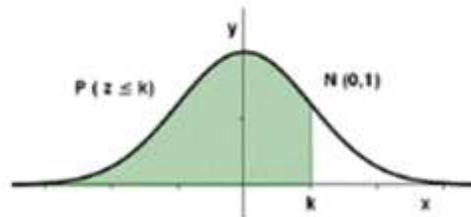
##### *Cálculo de la muestra*

Teniendo en cuenta que se conoce el tamaño de la población, para calcular el tamaño de la muestra se utiliza la ecuación:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{N \cdot E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (4.1)$$

Donde, Z: Factor probabilístico determinado por el nivel de confianza  
p: Proporción a favor (Probabilidad de éxito)  
q: Proporción en contra (Probabilidad de fracaso)  
E: Error máximo permitido  
N: Tamaño de la población

El valor Z depende del nivel de confianza (1 – α), el cual para el presente estudio se establece en un 97,5%. A partir de una tabla de distribución normal, se determina que el valor de Z corresponde a 1,96. Por su parte el error máximo permitido se tomará como 5%.



z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7703	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9561	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9901	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9954	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974

Tabla 5. Tabla de distribución normal

Cuando no se conocen los valores de las proporciones a favor y en contra (p y q), se asume un 50% para cada una:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{N \times E^2 + Z^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 280}{280 \times 0,05^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 161,956 \approx 162 \text{ personas}$$

Así pues, la encuesta se aplicó a 162 personas entre los que se incluyeron los 15 docentes y 147 estudiantes de todos los programas académicos que pertenecen a la población en cuestión.

### **Ficha técnica de la encuesta**

- Población objetivo: 280 personas.  
Estudiantes de los primeros semestres de los programas pertenecientes a las facultades de Ingeniería o Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de Oriente, así como los docentes que imparten los cursos de matemática básica en dichos semestres.

Como se mencionó anteriormente, la encuesta se realizó al total de los docentes (15) teniendo en cuenta que su opinión representa una opinión de expertos. Para la selección de los estudiantes a los cuales se aplicaría la encuesta se solicitó a los docentes que fueran ellos mismos quienes los eligieran. La encuesta se realizó después de finalizadas las clases y en presencia del docente. Se eligieron 20 alumnos de cada uno de los programas de Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Ambiental e Ingeniería Industrial; 17 alumnos de cada uno de los programas de Agronomía, Contaduría Pública y Administración y 16 alumnos del programa de Comercio Exterior.

- Tipo de muestreo:  
Muestreo probabilístico, polietápico y estratificado y por conglomerados.
- Tamaño de la muestra: 162 personas
- Error máximo permitido: 5%
- Nivel de Confiabilidad: 97,5%
- Periodo de ejecución: Marzo 15 – Abril 1 de 2013
- Forma de recolección de la información: Entrevista personal en aulas de clase
- Realizada por: Juan Fernando Garzón Álvarez

Antes de la encuesta se explicó a cada grupo de estudiantes cual era el fin de la encuesta así como la manera en la cual debía se contestar.

En el Anexo 1, se presenta el modelo de encuesta que fue aplicado.

## Resultados de la Encuesta

Como se mencionó anteriormente mediante la aplicación de la encuesta se pretendía analizar la percepción de la población sobre el nivel de dificultad de la temática asociada así como de su importancia.

### *Nivel de importancia de los temas*

La tabla 6 muestra los porcentajes tabulación de los resultados de la muestra total: 147 Alumnos, 15 Docentes.

La escala utilizada para valorar cada uno de los ítems de la encuesta fue:

- 1) No importante
- 2) Poco aportante
- 3) Indiferente
- 4) Importante
- 5) Muy importante

Ítem	1	2	3	4	5	TOTAL
<b>Sistemas numéricos</b>						
1. Teoría de conjuntos	0.0%	0.0%	0.0%	30.2%	69.8%	100.0%
2. Conjuntos numéricos (naturales, enteros, racionales, irracionales, reales)	0.0%	0.0%	0.0%	35.8%	64.2%	100.0%
3. Orden e intervalos (La recta numérica)	0.0%	0.0%	0.0%	31.5%	68.5%	100.0%
4. Valor absoluto	0.0%	1.2%	1.9%	31.5%	65.4%	100.0%
<b>Números decimales</b>						
5. Representación gráfica de los números decimales	0.0%	0.0%	1.9%	30.2%	67.9%	100.0%
6. Ubicación de los números decimales en la recta numérica	0.0%	0.0%	2.5%	31.5%	66.0%	100.0%
7. Operaciones con números decimales	0.0%	0.0%	0.0%	32.1%	67.9%	100.0%
8. Solución de problemas con números decimales	0.0%	0.6%	1.2%	29.0%	69.1%	100.0%
9. Propiedades de los números decimales	0.0%	0.0%	0.6%	32.7%	66.7%	100.0%
<b>Números fraccionarios</b>						
10. Representación gráfica de fracciones	0.0%	0.0%	0.6%	14.2%	85.2%	100.0%
11. Ubicación de fracciones en la recta numérica	0.0%	0.0%	0.0%	21.0%	79.0%	100.0%
12. Operaciones con fracciones	0.0%	0.0%	0.0%	20.4%	79.6%	100.0%
13. Solución de problemas con fracciones	0.0%	0.0%	0.6%	28.4%	71.0%	100.0%
14. Propiedades de las Fracciones	0.0%	0.0%	0.0%	30.2%	69.8%	100.0%
<b>Exponentes, radicales y logaritmos</b>						
15. Potenciación	0.0%	0.0%	2.5%	28.4%	69.1%	100.0%
16. Radicación	0.6%	0.0%	2.5%	34.6%	62.3%	100.0%
17. Racionalización	0.6%	0.0%	1.2%	30.2%	67.9%	100.0%
18. Logaritmación	0.6%	0.0%	1.9%	29.0%	68.5%	100.0%

<b>Números imaginarios</b>						
19. Propiedades de los números imaginarios	0.6%	0.6%	8.6%	40.7%	49.4%	<b>100.0%</b>
20. Ubicación de los números complejos en el plano cartesiano	1.2%	2.5%	3.7%	37.7%	54.9%	<b>100.0%</b>
21. Operaciones con números imaginarios	1.2%	1.9%	3.1%	40.1%	53.7%	<b>100.0%</b>
22. Solución de problemas con números imaginarios	0.6%	1.9%	4.9%	27.8%	64.8%	<b>100.0%</b>
<b>Expresiones algebraicas</b>						
23. Operaciones con monomios	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	66.7%	<b>100.0%</b>
24. Operaciones con polinomios	0.0%	0.0%	0.0%	27.8%	72.2%	<b>100.0%</b>
25. Solución de problemas con expresiones algebraicas	0.0%	0.0%	0.0%	29.6%	70.4%	<b>100.0%</b>
26. Productos Notables	0.0%	0.0%	0.0%	37.0%	63.0%	<b>100.0%</b>
27. Cocientes Notables	0.0%	0.0%	0.0%	37.0%	63.0%	<b>100.0%</b>
28. Fracciones Algebraicas	0.6%	1.9%	8.6%	39.5%	49.4%	<b>100.0%</b>
<b>Descomposición Factorial</b>						
29. Factorización	0.0%	0.0%	0.0%	11.1%	88.9%	<b>100.0%</b>
30. Solución de problemas aplicando factorización	0.0%	0.0%	0.0%	13.6%	86.4%	<b>100.0%</b>
<b>Sistemas de ecuaciones simultáneas</b>						
31. Solución de sistemas de ecuaciones lineales (2 y 3 incógnitas)	0.0%	0.0%	4.9%	28.4%	66.7%	<b>100.0%</b>
32. Solución de sistemas de ecuaciones por determinantes	0.0%	0.6%	0.0%	35.2%	64.2%	<b>100.0%</b>
33. Solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales	0.0%	0.6%	2.5%	32.7%	64.2%	<b>100.0%</b>
34. Ecuación cuadrática (Ecuación General)	0.6%	1.9%	3.7%	37.7%	56.2%	<b>100.0%</b>
<b>Relaciones y Funciones</b>						
35. Gráfica de funciones	2.5%	2.5%	10.5%	31.5%	53.1%	<b>100.0%</b>
36. Operaciones con funciones	7.4%	5.6%	10.5%	34.0%	42.6%	<b>100.0%</b>
37. Dominio y rango de funciones	4.3%	4.9%	19.8%	29.6%	41.4%	<b>100.0%</b>

*Tabla 6. Nivel de Importancia de los temas*

Los estudiantes no generaron recomendaciones sobre la inclusión de temáticas en la encuesta. Por su parte, ocho de los docentes hicieron sugerencias en este sentido, sin embargo, estas sugerencias estuvieron relacionadas con temáticas aisladas y ninguna fue reiterativa. Las temáticas sugeridas por los docentes fueron las siguientes:

- Coordenadas y Plano Cartesiano
- Álgebra Booleana

- Razones y proporciones
- Razonamiento lógico
- Sistemas de numeración
- Nociones de geometría
- Nociones de estadística descriptiva
- Inecuaciones
- Operaciones con los números naturales
- Porcentajes
- Conversión de unidades
- Sucesiones y series

Teniendo en cuenta que ninguna temática es repetitiva, se puede considerar que efectivamente los temas contenidos en la encuesta apuntan a lo que realmente puede ser considerado como fundamental en un curso de matemáticas básicas. Sin embargo, estas sugerencias serán tenidas en cuenta para el desarrollo de futuros proyectos.

Igualmente, después del análisis de los resultados de la presente encuesta, se sostuvo una reunión general con los docentes implicados con el fin de manifestarles los descubrimientos realizados. Posteriormente, se realizó una charla motivacional con el fin de incentivar a los docentes a desarrollar su propio material virtual con el fin de generar alternativas pedagógicas que apoyen su labor docente.

#### *Resultados sobre el nivel de dificultad de los temas*

Esta parte de la encuesta solo se aplicó a los estudiantes: 147 Estudiantes. Pues el objetivo perseguido era identificar su percepción sobre la dificultad de cada temática.

La escala utilizada para valorar cada uno de los ítems de la encuesta fue:

- a) Muy difícil
- b) Más o menos difícil
- c) Más o menos sencillo
- d) Muy sencillo

Ítem	a	b	c	d	TOTAL
<b>Sistemas numéricos</b>					
1. Teoría de conjuntos	4.8%	17.0%	32.7%	45.6%	100.0%
2. Conjuntos numéricos (naturales, enteros, racionales, irracionales, reales)	3.4%	10.9%	40.8%	44.9%	100.0%
3. Orden e intervalos (La recta numérica)	0.7%	6.8%	48.3%	44.2%	100.0%
4. Valor absoluto	10.9%	15.0%	30.6%	43.5%	100.0%
<b>Números decimales</b>					
5. Representación gráfica de los números decimales	2.7%	15.0%	46.3%	36.1%	100.0%
6. Ubicación de los números decimales en la recta numérica	9.5%	21.8%	23.1%	45.6%	100.0%
7. Operaciones con números decimales	2.0%	8.2%	35.4%	54.4%	100.0%
8. Solución de problemas con números decimales	21.8%	17.0%	38.1%	23.1%	100.0%
9. Propiedades de los números decimales	1.4%	16.3%	32.0%	50.3%	100.0%
<b>Números fraccionarios</b>					
10. Representación gráfica de fracciones	1.4%	16.3%	23.1%	59.2%	100.0%
11. Ubicación de fracciones en la recta numérica	6.8%	21.8%	27.9%	43.5%	100.0%
12. Operaciones con fracciones	6.1%	10.9%	33.3%	49.7%	100.0%
13. Solución de problemas con fracciones	8.2%	24.5%	27.9%	39.5%	100.0%
14. Propiedades de las Fracciones	9.5%	16.3%	36.7%	37.4%	100.0%
<b>Exponentes, radicales y logaritmos</b>					
15. Potenciación	2.0%	9.5%	30.6%	57.8%	100.0%
16. Radicación	2.0%	10.2%	27.2%	60.5%	100.0%
17. Racionalización	6.1%	12.2%	29.9%	51.7%	100.0%
18. Logaritmación	4.8%	10.9%	37.4%	46.9%	100.0%
<b>Números imaginarios</b>					
19. Propiedades de los números imaginarios	36.1%	33.3%	23.1%	7.5%	100.0%
20. Ubicación de los números complejos en el plano cartesiano	36.7%	37.4%	10.2%	15.6%	100.0%
21. Operaciones con números imaginarios	28.6%	36.7%	21.8%	12.9%	100.0%
22. Solución de problemas con números imaginarios	49.7%	39.5%	8.2%	2.7%	100.0%
<b>Expresiones algebraicas</b>					
23. Operaciones con monomios	22.4%	29.3%	17.7%	30.6%	100.0%
24. Operaciones con polinomios	26.5%	32.0%	22.4%	19.0%	100.0%
25. Solución de problemas con expresiones algebraicas	18.4%	36.7%	30.6%	14.3%	100.0%
26. Productos Notables	15.0%	29.3%	46.9%	8.8%	100.0%
27. Cocientes Notables	28.6%	29.3%	32.7%	9.5%	100.0%
28. Fracciones Algebraicas	47.6%	23.1%	24.5%	4.8%	100.0%
<b>Descomposición Factorial</b>					
29. Factorización	29.9%	36.7%	24.5%	8.8%	100.0%
30. Solución de problemas aplicando	38.8%	33.3%	21.8%	6.1%	100.0%

factorización					
<b>Sistemas de ecuaciones simultáneas</b>					
31. Solución de sistemas de ecuaciones lineales (2 y 3 incógnitas)	9.5%	19.7%	32.7%	38.1%	100.0%
32. Solución de sistemas de ecuaciones por determinantes	21.1%	23.8%	29.3%	25.9%	100.0%
33. Solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales	26.5%	39.5%	21.8%	12.2%	100.0%
34. Ecuación cuadrática (Ecuación General)	16.3%	31.3%	28.6%	23.8%	100.0%
<b>Relaciones y Funciones</b>					
35. Gráfica de funciones	28.6%	29.9%	24.5%	17.0%	100.0%
36. Operaciones con funciones	26.5%	49.7%	16.3%	7.5%	100.0%
37. Dominio y rango de funciones	29.3%	46.3%	11.6%	12.9%	100.0%

Tabla 7. Nivel de dificultad de los temas

#### 4.2.1.2. Análisis de resultados de la Encuesta

##### Importancia

Para la determinar el nivel importancia que los encuestados establecieron en sus respuestas, se estableció como positivas las calificaciones *Importante* (4) y *Muy Importante* (5). Así pues, se sumaron los porcentajes en estas dos casillas y los resultados se presentan en la Figura 9 y en la Tabla 8.

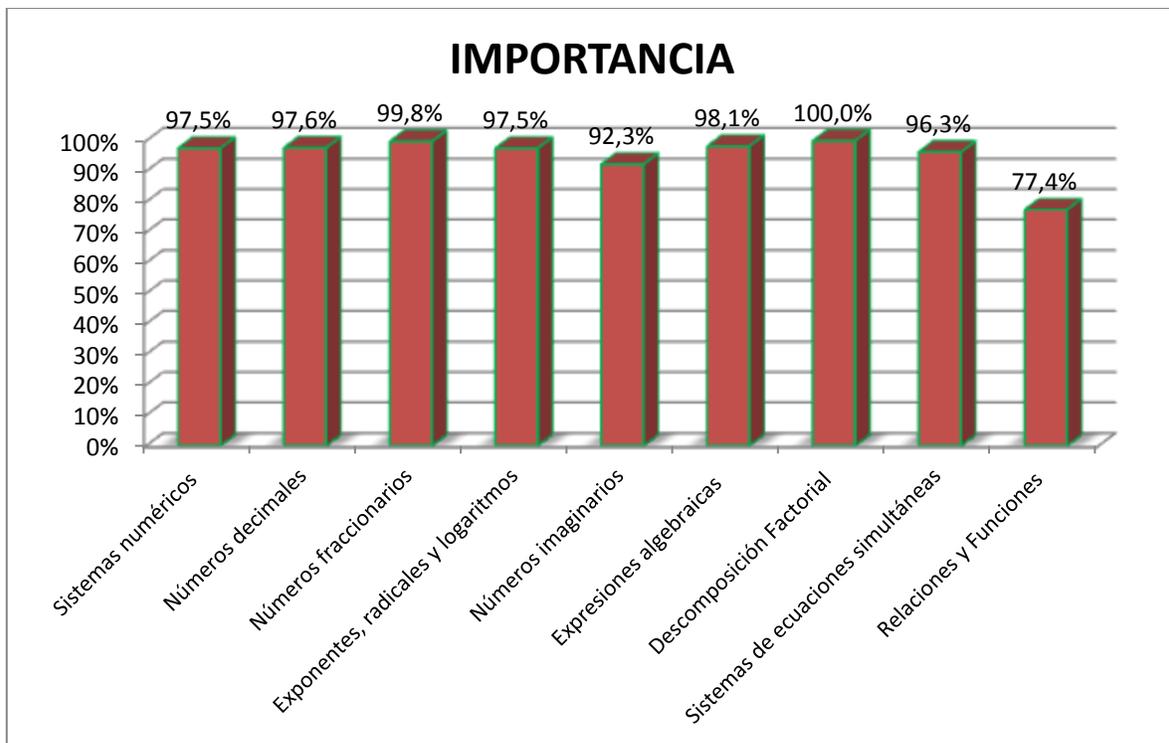


Figura 9. Ponderación de Importancia de los temas

El orden de importancia según los encuestados sería:

TEMÁTICA	IMPORTANCIA
Descomposición Factorial	100,00%
Números fraccionarios	99,80%
Expresiones algebraicas	98,10%
Números decimales	97,60%
Sistemas numéricos	97,50%
Exponentes, radicales y logaritmos	97,50%
Sistemas de ecuaciones simultáneas	96,30%
Números imaginarios	92,30%
Relaciones y Funciones	77,40%

Tabla 8. Priorización de los temas por Importancia

### Dificultad

Para la determinar el nivel dificultad que los encuestados establecieron en sus respuestas, se estableció como positivas las calificaciones *Más o menos Difícil* (b) y *Muy Difícil* (a). Así pues, se sumaron los porcentajes en estas dos casillas y los resultados se presentan en la Figura 10 y en la Tabla 9.

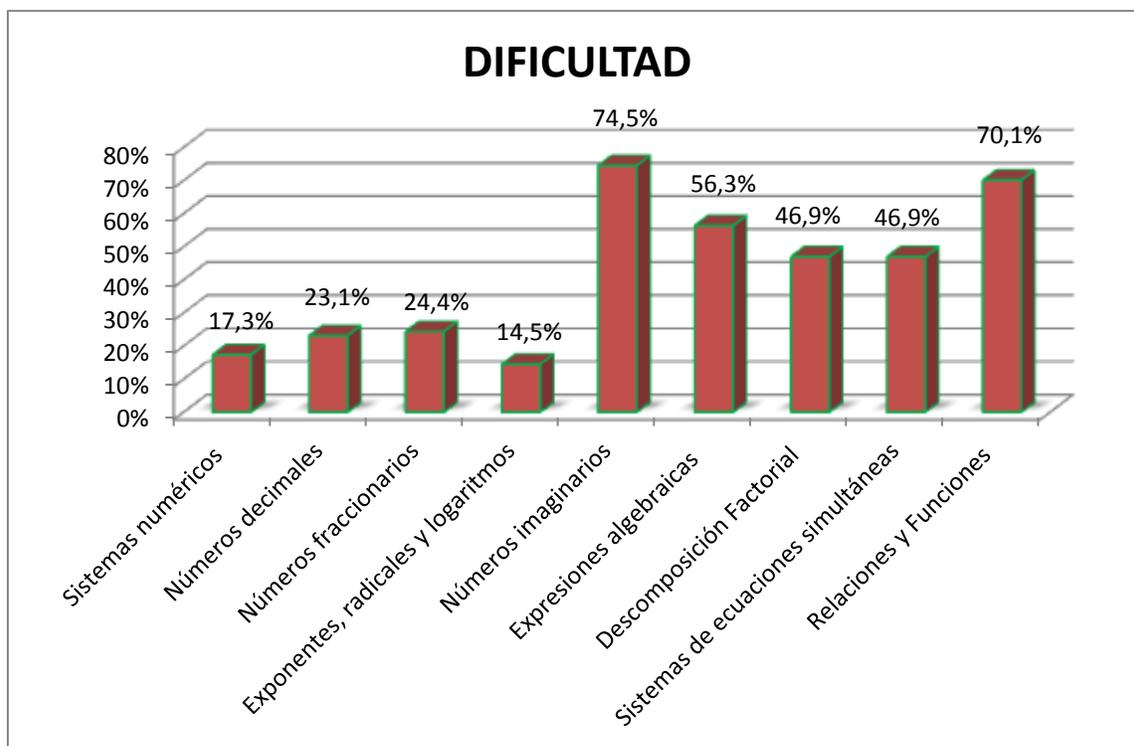


Figura 10. Ponderación de Dificultad de los temas

El orden de dificultad según los encuestados sería:

TEMÁTICA	DIFICULTAD
Números imaginarios	74,50%
Relaciones y Funciones	70,10%
Expresiones algebraicas	56,30%
Descomposición Factorial	46,90%
Sistemas de ecuaciones simultáneas	46,90%
Números fraccionarios	24,40%
Números decimales	23,10%
Sistemas numéricos	17,30%
Exponentes, radicales y logaritmos	14,50%

*Tabla 9. Priorización de los temas por Dificultad*

#### **4.2.1.3. Conclusiones basadas en los resultados de la Encuesta**

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas por los docentes del Departamento de Ciencias Exactas y Naturales y los resultados arrojados por la encuesta aplicada a docentes y estudiantes, se concluye que es necesario la creación de Objetos de Aprendizaje para cada uno de los temas tratados en la encuesta y algunos otros adicionales con el fin de fortalecer un Banco de Objetos de Aprendizaje para el departamento mencionado, que además alimentarán el repositorio de Objetos de Aprendizaje e Informativos de la UCO. Como alcance del presente trabajo de grado se seleccionaron en un principio tres de las temáticas con base en el nivel de relevancia. El nivel de dificultad determina que efectivamente sí sea necesario elaborar material didáctico para afrontar dichos temas, teniendo en cuenta que si estos fueran calificados como muy sencillos, no sería necesaria su intervención.

No obstante, tras una reevaluación de las actividades a desarrollar, se llegó a la conclusión que justamente un Objeto Virtual de Aprendizaje que abordase la temática de Descomposición Factorial, conllevaría una gran cantidad de tiempo teniendo en cuenta que este a su vez debería estar compuesto por al menos diez Objetos de Aprendizaje a través de los cuales se abordaría cada uno de los casos de factorización.

Así pues, se decidió limitar el presente proyecto a la elaboración de Objetos Virtuales de Aprendizaje que aborden las unidades temáticas de Números Fraccionarios y Expresiones Algebraicas. Posteriormente, se brindarán capacitaciones a los docentes del departamento de Ciencias Exactas y Naturales con el fin de que sean ellos los que a futuro elaboren el material restante que permita la consolidación del Banco de Objetos de Aprendizaje del mencionado departamento.

#### 4.2.2. Implementación de la fase de Diseño

Durante esta fase, se analizaron las características de los estudiantes (público objetivo) se establecieron los objetivos de los OVA a desarrollar y se determinó el tipo de material que debía elaborarse para afrontar las temáticas identificadas como más relevantes en la encuesta.

Se estableció igualmente el Sistema de Gestión de Aprendizaje *Moodle* como plataforma de alojamiento para el material desarrollado, debido entre otras, a su fácil manejo y a la experiencia previa que se tiene en la utilización de éste. La Universidad Católica de Oriente cuenta con un repositorio de cursos en esta plataforma desde hace ya cinco años y por lo tanto se tiene una logística establecida alrededor de la misma. Se buscó entonces aprovechar todo el conocimiento que se tiene en cuanto al manejo del LMS mencionado, para desarrollar no solo los OVA propuestos en este trabajo de grado sino todos los OVA que componen el mencionado convenio 632 de 2012 entre la Universidad Católica de Oriente y el Ministerio de Comunicación Nacional de Colombia.

La estructura General de un OVA generada a partir del análisis mencionado se presenta en la Figura 11. Se decide entonces generar un OVA general compuesto por dos OVA internos. La estructura para el OVA general de Matemáticas Básicas a desarrollarse en el proyecto se presenta en la figura 12, y la estructura para cada OVA interno: Números Fraccionarios y Expresiones algebraicas se presentan en las figuras 13 y 14 respectivamente.

El Objeto Virtual de Aprendizaje Matemáticas Básicas, está compuesto a su vez por dos OVA de menor complejidad los cuales tratan los temas de Números Fraccionarios y Expresiones Algebraicas. Sirve como mediador pedagógico virtual para los estudiantes que deseen ingresar a la Universidad Católica de Oriente o que se encuentren cursando algún programa en las facultades de Ciencias Económicas y Administrativas, Ingeniería, o Ciencias Agropecuarias los cuales requieran reforzar sus conocimientos en estos temas.

Cuando se accede por primera vez a cada OVA, de deberá realizar un examen de diagnóstico, mediante el cual se podrá determinar el nivel de conocimiento que tiene el estudiante. Posteriormente, se presenta una serie de contenidos en formato de Objeto Informativo (OI) y videos-podcasts. Después de cada OI, se presenta una actividad complementaria con la cual se busca reforzar lo aprendido. Para culminar con el estudio de cada OVA, se debe presentar un examen final, mediante el cual se determinará la eficacia del estudio.

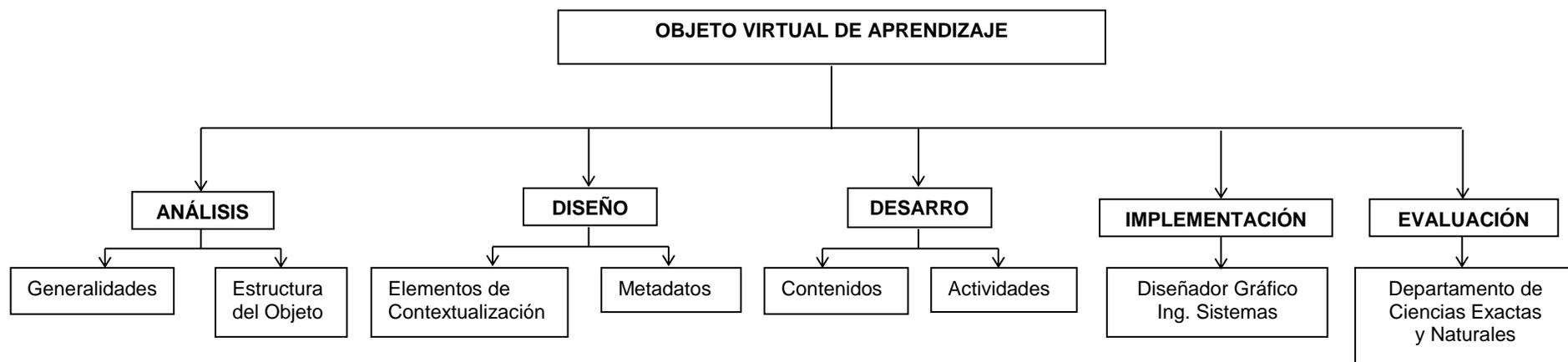


Figura 11. Estructura General de un OVA

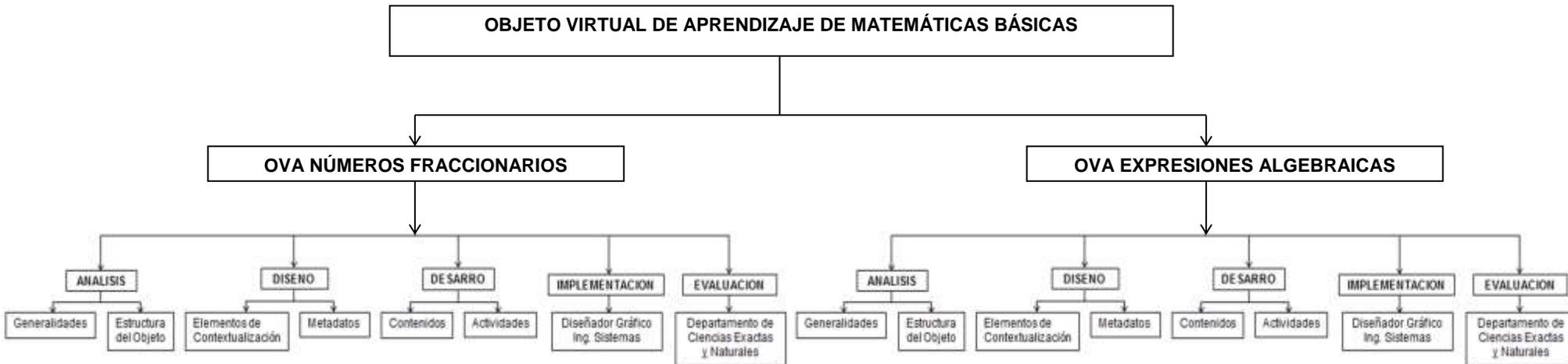


Figura 12. Estructura General del OVA de Matemáticas

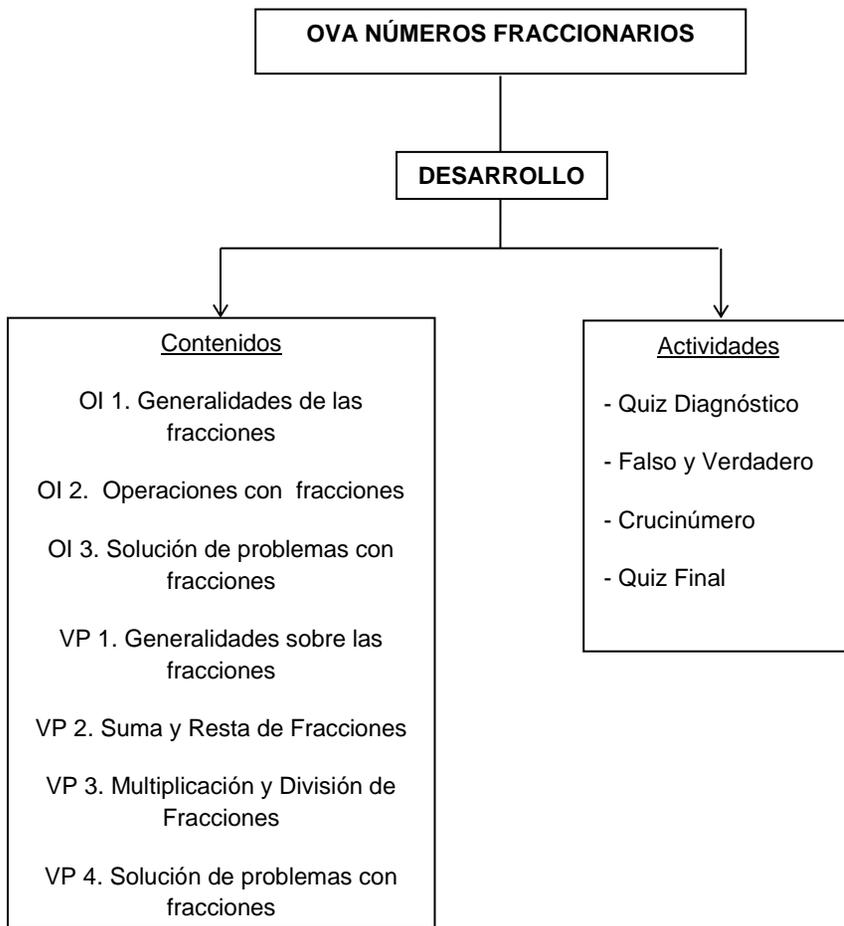


Figura 13. Estructura OVA Números Fraccionarios

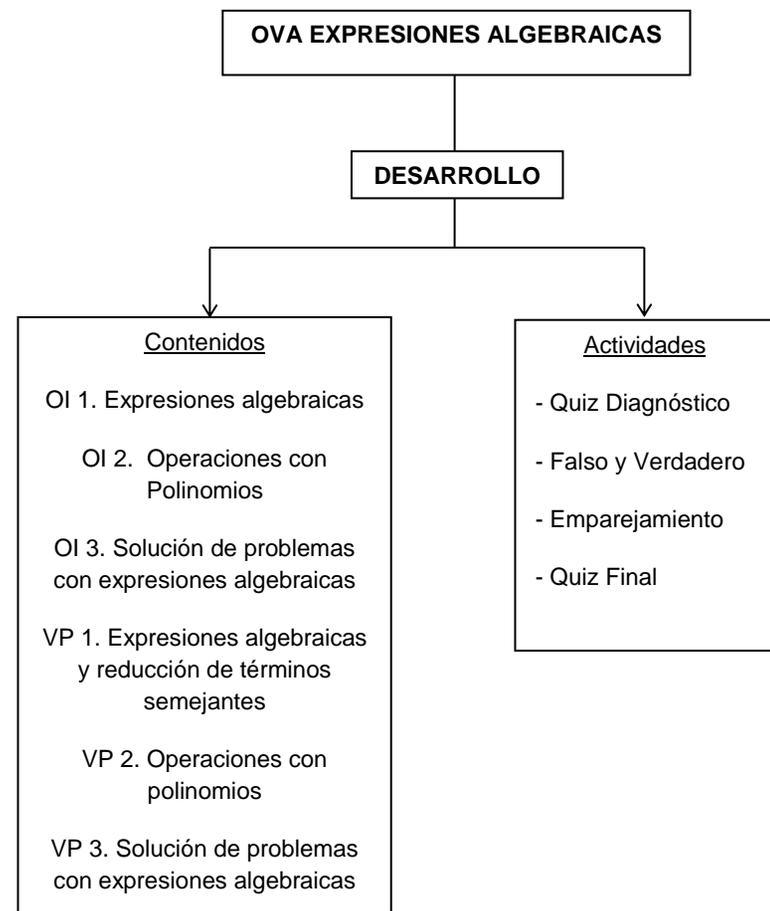


Figura 14. Estructura OVA Expresiones Algebraicas

### 4.2.3. Implementación de la fase de Desarrollo

Para el desarrollo de los contenidos de los Objetos de Aprendizaje se utilizó principalmente el lenguaje HTML5 al igual que el lenguaje orientado a objetos JavaScript para el desarrollo de ciertas aplicaciones y funcionalidades de la página como lo son las *Cajas Limpias*, *Actividades de interacción con el usuario* y *Roll Over* de imágenes.

Como repositorio de videos se utilizó el canal que tiene la UCO en la página de *Youtube* y a su vez, las imágenes están contenidas en un servidor propio de la universidad en el cuál serán alojados todos los Objetos de Aprendizajes desarrollados a futuro.

Finalmente, para el desarrollo de todas las *Actividades de Aprendizaje* se utilizó el entorno de desarrollo NetBeans.

En las Figuras 15, 16 y 17 se muestran imágenes de vistas generales del OVA Números Fraccionarios que corresponden al primer OVA implementado. La Figura 18 muestra una imagen de la implementación de una actividad de Falso y Verdadero del OVA Expresiones Algebraicas.



Figura 15. Vista de los contenidos del OVA Números Fraccionarios



Figura 16. Vista portada del OI Operaciones con Números Fraccionarios



Figura 17. Reproducción de un video tutorial en dentro del OVA de Números Fraccionarios

6. La frase "El cuadrado de la suma de dos números", puede ser representada por la expresión:  $m^2 + n^2$ .

Verdadero  
 Falso

---

7. La base de un triángulo está determinada mediante la expresión  $3x - 5$  y su altura por la expresión  $4x + 2$ , por lo tanto, el área de dicho triángulo equivale a  $6x^2 - 7x - 5$ .

Verdadero  
 Falso

---

8. Si en el enunciado anterior, la  $x$  equivale a 2 cm, el área del triángulo equivale a 5 cm<sup>2</sup>.

Verdadero  
 Falso

---

9. Al restar  $-6x - 15xy - 4y$  de  $4x - 5xy + 6y$  se obtiene la expresión:  $10x + 10xy + 10y$ .

Verdadero  
 Falso

---

10. La expresión que sumada con  $m^3 - m^2 + 3$  da  $3m - 5$  es  $m^3 - m^2 + 3m - 8$ .

Verdadero  
 Falso

Figura 18. Actividad de Falso y Verdadero en el OVA Expresiones Algebraicas

#### 4.2.3.1. Metadatos

##### Metadatos OVA - Matemáticas Básicas

Metadato	Descripción
<b>Categoría: General</b>	
<b>Título</b>	Matemáticas Básicas
<b>Idioma</b>	Español
<b>Descripción</b>	Este Objeto Virtual de Aprendizaje sirve como mediador pedagógico virtual para los estudiantes que deseen ingresar a la Universidad Católica de Oriente o que se encuentren cursando algún programa en las facultades de Ciencias Económicas y Administrativas, Ingeniería, o Ciencias Agropecuarias los cuales requieran reforzar sus conocimientos básicos sobre las temáticas de números fraccionarios y expresiones algebraicas.

<b>Palabras clave</b>	Operaciones con fracciones, propiedades de las fracciones, problemas con fracciones, Operaciones con monomios, operaciones con polinomios, problemas con expresiones algebraicas.
<b>Categoría: Ciclo de vida</b>	
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor(es)</b>	Garzón, Juan.
<b>Entidad</b>	Universidad Católica de Oriente
<b>Fecha</b>	2013-06-12
<b>Categoría: Técnico</b>	
<b>Formato</b>	Página Web (HTML) Imagen (png) Video (avi)
<b>Tamaño</b>	No aplica
<b>Ubicación</b>	No disponible en el momento
<b>Requerimientos</b>	Internet Explorer 7.0 o superior, Google Chrome 8 o superior, Mozilla Firefox 14, S.O. Windows XP o superior, Mac OS X 10.6 Snow Leopard o superior, Adobe Reader
<b>Instrucciones de instalación</b>	No aplica
<b>Categoría: Educativa</b>	
<b>Tipo de interactividad</b>	Combinada
<b>Tipo de recurso de aprendizaje</b>	Objetos informativos, Videos, Actividades de Falso y Verdadero, Cuestionarios, Actividad de Emparejamiento, Crucigrama.
<b>Nivel de interactividad</b>	Alto
<b>Población objetivo</b>	Profesores y estudiantes
<b>Contexto de aprendizaje</b>	Educación Media, Educación Superior, Entrenamiento – Formación.

<b>Categoría: Derechos</b>	
<b>Costo</b>	Libre
<b>Derechos de autor y otras Restricciones</b>	Atribución - No Comercial - No Derivadas 2.0 (CC BY-NC-ND 2.0)
<b>Categoría: Anotación</b>	
<b>Uso educativo</b>	Diseñado para ofrecer una herramienta que permita a estudiantes de los dos primeros semestres académicos o próximos a entrar a un programa universitario que contenga cursos de matemáticas, afianzar los conceptos básicos de suma, resta, multiplicación y división de fracciones y de polinomios así como su solución de problemas.
<b>Categoría: Clasificación</b>	
<b>Fuente de clasificación</b>	Núcleos Básicos de Conocimiento NBC
<b>Ruta taxonómica</b>	Matemáticas y Ciencias Naturales – Matemáticas, Estadísticas y Afines

Tabla 10. Metadatos OVA Matemáticas Básicas

#### Metadatos OVA - Números Fraccionarios

<b>Metadato</b>	<b>Descripción</b>
<b>Categoría: General</b>	
<b>Título</b>	Números Fraccionarios
<b>Idioma</b>	Español
<b>Descripción</b>	Este Objeto Virtual de Aprendizaje sirve como mediador pedagógico virtual para los estudiantes que deseen ingresar a la Universidad Católica de Oriente o que se encuentren cursando algún programa en las facultades de Ciencias Económicas y Administrativas, Ingeniería, o Ciencias Agropecuarias los cuales requieran reforzar sus conocimientos básicos sobre los números fraccionarios.
<b>Palabras clave</b>	Operaciones con fracciones, propiedades de las fracciones, problemas con fracciones.

<b>Categoría: Ciclo de vida</b>	
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor(es)</b>	Garzón, Juan.
<b>Entidad</b>	Universidad Católica de Oriente
<b>Fecha</b>	2013-06-12
<b>Categoría: Técnico</b>	
<b>Formato</b>	Página Web (HTML) Imagen (png) Video (avi)
<b>Tamaño</b>	No aplica
<b>Ubicación</b>	No disponible en el momento
<b>Requerimientos</b>	Internet Explorer 7.0 o superior, Google Chrome 8 o superior, Mozilla Firefox 14, S.O. Windows XP o superior, Mac OS X 10.6 Snow Leopard o superior, Adobe Reader
<b>Instrucciones de instalación</b>	No aplica
<b>Categoría: Educativa</b>	
<b>Tipo de interactividad</b>	Combinada
<b>Tipo de recurso de aprendizaje</b>	Objetos informativos, Videos, Actividad de Falso y Verdadero, Cuestionarios, Crucigrama.
<b>Nivel de interactividad</b>	Alto
<b>Población objetivo</b>	Profesores y estudiantes
<b>Contexto de aprendizaje</b>	Educación Media, Educación Superior, Entrenamiento – Formación.
<b>Categoría: Derechos</b>	
<b>Costo</b>	Libre
<b>Derechos de autor y otras Restricciones</b>	Atribución - No Comercial - No Derivadas 2.0 (CC BY-NC-ND 2.0)

<b>Categoría: Anotación</b>	
<b>Uso educativo</b>	Diseñado para ofrecer una herramienta que permita a estudiantes de los dos primeros semestres académicos o próximos a entrar a un programa universitario que contenga cursos de matemáticas, afianzar los conceptos básicos de suma, resta, multiplicación y división de fracciones así como la solución de problemas con fracciones.
<b>Categoría: Clasificación</b>	
<b>Fuente de clasificación</b>	Núcleos Básicos de Conocimiento NBC
<b>Ruta taxonómica</b>	Matemáticas y Ciencias Naturales – Matemáticas, Estadísticas y Afines

Tabla 11. Metadatos OVA Números Fraccionarios

#### Metadatos OVA – Expresiones Algebraicas

<b>Metadato</b>	<b>Descripción</b>
<b>Categoría: General</b>	
<b>Título</b>	Expresiones algebraicas
<b>Idioma</b>	Español
<b>Descripción</b>	Este Objeto Virtual de Aprendizaje sirve como mediador pedagógico virtual para los estudiantes que deseen ingresar a la Universidad Católica de Oriente o que se encuentren cursando algún programa en las facultades de Ciencias Económicas y Administrativas, Ingeniería, o Ciencias Agropecuarias los cuales requieran reforzar sus conocimientos básicos sobre las operaciones con polinomios y expresiones algebraicas en general.
<b>Palabras clave</b>	Operaciones con monomios, operaciones con polinomios, problemas con expresiones algebraicas.
<b>Categoría: Ciclo de vida</b>	
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor(es)</b>	Garzón, Juan.

<b>Entidad</b>	Universidad Católica de Oriente
<b>Fecha</b>	2013-06-12
<b>Categoría: Técnico</b>	
<b>Formato</b>	Página Web (HTML) Imagen (png) Video (avi)
<b>Tamaño</b>	No aplica
<b>Ubicación</b>	No disponible en el momento
<b>Requerimientos</b>	Internet Explorer 7.0 o superior, Google Chrome 8 o superior, Mozilla Firefox 14, S.O. Windows XP o superior, Mac OS X 10.6 Snow Leopard o superior, Adobe Reader
<b>Instrucciones de instalación</b>	No aplica
<b>Categoría: Educativa</b>	
<b>Tipo de interactividad</b>	Combinada
<b>Tipo de recurso de aprendizaje</b>	Objetos informativos, Videos, Actividades de Falso y Verdadero, Cuestionarios, Actividad de Emparejamiento, Crucigrama.
<b>Nivel de interactividad</b>	Alto
<b>Población objetivo</b>	Profesores y estudiantes
<b>Contexto de aprendizaje</b>	Educación Media, Educación Superior, Entrenamiento – Formación.
<b>Categoría: Derechos</b>	
<b>Costo</b>	Libre
<b>Derechos de autor y otras Restricciones</b>	Atribución - No Comercial - No Derivadas 2.0 (CC BY-NC-ND 2.0)
<b>Categoría: Anotación</b>	

<b>Uso educativo</b>	Diseñado para ofrecer una herramienta que permita a estudiantes de los dos primeros semestres académicos o próximos a entrar a un programa universitario que contenga cursos de matemáticas, afianzar los conceptos básicos de suma, resta, multiplicación y división de polinomios así como la solución de problemas con expresiones algebraicas.
<b>Categoría: Clasificación</b>	
<b>Fuente de clasificación</b>	Núcleos Básicos de Conocimiento NBC
<b>Ruta taxonómica</b>	Matemáticas y Ciencias Naturales – Matemáticas, Estadísticas y Afines

Tabla 12. Metadatos OVA Expresiones Algebraicas

#### 4.2.4. Desarrollo de la fase de Implementación

La implementación de los Objetos desarrollados se llevó a cabo a través del LMS Moodle, como se explicó anteriormente. Se contó con supervisión del ingeniero de soporte de la plataforma Moodle de la UCO, con asesoría del diseñador gráfico encargado de la imagen institucional y con el corrector de estilo encargado de asuntos de editorial de la misma universidad. Con el fin de desarrollar una prueba piloto que permitiese la validación de los OVA, se habilitó el total acceso a los contenidos y desarrollo de las actividades a los evaluadores seleccionados.



Figura 19. Vista inicial del Moodle de la UCO

En la Figura 19 se muestra una imagen general de la plataforma Moodle de la Universidad Católica de Oriente; por su parte, la Figura 20 muestra una imagen general de la implementación del OVA Números Fraccionarios.

**nf** NÚMEROS FRACCIONARIOS

**UCO**  
Universidad Católica de Oriente

**nf** OPERACIONES CON FRACCIONES

**Introducción:**  
A través del presente Objeto de Aprendizaje, se pretende generar una herramienta que permita a estudiantes de los dos primeros semestres universitarios o próximos a entrar a un programa que incluya cursos de matemáticas, afianzar los conceptos básicos de suma, resta, multiplicación y división de fracciones así como la solución de problemas con fracciones.

**Objetivo de aprendizaje:**  
Desarrollar habilidades para resolver las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de fracciones y aplicarlas en la solución de problemas

**Metodología:**  
Al ingresar al OA por primera vez, se debe realizar una prueba de conocimientos previos mediante la cual se

**Generalidades de las fracciones**  
**Operaciones con fracciones**  
**Solución de problemas con fracciones**  
**Metadatos**  
**Como citar este OVA**

Como citar este OVA ...  
Juan Fernando Garzón Álvarez,  
Números fraccionarios, [en línea], 23  
junio 2013, Fecha de consulta [Julio 23,  
2013], Disponibilidad (Dirección del  
objeto)

Universidad Católica de Oriente NIT: 890984746-7 Dirección: Sector 3, Cra. 46 No. 40B 50 PBX: +(57) (4) 569 90 90 Fax: +(57) (4) 531 39 72  
A.A. Rionegro, 900. A.A. Medellín. Correo electrónico: uco@uco.edu.co

Figura 20. Vista principal del OVA Números Fraccionarios

#### 4.2.5. Implementación de la fase de Evaluación

El proceso de validación de los OVA, se llevó a cabo mediante la aplicación de la herramienta LORI (Learning Object Review Instrument) [19]. A través del uso de esta herramienta se evalúan todos los elementos relevantes con los que debe contar un Objeto Virtual de Aprendizaje tal como lo plantea el Ministerio de Educación Nacional [11]. Así mismo, la confiabilidad de la herramienta LORI ha sido ampliamente investigada desde el año 2003 [20].

Esta herramienta, propone la revisión y medición de los siguientes aspectos del OVA:

1. Calidad de los contenidos: veracidad, precisión, presentación equilibrada de ideas y nivel de detalle adecuado.

2. Alineamiento de los objetivos de aprendizaje: coherencia entre los objetivos, actividades, evaluaciones y características de los estudiantes.
3. Retroalimentación y adaptabilidad: contenido adaptativo dirigido en función de la respuesta de cada alumno y su estilo de aprendizaje.
4. Motivación: Habilidad para motivar y crear interés en los aprendices.
5. Diseño y presentación: el diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información.
6. Usabilidad e interacción: facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz.
7. Accesibilidad: el diseño y la presentación de la información están adaptadas para personas con algún tipo de discapacidad y para dispositivos móviles.
8. Reusabilidad: capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con alumnos de diversos contextos.
9. Cumplimiento de estándares: Coherencia con los estándares y especificaciones internacionales.

Cada aspecto es evaluado en una escala de cinco niveles, siendo “1” el nivel más bajo y “5” el nivel más sobresaliente. Si algún ítem es irrelevante para el OVA en cuestión, o si el revisor no se siente calificado para juzgar algún ítem, éste puede ser señalado como No Aplicable [21]. Cabe destacar que ninguno de los ítems a evaluar fue excluido ya que se considera que el total de éstos apuntan a la correcta evaluación del material, sin embargo, se especificó a los evaluadores que el ítem de *Accesibilidad* se refiere solamente a la accesibilidad mediante dispositivos móviles y exceptúa la adaptabilidad al uso por parte de estudiantes con algún tipo de discapacidad, debido a que este aspecto no se encuentra considerado dentro del alcance del proyecto.

Los resultados deben ser presentados como el promedio de la calificación de cada aspecto y posteriormente el promedio de los promedios de todos los ítems, es decir, resulta una única calificación del promedio de todas las calificaciones.

Igualmente, se deben registrar todos los comentarios realizados por los evaluadores.

Para la presente validación, los evaluadores fueron seleccionados de tal manera que se tuvieran diversas miradas al material con el fin de que la evaluación fuera holística y ecuánime [22], [23]. Participaron en este proceso un experto en pedagogía y didáctica, un diseñador gráfico, un ingeniero desarrollador de software, un experto en metodología pedagógica, un experto en educación, tres docentes del área de matemáticas, un estudiante de primer semestre de ingeniería y un estudiante de grado undécimo.

Antes de comenzar con el ejercicio de validación, se explicó a cada evaluador cuál era su intencionalidad así como la manera en la cual se debía responder. En el Anexo 2, se presenta el instrumento que fue aplicado.

#### 4.2.5.1. Resultados de la aplicación de la herramienta LORI

Mediante la Tabla 13, se presentan los resultados de la valoración de cada ítem por parte de cada uno de los diez evaluadores.

ÍTEM	VALORACIÓN
Calidad de los contenidos	5.0
Alineamiento de los objetivos de aprendizaje	5.0
Retroalimentación y adaptabilidad	4.5
Motivación	4,8
Diseño y presentación	4,8
Usabilidad e interacción	4,9
Accesibilidad	4,1
Reusabilidad	4,7
Cumplimiento de estándares	4,8
<b>TOTAL</b>	<b>4,73</b>

Tabla 13. Valoración de los OVA según escala LORI

Como se puede apreciar en la Tabla 13, la calificación total promedio de los OVA fue de **4,73** la cual corresponde a una valoración de *Alto* según la escala LORI [18]. Esta valoración sirve como indicador de que los OVA desarrollados cumplen en gran medida con los objetivos planteados así como los estándares de calidad requeridos para este tipo de material.

Los aspectos mejor calificados fueron el de *Calidad de los contenidos* y el de *Alineamiento de los objetivos de Aprendizaje*, esto da cuenta de que las temáticas tratadas fueron efectivamente las planteadas mediante los objetivos y de acuerdo a los resultados arrojados por la *Encuesta Diagnóstico* aplicada a docentes y estudiantes de la UCO.

El cumplimiento de los estándares internacionales así como la calidad de los contenidos fueron ítems igualmente muy bien valorados.

Por su parte el ítem de menor calificación fue el de *Accesibilidad*, esto debido a la falta de adecuación del material hacia una población con algún nivel de discapacidad.

Se presentaron dos observaciones por parte de los evaluadores: la primera con referencia a la posibilidad de generar contenido accesible por parte de personas con discapacidad visual y la segunda con respecto a la ampliación del alcance del OVA de Matemáticas Básicas, sugiriendo que se trataran más temáticas teniendo en cuenta los resultados de la *Encuesta Diagnóstico*. Estas observaciones serán tenidas en cuenta para una segunda parte del proyecto que no se encuentra dentro del alcance de este trabajo.

## 5. CONCLUSIONES

Queda sustentada la importancia que tiene la inclusión de las TIC en los procesos de educación actual. Es así pues, deber de los docentes, investigadores y demás responsables de dirigir las actividades académicas, la creación de material virtual que complementen las actividades académicas presenciales.

El proceso de construcción de cualquier tipo de material educativo, debe estar orientado por un modelo de Diseño Instruccional, el cual servirá como bitácora en cada una de sus etapas, garantizando además, la correcta sincronización entre estos contenidos virtuales y los contenidos presenciales de cada curso.

Para el desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje se pueden manejar básicamente dos modelos. El primero se trata de un modelo interdisciplinario conformado por un equipo de profesionales los cuales asumen tareas específicas bajo los principios del modelo de Diseño Instruccional. El segundo, se define como un modelo centrado en el docente, quien se encarga del total del proceso de producción. La elección de un modelo en particular por parte de una institución educativa depende de muchos factores como: el nivel de alfabetización digital de los docentes, los recursos económicos con que cuenta la institución así como la disposición de tiempo, la complejidad del objeto que se desee construir, entre otros.

Aunque en el desarrollo de los OVA propuestos se utilizó el modelo centrado en el docente quien estuvo a cargo de la ejecución de todas las fases, se concluye que un modelo de trabajo a través de equipos interdisciplinarios puede llegar a generar mejores resultados teniendo en cuenta que la producción de un equipo es generalmente mayor que la suma de los productos individuales. Un modelo centrado en el docente puede ser extenuante lo cual puede incurrir en que no se cumplan los objetivos planteados o en baja calidad del material desarrollado, por su parte, en un modelo interdisciplinario la carga total se reparte entre los miembros del equipo lo que permite que cada individuo esté enfocado exclusivamente en la labor que le sea encomendada.

Es recomendable que los esfuerzos futuros en la línea de creación de Objetos Virtuales de Aprendizaje fortalezca la aplicación de los lineamientos de accesibilidad web, de tal manera que los objetos que se creen sean accesibles a todas las personas.

## 6. RECOMENDACIONES

A los docentes de los cursos de matemáticas básicas de la Universidad Católica de Oriente, que tengan en cuenta los resultados de la *Tabla 8* (Priorización de los temas por Relevancia) para que continúen con el desarrollo de los Objetos de Aprendizaje necesarios para fortalecer el repositorio de la universidad mediante el cual se busca generar herramientas que favorezcan el progreso en el desempeño académico de los estudiantes.

A los docentes en general, que se abran a la posibilidad del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como apoyo a su labor en el proceso Enseñanza-Aprendizaje.

Para aquellos diseñadores, docentes, estudiantes, o investigadores que se embarquen en la construcción de algún tipo de material educativo virtual, como es el caso de los OVA y no tenga ningún tipo de experiencia en el tema, es recomendable revisar los apuntes del curso *Objetos de Aprendizaje* creado en la plataforma virtual educativa de la Universidad de Antioquia “Aprende en Línea” [24].

## BIBLIOGRAFÍA

[1] LANCHEROS, Carolina. (2010). El 48% de quienes entran a la universidad no terminan la carrera, revela estudio de U. de los Andes. El Tiempo. Disponible en: [http://www.eltiempo.com/vidadehoy/educacion/el-48-de-quienes-entran-a-la-universidad-no-terminanla-carrera-revela-estudio-de-u-de-los-andes\\_5320208-1](http://www.eltiempo.com/vidadehoy/educacion/el-48-de-quienes-entran-a-la-universidad-no-terminanla-carrera-revela-estudio-de-u-de-los-andes_5320208-1).

[2] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior —SPADIES— Universidad Católica de Oriente. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-156292.html>

[3] ELLIS, R. A. & CALVO, R. A., (2007). Minimum Indicators to Assure Quality of LMS-supported Blended Learning. *Educational Technology & Society*, 10 (2), 60-70.

[4] IESALC. Informe Sobre la Educación en América Latina y El Caribe 2000-2005. UNESCO. Disponible en: [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-100800\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-100800_archivo_pdf.pdf)

[5] Universidad de la República de Uruguay. Comisión sectorial de Enseñanza. Bases del llamado a proyectos de investigación deserción estudiantil, 2003. En: Estudio sobre la repitencia y deserción en la Educación Superior Chilena, p. 8

[6] LANCHEROS, Carolina. (2010). El 48% de quienes entran a la universidad no terminan la carrera, revela estudio de U. de los Andes. El Tiempo. Disponible en: [http://www.eltiempo.com/vidadehoy/educacion/el-48-de-quienes-entran-a-la-universidad-no-terminanla-carrera-revela-estudio-de-u-de-los-andes\\_5320208-1](http://www.eltiempo.com/vidadehoy/educacion/el-48-de-quienes-entran-a-la-universidad-no-terminanla-carrera-revela-estudio-de-u-de-los-andes_5320208-1).

[7] LÓPEZ, Hugo. (2010, Julio). Mediador de Matemáticas. Universidad Católica de Oriente. Rionegro.

[8] CONGRESO DE COLOMBIA, (2009, JULIO). Ley 1341 de 2009: Ley TIC. Diario Oficial No. 47.426, Bogotá, Colombia.

[9] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC). Vive Digital. Documento Vivo del Plan. Versión 1.0/ Febrero de 2011. [http://vivedigital.gov.co/files/Vivo\\_Vive\\_Digital.pdf](http://vivedigital.gov.co/files/Vivo_Vive_Digital.pdf)

[10] ONRUBIA, J. (2005, Febrero). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II*.

[11] COLOMBIA APRENDE (Ministerio de Educación Nacional de Colombia). Definición de Objetos Virtuales de Aprendizaje. <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html>

[12] AGUDELO, Mónica. Los Metadatos. Gestión de Contenidos de Educación Virtual de Calidad. Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) en asocio con la Universidad de Antioquia.

[13] Fundación Universitaria Católica del Norte (FUCN). Información Institucional. <http://www.ucn.edu.co/institucion/Paginas/default.aspx>

[14] COLOMBIA APRENDE (Ministerio de Educación Nacional de Colombia). Entrevista al Coordinador del Centro de Desarrollo Virtual, CEDEVI de la FUCN. <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html>

[15] COLOMBIA APRENDE (Ministerio de Educación Nacional de Colombia). Acceso al Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje. <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99543.html>

[16] Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN). Lanzamiento de la estrategia de Recursos Educativos Abiertos de Colombia, REA. <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-314075.html>

[17] MUÑOZ, P., (2010, Octubre). Modelos de Diseño Instruccional utilizados en ambientes teleformativos. *Revista de Investigación Educativa ConeCT@2*, Año. 1, Núm. 2, Universidad de Santiago de Compostela, España.

[18] DABBAGH, N. H. (2001). *Authoring tools and Learning Systems: A Historical Perspective*.

[19] NESBIT, J.C., BELFER K., TRACEY, L. *Learning Object Review Instrument (LORI). User Manual. Version 1.5*.

[20] VARGO, J., NESBIT, J.C., BELFER, K., ARCHAMBAULT, A. (2003). Learning Object Evaluation: Computer-Mediated Collaboration and Inter-Rater Reliability. *International Journal of Computers and Application* 25(2003) 198-205.

[21] LEACOCK, T. L., & NESBIT, J. C. (2007). A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. *Educational Technology & Society*, 10 (2), 44-59.

[22] VIDAL, C<sup>1</sup>., SEGURA, A<sup>1</sup>., PRIETO, M<sup>2</sup>., (2007). Calidad en Objetos de Aprendizaje. <sup>1</sup>Departamento de Sistemas de Información, FACE, Universidad del BioBio, Concepción, Chile, <sup>2</sup> Departamento de Tecnología y Sistemas de Información, Universidad de Castilla-La Mancha, Paseo de la Universidad 4, 13071 Ciudad Real, España.

[23] CHIKH, A., (2013). A general model of learning design objects. *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*.

[24] APRENDE EN LÍNEA. Objetos de Aprendizaje. Programa Integración de Tecnologías de Información y la Comunicación a la docencia. Vicerrectoría de Docencia. <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/course/view.php?id=662>

## ANEXO 1

### ENCUESTA DIAGNÓSTICO - OBJETO VIRTUALES DE APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE ESTUDIANTES - DOCENTES 2013

Con el propósito de mejorar la calidad en los procesos adelantados por el proyecto pedagogos, en aras de fortalecer el nivel académico de los estudiantes de la UCO con respecto al área de Matemáticas básicas, les agradecemos su opinión acerca de la importancia y dificultad que represente para usted las siguientes temáticas.

La importancia se evaluará entre 1 y 5 de la siguiente manera:

**5** Muy Importante    **4** Importante    **3** Indiferente    **2** Poco Aportante    **1** No importante

El nivel de dificultad que representa para usted, se evaluará entre **a** y **d** de la siguiente manera: (Solo estudiantes)

**a** Mucha dificultad    **b** Más o menos difícil    **c** Más o menos sencillo    **d** Muy sencillo

Ítem	Calificación	
<i>Ejemplo: ¿Qué opina de la presente encuesta?</i>	5	d
<b>Sistemas numéricos</b>		
1. Teoría de conjuntos		
2. Conjuntos numéricos (naturales, enteros, racionales, irracionales, reales)		
3. Orden e intervalos (La recta numérica)		
4. Valor absoluto		
<b>Números decimales</b>		
5. Representación gráfica de los números decimales		
6. Ubicación de los números decimales en la recta numérica		
7. Operaciones con números decimales		
8. Solución de problemas con números decimales		
9. Propiedades de los números decimales		
<b>Números fraccionarios</b>		
10. Representación gráfica de fracciones		
11. Ubicación de fracciones en la recta numérica		
12. Operaciones con fracciones		
13. Solución de problemas con fracciones		
14. Propiedades de las Fracciones		
<b>Exponentes, radicales y logaritmos</b>		
15. Potenciación		
16. Radicación		
17. Racionalización		
18. Logaritmicación		
<b>Números imaginarios</b>		

19. Propiedades de los números imaginarios		
20. Ubicación de los números complejos en el plano cartesiano		
21. Operaciones con números imaginarios		
22. Solución de problemas con números imaginarios		
<b>Expresiones algebraicas</b>		
23. Operaciones con monomios		
24. Operaciones con polinomios		
25. Solución de problemas con expresiones algebraicas		
26. Productos Notables		
27. Cocientes Notables		
28. Fracciones Algebraicas		
<b>Descomposición Factorial</b>		
29. Factorización		
30. Solución de problemas aplicando factorización		
<b>Sistemas de ecuaciones simultáneas</b>		
31. Solución de sistemas de ecuaciones lineales (2 y 3 incógnitas)		
32. Solución de sistemas de ecuaciones por determinantes		
33. Solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales		
34. Ecuación cuadrática (Ecuación General)		
<b>Relaciones y Funciones</b>		
35. Gráfica de funciones		
36. Operaciones con funciones		
37. Dominio y rango de funciones		

¿Qué otras temáticas considera usted deberían ser incluidas en esta encuesta?

*(Determine la importancia y el grado de dificultad para cada temática incluida)*

---



---



---



---



---



---

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

## ANEXO 2

### HERRAMIENTA PARA LA VALIDACIÓN DEL OBJETO VIRTUAL DE MATEMÁTICAS UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE 2013

Con el propósito de validar y/o mejorar el material educativo presentado mediante este Objeto Virtual de Aprendizaje, les agradecemos su opinión acerca de la calidad del mismo en cuanto a los siguientes aspectos marcando con una **X** "1" el nivel más bajo y "5" el nivel más sobresaliente.

En caso de sentirse poco calificado para juzgar algún ítem, por favor haga el señalamiento: NA (No Aplica).

ÍTEM: DEFINICIÓN	VALORACIÓN					
<b>Calidad de los contenidos:</b> Veracidad, precisión, presentación equilibrada de ideas y nivel de detalle adecuado.	1	2	3	4	5	NA
<b>Alineamiento de los objetivos de aprendizaje:</b> Coherencia entre los objetivos, actividades, evaluaciones y características de los estudiantes.	1	2	3	4	5	NA
<b>Retroalimentación y adaptabilidad:</b> Contenido adaptativo dirigido en función de la respuesta de cada alumno y su estilo de aprendizaje.	1	2	3	4	5	NA
<b>Motivación:</b> Habilidad para motivar y crear interés en los aprendices.	1	2	3	4	5	NA
<b>Diseño y presentación:</b> El diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información.	1	2	3	4	5	NA
<b>Usabilidad e interacción:</b> Facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz.	1	2	3	4	5	NA
<b>Accesibilidad:</b> El diseño de los controles y la presentación de la información están adaptadas para discapacitados y dispositivos móviles.	1	2	3	4	5	NA
<b>Reusabilidad:</b> Capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con alumnos de diversos contextos.	1	2	3	4	5	NA
<b>Cumplimiento de estándares:</b> Coherencia con los estándares y especificaciones internacionales.	1	2	3	4	5	NA

Observaciones:

---

¡Muchas gracias!