

DISEÑO Y DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO  
ESTRATEGIA ACADÉMICA DE APOYO A LOS PROGRAMAS DE DESERCIÓN EN  
LAS ÁREAS DE CÁLCULO Y MATEMÁTICAS

INVESTIGADORES:

PAULA ANDREA PACHECO ESCALANTE  
CARLOS ARTURO VÁSQUEZ REYES



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C., 2016.

DISEÑO Y DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO  
ESTRATEGIA ACADÉMICA DE APOYO A LOS PROGRAMAS DE DESERCIÓN EN  
LAS ÁREAS DE CÁLCULO Y MATEMÁTICAS

DIRECTOR – INVESTIGADOR  
ING. AMAURY CABARCAS ÁLVAREZ

INVESTIGADORES:  
PAULA ANDREA PACHECO ESCALANTE  
CARLOS ARTURO VÁSQUEZ REYES



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C., 2016.



**Universidad  
de Cartagena**

Fundada en 1827

**Tesis de grado:** DISEÑO Y DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO ESTRATEGIA ACADÉMICA DE APOYO A LOS PROGRAMAS DE DESERCIÓN EN LAS ÁREAS DE CÁLCULO Y MATEMÁTICAS

**Autores:** PAULA ANDREA PACHECO ESCALANTE  
CARLOS ARTURO VASQUEZ REYES

**Tutor:** AMAURY CABARCAS ÁLVAREZ

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del jurado**

---

---

**Jurado**

**Jurado**

**Cartagena de indias, \_\_\_\_\_ de**

**del 2016**

## **DEDICATORIA**

A Dios que nos ha provisto con las herramientas y la fortaleza necesarias para terminar este proyecto, para él siempre sea la gloria.

A nuestros padres por su amor, apoyo constante, consejos y los sacrificios que han tenido que realizar durante estos años.

A nuestros amigos, por estar en las buenas y en las malas.

A nuestros docentes, por enseñarnos el valor de la educación.

A nuestro tutor, Amaury Cabarcas que con su paciencia y sabios consejos nos guio en todo el proceso.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, gracias por concedernos tanta fuerza, constancia, perseverancia, sabiduría y entendimiento, que hicieron posible el éxito y culminación de cada uno de los objetivos propuestos durante el transcurso de nuestra vida académica.

A nuestros padres y familiares, por su entrega en este trabajo como si fuese propio, con gran esfuerzo, amor y sacrificios constantes que nunca olvidaremos, mostrándonos con una sonrisa que el verdadero amor existe.

A nuestros docentes, por enseñarnos con paciencia y dedicación lecciones que en la vida jamás olvidaremos, y que a pesar de lo difícil que pueda parecer el camino la recompensa al final veremos los frutos del esfuerzo si perseveramos y somos pacientes.

A nuestro tutor, Amaury, alguien que con entusiasmo, confianza y sabios consejos nos guio en el camino, en todos estos meses de trabajo.

A nuestros amigos, por los cuales tenemos un gran sentimiento de gratitud y admiración, por su constante apoyo, motivación, orientación y compañía.

## CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                             | 9  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                              | 12 |
| RESUMEN .....                                       | 15 |
| ABSTRACT.....                                       | 16 |
| 1. INTRODUCCIÓN .....                               | 17 |
| 2. OBJETIVOS.....                                   | 20 |
| 2.1 Objetivo general.....                           | 20 |
| 2.2 Objetivos específicos .....                     | 20 |
| 3. MARCO DE REFERENCIA .....                        | 21 |
| 3.1 Estado del arte.....                            | 21 |
| 3.2 Bases teóricas.....                             | 27 |
| 3.2.1 Marco teórico: .....                          | 27 |
| 3.2.2 Marco conceptual: .....                       | 36 |
| 3.2.3 Marco tecnológico .....                       | 45 |
| 4. METODOLOGÍA .....                                | 47 |
| 4.1 Etapa de Análisis: .....                        | 47 |
| 4.2 Etapa de Diseño: .....                          | 48 |
| 4.3 Etapa de Desarrollo:.....                       | 49 |
| 4.4 Etapa de Implementación.....                    | 50 |
| 4.5 Etapa de Evaluación:.....                       | 50 |
| 4.6 ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....            | 52 |
| 4.7 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN ..... | 52 |
| 4.8 POBLACIÓN Y MUESTRA .....                       | 53 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>5. RESULTADO Y DISCUSIÓN: DESARROLLO DE LOS OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE</b> ..... | 55  |
| <b>Etapa de análisis:</b> .....   | 55  |
| <b>Encuesta para los estudiantes</b> .....  | 55  |
| <b>Encuestas para los docentes</b> .....  | 64  |
| <b>Etapa de Diseño</b> .....  | 74  |
| <b>Ítem 1: Temas a incluir en los objetos virtuales de aprendizaje</b> .....              | 74  |
| <b>Ítem 2: Diseño estructural de los Objetos virtuales de aprendizaje</b> .....           | 81  |
| <b>Ítem 3 Marco conceptual</b> .....  | 87  |
| <b>Etapa de Desarrollo:</b> .....   | 87  |
| <b>Fase 1</b> .....   | 87  |
| <b>Fase 2</b> .....   | 90  |
| <b>Desarrollo de los OVAS con la herramienta Adobe captivate 8</b> .....                  | 98  |
| <b>Comparación de resultados con estudios existentes</b> .....                            | 107 |
| <b>Etapa de Implementación:</b> .....   | 114 |
| <b>Etapa de Evaluación</b> .....  | 120 |
| <b>Resultados encuesta PP</b> .....   | 121 |
| <b>Resultados encuesta OE</b> .....   | 131 |
| <b>6. CONCLUSIONES</b> .....  | 142 |
| <b>7. RECOMENDACIONES</b> .....   | 145 |
| <b>ANEXOS</b> .....   | 148 |
| <b>Anexo Formato encuesta Estudiante (anexo documento)</b> .....                          | 148 |
| <b>Anexo Formato encuesta Docente (anexo documento)</b> .....                             | 149 |
| <b>Anexo Análisis encuesta (anexo documento)</b> .....                                    | 151 |
| <b>Anexo Análisis nota (anexo documento)</b> .....  | 152 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Anexo cartas de aprobación de contenido teórico de los OVAS.....</b> | <b>153</b> |
| <b>Anexo Test PP (Ver documento) .....</b>                              | <b>155</b> |
| <b>Anexo Test OE (Ver documento).....</b>                               | <b>158</b> |
| <b>Anexo Respuesta Test PP .....</b>                                    | <b>161</b> |
| <b>Anexo Respuesta Test OE (Ver documento) .....</b>                    | <b>164</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                  | <b>167</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1 MODELO ADDIE.....   | 28 |
| FIGURA 2 CICLO DE VIDA O FASES DE RUP.....   | 29 |
| FIGURA 3 DIAGRAMA DE VENN: UTILIDAD .....  | 32 |
| FIGURA 4 JERARQUÍAS LEARNATIVITY .....   | 34 |
| FIGURA 5 ESTUDIANTES QUE HAN PERDIDO ALGUNA ASIGNATURA RELACIONADA CON MATEMÁTICA O CÁLCULO. (FUENTE AUTORES) .....              | 56 |
| FIGURA 6 CORTE EN EL CUAL EL ESTUDIANTADO PRESENTO MAYOR DIFICULTAD EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS. (FUENTE AUTORES) .....            | 59 |
| FIGURA 7 CORTE EN EL CUAL EL ESTUDIANTADO PRESENTO MAYOR DIFICULTAD EN EL ÁREA DE CÁLCULO DIFERENCIAL. (FUENTE AUTORES).....     | 60 |
| FIGURA 8 CORTE EN EL CUAL EL ESTUDIANTADO PRESENTO MAYOR DIFICULTAD EN EL ÁREA DE CÁLCULO INTEGRAL. (FUENTE AUTORES) .....       | 60 |
| FIGURA 9 RAZONES POR LAS QUE EL ESTUDIANTADO CREE QUE LE FUE MAL. (FUENTE AUTORES) .....   | 61 |
| FIGURA 10 OPCIONES QUE PREFIEREN LOS ESTUDIANTES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO. (FUENTE AUTORES) .....                   | 62 |
| FIGURA 11 ESTUDIANTES QUE CREEN QUE EL USO DE RECURSOS DIGITALES AYUDARA MEJORAR SU RENDIMIENTO ACADÉMICO. (FUENTE AUTORES)..... | 63 |
| FIGURA 12 AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA DOCENCIA. (FUENTE AUTORES) .....   | 64 |
| FIGURA 13 AÑOS DE DOCENCIA EN X ASIGNATURA. (FUENTE AUTORES).....  | 65 |
| FIGURA 14 RAZONES POR LAS QUE LOS DOCENTES CREEN QUE AL ESTUDIANTADO LE VA MAL ACADÉMICAMENTE. (FUENTE AUTORES).....             | 67 |
| FIGURA 15 DOCENTE QUE CREEN QUE EL USO DE RECURSOS DIGITALES AYUDARA A MEJORAR SU RENDIMIENTO ACADÉMICO. (FUENTE AUTORES).....   | 69 |
| FIGURA 16 DOCENTES QUE CONOCEN LA EXISTENCIA DE LOS OVAS (FUENTE AUTORES).....   | 70 |
| FIGURA 17 DOCENTES QUE CREEN QUE EL USO DE OVA AYUDARA A MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO. (FUENTE AUTORES) .....                | 71 |
| FIGURA 18 LO QUE DEBE LLEVAR UN OVA, SEGÚN LOS DOCENTES ENTREVISTADOS. (FUENTE AUTORES) ....                                     | 72 |
| FIGURA 19 ACTIVIDADES QUE DEBE LLEVAR UN OVA. (FUENTE AUTORES) .....   | 73 |
| FIGURA 20 DOCENTES QUE HARÍAN USO DE LOS OVA. (FUENTE AUTORES).....  | 73 |
| FIGURA 21 MAPA CONCEPTUAL OVAS, POR ÁREA DE ESTUDIO. (FUENTE: AUTORES).....  | 81 |
| FIGURA 22 MAPA CONCEPTUAL OVAS, ÁREA DE MATEMÁTICAS. (FUENTE: AUTORES) .....   | 81 |
| FIGURA 23 MAPA CONCEPTUAL OVAS, ÁREA DE CÁLCULO DIFERENCIAL. (FUENTE: AUTORES).....  | 81 |

|  |     |
|--|-----|
| FIGURA 24 MAPA CONCEPTUAL OVAS, ÁREA DE CÁLCULO INTEGRAL. (FUENTE: AUTORES)..... | 81  |
| FIGURA 25 STORYBOARDS, PRIMER BOCETO(FUENTE: AUTORES) .....                      | 88  |
| FIGURA 26 BORRADOR ESQUEMA OVA (FUENTE AUTORES) .....                            | 89  |
| FIGURA 27 BORRADOR ESQUEMA OVA (FUENTE AUTORES) .....                            | 89  |
| FIGURA 28 BORRADOR ESQUEMA OVA (FUENTE AUTORES) .....                            | 90  |
| FIGURA 29 MODELO DE DOMINIO (FUENTE AUTORES).....                                | 91  |
| FIGURA 30 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES (FUENTE AUTORES) .....                         | 92  |
| FIGURA 31 DIAGRAMA CASO DE USO MUNDO REAL (FUENTE AUTORES) .....                 | 93  |
| FIGURA 32 CREACIÓN NUEVO PROYECTO CON ADOBE CAPTIVE 8 (FUENTE AUTORES) .....     | 99  |
| FIGURA 33 TIPO DE PROYECTO DEL OVA (FUENTE AUTORES) .....                        | 99  |
| FIGURA 34 PROYECTO VACÍO (FUENTE AUTORES).....                                   | 100 |
| FIGURA 35 DISEÑO 1 (FUENTE AUTORES).....   | 100 |
| FIGURA 36 DISEÑO 2 (FUENTE AUTORES).....   | 101 |
| FIGURA 37 DISEÑO 3 (FUENTE AUTORES).....   | 101 |
| FIGURA 38 INFORMACIÓN EN LOS OVAS (FUENTE AUTORES).....                          | 102 |
| FIGURA 39 CONTENIDO DE LOS OVAS (FUENTE AUTORES) .....                           | 103 |
| FIGURA 40 AGREGAR ACTIVIDADES Y EVALUACIONES (FUENTE AUTORES) .....              | 103 |
| FIGURA 41 TIPOS DE EVALUACIONES AGREGADOS AL OVA (FUENTE AUTORES) .....          | 104 |
| FIGURA 42 INGRESAR INFORMACIÓN DEL OVA: METADATOS (FUENTE AUTORES) .....         | 105 |
| FIGURA 43 TIPO DE LMS (FUENTE AUTORES) .....                                     | 105 |
| FIGURA 44 ELECCIÓN DEL ESTÁNDAR SCORM 2004 (FUENTE AUTORES).....                 | 106 |
| FIGURA 45 PUBLICACIÓN OVAS (FUENTE AUTORES) .....                                | 106 |
| FIGURA 46 OVAS GENERADOS (FUENTE AUTORES) .....                                  | 107 |
| FIGURA 47 PRESENTACIÓN DEL OVA .....   | 108 |
| FIGURA 48 OBJETIVOS DEL OVA.....   | 108 |
| FIGURA 49 DEFINICIÓN TEOREMAS DEL OVA .....                                      | 109 |
| FIGURA 50 EJERCICIOS Y EVALUACIÓN DEL OVA .....                                  | 109 |
| FIGURA 51 EJERCICIOS PROPUESTOS DEL OVA .....                                    | 110 |
| FIGURA 52 MATERIAL DESCARGABLE DEL OVA .....                                     | 110 |
| FIGURA 53 BIBLIOGRAFÍA DEL OVA.....  | 111 |
| FIGURA 54 ESTÁNDAR LOM DEL OVA .....   | 111 |
| FIGURA 55 WIREFRAME OVA: APLICACIÓN DE LA DERIVADA.....                          | 112 |
| FIGURA 56 WIREFRAME OVA: APLICACIÓN DE LA DERIVADA.....                          | 112 |
| FIGURA 57 WIREFRAME OVA: UNAB, NÚMEROS REALES.....                               | 113 |

|   |     |
|---|-----|
| FIGURA 58 WIREFRAME OVA: FUNDACIONIDI.....  | 114 |
| FIGURA 59 INGRESO A PÁGINA WEB DE CTEV (FUENTE AUTORES).....                            | 115 |
| FIGURA 60 INGRESO A LA PLATAFORMA (FUENTE AUTORES).....                                 | 116 |
| FIGURA 61 INGRESO DE DATOS DE ACCESO (FUENTE AUTORES).....                              | 116 |
| FIGURA 62 INGRESAR AL CURSO (FUENTE AUTORES).....                                       | 117 |
| FIGURA 63 OVAS ALMACENADOS EN SIMA EXTENSIÓN (FUENTE AUTORES).....                      | 117 |
| FIGURA 64 AGREGAR ACTIVIDAD O RECURSO (FUENTE AUTORES).....                             | 118 |
| FIGURA 65 INGRESAR NOMBRE Y DESCRIPCIÓN DEL OVA (FUENTE AUTORES).....                   | 118 |
| FIGURA 66 SELECCIÓN DE ARCHIVO - TIPO DE LICENCIA (FUENTE AUTORES).....                 | 119 |
| FIGURA 67 OVA EN LA PLATAFORMA SIMA EXTENSIÓN (FUENTE AUTORES).....                     | 119 |
| FIGURA 68 GRAFICA: PROBLEMAS DE USABILIDAD ENCONTRADOS POR NÚMERO DE PARTICIPANTES..... | 121 |
| FIGURA 69 RESULTADOS PREGUNTA 1 DE LA ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                 | 122 |
| FIGURA 70 RESULTADO PREGUNTA 2 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 122 |
| FIGURA 71 RESULTADO PREGUNTA 3 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 123 |
| FIGURA 72 RESULTADO PREGUNTA 4 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 124 |
| FIGURA 73 RESULTADO PREGUNTA 5 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 125 |
| FIGURA 74 RESULTADO PREGUNTA 6 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 126 |
| FIGURA 75 RESULTADO PREGUNTA 7 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 127 |
| FIGURA 76 RESULTADO PREGUNTA 8 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 128 |
| FIGURA 77 RESULTADO PREGUNTA 9 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                        | 129 |
| FIGURA 78 RESULTADO PREGUNTA 10 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES).....                       | 130 |
| FIGURA 79 ENCUESTA DE USABILIDAD A ESTUDIANTE (FUENTE AUTORES).....                     | 130 |
| FIGURA 80 RESULTADO PREGUNTA 1 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 132 |
| FIGURA 81 RESULTADO PREGUNTA 2 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 133 |
| FIGURA 82 RESULTADO PREGUNTA 3 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 134 |
| FIGURA 83 RESULTADO PREGUNTA 4 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 135 |
| FIGURA 84 RESULTADO PREGUNTA 5 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 136 |
| FIGURA 85 RESULTADO PREGUNTA 6 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 137 |
| FIGURA 86 RESULTADO PREGUNTA 7 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 138 |
| FIGURA 87 RESULTADO PREGUNTA 8 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 139 |
| FIGURA 88 RESULTADO PREGUNTA 9 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES).....                        | 140 |
| FIGURA 89 ENCUESTA DE USABILIDAD A DOCENTES (FUENTE AUTORES).....                       | 140 |
| FIGURA 90 CARTA APROBACIÓN CONTENIDO TEORICO 1.....                                     | 153 |
| FIGURA 91 CARTA APROBACIÓN CONTENIDO TEÓRICO 2.....                                     | 154 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| TABLA 1 ESTUDIANTES QUE HAN PERDIDO ALGUNA ASIGNATURA RELACIONADA CON MATEMÁTICA O CÁLCULO (FUENTE AUTORES) .....                | 55 |
| TABLA 2 FRECUENCIA DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LOS TEMAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS. (FUENTE AUTORES) .....                          | 57 |
| TABLA 3 FRECUENCIA DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LOS TEMAS DEL ÁREA DE CÁLCULO DIFERENCIAL. (FUENTE AUTORES) .....                  | 57 |
| TABLA 4 FRECUENCIA DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LOS TEMAS DEL ÁREA DE CÁLCULO INTEGRAL. (FUENTE AUTORES) .....                     | 58 |
| TABLA 5 CORTE EN EL CUAL EL ESTUDIANTADO PRESENTO MAYOR DIFICULTAD EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS. (FUENTE AUTORES) .....             | 59 |
| TABLA 6 CORTE EN EL CUAL EL ESTUDIANTADO PRESENTO MAYOR DIFICULTAD EN EL ÁREA DE CÁLCULO DIFERENCIAL. (FUENTE AUTORES).....      | 59 |
| TABLA 7 CORTE EN EL CUAL EL ESTUDIANTADO PRESENTO MAYOR DIFICULTAD EN EL ÁREA DE CÁLCULO INTEGRAL. (FUENTE AUTORES) .....        | 60 |
| TABLA 8 RAZONES POR LAS QUE EL ESTUDIANTADO CREE QUE LE FUE MAL. (FUENTE AUTORES) .....  | 61 |
| TABLA 9 OPCIONES QUE PREFIEREN LOS ESTUDIANTES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO. (FUENTE AUTORES) .....                     | 62 |
| TABLA 10 ESTUDIANTES QUE CREEN QUE EL USO DE RECURSOS DIGITALES AYUDARA MEJORAR SU RENDIMIENTO ACADEMICO. (FUENTE AUTORES) ..... | 63 |
| TABLA 11 AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA DOCENCIA. (FUENTE AUTORES) .....  | 64 |
| TABLA 12 AÑOS DE DOCENCIA EN X ASIGNATURA. (FUENTE AUTORES) .....  | 65 |
| TABLA 13 CORTE EN EL QUE LOS ESTUDIANTES PRESENTAN MAYOR DIFICULTAD. (FUENTE AUTORES).....                                       | 66 |
| TABLA 14 RAZONES POR LAS QUE LOS DOCENTES CREEN QUE AL ESTUDIANTADO LE VA MAL ACADÉMICAMENTE. (FUENTE AUTORES).....              | 67 |
| TABLA 15 FRECUENCIA DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LOS TEMAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS. (FUENTE AUTORES) .....                         | 68 |
| TABLA 16 FRECUENCIA DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LOS TEMAS DEL ÁREA DE CÁLCULO DIFERENCIAL. (FUENTE AUTORES) .....                 | 68 |
| TABLA 17 FRECUENCIA DEL GRADO DE DIFICULTAD DE LOS TEMAS DEL ÁREA DE CÁLCULO INTEGRAL. (FUENTE AUTORES) .....                    | 69 |

|   |    |
|---|----|
| TABLA 18 DOCENTES QUE CREEN QUE EL USO DE RECURSOS DIGITALES AYUDARA A MEJORAR SU RENDIMIENTO ACADÉMICO. (FUENTE AUTORES) ..... | 69 |
| TABLA 19 DOCENTES QUE CONOCEN LA EXISTENCIA DE LOS OVAS. (FUENTE AUTORES).....  | 70 |
| TABLA 20 DOCENTES QUE CREEN QUE EL USO DE OVA AYUDARA A MEJOREAR EL RENDIMIENTO ACADEMICO. (FUENTE AUTORES) .....               | 71 |
| TABLA 21 LO QUE DEBE LLEVAR UN OVA, SEGÚN LOS DOCENTES ENTREVISTADOS. (FUENTE AUTORES) .....                                    | 72 |
| TABLA 22 ACTIVIDADES QUE DEBE LLEVAR UN OVA. (FUENTE AUTORES) .....   | 72 |
| TABLA 23 DOCENTES QUE HARÍAN USO DE LOS OVA. (FUENTE AUTORES).....  | 73 |
| TABLA 24 PROMEDIO DE GRADO DE DIFICULTAD ÁREA DE MATEMÁTICAS SEGÚN ESTUDIANTES. (FUENTE AUTORES) .....                          | 75 |
| TABLA 25 PROMEDIO DE GRADO DE DIFICULTAD ÁREA DE CÁLCULO DIFERENCIAL SEGÚN ESTUDIANTES. (FUENTE AUTORES) .....                  | 75 |
| TABLA 26 PROMEDIO DE GRADO DE DIFICULTAD ÁREA CÁLCULO INTEGRAL SEGÚN ESTUDIANTES. (FUENTE AUTORES) .....                        | 76 |
| TABLA 27 PROMEDIO DE GRADO DE DIFICULTAD ÁREA DE MATEMÁTICAS SEGÚN DOCENTES. (FUENTE AUTORES) .....                             | 76 |
| TABLA 28 PROMEDIO DE GRADO DE DIFICULTAD ÁREA CÁLCULO DIFERENCIAL SEGÚN DECENTES. (FUENTE AUTORES) .....                        | 77 |
| TABLA 29 PROMEDIO DE GRADO DE DIFICULTAD ÁREA CÁLCULO INTEGRAL SEGÚN DOCENTES. (FUENTE AUTORES) .....                           | 77 |
| TABLA 30 HISTORIAL NOTA FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS. (FUENTE AUTORES) .....   | 78 |
| TABLA 31 HISTORIAL NOTA CÁLCULO DIFERENCIAL. (FUENTE AUTORES) .....   | 78 |
| TABLA 32 HISTORIAL NOTA CALCULO INTEGRAL. (FUENTE AUTORES).....   | 79 |
| TABLA 33 ELEMENTOS EXTERNOS FUNCIONES RACIONALES (FUENTE AUTORES) .....   | 83 |
| TABLA 34 ELEMENTOS EXTERNOS ECUACIONES POLINÓMICAS (FUENTE AUTORES) .....   | 83 |
| TABLA 35 ELEMENTOS EXTERNOS VECTORES (FUENTE AUTORES).....  | 83 |
| TABLA 36 ELEMENTOS EXTERNOS APLICACIONES DE LA DERIVADA (FUENTE AUTORES) .....  | 84 |
| TABLA 37 ELEMENTOS EXTERNOS TEOREMA DE ROLLE (FUENTE AUTORES) .....   | 84 |
| TABLA 38 ELEMENTOS EXTERNOS TEOREMA DEL VALOR MEDIO (FUENTE AUTORES) .....  | 85 |
| TABLA 39 ELEMENTOS EXTERNOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS (FUENTE AUTORES) .....  | 85 |
| TABLA 40 ELEMENTOS EXTERNOS COORDENADAS POLARES (FUENTE AUTORES).....   | 86 |
| TABLA 41 ELEMENTOS EXTERNOS SUCESIONES MONÓTONAS Y ACOTADAS (FUENTE AUTORES) .....  | 86 |
| TABLA 42 ELEMENTOS EXTERNOS ÁREAS, VOLÚMENES DE SÓLIDOS DE REVOLUCIÓN DE SECCIONES CONOCIDAS (FUENTE AUTORES).....              | 87 |

|  |     |
|--|-----|
| TABLA 43 DESCRIPCIÓN CASO DE USO: INGRESA AL LMS O AL SISTEMA DE GESTIÓN DE OVA (FUENTE AUTORES) ..... | 94  |
| TABLA 44 DESCRIPCIÓN CASO DE USO: BUSCAR OVA (FUENTE AUTORES) .....                                    | 94  |
| TABLA 45 DESCRIPCIÓN CASO DE USO: ESTUDIA RECURSOS EDUCATIVOS DEL OVA (FUENTE AUTORES) .....           | 95  |
| TABLA 46 DESCRIPCIÓN CASO DE USO: REALIZA ACTIVIDADES, EJERCICIOS (FUENTE AUTORES) .....               | 95  |
| TABLA 47 DESCRIPCIÓN CASO DE USO: REALIZA EVALUACIÓN, EVALÚA CONOCIMIENTOS (FUENTE AUTORES) .....      | 96  |
| TABLA 48 DESCRIPCIÓN CASO DE USO: MODERA LMS, SISTEMA GESTIÓN OVA (FUENTE AUTORES) .....               | 96  |
| TABLA 49 DESCRIPCIÓN CASO DE USO: MODERA OVA (FUENTE AUTORES) .....                                    | 97  |
| TABLA 50 REQUISITOS FUNCIONALES A CUMPLIR POR LOS OVA (FUENTE AUTORES) .....                           | 98  |
| TABLA 51 REQUISITOS NO FUNCIONALES A CUMPLIR POR LOS OVA (FUENTE AUTORES) .....                        | 98  |
| TABLA 52 RESULTADO PREGUNTA 1 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 121 |
| TABLA 53 RESULTADO PREGUNTA 2 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 122 |
| TABLA 54 RESULTADO PREGUNTA 3 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 123 |
| TABLA 55 RESULTADO PREGUNTA 4 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 124 |
| TABLA 56 RESULTADO PREGUNTA 5 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 125 |
| TABLA 57 RESULTADO PREGUNTA 6 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 125 |
| TABLA 58 RESULTADO PREGUNTA 7 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 126 |
| TABLA 59 RESULTADO PREGUNTA 8 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 127 |
| TABLA 60 RESULTADO PREGUNTA 9 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                       | 128 |
| TABLA 61 RESULTADO PREGUNTA 10 ENCUESTA PP (FUENTE AUTORES) .....                                      | 129 |
| TABLA 62 PROMEDIO RESPUESTA TEST PP (FUENTE AUTORES) .....   | 131 |
| TABLA 63 RESULTADO PREGUNTA 1 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 132 |
| TABLA 64 RESULTADO PREGUNTA 2 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 132 |
| TABLA 65 RESULTADO PREGUNTA 3 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 133 |
| TABLA 66 RESULTADO PREGUNTA 4 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 134 |
| TABLA 67 RESULTADO PREGUNTA 5 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 135 |
| TABLA 68 RESULTADO PREGUNTA 6 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 136 |
| TABLA 69 RESULTADO PREGUNTA 7 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 137 |
| TABLA 70 RESULTADO PREGUNTA 8 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 138 |
| TABLA 71 RESULTADO PREGUNTA 9 ENCUESTA OE (FUENTE AUTORES) .....                                       | 139 |
| TABLA 72 PROMEDIO RESPUESTA TEST OE (FUENTE AUTORES) .....   | 141 |

## **RESUMEN**

Los estudiantes de la facultad de ingeniería de la Universidad de Cartagena (UDC) históricamente han tenido una gran dificultad en las áreas de matemática, cálculo diferencial e integral, muchas veces siendo un factor determinante en la tasa de deserción estudiantil, por esto se diseñó y desarrollo objetos virtuales de aprendizaje (OVA) como estrategia académica que permita apoyar los programas de retención estudiantil de la UDC, para la creación de los OVA se usó la metodología ADDIE y el estándar SCORM.

Para la realización del proyecto, se realizaron encuestas a una muestra de estudiantes y docentes con el fin de saber en qué temáticas de las áreas anteriormente mencionadas los estudiantes presentan mayor dificultad de aprendizaje. Luego se analizaron los datos obtenidos y se eligieron los temas de mayor dificultad por parte del estudiantado, en el cual están basados los OVA; se desarrollaron las estructuras de los OVA y se definieron los elementos internos y externos de estos, se desarrolló el contenido temático de cada uno de los OVA, se definieron la teoría, las actividades y evaluaciones; una vez terminado esto, se realizó el diseño de software (diagramas UML) de los OVA y se procedió a desarrollar los OVA como producto software, usando como herramienta Adobe Captivate 8, una vez terminado los OVAS se procedió a la implementación de estos, en la plataforma SIMA EXTENSIÓN, para las respectivas pruebas de calidad y usabilidad, inicialmente fueron realizadas por los investigadores, y posteriormente por una muestra de los usuarios finales (estudiantes y docentes).

Como resultado final, se le proporciono una herramienta de estudio a los estudiantes, la cual puede apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje en las áreas mencionadas, y convertirse en una herramienta de apoyo al proceso de formación académica y a los programas de retención estudiantil como SIRE (Sistema Integral de Retención Estudiantil).

**PALABRAS CLAVES:** ADDIE, Objetos virtuales de aprendizaje, SCORM, OVA, eLearning.

## **ABSTRACT**

University of Cartagena, Engineering Program's students historically have experienced big difficulty on courses as general math and differential and integral calculus; being this one of the main reasons of student desertion. In order to establish an academic guide which allows the support of the university's students retention programs, OVA (learning virtual objects) have been designed and developed.

ADDIE Methodology and SCORM Standards have been used to create OVAs. For the execution of this project, a survey was performed on some students and teachers, in order to know which topics from the previously mentioned courses students are experiencing more learning difficulty. Then, the obtained information was analyzed and high difficult themes were selected and indicated; which is what OVA is based to. OVA structure was developed and internal and external elements were defined, themes contain, theory, activities and evaluations were defined. Once finished, software design (UML diagrams) was completed and OVA development was created as result of the software using Adobe Captivate 8 tool. When OVAs elements were completed, they were implemented in the SIMA EXTENSIÓN platform for the quality and usage tests, which initially were done by investigators and then by some of the final users (students and teachers).

The final output was a studying tool for students which could support the teaching/learning process on difficult areas, and finally this tool will become to a support on the academic process and on the University students retention programs as SIRE.

**KEYWORDS:** ADDIE, eLearning, OVA, virtual learning Objects, SCORM

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde la aparición del computador personal en 1982, se han venido buscando caminos para utilizar estas herramientas en el ámbito educativo y así facilitar el proceso de aprendizaje/enseñanza en los estudiantes y profesores. Sin embargo, sabemos que la información está en un constante cambio, al igual que la tecnología, por ejemplo, una aplicación educativa basada en la web a finales de los años noventa, difícilmente podía contener un video, hoy en día es muy fácil (GONZÁLEZ VIDEGARAY, 2007).

De esta forma, se han venido desarrollando plataformas web, objetos virtuales de aprendizaje (OVA) entre otros. Un OVA es todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet (Ministerio Educación Nacional, 2005). El término OVA enlaza dos áreas de conocimientos: la ingeniería de software y la educación, que por derecho propio tiene fundamentos, estructuras y métodos distintos. (GONZÁLEZ VIDEGARAY, 2007)

La facultad de ingeniería de la Universidad de Cartagena no es ajena al fenómeno de los altos índices de deserción y repitencia estudiantil que se presenta en el país, según SPADIES<sup>1</sup> los programas académicos a fines a las matemáticas y ciencias exactas, presenta una tasa de deserción en el primer semestre de 17% aproximadamente, y una tasa acumulada en los primeros cuatro semestre de 37% aproximadamente, muy superior a otras facultades como la de ciencias económicas que los primeros cuatro semestre presenta un porcentaje acumulado de 25% aproximadamente (SPADIES, 2014)., muy inferior a comparación con la facultad de ingeniería. En vista de esta problemática numerosas iniciativas han sido implementadas en la Universidad de Cartagena(UDC)<sup>2</sup> para ayudar a disminuir dichos indicadores, como el programa SIRE (Sistema integral de retención estudiantil) <sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Herramienta de Sistema de información para hacer seguimiento sobre las cifras de deserción de estudiantes de la educación superior.

<sup>2</sup> [www.unicaertagena.edu.co](http://www.unicaertagena.edu.co)

<sup>3</sup> <http://201.245.192.5:8090/smaix12/vista/sire/index.html>

Debido a la anterior problemática y como apoyo al programa SIRE, en la presente investigación se diseñó, desarrollo y se puso a disposición de estudiantes y docentes de la facultad de ingeniería, de la Universidad de Cartagena, un conjunto de recursos educativos abiertos, y debido a la importancia y penetración del computador en la educación, virtuales, en las áreas de matemática y cálculo que les permitan a los estudiantes el acceso a material de estudio actualizado, otorgándoles la posibilidad de reforzar conocimientos y despejar dudas en las asignaturas, estableciendo las condiciones propicias para el correcto apropiamiento de las temáticas tratadas.

Las temáticas a desarrollar en los OVAS, en las áreas de Matemática y Cálculo Diferencial e Integral, se obtuvieron mediante el historial de notas de los estudiantes, desde el semestre 2012-01 hasta el semestre 2014-02, y encuestas dirigidas una muestra de estudiante de Tercero y Cuarto Semestre del Programa de Ingeniería de Sistemas, también se realizaron encuesta a un grupo de docentes de Matemática y Cálculo, de la Facultad de Ingeniería

Estos recursos educativos abiertos virtuales, OVAS, fueron desarrollados bajo el modelo ADDIE, el cual es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de diseño instruccional, pues contiene las fases esenciales del mismo. (Belloch).

Las OVAS fueron empaquetadas bajo el estándar SCORM<sup>4</sup>, esto garantiza la compatibilidad con diferentes sistemas de gestión de aprendizaje (LMS), como MOODLE<sup>5</sup> y BLACKBOARD<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> <http://scorm.com/>

<sup>5</sup> <https://moodle.org/>

<sup>6</sup> <http://www.blackboard.com/>

Este proyecto se encuentra ubicado en la línea de investigación de Ingeniería de Software y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que hace parte del grupo de investigación GIMÁTICA, en este mismo grupo se han desarrollado un par de proyectos relacionados con objetos virtuales de aprendizaje, el primero fue implementado con el objetivo de apoyar la enseñanza de la anatomía de los órganos dentarios, mientras el segundo está relacionado con el desarrollo de una plataforma para la gestión de OVA, pero ninguno de estos proyectos tiene como beneficiarios directos los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas, así como a la Facultad Ingeniería de la Universidad de Cartagena (UDC), paralelamente a este proyecto se ha venido desarrollando el proyecto “DISEÑO Y DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN”, perteneciente también al grupo de investigación GIMÁTICA, a cargo de los estudiantes JORGE CORTEZ y RODRIGO MARTÍNEZ, enfocado al área de programación, el cual tendrá como beneficiario directo a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas; por lo tanto los objetos virtuales de este proyecto permitiría ampliar el número de OVAs perteneciente a la Universidad de Cartagena.

Esta investigación amplía la literatura actual, ya que permite y sirve de apoyo a nuevas investigaciones en el área del eLearning y de la creación de OVAs, debido a que posee un marco conceptual sólido respecto a diferentes metodologías y estándares como son, ADDIE, SCORM 2004 y LOM respectivamente, además da a conocer el funcionamiento y ventajas de herramientas para la creación de recursos educativos digitales abiertos, como lo es Adobe Captivate 8, y una guía básica para la utilización del mismo y como se mencionó anteriormente amplía el número de OVAs perteneciente a la Universidad de Cartagena. Además puedo verificar el uso de la metodología ADDIE, con la cual se pudo crear los OVAs y el estándar SCORM 2004, mediante el cual se logró la implementación en el LMS SIMA EXTENSIÓN

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Diseñar y desarrollar objetos virtuales de aprendizaje, haciendo uso de tecnologías web 2.0, como estrategia académica que permita apoyar los programas de deserción de la universidad de Cartagena en las áreas de cálculo y matemáticas.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar un estudio que permita identificar los temas de estudio a incluir en los OVAS de las áreas de matemática y cálculo.
- Diseñar los OVA con base al modelo de diseño instruccional para la creación de los contenidos pedagógicos en las áreas de matemática y cálculo.
- Desarrollar los OVA a partir de los requerimientos identificados anteriormente haciendo uso de las herramientas web 2.0.
- Desplegar los OVA en un sistema para la gestión de los objetos virtuales de aprendizaje.
- Realizar pruebas de usabilidad que midan el grado de satisfacción de los usuarios finales del objeto virtual de aprendizaje.

### 3. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 Estado del arte.

Con la implementación de las TIC en la educación, la popularización de la educación virtual y la creciente demanda de cursos, talleres, seminarios, y postgrados en modalidades a distancia puso en vista la necesidad de diseñar y distribuir de materiales académicos digitales, y con la implementación cada vez más frecuente de cursos y capacitaciones de forma presencial o virtual se hizo evidente la necesidad de contar con materiales educativos virtuales que pudieran ser realizados. Debido a estas necesidades nacieron los Objetos de Aprendizaje término que fue acuñado en 1994 por Wayne Hodgins, Wayne utiliza, por primera vez, el término “objeto de aprendizaje” para nombrar su grupo en CedMa<sup>7</sup> (Learning Architectures and Learning Objects). El nombre fue inspirado, dos años antes, al ver a sus hijos jugar con las piezas de LEGO.

Entre los años de 1994 y 1995 la empresa Oracle<sup>8</sup> comienza a desarrollar Oracle Learning Application (OLA) que fue un intento por crear un software de autor para diseñar materiales a través de Objetos de Aprendizaje (OA). (SourceWire, 1998)

El proyecto de Oracle no prosperó, pero Tom Kelly y Chuck Barritts responsables del proyecto en Oracle lo continuaron en Cisco System<sup>9</sup> y, en 1999, presentan Reusable Learning Objects (RLO). Un RLO se creaba combinando una vista, un resumen, una evaluación, y entre 5 y 7 objetos informativos reutilizables (RIO, por sus siglas en inglés). Estos a su vez estaban compuestos por contenidos, actividades y evaluaciones (Tom Kelly, 1999).

---

<sup>7</sup> <http://www.cedma.org/>

<sup>8</sup> [www.oracle.com](http://www.oracle.com)

<sup>9</sup> <http://www.cisco.com/>

En la década del 90 también se desarrollaron los estándares de metadatos. Estos, son fundamentales para los Objetos de Aprendizaje ya que hicieron posible el almacenamiento y localización de los Objetos de Aprendizaje en los Repositorios.

En 1995, como resultado de un Workshop llevado adelante por la Online Computer Library Center (OCLC)<sup>10</sup> y la National Center for Supercomputing Applications (NCSA)<sup>11</sup> surge Dublin Core<sup>12</sup>. Un conjunto de 15 elementos (metadatos) que permiten describir una amplia variedad de recursos Web almacenados en las bases de datos de instituciones como: bibliotecas, museos, archivos, entre otras.

En 1996, la IEEE<sup>13</sup>, funda Learning Technology Standards Committee<sup>14</sup> (LTSC). Este grupo se propuso como objetivo determinar los metadatos más adecuados para la descripción de materiales destinados a la educación (Wiley, 2000), la IEEE funda el LTSC para facilitar una amplia adopción de los Objetos de Aprendizaje. Un proyecto similar se gesta en Europa: la Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE)<sup>15</sup>. Esta iniciativa, tenía como objetivo principal crear una biblioteca digital donde compartir y reutilizar materiales diseñados para la enseñanza.

En el año 1997 comenzó el proyecto de Recursos Educativos Multimedia para el Aprendizaje y Enseñanza en línea, abreviado MERLOT<sup>16</sup>(Multimedia Educational Resources for Learning and Online Teaching) por sus siglas en inglés, cuando la Universidad del Estado de California para Distributed Learning (CSU-CDL)<sup>17</sup> elaboro y facilito el acceso libre a MERLOT.

---

<sup>10</sup> <http://www.oclc.org/en-americalatina/home.html?redirect=true>

<sup>11</sup> <http://www.ncsa.illinois.edu/>

<sup>12</sup> <http://dublincore.org/>

<sup>13</sup> [www.ieee.org](http://www.ieee.org)

<sup>14</sup> <https://ieee-sa.centraldesktop.com/ltsc/>

<sup>15</sup> <http://www.ariadne-eu.org/>

<sup>16</sup> <http://www.merlot.org/>

<sup>17</sup> [http://www.cdl.edu/cdl\\_home](http://www.cdl.edu/cdl_home)

MERLOT es un consorcio internacional de más de 20 instituciones (y sistemas) de la educación superior, socios de la industria, las organizaciones profesionales y las personas dedicadas a la identificación, revisión por pares, la organización y la puesta a disposición de recursos de la Web existentes en una gama de disciplinas académicas para uso de profesores y estudiantes de educación superior. (MERLOT).

En 1998, Instructional Management System (IMS)<sup>18</sup> y ARIADNE presentan a la IEEE LTSC una propuesta de especificación que sienta las bases del estándar para metadatos Learning Object Metadata (LOM) ( ( IMS Global Learning Consortium, 2004).

En el año 2000, Advanced Distributed Learning Initiative (ADL)<sup>19</sup> publica la primera propuesta del estándar para Objetos de Aprendizaje SCORM (ADL, 2004). En el mismo año la IEEE presenta, dentro de LOM Working draft v4.1, su definición de Objetos de Aprendizaje, la cual sentó las bases para una definición formal.

En junio de 2002, el estándar para metadatos LOM fue aprobado como estándar de la IEEE con la referencia 1484.12.1 (IEEE, 2002) (IEEE, 2002) (IEEE, 2011). A partir de él IMS hizo los ajustes para adaptar su especificación a la de IEEE. Desde ese momento se puede llamar LOM a cualquiera de las dos especificaciones.

En Latinoamérica La Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje (LACLO)<sup>20</sup> es una comunidad abierta, integrada por personas e instituciones interesadas en la investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías relacionadas con Objetos de Aprendizaje en el sector educativo Latinoamericano (LACLO, 2015). Desde su portal puede consultarse y realizar búsquedas en el repositorio de la Federación Latinoamericana de Repositorios FLOR<sup>21</sup> y en el repositorio Federación Mundial de Repositorios de Objetos de Aprendizaje

---

<sup>18</sup> <http://www.imsglobal.org/>

<sup>19</sup> <http://www.adlnet.org/>

<sup>20</sup> [www.laclo.org](http://www.laclo.org)

<sup>21</sup> <http://laflor.laclo.org/>

(GLOBE)<sup>22</sup>. Su principal misión es ayudar a la articulación de los diferentes esfuerzos en la Región para diseminar los avances y beneficios de esta tecnología, a fin de que Latinoamérica pueda hacer frente al gran reto educativo de este siglo: poder ofrecer recursos educativos personalizados y de calidad a cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar. La comunidad LACLO de Objetos de Aprendizaje fue creada hace cuatro años, en Guayaquil, Ecuador, con especialistas de América Latina que trabajan en Tecnologías de la Educación.

En Chile el 3 de octubre de 2001 nació en Santiago Educarchile<sup>23</sup>. Es un portal autónomo, pluralista y de servicio público que cuenta con la colaboración de los sectores público, privado y filantrópico. Concurren a su creación el Ministerio de Educación de Chile y la Fundación Chile. Nace de la confluencia de los sitios educativos de la Red Enlaces del Ministerio de Educación y del Programa de Educación de la Fundación Chile. Educarchile está dirigido a todos los miembros de la comunidad educativa nacional: a las escuelas, sus docentes, alumnos y directivos; a las familias chilenas y los organismos de padres y apoderados; a los sostenedores municipales y privados; a los investigadores y especialistas de la educación; a las facultades de pedagogía y a los organismos de la cultura (EDUCARCHILE).

En el año 2004 el ministerio de educación de Chile impulsa el desarrollo de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE), que es liderada en sus inicios por Educarchile. La Red se constituyó a fines de agosto de 2004 por acuerdo de los ministros de Educación de 16 países latinoamericanos reunidos a tal efecto en Santiago de Chile. Conforman esta red los portales educativos -autónomos, nacionales, de servicio público y gratuito- designados para tal efecto por el Ministerio de Educación del país respectivo. Durante los primeros años, el objetivo fundamental fue lograr que cada país desarrollara su propio portal de acuerdo a su proyecto educativo e intereses nacionales aprovechando la experiencia de los otros socios, y con total independencia para la selección de la plataforma tecnológica del mismo. En una segunda instancia, y una vez logrado dicho objetivo, se trabajó

---

<sup>22</sup> <http://www.globe-info.org/>

<sup>23</sup> <http://www.educacionfch.cl/>

en el intercambio de los contenidos desarrollados por los portales miembros, la producción conjunta y la generación de repositorios comunes. Para ello, se acordó una taxonomía compartida, se produjo una serie de colecciones de recursos educativos, y se trabajó además en un escenario de explotación cooperativa de recursos, como alternativa superadora a la de repositorio común de contenidos. (RELPE)

En Colombia el portal Colombia Aprende<sup>24</sup>, auspiciado por el Ministerio de Educación de la República de Colombia y miembro de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE)<sup>25</sup>, se ha sumado a la creciente tendencia que privilegia el uso de los contenidos abiertos dentro del ámbito académico. El Banco de Objetos de Aprendizaje Colombia Aprende nace del primer concurso nacional de Objetos de Aprendizaje, realizado en el año 2005. La idea era tener a disposición de la comunidad académica un número significativo de Objetos de Aprendizaje reunidos en un Banco de objetos de aprendizaje, para apoyar actividades de enseñanza-aprendizaje que se dan en el aula de clase y fuera de ella, tanto a nivel nacional como internacional. Para esta labor, el Ministerio de Educación Nacional contó con el apoyo de dos socios estratégicos: Universia para la creación del Banco de Objetos de Aprendizaje y la Red Universitaria Mutis para la logística del concurso. Se inscribieron 333 trabajos, de los cuales se evaluaron 199 y se premiaron 23 en las distintas categorías ofrecidas (Colombia Aprende, 2014).

En el año 2006 en el foro de Red Iberoamericana de Informática Educativa (RIBIE)<sup>26</sup>, celebrado en Santa Marta se dio origen al proyecto de Catalogación de Objetos de Aprendizaje, esto con el fin de generar una red federada de repositorios institucionales vinculados al Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje. La necesidad de hacer visibles y utilizables los Objetos de Aprendizaje, requiere que se establezca un método de clasificación, que facilite el acceso a los mismos con celeridad y oportunidad. Para ello, se hizo necesario exigir y establecer la forma apropiada en que se debía recopilar, organizar y clasificar este

---

<sup>24</sup> colombiaaprende.edu.co

<sup>25</sup> <http://www.relpe.org/que-es-relpe/organizacion/>

<sup>26</sup> <http://www.ribiecol.org/>

material didáctico, por lo cual se adoptaron reglas y estándares que parten de la formulación de categorías por áreas del conocimiento. (Colombia Aprende, 2012)

Previamente, se realizó la definición del perfil de aplicación de un estándar de metadatos, definido como un conjunto de elementos del Objeto de Aprendizaje que permite describir el contenido del recurso educativo. El perfil de aplicación se basó en el draft de estándar LOM e integra las tipologías de contenidos definidas por el MEN (Ministerio de Educación Nacional)<sup>27</sup>, para la catalogación de los objetos en los bancos. (Colombia Aprende, 2012)

En este proyecto se dio la participación de las siguientes IES (Instituciones de Educación Superior), Pontificia Universidad Javeriana de Cali<sup>28</sup>, Universidad de La Sabana<sup>29</sup>, Universidad de los Andes<sup>30</sup>, Universidad del Norte<sup>31</sup>, Universidad EAFIT<sup>32</sup> y Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín<sup>33</sup>. Esta actividad de catalogación es el inicio formal de la estrategia del Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje, por parte del MEN.

Paralelo al desarrollo de la Estrategia de Bancos de Objetos de Aprendizaje del MEN, se apostó por la creación de la Red Colombiana de Repositorios y Bibliotecas Digitales (BDCOL)<sup>34</sup>, por parte del Ministerio de Educación Nacional, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS)<sup>35</sup> y la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA)<sup>36</sup>. Si bien la red no se orientó a la gestión de recursos educativos digitales, significó una importante iniciativa en la gestión de contenidos de la productividad científica en Colombia.

---

<sup>27</sup> <http://www.mineducacion.gov.co/>

<sup>28</sup> <http://www.javerianacali.edu.co/>

<sup>29</sup> <http://www.unisabana.edu.co/>

<sup>30</sup> <https://www.uniandes.edu.co/>

<sup>31</sup> <http://www.uninorte.edu.co/>

<sup>32</sup> <http://www.eafit.edu.co/Paginas/index.aspx>

<sup>33</sup> <http://www.upb.edu.co/>

<sup>34</sup> <http://www.bdcoll.org/>

<sup>35</sup> <http://www.colciencias.gov.co/>

<sup>36</sup> <https://www.renata.edu.co/>

La Red Colombiana de Repositorios y Bibliotecas Digitales permite agrupar y dar visibilidad nacional e internacional a la producción académica, científica, cultural y social de acceso abierto, de instituciones educativas, centros de investigación, centros de documentación, organismos gubernamentales y no gubernamentales, archivos y bibliotecas en general que estén comprometidas con el progreso del país.

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)<sup>37</sup> es un establecimiento público del orden nacional con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa. Adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia, ofrece formación gratuita a millones de colombianos que se benefician con programas técnicos, tecnológicos y complementarios, que, enfocados al desarrollo económico, tecnológico y social del país, entran a engrosar las actividades productivas de las empresas y de la industria, para obtener mejor competitividad y producción con los mercados globalizados. (SENA, 2014), el SENA en el año 2002 aun no contaba con programas de formación virtual. Para el año 2003 ya contaba con 3.373.574 cupos de formación virtual. SENA con el apoyo de las TIC ofrece muchos cursos virtuales en diferentes áreas como lo son en la programación, tecnologías de la información, contabilidad y finanzas, automatización y control, etc. El uso de recursos digitales, como lo son los video-tutoriales, animaciones, en estos cursos ayudan en el proceso de enseñanza, facilitando su aprendizaje. (SENA, 2014)

### **3.2 Bases teóricas.**

#### **3.2.1 Marco teórico:**

##### **Modelo ADDIE:**

El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso

---

<sup>37</sup> <http://www.sena.edu.co/>

a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de DI, pues contiene las fases esenciales del mismo. (Belloch)



*Figura 1 modelo ADDIE*

**Fuente:** (Belloch)

ADDIE es el acrónimo del modelo, atendiendo a sus fases:

- **Análisis.** El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas.
- **Diseño.** Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido.
- **Desarrollo.** La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño.
- **Implementación.** Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos.

- **Evaluación.** Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas. (Rossi & Mustaro, 2013)

### Rational Unified Process:

Rational Unified Process o Proceso Unificado de Rational(RUP), es una metodología de desarrollo de software ágil, cuyo fin es entregar un producto de software. Se estructura todos los procesos y se mide la eficiencia de la organización, es un proceso de desarrollo de software el cual utiliza el lenguaje unificado de modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. (Universitat de Girona, 2015). El RUP es un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. Describe cómo aplicar enfoques para el desarrollo del software, llevando a cabo unos pasos para su realización. Se centra en la producción y mantenimiento de modelos del sistema.

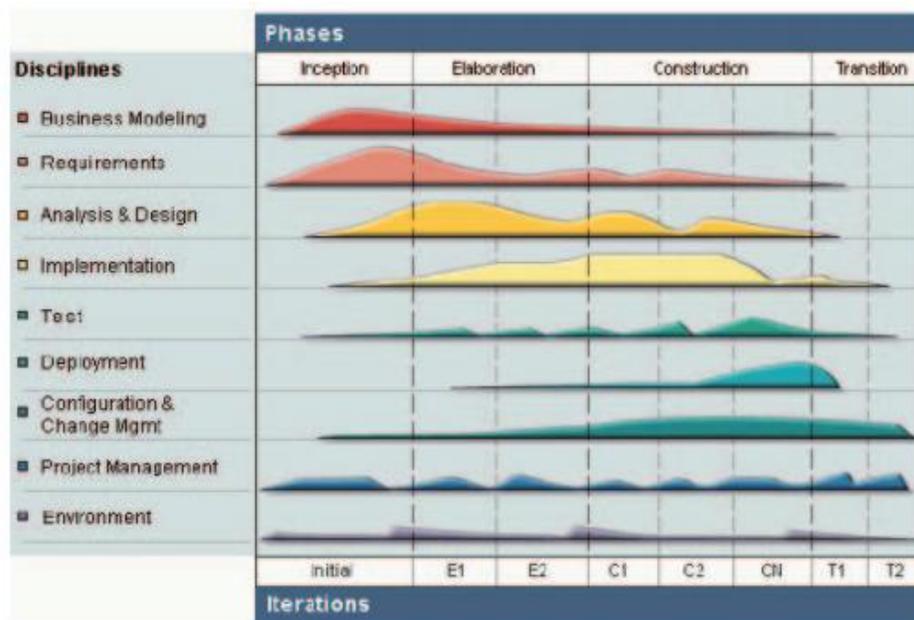


Figura 2 Ciclo de vida o fases de RUP

**Fuente:** (Chang, 2010)

## **Lenguaje unificado de modelado(UML):**

Es un lenguaje basado en diagramas para la especificación, visualización, construcción y documentación de cualquier sistema complejo, aunque nosotros nos centraremos en el caso específico de sistemas software.

Por tanto, UML es un lenguaje para describir modelos. Básicamente, un modelo es una simplificación de la realidad que construimos para comprender mejor el sistema que queremos desarrollar. Un modelo proporciona los “planos” de un sistema, incluyendo tanto los que ofrecen una visión global del sistema como los más detallados de alguna de sus partes. Para comprender el objetivo del modelado con UML, es muy útil compararlo con otras áreas de ingeniería, como es la construcción de edificios o automóviles, con sus diferentes planos y vistas; o incluso con la industria cinematográfica, donde la técnica del storyboarding (representación de las secuencias de una película con viñetas dibujadas a mano) constituye un modelado del producto. (<http://www.uml.org/>, 2015)

Si bien UML es independiente de las metodologías de análisis y diseño y de los lenguajes de programación que se utilicen en la construcción de los sistemas software, es importante destacar que se basa en el paradigma de la orientación a objetos. Por tanto, es especialmente adecuado cuando se ataca la construcción de sistemas software desde la perspectiva de la orientación a objetos. UML consta de los siguientes diagramas:

### **Estáticos:**

- Diagramas de clases
- Diagramas de objetos
- Diagramas de componentes
- Diagramas de despliegue

### **Dinámicos:**

- Diagramas de casos de uso
- Diagramas de secuencia
- Diagramas de colaboración
- Diagramas de estados
- Diagramas de actividades

## Usabilidad

Es un atributo de calidad que mide que tan fácil es usar las interfaces de usuario. La palabra "usabilidad" también se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño. (Nielsen, 2012). La usabilidad se define por 5 componentes de calidad:

- **facilidad de aprendizaje:** ¿Qué tan fácil es para los usuarios llevar a cabo tareas básicas de la primera vez que se encuentran con el diseño?
- **Eficiencia:** Una vez que los usuarios han aprendido el diseño, la rapidez con que pueden realizar las tareas.
- **Perdurabilidad en la memoria:** Cuando los usuarios vuelven a la concepción después de un período de no utilizarlo, la facilidad con que pueden restablecer su pericia.
- **Errores:** ¿Cuántos errores hacen los usuarios?, ¿qué tan grave son estos errores?
- **Satisfacción:** ¿Qué tan agradable es utilizar el diseño?

Destaca Nielsen, que la funcionalidad es tan importante como la usabilidad y ambas determinan si algo es útil. "Poco importa que algo sea fácil si no es lo que quieres. Tampoco es bueno que el sistema hipotéticamente pueda hacer lo que quieras, pero no se pueda hacer debido a que la interfaz del usuario es demasiado difícil. (INTI Centro de Investigación y Desarrollo, 2014)

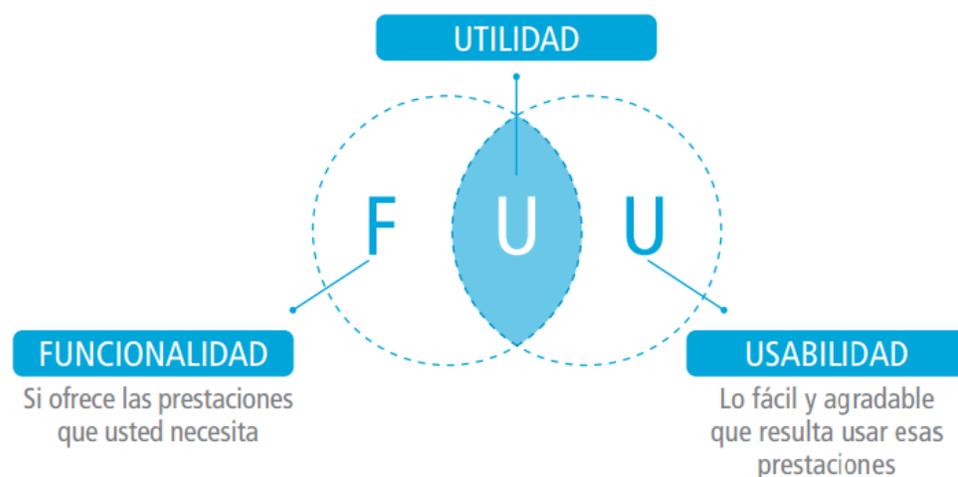


Figura 3 diagrama de venn: Utilidad

FUENTE: (INTI Centro de Investigación y Desarrollo, 2014)

### 3.2.1.1 Antecedentes:

Muchas Universidades e instituciones han desarrollado OVAs como apoyo académico en diferentes temáticas, esto con el fin de que los estudiantes cuenten con una herramienta adicional de estudio que permita reforzar sus conocimientos, algunas instituciones son el SENA, mediante la plataforma SENA SOFÍA PLUS<sup>38</sup>, otra institución que hacen el uso de OVAs como herramienta de apoyo son la Universidad Autónoma de Bucaramanga<sup>39</sup> mediante, mediante su programa UNAB VIRTUAL<sup>40</sup>, las cuales sus recursos educativos virtuales abiertos, OVAs (UNAB VIRTUAL, 2015), sirvieron de apoyo para el desarrollo de los OVAs de este proyecto. La Universidad de Antioquia<sup>41</sup>, dispone de un Banco de Objetos virtuales como herramienta de apoyo para la educación y enseñanza del estudiantado (UDEA, 2014)

<sup>38</sup> <http://oferta.senasofiaplus.edu.co/sofia-oferta/>

<sup>39</sup> <http://www.unab.edu.co/>

<sup>40</sup> <http://www.unabvirtual.edu.co/>

<sup>41</sup> [udea.edu.co](http://udea.edu.co)

Además de los proyectos mencionados anteriormente y en el estado del arte, en la Universidad de Cartagena se trabajó un proyecto similar a este, el proyecto llamado *“Diseño y desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para apoyar el proceso enseñanza/aprendizaje en las áreas de algoritmos y programación.”* El proyecto a cargo de los investigadores Jorge Cortes Álvarez y Rodrigo Martínez Torres, y el docente Amaury Cabarcas Álvarez, el proyecto consiste en el desarrollo de OVA como herramientas de apoyo para el proceso de enseñanza/aprendizaje para las asignaturas de Algoritmo y Programación orientada a objetos. También se han desarrollado objetos virtuales de aprendizaje para la facultad de odontología para apoyar la enseñanza de la anatomía de los órganos dentarios, como son *“Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para la anatomía de las estructuras de soporte de los órganos dentarios en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena.”*, *“Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para el estudio de la anatomía de órganos dentales en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena”* y en sistema también se ha trabajado un OVA sobre la computación forense titulado *“construcción de un objeto virtual de aprendizaje para la capacitación en análisis forense de teléfonos móviles”*, a cargo de los investigadores Julio Nobles Pérez y Pedro Ruiz García, y el docente Raúl Martelo.

### **3.2.1.2 Legales:**

Existen diferentes estándares internacionales para la creación de OVA, los más importantes o significativos son:

**NETg:** Fue uno de los primeros en emplear el concepto de objetos de aprendizaje para el uso de cursos. Tiene una jerarquía de cuatro niveles: curso, unidad, lección y tema. Un curso contiene las unidades independientes. Una unidad contiene las lecciones independientes y una lección contiene los temas independientes. Un tema representa un objeto de aprendizaje independiente que contiene un solo objetivo de aprendizaje y tiene una actividad y una valoración. (L'ALLIER, 1997)

**Learnativity:** Es un modelo para la estructura de objetos de aprendizaje y representa sus niveles (Ver Figura 4). En la figura 4 se observa que los objetos de información contienen elementos multimedia primarios como audio, imágenes, animación, simuladores, entre otros. Los objetos de aprendizaje contienen objetos de información. Las lecciones, capítulos y unidades tienen objetos de aprendizaje, y estos capítulos forman un curso completo. (Scielo)

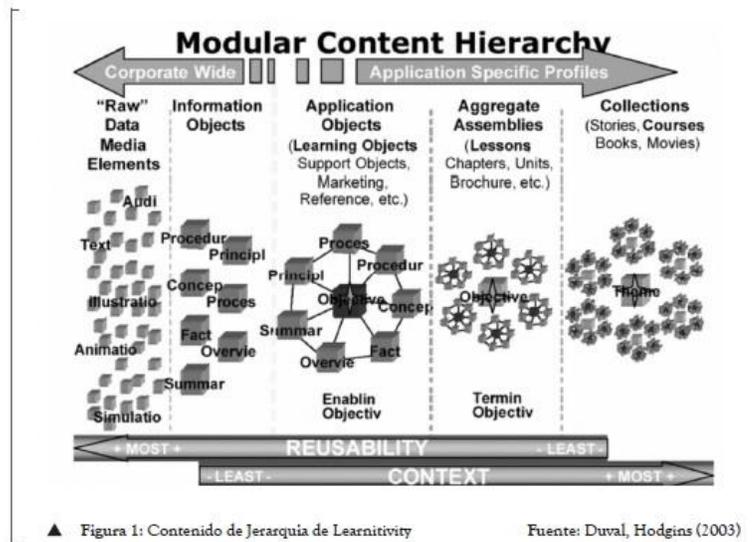


Figura 4 jerarquías Learnativity

**Fuente:** (Callejas Cuervo, Hernandez Niño, & Pinzon Villamil, 2011)

**SCORM:**(Sharable Content Object Reference Model), desarrollado por ADL (Advanced Distributed Learning)<sup>42</sup> y otras organizaciones de todo el mundo (ADL, Advanced Distributed Learning Network), trata de satisfacer una serie de requisitos para dichos objetos de aprendizaje entre los que se encuentran: (a) la accesibilidad a través de tecnologías web, (b) su adaptabilidad en función de las necesidades de las personas y de las organizaciones, (c) su durabilidad, independientemente de la evolución de la tecnología, (d) la interoperabilidad para poder ser empleados por diferentes tipos de plataformas y (e) la reusabilidad para su empleo dentro de diferentes aplicaciones y contextos. Su objetivo es el

<sup>42</sup> <http://www.adlnet.org/>

de establecer un modelo de referencia estándar para la creación de objetos de contenido formativo estructurado y facilitar su intercambio en diferentes sistemas educativos.

La especificación SCORM cuenta básicamente con tres componentes: El modelo de agregación de contenidos, que asegura la coherencia en el formato y el conjunto de procedimientos en materia de almacenamiento, identificación, condicionamiento de intercambios y recuperación de contenidos; segundo, el entorno de ejecución que describe los requisitos que debe implementar el sistema de gestión del aprendizaje; y por último, el modelo de secuenciación y de navegación, que permite una presentación dinámica del contenido (Daniel J. Muñoz, 2007)

Cabe resaltar que SCORM es el modelo más utilizado en la creación de objetos de aprendizaje, debido a su facilidad de intercambio entre plataformas o ambientes de enseñanza y ofrece la posibilidad de un contenido dinámico.

**LOM** (Learning Objects Metadata): Es un estándar multiparte especificado por el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), para la creación de metadatos de objetos de aprendizaje, que especifica un esquema conceptual de datos, que define la estructura de una instancia de metadatos para un objeto de aprendizaje. En CEN (CEN WS-LT LTSO, 2011a) se especifican nueve categorías para describir los objetos de aprendizaje: (IEEE, 2002)

1. Los grupos de la categoría general: Información que describe el objeto de aprendizaje en su conjunto.
2. La categoría ciclo de vida: Características relacionadas con la historia y estado actual de este objeto de aprendizaje.
3. La categoría grupos de meta-metadatos: Información sobre la instancia de metadatos en sí.
4. Los grupos de la categoría técnica: Requisitos técnicos y las características técnicas del objeto de aprendizaje.

5. Los grupos de categorías para la educación: Características educativas y pedagógicas del objeto de aprendizaje.
6. Los grupos de derechos: Categoría de los derechos de propiedad intelectual y las condiciones de uso del objeto de aprendizaje.
7. Las características relación de grupos: Categorías que definen la relación entre el objeto de aprendizaje y otros objetos de aprendizaje relacionados.
8. La categoría anotación: Formula observaciones sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje.
9. La categoría de clasificación: Describe este objeto de aprendizaje en relación con un sistema de clasificación en particular.

### **3.2.2 Marco conceptual:**

La terminología para los sistemas que integran y gestionan el aprendizaje por ordenador o que hacen uso de las TIC ha cambiado con los años. Algunos de estos términos son los siguientes: Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Based Training (CBT), Computer Managed Instruction (CMI), Course Management System (CMS), Integrated Learning Systems (ILS), Interactive Multimedia Instruction (IMI), Learning Management System (LMS), Massive open online course (MOOC), On Demand Training (ODT), Technology Based Learning (TBL), Technology Enhanced Learning (TEL), Web Based Training (WBT), Media Psychology, Objetos de Aprendizaje.

En el proyecto se usará el termino de Objeto de Aprendizaje, este fue acuñado en 1994 por Wayne Hodgins, Wayne utiliza, por primera vez, el término “objeto de aprendizaje” para nombrar su grupo en CedMa<sup>43</sup> (Learning Architectures and Learning Objects). El nombre fue inspirado, dos años antes, al ver a sus hijos jugar con las piezas de LEGO.

---

<sup>43</sup> <http://www.cedma.org/>

El concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) no está unificado esto se debe a que “no existe un consenso en la definición de objetos de aprendizaje. La idea básica permite una amplia variedad de interpretaciones” (MCGREAL Rory, 2004). En Colombia existen dos definiciones oficiales para un OVA

El portal Colombia Aprende<sup>44</sup> lo define como “Un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación.” (Colombia Aprende, 2011).

El Ministerio de Educación Nacional (MEN)<sup>45</sup> lo define como “todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet. El objeto de aprendizaje debe contar además con una ficha de registro o metadato, consistente en un listado de atributos que además de describir el uso posible del objeto, permiten la catalogación y el intercambio del mismo” (Ministerio Educacion Nacional, 2005)

Internacionalmente la IEEE<sup>46</sup> lo define como “cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología” (IEEE, 2002).

En el ámbito de este proyecto se trabajará en base a la definición dada por el portal Colombia Aprende.

---

<sup>44</sup> <http://www.colombiaaprende.edu.co>

<sup>45</sup> [www.mineducacion.gov.co](http://www.mineducacion.gov.co)

<sup>46</sup> <https://www.ieee.org/index.html>

## **Características de un Objeto Virtual de Aprendizaje**

- Reusable: Que pueda ser utilizable en diferentes contextos, con fines educativos.
- Interoperable: Capacidad de integrarse en diferentes plataformas de aprendizaje.
- Escalable: Permite integración con estructuras más complejas.
- Interactivo: Capacidad de generar actividades y comunicación entre sujetos involucrados.
- Auto contenible: El contenido debe ser lo suficientemente completo, como para el tema que se pretende enseñar. (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia , 2011)

## **Elementos estructurales de un Objeto Virtual de Aprendizaje**

La estructura de un OVA ha tenido varios giros trascendentales a través del tiempo que demuestran el análisis que la comunidad académica ha realizado con respecto al tema. Al principio, sin usar aún el término de Objeto de Aprendizaje, se habló de recursos que pudieran ser reutilizados en diferentes contextos, como documentos o imágenes, cuya estructura estaba auto-contenida en el resumen del documento, las palabras claves o simplemente el nombre.

El valor pedagógico está presente en la disponibilidad de los siguientes componentes:

- Contenidos: Se da a conocer el tema, utilizando diferentes estrategias, con el fin de capturar la atención del estudiante, puede ser a través de aplicaciones multimedia, donde se involucre texto, imágenes, animaciones, audio, etc. Todo esto, con el fin de contribuir con la comprensión del tema, por parte de los estudiantes.
- Actividades de aprendizaje: son actividades que debe desarrollar el estudiante, ya sean directamente en el software, o a través de otros mecanismos.
- Elementos de contextualización: Esta información, conocida como metadatos, hace referencia los datos que describen el objeto, como: título, idioma, la versión, la

información relacionada con los derechos de autor. Esta información, permitirá ubicar fácilmente el objeto, desde diferentes sistemas, así como su reutilización en otros escenarios. (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia , 2011)

### **Recursos Educativos Abiertos (REA, de ahora en adelante)**

En su forma más simple, el concepto de REA, describe cualquier tipo de recurso (incluyendo planes curriculares, materiales de los cursos, libros de texto, video, aplicaciones multimedia, secuencias de audio, y cualquier otro material que se haya diseñado para su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje) que están plenamente disponibles para ser utilizados por parte de educadores y estudiantes, sin la necesidad de pago alguno (Unesco, 2011) .

Para el contexto colombiano, se define que:

*Recurso Educativo Digital Abierto (REDA)* es todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción Educativa, cuya información es Digital, y se dispone en una infraestructura de red pública, como internet, bajo un licenciamiento de Acceso Abierto que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización y debe responder a tres condiciones de manera indisociable e ineludible:

Ser Educativo, Digital y Abierto:

- **Lo Educativo:** Es la relación explícita que tiene o establece el recurso con un proceso de enseñanza y/o aprendizaje, a través de la cual cumple o adquiere una intencionalidad y/o finalidad educativa destinada a facilitar la comprensión, la representación de un concepto, teoría, fenómeno, conocimiento o acontecimiento, además de promover en los individuos el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias de distinto orden: cognitivo, social, cultural, tecnológico, científico, entre otros.
- **Lo Digital:** Es la condición que adquiere la información cuando es codificada en un lenguaje binario. En este sentido, lo digital actúa como una propiedad que facilita y

potencia los procesos y acciones relacionadas con la producción, almacenamiento, distribución, intercambio, adaptación, modificación y disposición del recurso en un entorno digital.

- **Lo Abierto:** es la condición que responde a los permisos legales que el autor o el titular del Derecho de Autor otorga sobre su obra (Recurso), a través de un sistema de licenciamiento reconocido, para su acceso, uso, modificación o adaptación de forma gratuita, la cual debe estar disponible en un lugar público que informe los permisos concedidos. (Ministerio de Educación Nacional, 2012)

### **Características Globales de los Recursos Educativos Digitales Abiertos**

Para facilitar el cumplimiento de las condiciones anteriormente descritas por parte de los Recursos Educativos Digitales Abiertos, se cuenta con un conjunto de características de orden técnico y funcional, que parten de referentes conceptuales con reconocimiento internacional como: el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), World Wide Web Consortium (W3C) y la International Electrotechnical (IEC).

- **Accesible:** cualidad que busca garantizar que el REDA pueda ser consultado y/o utilizado por el mayor número de personas, incluyendo a quienes se encuentran en condición de discapacidad, y de igual forma, a aquellos que no cuentan con condiciones técnicas y tecnológicas adecuadas.
- **Adaptable:** propiedad de un REDA que le permite ser modificado, ajustado o personalizado de acuerdo con los intereses, necesidades o expectativas del usuario.
- **Durable:** cualidad de un Recurso Educativo Digital Abierto que garantiza su vigencia y validez en el tiempo, la cual se logra con el uso estándares y tecnologías comunes y reconocidas para ese fin.
- **Flexible:** característica que posee un REDA para responder e integrarse con facilidad a diferentes escenarios digitales de usuario final, de modo que este último pueda configurar su uso según sus preferencias.

- **Granular:** cualidad de un REDA en directa relación entre su nivel de detalle, jerarquía o importancia y su capacidad de articulación y ensamblaje para construir componentes más complejos (Ministerio de Educación Nacional, 2011).
- **Interoperable:** propiedad que le permite a un Recurso contar con las condiciones, y estar en capacidad de ser implementado en diversos entornos digitales (ambientes, plataformas, canales y medios), bajo un conjunto de estándares o especificaciones reconocidas que permitan su plena funcionalidad. Esta característica es transparente para el usuario final.
- **Modular:** capacidad de un Recurso Educativo que le permite interactuar o integrarse con otros, en igual o diferentes condiciones y contextos, y con ello ampliar sus posibilidades de uso educativo.
- **Portable:** característica de los REDA en la cual son diseñados, construidos y ensamblados para poder ser empleados en una o más plataformas. Además, es una cualidad que promueve el uso del recurso y mejora sus posibilidades de almacenamiento y distribución.
- **Usable:** propiedad de los REDA que garantiza la correcta interacción con el usuario, con el fin de procurar una experiencia cómoda, fácil y eficiente.
- **Reusable:** cualidad que permite que el REDA sea utilizado en diferentes contextos y con distintas finalidades educativas, permitiendo la adaptación o modificación de sus componentes. (Ministerio de Educación Nacional, 2011).

## **Banco de Objetos**

Los Bancos de Objetos de Aprendizaje, conocidos también como repositorios, son depósitos de material educativo digital, en algunos casos, con alto nivel de interactividad, el cual puede ser utilizado, como recursos de apoyo para actividades de aula, módulos de aprendizaje o cursos virtuales. Estos servicios, son en su mayoría gratuitos, y permiten a los usuarios (en algunos casos), comentar y evaluar los recursos disponibles. (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia , 2011)

Ante la evidencia de una enorme producción y oferta de Recursos Educativos Digitales, se han desarrollado sistemas de información que cuentan con herramientas, funcionalidades y servicios para el almacenamiento, organización, publicación y visibilidad de dichos recursos. Estos sistemas facilitan las acciones en torno a la administración, búsqueda, recuperación y uso de los mismos; comúnmente, se denomina a estos sistemas como Repositorios. En este sentido, para la Estrategia Nacional de Recursos Educativos Digitales Abiertos, las instituciones vinculadas conforman una red que permite compartir, colaborar, intercambiar y cosechar los recursos (Ministerio de Educación Nacional, 2012)

### **Repositorio Institucional de Recursos Educativos Digitales Abiertos**

Es un sistema de información digital, definido, gestado, implementado y operado por una Institución de Educación Superior, cuya principal función es recopilar, almacenar, ordenar, localizar, preservar y redistribuir los Recursos Educativos Digitales creados y producidos por la institución y los miembros de su comunidad, con la finalidad de disponerlos en un entorno web, de Acceso Público, en el cual pueden ser compartidos según los permisos legales del recurso, para su uso y apropiación en los procesos educativos a través de un conjunto de servicios orientados a la administración y gestión de estos recursos.

En el tema de repositorios existen diversos mecanismos y formas de organización, bien sean a modo de red o federaciones. Sin embargo, todas confluyen en la integración de sus colecciones de contenidos en registros centrales que les permiten hacer un mejoramiento constante de la oferta; esto se logra con el uso de estándares y especificaciones comunes que garantizan la integración de la oferta de Recursos Educativos Digitales entre diversos repositorios, sistemas y protocolos. (Ministerio de Educación Nacional, 2012)

## **E-learning**

Consiste en la educación y capacitación a través de Internet. Este tipo de enseñanza online permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas. Es básicamente el uso de tecnologías para crear y entregar y facilitar el conocimiento y aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento (Isaadany & Abbas, 2016)

Este nuevo concepto educativo es una revolucionaria modalidad de capacitación que posibilitó Internet, y que hoy se posiciona como la forma de capacitación predominante en el futuro. Este sistema ha transformado la educación, abriendo puertas al aprendizaje individual y organizacional. Es por ello que hoy en día está ocupando un lugar cada vez más destacado y reconocido dentro de las organizaciones empresariales y educativas.

El término "e-learning" es la simplificación de Electronic Learning. El mismo reúne a las diferentes tecnologías, y a los aspectos pedagógicos de la enseñanza y el aprendizaje (e-ABC, 2014). El e-learning comprende fundamentalmente los siguientes aspectos:

- El pedagógico, referido a la Tecnología Educativa como disciplina de las ciencias de la educación, vinculada a los medios tecnológicos, la psicología educativa y la didáctica.
- El tecnológico, referido a la Tecnología de la Información y la Comunicación, mediante la selección, diseño, personalización, implementación, alojamiento y mantenimiento de soluciones en dónde se integran tecnologías propietarias y de código abierto (Open Source).

## Creative Commons

Creative Commons es un proyecto internacional que tiene como propósito fortalecer a creadores para que sean quienes definan los términos en que sus obras pueden ser usadas, qué derechos desean entregar y en qué condiciones lo harán. (Creative Commons)

Si el paradigma del sistema tradicional del derecho de autor es “Todos los derechos reservados”, para las licencias CC es “Algunos derechos reservados”. Si en el sistema del derecho de autor el principio es que toda utilización de una obra debe tener un permiso expreso del titular de los derechos de autor, para las licencias CC el principio es el de la libertad creativa. Este sistema no está pensado como un enemigo del derecho de autor. Al contrario, se complementa con éste. Estamos conscientes de la importancia del derecho de autor en nuestra cultura. (Colombia Aprende)

Creative Commons proporciona un sistema que automatiza la búsqueda de contenidos “comunes” o bajo licencia CC. Así, al licenciar su obra, el creador establece condiciones generales que quedan incorporadas digitalmente a la obra, de manera que un motor de búsqueda puede identificarlas y escoger la que más le convenga. (Creative Commons) Entre el tipo de licencias Creative Commons se encuentran:

- **Atribución CC BY:** Permite a otros distribuir, re mezclar, retocar, y crear a partir de tu obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando te den crédito por la creación original. Esta es la más flexible de las licencias ofrecidas. Se recomienda para la máxima difusión y utilización de los materiales licenciados. (Creative Commons)
- **Atribución-Sin Derivadas CC BY-ND:** Permite la redistribución, comercial o no comercial, siempre y cuando la obra circule íntegra y sin cambios, dándote crédito. (Creative Commons)
- **Atribución-No Comercial-Compartir Igual CC BY-NC-SA:** Permite distribuir, re mezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de modo no comercial, siempre y cuando

te den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. (Creative Commons)

- **Atribución-Compartir Igual CC BY-SA:** Permite a otros remezclar, retocar, y crear a partir de tu obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando te den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. Esta licencia suele ser comparada con las licencias "copyleft" de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la tuya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial. Esa es la licencia que usa Wikipedia, y se recomienda para materiales que se beneficiarían de incorporar contenido de Wikipedia y/o proyectos con licencias similares. (Creative Commons)
- **Atribución-No Comercial CC BY-NC:** Permite distribuir, re mezclar, retocar, y crear a partir de tu obra de manera no comercial y, a pesar de que sus nuevas obras deben siempre mencionarte y mantenerse sin fines comerciales, no están obligados a licenciar sus obras derivadas bajo las mismas condiciones. (Creative Commons)
- **Atribución-No Comercial-Sin Derivadas CC BY-NC-ND:** Esta licencia es la más restrictiva de nuestras seis licencias principales, permitiendo a otros solo descargar tu obra y compartirla con otros siempre y cuando te den crédito, pero no permiten cambiarlas de forma alguna ni usarlas comercialmente. (Creative Commons)

### 3.2.3 Marco tecnológico

El HTML5 (HyperText Markup Language, versión 5) es la quinta revisión del lenguaje de programación "básico" de la World Wide Web, el HTML. Esta nueva versión pretende remplazar al actual (X)HTML, corrigiendo problemas con los que los desarrolladores web se encuentran, así como rediseñar el código actualizándolo a nuevas necesidades que demanda la web de hoy en día. A diferencia de otras versiones de HTML, los cambios en HTML5 comienzan añadiendo semántica y accesibilidades implícitas, especificando cada detalle y borrando cualquier ambigüedad. Se tiene en cuenta el dinamismo de muchos sitios webs (Facebook, Twenti, etc.), donde su aspecto y funcionalidad son más semejantes a aplicaciones webs que a documentos (Manual de HTML5 en español). Actualmente es

abusivo el uso de elementos DIV para estructurar una web en bloques. El HTML5 brinda varios elementos que perfeccionan esta estructuración estableciendo qué es cada sección, eliminando así DIV innecesarios. Este cambio en la semántica hace que la estructura de la web sea más coherente y fácil de entender por otras personas y los navegadores podrán darle más importancia a según qué secciones de la web facilitándole además la tarea a los buscadores, así como cualquier otra aplicación que interprete sitios web

### **Adobe Captivate 8:**

Adobe Captivate es una aplicación en forma de estudio de edición que permite a los usuarios crear de forma fácil simulaciones de muestreo para presentaciones basadas en tomas o "capturas" de video en la pantalla del monitor y reproducibles en formato SWF. Con Adobe Captivate®, los educadores pueden desarrollar de forma fácil y rápida completas simulaciones Multimedia para cursos de formación efectivos y demostraciones. Es muy usada en los cursos por internet.

Permite exportar los trabajos en HTML5 para que sean compatibles con los navegadores actuales, además soporta varios estándares como SCORM y AICC, logrando así una mayor compatibilidad en los diferentes LMS.

## 4. METODOLOGÍA

Este proyecto tiene por objetivo general “Diseñar y desarrollar objetos virtuales de aprendizaje, haciendo uso de tecnologías web 2.0, como estrategia académica que permita apoyar los programas de deserción de la universidad de Cartagena en las áreas de cálculo y matemáticas”. Para dar cumplimiento a este objetivo, se realizó cada uno de los objetivos específicos, para lo cual se tomó como base metodológica el modelo ADDIE<sup>47</sup>, éste modelo es utilizado en el diseño instruccional ya sea en la modalidad convencional o en línea, el modelo ADDIE permite el diseño y desarrollo de recursos educativos. (Forest, 2014)

Este modelo es un esquema teórico sencillo que sirve para contemplar con detenimiento las fases de cualquier tipo de actividad de formación o diseño de material. Es un acrónimo de los términos Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. Las fases del modelo ADDIE son 5. Pero cada fase puede y debe ser descompuesta en subfases, en las que acomodará los elementos que, desde la perspectiva de cada caso, deben ser tenidos en cuenta. Este modelo lo podemos interpretar como un esquema de trabajo aplicable al diseño de cursos. Sin embargo, también nos puede ayudar a la creación de recursos educativos digitales como los Objetos virtuales de Aprendizaje. (Fernando Moreno, 2015).

El proyecto se desarrolló en la ciudad de Cartagena de Indias, elaborado por el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena.

### 4.1 Etapa de Análisis:

**Objetivo Específico:** Realizar un estudio que permita identificar los temas de estudio a incluir en los OVAS de las áreas de matemática y cálculo.

---

<sup>47</sup> El modelo ADDIE es un proceso de diseño Instruccional interactivo, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase.

En esta primera etapa, se identificó los temas de estudio de los OVAS. Para esto se realizó un estudio que permitió la identificación de requerimientos, se recopiló la información por medio de entrevistas a docentes (Alcibaldo Miranda, Tomas Sarmiento, Guillermo Luis Muños y Walter Ortega) y encuestas a los estudiantes de las asignaturas del área de matemática y cálculo, que ya hubieran dado las asignaturas de Fundamentos Matemáticos, Calculo Diferencial y Calculo Integral, la cual permitió establecer las temáticas con mayor deficiencia conceptual por parte del estudiantado, las cuales comprometen de manera perjudicial su rendimiento académico. **Ver anexos** ([Formato encuesta](#), [Análisis](#))

Como complemento a las encuestas y entrevistas, se usó una fuente de información adicional, la cual permitieron tener una mejor perspectiva de las dificultades académicas por parte de los estudiantes, la otra fuente de información fue el historial de notas académicas en las asignaturas mencionadas anteriormente, de los periodos comprendidos entre el 2012-2014 del programa de Ingeniería de Sistema, las cuales se solicitaron a la Dirección del Programa de Ingeniería de Sistemas. [Ver anexo](#)

Luego de realizadas éstas consultas, de tres fuentes distintas, la información recolectada se tabulo en Excel y posteriormente se analizó. Adicionalmente para identificar el contenido temático a incluir en los OVAS, se hizo uso del micro-currículo de las asignaturas en las áreas mencionadas anteriormente.

#### **4.2 Etapa de Diseño:**

**Objetivo Específico:** Diseñar los OVA con base al modelo de diseño instruccional para la creación de los contenidos pedagógicos en las áreas de matemática y cálculo.

Esta etapa implico la utilización de los datos obtenidos en la etapa de análisis para el diseño de los recursos educativos que contendrán los OVA, en esta etapa se determinó como se obtuvo los objetivos planteados en la etapa de análisis, especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido.

Se diseñó la estructura de los objetos de aprendizaje, en el cual se especificó el contenido informativo (teoría) y multimedia, el tipo de actividad, el cual están basadas en las actividades de aprendizaje existentes en el proceso de formación, esto con el fin de diseñar elementos que vayan acorde a estas actividades, y los medios de evaluación, manteniendo un orden en el proceso de diseño y la secuenciación de los recursos. Posteriormente se realizó un marco conceptual ([Ver anexo](#)) a partir de consultas de interés en los temas identificados, con especial énfasis en las temáticas identificadas con deficiencias conceptuales, tales como conceptos, estructuras, procedimientos, métodos, estrategias, etc. Los cuales tendrán como base de investigación libros, investigaciones vía web y artículos científicos, que sirva como base teórica para poner en marcha el diseño de los recursos educativos.

#### **4.3 Etapa de Desarrollo:**

**Objetivo Específico:** Desarrollar los OVA a partir de los requerimientos identificados anteriormente haciendo uso de las herramientas web 2.0.

Esta etapa consta de dos fases, la primera fase fue la creación del OVA como recurso educativo, donde se procedió al desarrollo de cada recurso, basado en el análisis y diseño de las etapas anteriores, usando las herramientas informáticas elegidas y dependiendo del tipo de recurso, los cuales contemplan la parte teórica de los temas a tratar, el respectivo material didáctico donde se especifica el tipo de actividad y el instrumento de evaluación. Posteriormente se toma cada uno de los recursos elaborados que correspondan a un tópico y se procederá al armado de los objetos de aprendizaje en base a la estructura y secuencia definida en la etapa anterior. ([Ver anexo](#))

La segunda fase es el desarrollo del OVA como producto Software, para esta fase se utilizó el Proceso Unificado de Desarrollo, conocido como RUP, por sus siglas en inglés, es un modelo de software que permite el desarrollo de estos a gran escala, mediante un proceso continuo de pruebas y retroalimentación, garantizando el cumplimiento de ciertos estándares

de calidad. El proceso de desarrollo constituye un marco metodológico que define en términos de metas estratégicas, objetivos, actividades y artefactos (documentación) requeridos en cada fase de desarrollo (Santiago). El modelo RUP consta de las siguientes fases, iniciación, elaboración, construcción y elaboración, en estas fases se desarrollaron los siguientes flujos de trabajo, modelo de negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación y pruebas.

#### **4.4 Etapa de Implementación**

**Objetivo Específico:** Desplegar los OVA en un sistema para la gestión de los objetos virtuales de aprendizaje.

En esta etapa se procedió a categorizar los objetos de aprendizaje teniendo en cuenta un criterio curricular, técnico y funcional, posteriormente se almaceno los objetos en el sistema SIMA EXTENSIÓN, es un espacio dado por CTEV<sup>48</sup> para la realización de las pruebas de usabilidad a los OVAS.

#### **4.5 Etapa de Evaluación:**

**Objetivo Específico:** Realizar pruebas de usabilidad que midan el grado de satisfacción de los usuarios finales del objeto virtual de aprendizaje

Luego de las etapas de desarrollado e implementado de los OVA, continua la etapa de evaluación, donde se realizó una revisión al contenido de los mismos por parte de los investigadores. Los OVA fueron puestos a disposición de los usuarios finales, en el cual los estudiantes y profesores tienen acceso y pueden hacer uso de dichos recursos. Las pruebas de usabilidad y satisfacción se realizaron a una muestra de la población de estudiantes de la facultad de ingeniería, que al momento de realizarse éstas, habían ya cursando asignaturas de

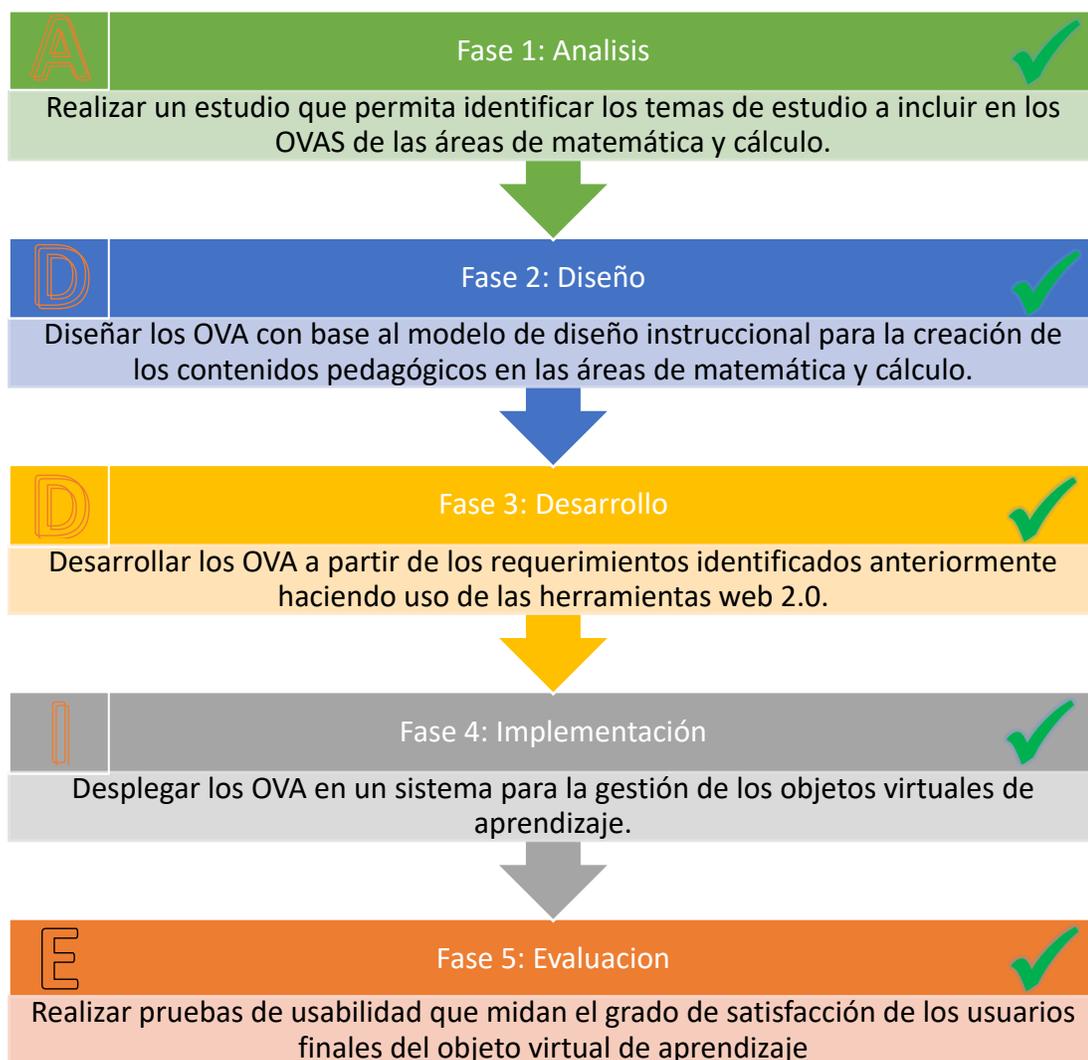
---

<sup>48</sup> <http://ctevunicartagena.edu.co/>

las áreas de Matemáticas y Cálculo, estas pruebas también se realizaron a los docentes de estas asignaturas. ([Ver anexo](#))

Para determinar la usabilidad y medir el grado de satisfacción por parte de los usuarios finales se empleó el uso de encuestas, esta información recolectada se tabulo y se analizó, para el mejoramiento de los OVAS y realizar posibles correcciones si lo amerita. ([Ver anexo](#))

Representación esquemática de la metodología ADDIE, con cada uno de los objetivos específicos



#### **4.6 ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente proyecto se clasificó como Investigación Aplicada, debido a que está basado en conocimientos existentes, enfocándose principalmente en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos, ya que busca la aplicación directa de una solución a una problemática encontrada, antes que la explicación del fenómeno con la creación de hipótesis. No se busca crear conocimiento, sino la aplicación de conocimientos existentes para la creación de varios objetos virtuales de aprendizaje. También es descriptiva, debido a que presenta interés por describir algunas características fundamentales de una población, en este caso concreto la población estudiantil perteneciente a la facultad de Ingeniería, y la manera como llevar a cabo la enseñanza de una temática en especial.

#### **4.7 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

En el presente proyecto la información se recopiló de fuentes primarias, utilizando como técnica de recolección de información la encuesta, aplicada tanto a un grupo de estudiantes de la Universidad de Cartagena que fueron contactados mediante las redes sociales y personalmente, como a un grupo selecto de docentes de las áreas de matemática, cálculo diferencial e integral de la facultad de Ingeniería, la encuesta se aplica con el objetivo de saber en qué temas de estudio de las áreas mencionadas los estudiantes tienen una mayor dificultad en la comprensión de estos temas de estudio, los temas de estudios fueron obtenidos del curriculum de las asignaturas de fundamentos matemáticos, cálculo diferencial y cálculo integral del programa de ingeniería de sistemas.

Las encuestas se realizaron personalmente a los estudiantes y docentes, estas se hicieron desde el 3 de agosto hasta el 17 de agosto, el diseño de las encuestas se puede observar en los anexos 1 y 2, una vez terminada las encuestas se procedió a la extracción de los datos y su posterior análisis. Ver anexo del formato de la encuesta ([Encuesta Estudiantes](#), [Encuesta Docente](#))

## 4.8 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio que se tomó como muestra fueron los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y los docentes Alcibaldo Miranda, Tomas Sarmiento, Luis Muñoz, Walter ortega y Atilano Arrieta, todos perteneciente a la facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena.

Para la elección de la muestra del estudiantado, se entrevistó a los estudiantes que cursen cuarto y quinto semestre, los cuales en el periodo 2015-02, están conformados por 30 y 27 estudiantes respectivamente, también se toma como muestra el historial académico de las siguientes asignaturas: ([Ver anexos](#)) ([Ver anexos 2](#))

- Fundamentos Matemático: Los periodos 2012-02, 2013-01, 2014-01 grupo 1, 2014-01 grupo 2
- Calculo Diferencial: Los periodos 2012-01 grupo 1, 2012-01 grupo 2, 2012-02 grupo 1, 2012-02 grupo 3, 2013-01 grupo 1, 2013-01 grupo 2, 2014-01 grupo 1, 2014-01 grupo 2
- Calculo Integral: Los periodos 2012-01, 2012-02, 2013-01, 2014-01 grupo 1, 2014-01 grupo 2

Las muestras de estudiantes y docentes se obtuvieron mediante el muestreo no probabilístico por conveniencia<sup>49</sup>, se decidió usar este tipo de muestreo por la facilidad de acceso que se tiene a los estudiantes del mismo programa (Ingeniería de Sistemas), usando este mismo muestreo, también se decidió entrevistar a los estudiantes de cuarto y quinto semestre, primero por la facilidad de encuestar a estudiantes de un mismo semestre, se dedica menos tiempo a la hora de contactar a los encuestados, segundo porque entrevistar a estudiantes de un semestre inferior, hace que el número de estudiantes que hayan cursado las tres asignaturas de estudio sea menor, haciendo la muestra más pequeña, por lo tanto hubiera

---

<sup>49</sup> Consiste en seleccionar a los individuos que convienen al investigador para la muestra. Esta conveniencia se produce porque al investigador le resulta más sencillo examinar a estos sujetos, ya sea por proximidad geográfica, por ser sus amigos, etc. (<http://www.uml.org/>, 2015)

tocado dedicar más tiempo a la hora de encuestar a otros estudiante de diferentes semestres, atrasando así los tiempos de entrega del proyecto; tampoco se entrevistaron a estudiante superiores a quinto semestre por el hecho que quizás muchos no se acuerden de los temas dados en las asignaturas de estudio, por lo cual podrían presentar dificultades a la hora de responder la encuesta.

## 5. RESULTADO Y DISCUSIÓN: DESARROLLO DE LOS OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

En esta sección se presenta el desarrollo de los objetos virtuales de aprendizaje, tomando como referente principal las etapas del modelo ADDIE, y los objetivos específicos establecidos en el proyecto, se enmarco cada objetivo específico a una fase del modelo ADDIE:

### Etapa de análisis:

**Objetivo cumplido:** *Realizar un estudio que permita identificar los temas de estudio a incluir en los OVAS de las áreas de matemática y cálculo.*

En la primera etapa del modelo ADDIE, la etapa de análisis, procedimos a realizar un estudio para identificar las temáticas en las cuales los estudiantes presentan mayor dificultad en las áreas de matemática y calculo diferencial e integral, y así proceder a seleccionar los temas de estudio a incluir en los OVAS. El estudio consistió en realizar encuestas a estudiantes de cuarto y quinto semestre del programa de ingeniería de sistemas y entrevistas a cuatro docentes de la facultad de ingeniería en las áreas de estudio mencionadas anteriormente. A continuación, se muestran los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas. Ver anexo del formato de la encuesta ([Encuesta Estudiantes](#), [Encuesta Docente](#))

### Encuesta para los estudiantes

- **Pregunta #1:** ¿Usted ha perdido alguna materia relacionada con el área de matemática o cálculo?

| Opciones     | Frecuencias | Porcentaje  |
|--------------|-------------|-------------|
| SI           | 52          | 84%         |
| NO           | 10          | 16%         |
| <b>Total</b> | <b>62</b>   | <b>100%</b> |

Tabla 1 Estudiantes que han perdido alguna asignatura relacionada con matemática o cálculo (Fuente Autores)

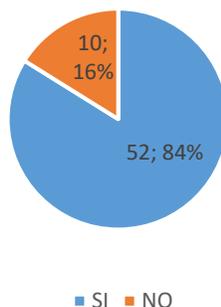


Figura 5 Estudiantes que han perdido alguna asignatura relacionada con matemática o cálculo. (Fuente Autores)

### Análisis e Interpretación

Como se puede apreciar en, el 84% del estudiantado ha perdido por lo menos alguna vez una asignatura relacionada con las áreas de matemática, calculo diferencial o calculo integral, y solo el 16% del estudiantado no ha perdido ninguna asignatura en las áreas mencionadas. Podemos observar la dificultad que presentan los estudiantes en las áreas mencionadas, en la cual hay un número de estudiantes que poseen una alta tasa de deficiencia académica.

- **Pregunta #2:** Califique de 1 a 5 el grado de dificultad que presentan los estudiantes en los siguientes temas (1 es el grado más fácil y 5 el más difícil)

| Área de matemáticas                |                     |    |    |    |    |    |    |   |    |   |       |     |
|------------------------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|---|----|---|-------|-----|
| Temas de estudio                   | Grado de dificultad |    |    |    |    |    |    |   |    |   | Total |     |
|                                    | 1                   |    | 2  |    | 3  |    | 4  |   | 5  |   |       |     |
|                                    | Fr                  | %  | Fr | %  | Fr | %  | Fr | % | Fr | % | Fr    | %   |
| Lógica concepto y definiciones     | 31                  | 50 | 25 | 40 | 5  | 8  | 1  | 2 | 0  | 0 | 62    | 100 |
| Conjunto concepto y definiciones   | 27                  | 44 | 22 | 35 | 11 | 18 | 2  | 3 | 0  | 0 | 62    | 100 |
| Ecuaciones concepto y definiciones | 6                   | 10 | 31 | 50 | 22 | 35 | 3  | 5 | 0  | 0 | 62    | 100 |

|   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Funciones concepto y definiciones                   | 1 | 1 | 26 | 42 | 26 | 42 | 8  | 14 | 1  | 1  | 62 | 100 |
| Factorización de polinomios de grado superior a dos | 0 | 0 | 4  | 7  | 30 | 48 | 26 | 42 | 2  | 3  | 62 | 100 |
| Funciones racionales                                | 0 | 0 | 4  | 6  | 26 | 42 | 27 | 44 | 5  | 8  | 62 | 100 |
| Ecuaciones Polinómicas                              | 2 | 0 | 2  | 3  | 16 | 26 | 32 | 52 | 12 | 19 | 62 | 100 |
| Vectores  | 0 | 0 | 9  | 14 | 14 | 23 | 20 | 32 | 19 | 31 | 62 | 100 |

Tabla 2 Frecuencia del grado de dificultad de los temas del área de matemáticas. (Fuente Autores)

| Área de cálculo diferencial |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |     |
|-----------------------------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-----|
| Temas de estudio            | Grado de dificultad |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Total |     |
|                             | 1                   |    | 2  |    | 3  |    | 4  |    | 5  |    | Total |     |
|                             | Fr                  | %  | Fr | %  | Fr | %  | Fr | %  | Fr | %  | Fr    | %   |
| Límites y Continuidad       | 19                  | 31 | 28 | 45 | 13 | 21 | 2  | 3  | 0  | 0  | 62    | 100 |
| Derivada                    | 11                  | 18 | 30 | 48 | 19 | 31 | 2  | 3  | 0  | 0  | 62    | 100 |
| Regla de la cadena          | 4                   | 6  | 33 | 53 | 22 | 36 | 2  | 3  | 1  | 2  | 62    | 100 |
| Derivada de orden superior  | 0                   | 0  | 19 | 31 | 36 | 58 | 6  | 10 | 1  | 1  | 62    | 100 |
| Derivada implícita          | 0                   | 0  | 13 | 21 | 31 | 50 | 16 | 26 | 2  | 3  | 62    | 100 |
| Aplicación de la derivada   | 0                   | 0  | 1  | 2  | 20 | 32 | 37 | 60 | 4  | 6  | 62    | 100 |
| Teorema de rolle            | 0                   | 0  | 2  | 3  | 14 | 23 | 40 | 64 | 6  | 10 | 62    | 100 |
| Teorema del valor medio     | 0                   | 0  | 1  | 2  | 11 | 18 | 38 | 61 | 12 | 19 | 62    | 100 |
| Máximos y mínimos           | 0                   | 0  | 1  | 2  | 1  | 2  | 30 | 48 | 30 | 48 | 62    | 100 |

Tabla 3 Frecuencia del grado de dificultad de los temas del área de cálculo diferencial. (Fuente Autores)

| Área de cálculo integral |                     |   |    |   |    |   |    |   |    |   |       |   |
|--------------------------|---------------------|---|----|---|----|---|----|---|----|---|-------|---|
| Temas de estudio         | Grado de dificultad |   |    |   |    |   |    |   |    |   | Total |   |
|                          | 1                   |   | 2  |   | 3  |   | 4  |   | 5  |   | Total |   |
|                          | Fr                  | % | Fr | % | Fr | % | Fr | % | Fr | % | Fr    | % |

|  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Integral definida  | 16 | 26 | 37 | 60 | 7  | 11 | 2  | 3  | 0  | 0  | 62 | 100 |
| Técnicas de integración  | 10 | 16 | 35 | 57 | 15 | 24 | 2  | 3  | 0  | 0  | 62 | 100 |
| Fracciones parciales   | 1  | 2  | 29 | 47 | 28 | 45 | 4  | 6  | 0  | 0  | 62 | 100 |
| Teorema del valor medio para integrales                                    | 0  | 0  | 15 | 24 | 43 | 69 | 4  | 7  | 0  | 0  | 62 | 100 |
| Integración aproximada   | 1  | 1  | 10 | 16 | 42 | 68 | 6  | 10 | 3  | 5  | 62 | 100 |
| Aplicaciones de la integral definida                                       | 0  | 0  | 6  | 10 | 27 | 43 | 27 | 44 | 2  | 3  | 62 | 100 |
| Volúmenes sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco | 0  | 0  | 0  | 0  | 20 | 32 | 40 | 65 | 2  | 3  | 62 | 100 |
| Coordenada polares y aplicaciones  | 0  | 0  | 2  | 3  | 7  | 11 | 50 | 81 | 3  | 5  | 62 | 100 |
| Sucesiones monótonas o acotadas  | 0  | 0  | 2  | 3  | 5  | 8  | 45 | 73 | 10 | 16 | 62 | 100 |
| Series Infinitas. Series de Potencia. Serie de Taylor.                     | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 40 | 64 | 21 | 34 | 62 | 100 |
| Diferenciación de Series de Potencia.                                      | 1  | 2  | 2  | 3  | 0  | 0  | 38 | 61 | 21 | 34 | 62 | 100 |
| Integración de Series de Potencia.   | 2  | 3  | 6  | 10 | 8  | 13 | 22 | 35 | 24 | 39 | 62 | 100 |

Tabla 4 Frecuencia del grado de dificultad de los temas del área de cálculo integral. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Se procedió a preguntar a los estudiantes en que temas de las áreas de matemática, cálculo diferencial y cálculo integral tuvieron mayor dificultad, los estudiantes calificaron de 1 a 5 que tan difícil les había sido cada uno de los temas mostrados en las tablas 2,3,4, como se puede apreciar en las tablas mencionada anteriormente, a medida que se van avanzando en los temas de estudio, los estudiantes cada vez le resulta más difícil estos, en gran medida a las deficiencias que vienen trayendo con anterioridad. Estos datos se usarán posteriormente a la hora de elegir los temas a incluir en los OVAS. (Para los temas, se solicitó a la dirección

del programa de ingeniería de sistemas los curriculum de las asignaturas de fundamentos de matemáticas, calculo diferencial e integral.)

- **Pregunta #3:** En que corte tuvo mayor dificultad en las áreas de matemáticas, calculo diferencial y calculo integral

| Área de matemáticas |            |             |
|---------------------|------------|-------------|
| Opciones            | Frecuencia | Porcentaje  |
| 1 Corte             | 12         | 19%         |
| 2 Corte             | 15         | 24%         |
| 3 Corte             | 35         | 57%         |
| <b>Total</b>        | <b>62</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 5 Corte en el cual el estudiantado presento mayor dificultad en el área de matemáticas. (Fuente Autores)

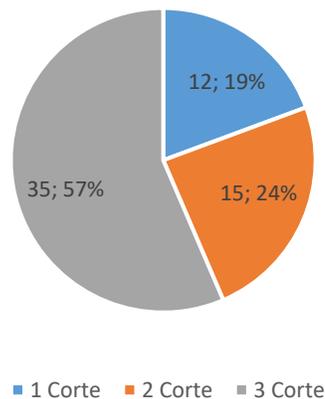


Figura 6 Corte en el cual el estudiantado presento mayor dificultad en el área de matemáticas. (Fuente Autores)

| Área de cálculo diferencial |            |             |
|-----------------------------|------------|-------------|
| Opciones                    | Frecuencia | Porcentaje  |
| 1 Corte                     | 18         | 29%         |
| 2 Corte                     | 18         | 29%         |
| 3 Corte                     | 26         | 42%         |
| <b>Total</b>                | <b>62</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 6 Corte en el cual el estudiantado presento mayor dificultad en el área de cálculo diferencial. (Fuente Autores)

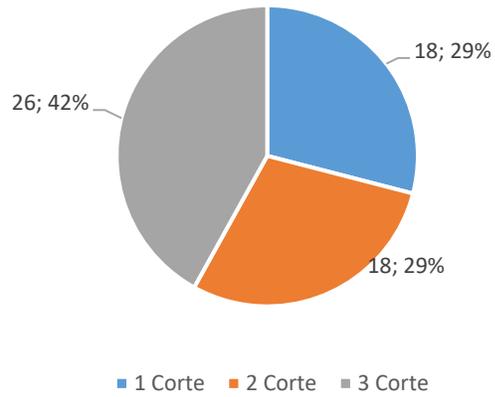


Figura 7 Corte en el cual el estudiantado presento mayor dificultad en el área de cálculo diferencial. (Fuente Autores)

| Área de cálculo integral |            |            |
|--------------------------|------------|------------|
| Opciones                 | Frecuencia | Porcentaje |
| 1 Corte                  | 16         | 26%        |
| 2 Corte                  | 8          | 13%        |
| 3 Corte                  | 38         | 61%        |
| Total                    | 62         | 100%       |

Tabla 7 Corte en el cual el estudiantado presento mayor dificultad en el área de cálculo integral. (Fuente Autores)

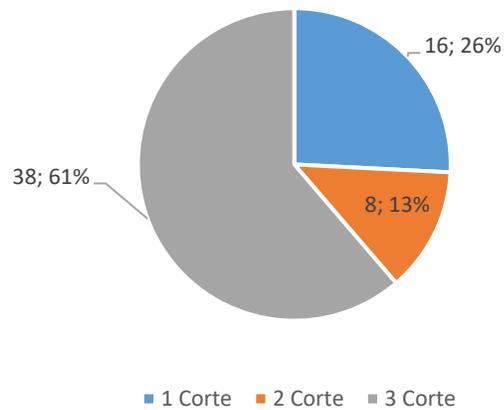


Figura 8 Corte en el cual el estudiantado presento mayor dificultad en el área de cálculo integral. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Como se puede observar en las tablas 5,6 y 7 y sus respectivas gráficos, a medida que se van avanzando en los cortes en las áreas de matemática, calculo diferencial e integral, la dificultad de estas va en aumento, este comportamiento también se puede ver en la pregunta anterior, el cual a medida que se van avanzando en cada uno de los temas, los estudiantes van presentando una mayor dificultad de comprensión de estos (el orden de los temas se obtuvo del curriculum académico de cada una de estas asignaturas).

- **Pregunta #4:** ¿Porque crees usted que se debió esta dificultad?

| Opciones  | Frecuencias | Porcentaje  |
|---|-------------|-------------|
| Mala comprensión del tema   | 15          | 17%         |
| No estudiaba lo suficiente  | 39          | 44%         |
| El docente no explicaba con claridad o no usaba la metodología adecuada | 16          | 18%         |
| Otros   | 18          | 21%         |
| <b>Total</b>  | <b>88</b>   | <b>100%</b> |

Tabla 8 Razones por las que el estudiantado cree que le fue mal. (Fuente Autores)

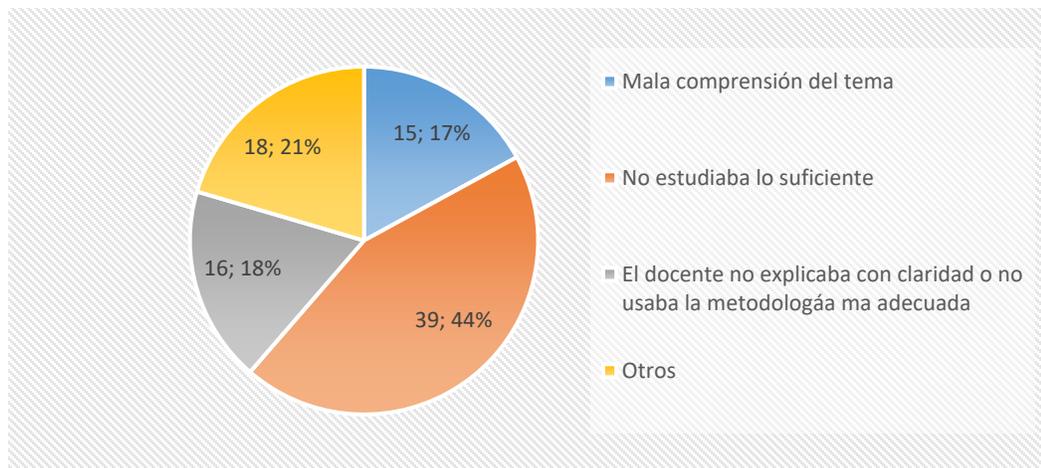


Figura 9 Razones por las que el estudiantado cree que le fue mal. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Los estudiantes son conscientes que la principal razón por la que se presentan un déficit académico o una mayor dificultad académica en las áreas anteriormente mencionadas, se debe a que no estudian lo suficiente, como lo muestra la gráfica un 44% de los estudiantes no le dedican suficiente tiempo al estudio de estas asignaturas, y aunque este no es el único motivo por el cual se presenta esta deficiencia, si es la de mayor frecuencia, existen otros motivos como es una mala comprensión de la temática con un 17%, y con un 18% muchos no entendían al profesor, y otros motivos con un 21%, esta pregunta fue múltiple respuesta, ya que muchas veces no solo existe un motivo por el cual se tiene una deficiencia en algún tema en específico.

- **Pregunta #5:** ¿Cuál de las siguientes opciones preferiría usted para mejorar el rendimiento de las áreas de matemática y cálculo?

| Opciones   | Frecuencias | Porcentaje  |
|--|-------------|-------------|
| Mayor Numero de libros en la biblioteca                      | 21          | 23%         |
| Cambio de metodología del docente para explicar los temas    | 18          | 18%         |
| Uso de recursos tecnológicos y digitales para explicar temas | 51          | 57%         |
| <b>Total</b>   | <b>90</b>   | <b>100%</b> |

Tabla 9 Opciones que prefieren los estudiantes para mejorar el rendimiento académico. (Fuente Autores)

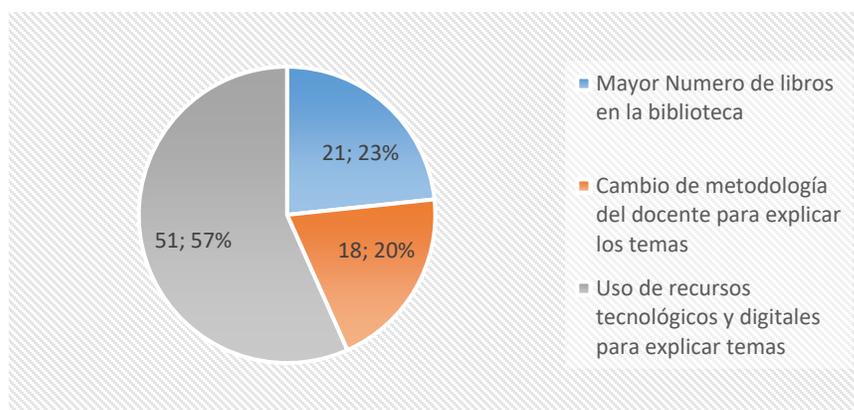


Figura 10 Opciones que prefieren los estudiantes para mejorar el rendimiento académico. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

La mayoría del estudiantado encuestado, prefirió el uso de recursos tecnológicos y digitales como herramienta de apoyo a su proceso académico en las áreas de matemática, cálculo diferencial e integral, seguido de un mayor número de libros en la biblioteca, estos resultados se deben a la facilidad y comodidad con la que se sienten los estudiantes hoy en día con las nuevas tecnologías, como los Smartphone, les resulta mucho más fácil y cómodo entrar al computador, buscar la información por internet y ponerse a estudiar, que ir a la biblioteca a prestar un libro.

- **Pregunta #6:** ¿Cree que el uso de recursos digitales ayudaría a mejorar el rendimiento académico por parte de los estudiantes?

| Opciones | Frecuencias | Porcentaje |
|----------|-------------|------------|
| SI       | 62          | 100%       |
| NO       | 0           | 0%         |
| Total    | 62          | 100%       |

Tabla 10 Estudiantes que creen que el uso de recursos digitales ayudara mejorar su rendimiento academico. (Fuente Autores)

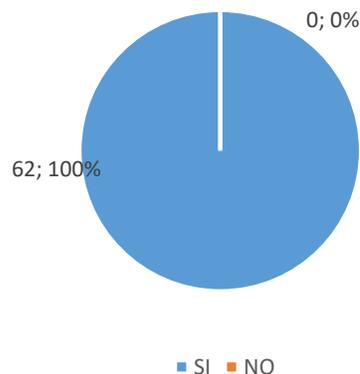


Figura 11 Estudiantes que creen que el uso de recursos digitales ayudara mejorar su rendimiento académico. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Todos los estudiantes encuestados están conscientes del beneficio que trae el uso de recursos tecnológico y digitales en la educación, por esto el 100% de los estudiantes está de acuerdo que con el uso de estos recursos tendrán una herramienta adicional de aprendizaje.

### Encuestas para los docentes

- **Pregunta #1:** ¿Cuántos años tiene en la docencia?

| Docentes          | Años en la docencia |
|-------------------|---------------------|
| Alcibaldo Miranda | 29 años             |
| Tomas Sarmiento   | 19 años             |
| Walter Ortega     | 5 años              |
| Luis Muñoz        | 12 años             |

Tabla 11 Años de experiencia en la docencia. (Fuente Autores)

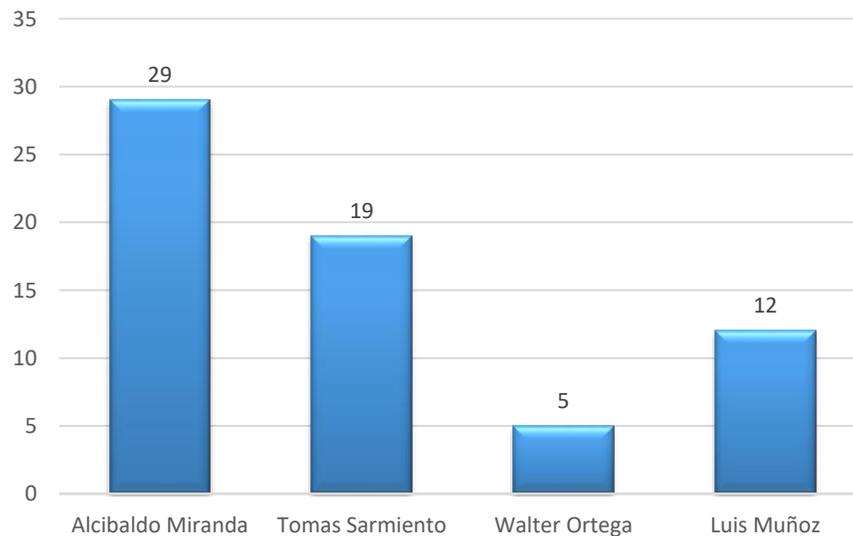


Figura 12 Años de experiencia en la docencia. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Se puede observar los años en la docencia de cada docente entrevistado, esto con el fin de que sus respuestas tengan una mayor validez o respaldo, el docente Alcibaldo Miranda con 29 años en la docencia, es el más experimentado de los docentes entrevistados.

- **Pregunta #2:** ¿Cuántos años lleva dictando X asignatura?

| Docente           | Fundamentos Matemáticos | Cálculo diferencial | Cálculo integral |
|-------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| Alcibaldo Miranda | N/A                     | 9 años              | 9 años           |
| Tomas Sarmiento   | 13 años                 | 13 años             | 9 años           |
| Walter Ortega     | 5 años                  | N/A                 | 5 años           |
| Luis Muñoz        | N/A                     | N/A                 | 3 años           |

Tabla 12 Años de docencia en X asignatura. (Fuente Autores)

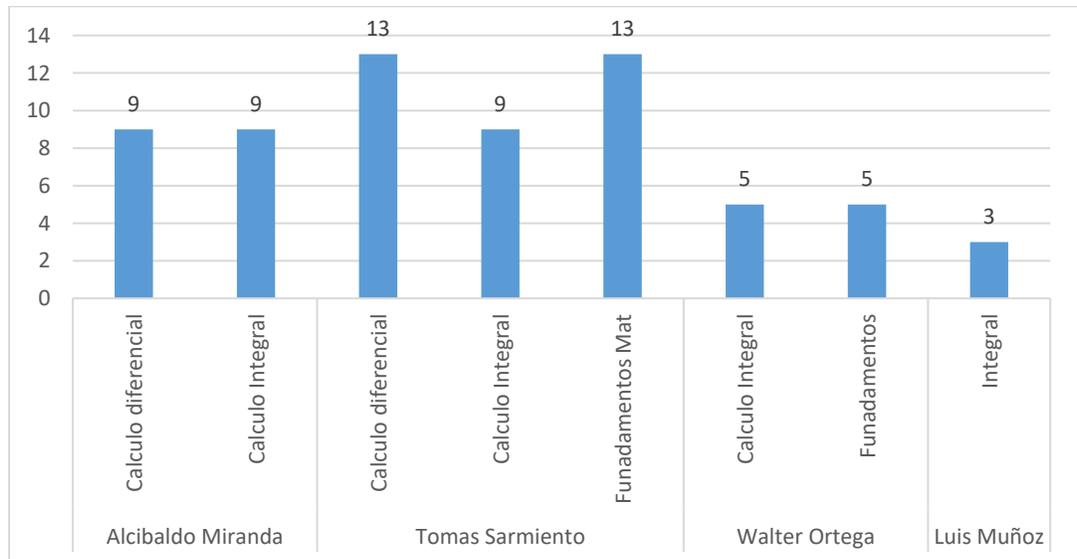


Figura 13 Años de docencia en X asignatura. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Esta pregunta tiene como fin determinar la experiencia de cada docente, en las áreas de matemáticas, cálculo diferencial y cálculo integral, no todos los docentes tienen experiencia en las tres áreas, el docente Tomas Sarmiento es el único que ha dado clase en todas las áreas de estudio mencionada anteriormente, además es que los más años lleva dictándolas.

- **Pregunta #3:** ¿En qué corte a los estudiantes se les dificulta esta asignatura?

| Docente           | Fundamentos Matemáticos | Cálculo diferencial | Cálculo integral |
|-------------------|-------------------------|---------------------|------------------|
| Alcibaldo Miranda | N/A                     | Primer corte        | Tercer corte     |
| Tomas Sarmiento   | Tercer corte            | Tercer corte        | Tercer corte     |
| Walter Ortega     | Tercer corte            | N/A                 | Tercer corte     |
| Luis Muñoz        | N/A                     | N/A                 | Tercer corte     |

Tabla 13 Corte en el que los estudiantes presentan mayor dificultad. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Cada uno de los docentes, solo respondió en las áreas en las cuales ya ha tenido experiencia como docente, y en sus respuestas se puede hallar un común denominador, y es que la mayoría está de acuerdo en que en el tercer corte es cuando a los estudiantes se les presenta mayores dificultades académicas, indiferentemente si es matemáticas, calculo diferencial o integral.

- **Pregunta #4:** ¿A qué cree usted que se debe esto?

| Docente           | Razones          |
|-------------------|------------------|
| Alcibaldo Miranda | Falta de estudio |
| Tomas Sarmiento   | Falta de estudio |

|               |                  |
|---------------|------------------|
| Walter Ortega | Falta de estudio |
| Luis Muñoz    | Falta de estudio |

Tabla 14 Razones por las que los docentes creen que al estudiantado le va mal académicamente. (Fuente Autores)

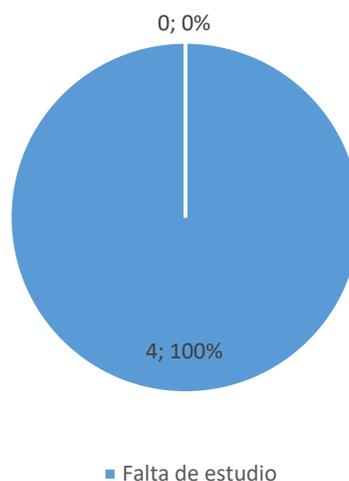


Figura 14 Razones por las que los docentes creen que al estudiantado le va mal académicamente. (Fuente Autores)

### Análisis e Interpretación

Al igual que la mayoría de los estudiantes, todos los docentes coincidieron en sus respuestas, al decir que la falta de estudio y de compromiso por parte de los estudiantes es la principal razón por la cual presentan grandes dificultades a la hora de comprender los temas de estudio.

- **Pregunta #5:** Califique de 1 a 5 el grado de dificultad que presentan los estudiantes en los siguientes temas (1 es el grado más fácil y 5 el más difícil)

| Área de Matemáticas                |                 |               |
|------------------------------------|-----------------|---------------|
| Temas de estudio                   | Tomas Sarmiento | Walter Ortega |
| Lógica concepto y definiciones     | 2               | 2             |
| Conjunto concepto y definiciones   | 1               | 2             |
| Ecuaciones concepto y definiciones | 3               | 3             |
| Funciones concepto y definiciones  | 3               | 3             |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Factorización de polinomios de grado superior a dos | 4 | 4 |
| Funciones racionales                                | 4 | 4 |
| Ecuaciones Polinómicas                              | 4 | 4 |
| Vectores  | 5 | 4 |

Tabla 15 Frecuencia del grado de dificultad de los temas del área de matemáticas. (Fuente Autores)

| Área de cálculo diferencial |                 |                   |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| Temas de estudio            | Tomas Sarmiento | Alcibaldo Miranda |
| Límites y Continuidad       | 3               | 2                 |
| Derivada                    | 3               | 1                 |
| Regla de la cadena          | 4               | 3                 |
| Derivada de orden superior  | 2               | 2                 |
| Derivada implícita          | 3               | 2                 |
| Aplicación de la derivada   | 4               | 4                 |
| Teorema de rolle            | 3               | 3                 |
| Teorema del valor medio     | 3               | 3                 |
| Máximos y mínimos           | 4               | 5                 |

Tabla 16 Frecuencia del grado de dificultad de los temas del área de cálculo diferencial. (Fuente Autores)

| Área de cálculo integral   |                 |                   |            |               |
|--|-----------------|-------------------|------------|---------------|
| Temas de estudio   | Tomas Sarmiento | Alcibaldo Miranda | Luis Muñoz | Walter Ortega |
| Integral definida  | 2               | 2                 | 2          | 2             |
| Técnicas de integración  | 2               | 3                 | 3          | 2             |
| Fracciones parciales   | 2               | 4                 | 3          | 3             |
| Teorema del valor medio para integrales                                    | 2               | 2                 | 2          | 2             |
| Integración aproximada   | 2               | 3                 | 3          | 3             |
| Aplicaciones de la integral  | 2               | 4                 | 3          | 3             |
| Volúmenes sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco | 3               | 4                 | 3          | 4             |
| Coordenada polares y aplicaciones  | 3               | 3                 | 3          | 3             |
| Sucesiones monótonas o acotadas  | 3               | 4                 | 4          | 4             |
| Series Infinitas. Series de Potencia. Serie Taylor. Binomial               | 4               | 4                 | 4          | 4             |

|                                       |   |   |   |   |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Diferenciación de Series de Potencia. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Integración de Series de Potencia.    | 4 | 4 | 4 | 4 |

Tabla 17 Frecuencia del grado de dificultad de los temas del área de cálculo integral. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Teniendo en cuenta los años en la docencia que poseen los profesores en las áreas de matemática, cálculo diferencial e integral, se le solicitó que calificara de 1 a 5 el nivel de dificultad que históricamente han presentado los estudiantes en los temas mostrados en las tablas 15, 16 y 17, al igual que en las encuestas realizadas a los estudiantes, a medida que van avanzando en los temas, estos aumentan en dificultad para los estudiantes. Estos datos se usarán posteriormente a la hora de elegir los temas a incluir en lo OVAS.

- **Pregunta #6:** ¿Cree que el uso de recursos digitales ayudaría a mejorar el rendimiento académico por parte de los estudiantes?

| Opciones | Frecuencias | Porcentaje |
|----------|-------------|------------|
| SI       | 4           | 100%       |
| NO       | 0           | 0%         |
| Total    | 4           | 100%       |

Tabla 18 Docentes que creen que el uso de recursos digitales ayudara a mejorar su rendimiento académico. (Fuente Autores)



Figura 15 Docente que creen que el uso de recursos digitales ayudara a mejorar su rendimiento académico. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Todos los docentes estuvieron de acuerdo que el uso de recursos tecnológico y digitales en la educación podrá ayudar a que los estudiantes mejoren su rendimiento académicamente, pero también todos mencionaron que estos tipos de ayuda puede distraer a los estudiantes.

- **Pregunta #7:** ¿Ha escuchado sobre objetos virtuales de aprendizaje (OVA)?

| Opciones | Frecuencias | Porcentaje |
|----------|-------------|------------|
| SI       | 4           | 100%       |
| NO       | 0           | 0%         |
| Total    | 0           | 100%       |

Tabla 19 Docentes que conocen la existencia de los OVAS. (Fuente Autores)

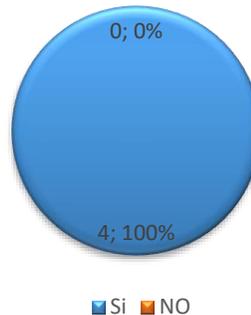


Figura 16 Docentes que conocen la existencia de los OVAS (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Todos los docentes tienen conocimientos sobre los Objetos virtuales de aprendizaje, además ha asistido a conferencia y capacitación, para el uso de las Tics como herramienta de apoyo para el mejoramiento de la educación.

- **Pregunta #8:** ¿Piensa usted que el uso de OVAS ayudaría a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes?

| Opciones     | Frecuencias | Porcentaje  |
|--------------|-------------|-------------|
| SI           | 4           | 100%        |
| NO           | 0           | 0%          |
| <b>Total</b> | <b>4</b>    | <b>100%</b> |

Tabla 20 Docentes que creen que el uso de OVA ayudara a mejorar el rendimiento academico. (Fuente Autores)

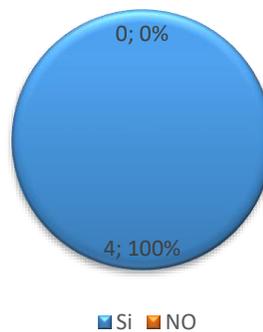


Figura 17 Docentes que creen que el uso de OVA ayudara a mejorar el rendimiento académico. (Fuente Autores)

### Análisis e Interpretación

Los docentes estuvieron de acuerdo que, si serviría, “si ellos no me entienden la clase pueden recurrir al internet, pueden buscar muchas alternativas con el uso de las OVAS.”

- **Pregunta #9:** ¿Qué cree usted que debería llevar un OVA?

| Actividad              | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------------|------------|------------|
| Actividades Didácticas | 0          | 0%         |
| Textos                 | 0          | 0%         |
| Videos                 | 0          | 0%         |
| Imágenes               | 0          | 0%         |
| Animaciones            | 0          | 0%         |
| Otros                  | 0          | 0%         |

|                      |          |             |
|----------------------|----------|-------------|
| Todas las anteriores | 4        | 100%        |
| <b>Total</b>         | <b>4</b> | <b>100%</b> |

Tabla 21 Lo que debe llevar un OVA, según los docentes entrevistados. (Fuente Autores)

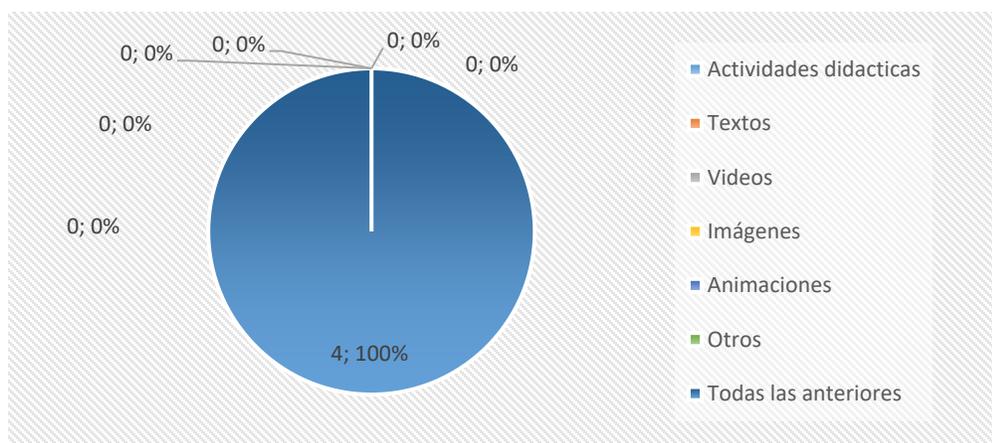


Figura 18 Lo que debe llevar un OVA, según los docentes entrevistados. (Fuente Autores)

## Análisis e Interpretación

Todos los elementos mostrados en la tabla 22, son elementos importantes que todo OVA debe llevar, no solo esto los docentes entrevistados también nos recomendaron que tuviéramos en cuenta la facilidad de acceso, ya que muchos estudiantes desconocen los recursos ofrecidos por la universidad.

- **Pregunta #10:** ¿Qué actividades debe llevar un OVA?

| Docente           | Razones                |
|-------------------|------------------------|
| Alcibaldo Miranda | Ejercicio y evaluación |
| Tomas Sarmiento   | Ejercicio y evaluación |
| Walter Ortega     | Ejercicio y evaluación |
| Luis Muñoz        | Ejercicio y evaluación |

Tabla 22 Actividades que debe llevar un OVA. (Fuente Autores)

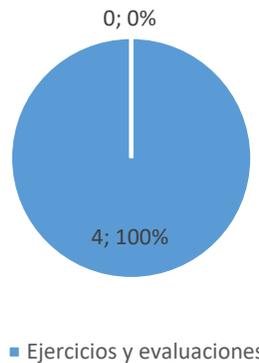


Figura 19 Actividades que debe llevar un OVA. (Fuente Autores)

### Análisis e Interpretación

Todos los docentes estuvieron de acuerdo que los OVAS deben llevar muchos ejercicios para practicar y evaluaciones de cada uno de los temas de estudio, las matemáticas y cálculo, son áreas que se estudian con muchos ejercicios prácticos.

- **Pregunta #11:** ¿Haría uso de los OVAS, como herramienta adicional de estudio?

| Opciones     | Frecuencias | Porcentaje  |
|--------------|-------------|-------------|
| SI           | 4           | 100%        |
| NO           | 0           | 0%          |
| <b>Total</b> | <b>4</b>    | <b>100%</b> |

Tabla 23 Docentes que harían uso de los OVA. (Fuente Autores)

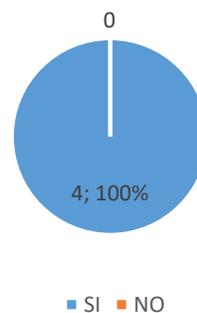


Figura 20 Docentes que harían uso de los OVA. (Fuente Autores)

## **Análisis e Interpretación**

Todos los docentes entrevistados, estuvieron de acuerdo en que no tendrían problema en usar OVA como herramienta de apoyo para el proceso de enseñanza.

## **Etapas de Diseño**

**Objetivo cumplido:** *Diseñar los OVA con base al modelo de diseño instruccional para la creación de los contenidos pedagógicos en las áreas de matemática y cálculo.*

Realizadas las encuestas y entrevista a estudiantes y docentes, y su posterior análisis, se dio inicio a la etapa de diseño, esta se compone de dos ítems, el primer ítem fue elegir los temas a incluir en los OVAS; realizado el primer ítem, se procedió al segundo ítem, diseño estructural de los OVAS en base a cada tema elegido.

### **Ítem 1: Temas a incluir en los objetos virtuales de aprendizaje.**

Se procedió a elegir los temas a incluir en los OVAS, para esto se realizó encuestas y entrevistas a estudiantes y docentes (Ver anexo del formato de la encuesta ([Encuesta Estudiantes](#), [Encuesta Docente](#))) para identificar con más claridad en que temas de las áreas de matemática, cálculo diferencial e integral, los estudiantes presentan mayores dificultades académicas, como se pudo apreciar en la etapa de análisis, la población objeto de estudio calificó los temas de 1 a 5, dependiendo el grado de dificultad, cada número representa el siguiente grado de dificultad.

- 1: Muy fácil
- 2: Fácil
- 3: Normal
- 4: Difícil
- 5: Muy difícil

Con la calificación hecha por los estudiantes y docentes a cada tema de estudio, se calculó el promedio de dificultad de cada tema.

### Encuestas a estudiantes

| Área de Matemáticas                                 |          |
|---|----------|
| Temas de estudio                                    | Promedio |
| Lógica concepto y definiciones                      | 1,61     |
| Conjunto concepto y definiciones                    | 1,80     |
| Ecuaciones concepto y definiciones                  | 2,35     |
| Funciones concepto y definiciones                   | 2,70     |
| Factorización de polinomios de grado superior a dos | 3,41     |
| Funciones racionales                                | 3,53     |
| Ecuaciones Polinómicas                              | 3,87     |
| Vectores  | 3,79     |

Tabla 24 Promedio de grado de dificultad área de matemáticas según estudiantes. (Fuente Autores)

| Área de Cálculo Diferencial |          |
|-----------------------------|----------|
| Temas de estudio            | Promedio |
| Límites y Continuidad       | 1,96     |
| Derivada                    | 2,19     |
| Regla de la cadena          | 2,40     |
| Derivada de orden superior  | 2,82     |
| Derivada implícita          | 3,11     |
| Aplicación de la derivada   | 3,70     |
| Teorema de rolle            | 3,80     |
| Teorema del valor medio     | 3,98     |
| Máximos y mínimos           | 4,43     |

Tabla 25 Promedio de grado de dificultad área de cálculo diferencial según estudiantes. (Fuente Autores)

| Área de Cálculo Integral   |          |
|--|----------|
| Temas de estudio   | Promedio |
| Integral definida  | 1,91     |
| Técnicas de integración: Por partes, por sustitución                       | 2,14     |
| Fracciones parciales   | 2,56     |
| Teorema del valor medio para integrales                                    | 2,82     |
| Integración aproximada: trapecio, Simpson                                  | 3        |
| Aplicaciones de la integral definida                                       | 3,40     |
| Volúmenes sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco | 3,70     |
| Coordenada polares y aplicaciones  | 3,87     |
| Sucesiones. Sucesiones monótonas o acotadas                                | 4,01     |
| Series Infinitas. Series de Potencia. Serie de Taylor. Serie Binomial      | 4,32     |
| Diferenciación de Series de Potencia.                                      | 4,22     |
| Integración de Series de Potencia.   | 3,96     |

Tabla 26 Promedio de grado de dificultad área cálculo integral según estudiantes. (Fuente Autores)

## Encuestas a docentes

| Área de Matemáticas                                 |          |
|---|----------|
| Temas de estudio                                    | Promedio |
| Lógica concepto y definiciones                      | 2        |
| Conjunto concepto y definiciones                    | 1,5      |
| Ecuaciones concepto y definiciones                  | 3        |
| Funciones concepto y definiciones                   | 3        |
| Factorización de polinomios de grado superior a dos | 4        |
| Funciones racionales                                | 4        |
| Ecuaciones Polinómicas                              | 4,5      |
| Vectores  | 4        |

Tabla 27 Promedio de grado de dificultad área de matemáticas según docentes. (Fuente Autores)

| Área de Cálculo Diferencial |          |
|-----------------------------|----------|
| Temas de estudio            | Promedio |
| Límites y Continuidad       | 2,5      |
| Derivada                    | 2        |
| Regla de la cadena          | 3,5      |
| Derivada de orden superior  | 2        |
| Derivada implícita          | 2,5      |
| Aplicación de la derivada   | 4        |
| Teorema de rolle            | 3        |
| Teorema del valor medio     | 3        |
| Máximos y mínimos           | 4,5      |

Tabla 28 Promedio de grado de dificultad área cálculo diferencial según docentes. (Fuente Autores)

| Área de Cálculo Integral  |          |
|---|----------|
| Temas de estudio  | Promedio |
| Integral definida   | 2        |
| Técnicas de integración: Por partes, por sustitución                          | 2,5      |
| Fracciones parciales  | 3        |
| Teorema del valor medio para integrales                                       | 2        |
| Integración aproximada: trapecio, Simpson                                     | 2,75     |
| Aplicaciones de la integral definida  | 3        |
| Volúmenes de sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco | 3,5      |
| Coordenada polares y aplicaciones   | 3        |
| Sucesiones. Sucesiones monótonas o acotadas                                   | 4        |
| Series Infinitas. Series de Potencia. Serie de Taylor. Serie Binomial         | 4        |
| Diferenciación de Series de Potencia.   | 4        |
| Integración de Series de Potencia.  | 4        |

Tabla 29 Promedio de grado de dificultad área cálculo integral según docentes. (Fuente Autores)

Los temas a incluir en los OVAS, fueron aquellos en el que el promedio fue superior o igual a 3. Además, se solicitó en la dirección del programa de Ingeniería de Sistemas el historial de notas de los semestres, 2012-1,2012-2, 2013-1,2013-2,2014-1, para así poder identificar los cortes en el cual los estudiantes presentan mayores dificultades en las áreas mencionadas con anterioridad, esto tuvo como fin, darles una mayor validez a los resultados de la información recolectada en las encuestas.

| Fundamentos Matemáticas |         |    |         |    |         |    |           |    |         |    |         |    |
|-------------------------|---------|----|---------|----|---------|----|-----------|----|---------|----|---------|----|
| Semestre                | Ganaron |    |         |    |         |    | Perdieron |    |         |    |         |    |
|                         | 1 corte |    | 2 corte |    | 3 corte |    | 1 corte   |    | 2 corte |    | 3 corte |    |
|                         | Fr      | %  | Fr      | %  | Fr      | %  | Fr        | %  | Fr      | %  | Fr      | %  |
| 2012-2                  | 36      | 65 | 39      | 71 | 28      | 51 | 19        | 35 | 16      | 29 | 27      | 49 |
| 2013-1                  | 30      | 64 | 25      | 53 | 23      | 49 | 17        | 36 | 22      | 47 | 24      | 51 |
| 2014-1 Grupo 1          | 20      | 43 | 31      | 67 | 35      | 76 | 26        | 57 | 15      | 33 | 11      | 24 |
| 2014-1 Grupo 2          | 7       | 70 | 6       | 60 | 7       | 70 | 3         | 30 | 4       | 40 | 3       | 30 |

Tabla 30 Historial nota Fundamentos matemáticos. (Fuente Autores)

| Calculo diferencial |         |    |         |    |         |    |           |    |         |    |         |    |
|---------------------|---------|----|---------|----|---------|----|-----------|----|---------|----|---------|----|
| Semestre            | Ganaron |    |         |    |         |    | Perdieron |    |         |    |         |    |
|                     | 1 corte |    | 2 corte |    | 3 corte |    | 1 corte   |    | 2 corte |    | 3 corte |    |
|                     | Fr      | %  | Fr      | %  | Fr      | %  | Fr        | %  | Fr      | %  | Fr      | %  |
| 2012-1 Grupo 1      | 10      | 77 | 9       | 20 | 12      | 73 | 34        | 23 | 35      | 80 | 32      | 27 |
| 2012-1 Grupo 2      | 13      | 37 | 10      | 29 | 4       | 4  | 22        | 63 | 25      | 71 | 31      | 89 |
| 2012-2 Grupo 1      | 16      | 30 | 19      | 36 | 13      | 25 | 37        | 70 | 34      | 64 | 40      | 75 |
| 2012-2 Grupo 2      | 7       | 64 | 4       | 36 | 2       | 18 | 4         | 36 | 7       | 64 | 9       | 82 |
| 2013-1 Grupo 1      | 10      | 20 | 14      | 28 | 17      | 34 | 40        | 80 | 36      | 72 | 33      | 66 |
| 2013-1 Grupo 2      | 17      | 55 | 11      | 35 | 13      | 42 | 14        | 45 | 20      | 65 | 18      | 58 |
| 2014-1 Grupo 1      | 24      | 96 | 24      | 96 | 11      | 44 | 1         | 4  | 1       | 4  | 14      | 56 |
| 2014-1 Grupo 2      | 19      | 41 | 9       | 20 | 12      | 26 | 27        | 59 | 37      | 80 | 34      | 74 |

Tabla 31 Historial nota cálculo diferencial. (Fuente Autores)

| Calculo Integral |         |    |         |    |         |     |           |    |         |    |         |    |
|------------------|---------|----|---------|----|---------|-----|-----------|----|---------|----|---------|----|
| Semestre         | Ganaron |    |         |    |         |     | Perdieron |    |         |    |         |    |
|                  | 1 corte |    | 2 corte |    | 3 corte |     | 1 corte   |    | 2 corte |    | 3 corte |    |
|                  | Fr      | %  | Fr      | %  | Fr      | %   | Fr        | %  | Fr      | %  | Fr      | %  |
| 2012-1           | 22      | 50 | 2       | 5  | 21      | 48  | 22        | 50 | 42      | 95 | 23      | 52 |
| 2012-2           | 14      | 42 | 10      | 30 | 10      | 30  | 19        | 58 | 23      | 70 | 23      | 70 |
| 2013-1           | 20      | 67 | 3       | 90 | 8       | 73  | 10        | 37 | 27      | 10 | 22      | 27 |
| 2014-1 Grupo 1   | 8       | 52 | 8       | 52 | 10      | 50  | 8         | 48 | 8       | 48 | 10      | 50 |
| 2014-1 Grupo 2   | 13      | 52 | 14      | 56 | 25      | 100 | 12        | 48 | 11      | 44 | 0       | 0  |

Tabla 32 Historial nota calculo integral. (Fuente Autores)

En el historial de notas mostrado en las tablas anteriores, se puede observar un comportamiento similar a las calificaciones del grado de dificultad dadas a los temas, por los estudiantes y docentes, es que a medida que se avanza en los temas la dificultad va en aumento, dando así una mayor validez a los resultados de las encuestas, por lo tanto, se les dio prioridad a los últimos temas dado en cada área de estudio. En base a los dos estudios anteriormente mencionados, se eligieron los temas que tengan un promedio igual o superior a 3(tres), y que estén en el segundo o último corte de cada asignatura, para saber qué tema correspondo a cada corte se solicitó a la dirección del programa de ingeniería de sistemas los curriculum de las asignaturas de fundamentos de matemáticas, calculo diferencial e integral.

Adicionalmente en calculo diferencial se procedió a descartar el tema de derivada implícita, debido a que en la encuesta realizadas a los docentes tiene como dificultad un 2.5, mientras que en los estudiantes tiene una dificultad de 3.1, al realizar el promedio de los dos resultados queda por debajo de 3(2.8).

En calculo integral se decidió descartar los temas correspondientes al tercer corte, debido al historial de notas en los semestres tomados, en el cual se muestra que un mayor número de estudiantes pierden el segundo corte que el tercer corte, 111 estudiante y 75 estudiantes respectivamente, el único tema no descartado del tercer corte fue sucesiones y series

monótonas o acotadas, debido a que se consideró que por lo menos debería haber un tema del tercer corte, y muchas veces los demás temas no se alcanzan a dar, o se dan incompleto por falta de tiempo en el semestre, también se decidió descartar el tema de Integración aproximada: trapecio, Simpson debido a que fue calificado por parte de los docentes encuestados con una dificultad de 2.5 y de 3 por parte de los estudiantes, debido a que su promedio es inferior a 3.

Los temas elegidos son:

### **Área de Matemáticas**

- Funciones racionales
- Ecuaciones Polinómicas
- Vectores

### **Área de Cálculo Diferencial**

- Aplicaciones de la derivada
- Teorema de rolle
- Teorema del valor medio
- Máximos y mínimos

### **Área de Cálculo Integral**

- Coordenadas Polares
- Sucesiones. Sucesiones monótonas o acotadas
- Volúmenes de sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco

Debido a la longitud del tema “*Volúmenes de sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco*”, se desarrolló en dos OVAS, uno llamado “*Volumen Solido de Revolución*” y “*Longitud de Arco*”

## Ítem 2: Diseño estructural de los Objetos virtuales de aprendizaje

Una vez obtenido los temas que se incluyeron en los objetos virtuales de aprendizaje, se procedió al diseño estructural de estos. Se realizaron varios mapas conceptuales de cómo están organizados los OVAS, categorizándolos según su área de estudio.

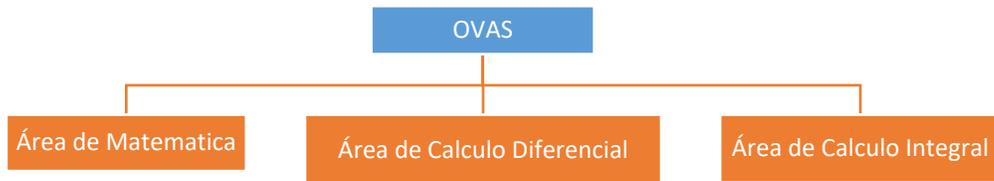


Figura 21 Mapa conceptual OVAS, por área de estudio. (Fuente: Autores)

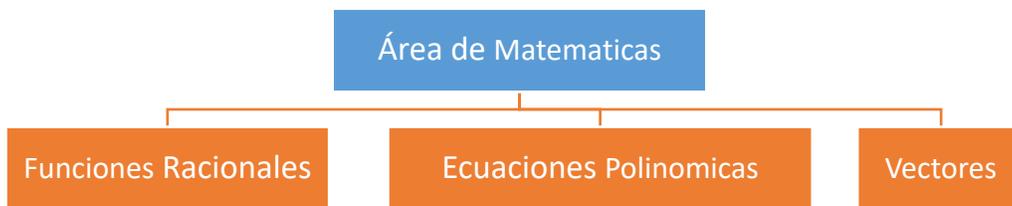


Figura 22 Mapa conceptual OVAS, área de matemáticas. (Fuente: Autores)

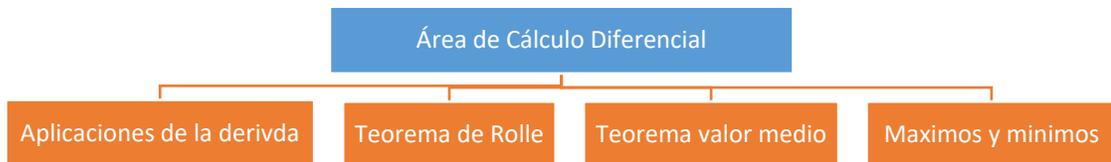


Figura 23 Mapa conceptual OVAS, área de cálculo diferencial. (Fuente: Autores)

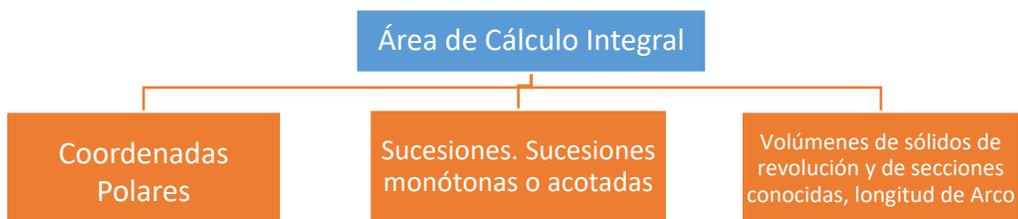


Figura 24 Mapa conceptual OVAS, área de cálculo integral. (Fuente: Autores)

Para cada uno de los OVAS, se definieron los elementos internos que contendrían, los elementos incluidos son los dados por Colombia Aprende, junto con la Universidad Católica de oriente<sup>50</sup> (Colombia Aprende, Universidad Catolica de Oriente, 2015) y la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia<sup>51</sup> (Universidad pedagógica y tecnológica de colombia, 2015), los elementos internos son:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1. Presentación.             | 5. Ejercicios Propuestos.                            |
| 2. Objetivos.                | 6. Material descargable (si es posible o necesario). |
| 3. Definición, Teoremas.     | 7. Bibliografía.                                     |
| 4. Ejercicios, Evaluaciones. |  |

Siguiendo los lineamientos dados por Colombia Aprende, junto con la Universidad Católica de oriente (Colombia Aprende, Universidad Catolica de Oriente, 2015) y la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia (Universidad pedagógica y tecnológica de colombia, 2015), se definieron los elementos externos de cada uno de los OVAS (estándar LOM):

| Nombre del OVA                      | Funciones Racionales   |
|-------------------------------------|--|
| <b>Descripción Temática del OVA</b> | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivo ejercicios y evaluaciones para los estudiantes |
| <b>Perfil del alumno</b>            | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistemas  |
| <b>Palabras Claves</b>              | Funciones, racionales, matemática  |
| <b>Versión</b>                      | 1.0  |
| <b>Autores</b>                      | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos  |
| <b>Entidad</b>                      | Universidad de Cartagena   |
| <b>Formato</b>                      | Página web (HTML), Comprimido (Zip)  |
| <b>Tipo de interactividad</b>       | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos<br>Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información    |

<sup>50</sup> <http://www.uco.edu.co/web/portal/home.html>

<sup>51</sup> [uptc.edu.co](http://uptc.edu.co)

|  |   |
|--|---|
| <b>Tipo de recursos de Aprendizaje</b> | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas |
|--|---|

Tabla 33 Elementos externos Funciones Racionales (Fuente Autores)

| <b>Nombre del OVA</b>                  |  | <b>Ecuaciones Polinómicas</b>   |
|--|--|---|
| <b>Descripción Temática del OVA</b>    |  | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes |
| <b>Perfil del alumno</b>               |  | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema  |
| <b>Palabras Claves</b>                 |  | Ecuaciones, Polinómicas, matemática, Ruffini, Factorización   |
| <b>Versión</b>                         |  | 1.0   |
| <b>Autores</b>                         |  | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos   |
| <b>Entidad</b>                         |  | Universidad de Cartagena  |
| <b>Formato</b>                         |  | Página web (HTML), Comprimido (Zip)   |
| <b>Tipo de interactividad</b>          |  | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos<br>Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información     |
| <b>Tipo de recursos de Aprendizaje</b> |  | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas   |

Tabla 34 Elementos externos Ecuaciones polinómicas (Fuente Autores)

| <b>Nombre del OVA</b>                  |  | <b>Vectores</b>   |
|--|--|---|
| <b>Descripción Temática del OVA</b>    |  | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes |
| <b>Perfil del alumno</b>               |  | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema  |
| <b>Palabras Claves</b>                 |  | Vectores, matemática  |
| <b>Versión</b>                         |  | 1.0   |
| <b>Autores</b>                         |  | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos   |
| <b>Entidad</b>                         |  | Universidad de Cartagena  |
| <b>Formato</b>                         |  | Página web (HTML), Comprimido (Zip)   |
| <b>Tipo de interactividad</b>          |  | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos<br>Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información     |
| <b>Tipo de recursos de Aprendizaje</b> |  | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas   |

Tabla 35 Elementos externos Vectores (Fuente Autores)

| Nombre del OVA                  | Aplicaciones de la derivada  |
|---------------------------------|--|
| Descripción del OVA             | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes  |
| Perfil del alumno               | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema   |
| Palabras Claves                 | Derivadas, aplicaciones, matemática, valores extremos, optimización  |
| Versión                         | 1.0  |
| Autores                         | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos  |
| Entidad                         | Universidad de Cartagena   |
| Formato                         | Página web (HTML), Comprimido (Zip)  |
| Tipo de interactividad          | Se refiere al tipo de aprendizaje predominante en el OVA:<br>Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos y respuestas.<br>Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información |
| Tipo de recursos de Aprendizaje | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas  |

Tabla 36 Elementos externos Aplicaciones de la derivada (Fuente Autores)

| Nombre del OVA                  | Teorema de Rolle  |
|---------------------------------|---|
| Descripción del OVA             | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones                                |
| Perfil del alumno               | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema  |
| Palabras Claves                 | teorema, rolle, matemática, derivada  |
| Versión                         | 1.0   |
| Autores                         | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos   |
| Entidad                         | Universidad de Cartagena  |
| Formato                         | Página web (HTML), Comprimido (Zip)   |
| Tipo de interactividad          | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos y respuestas.<br>Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información |
| Tipo de recursos de Aprendizaje | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas   |

Tabla 37 Elementos externos Teorema de Rolle (Fuente Autores)

| Nombre del OVA               | Teorema del valor medio   |
|------------------------------|---|
| Descripción Temática del OVA | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes |

|   |  |
|---|--|
| <b>Perfil del alumno al cual va dirigido el OVA</b> | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema presencial y distancia  |
| <b>Palabras Claves</b>                              | teorema, valor, medio, matemática, derivada  |
| <b>Versión</b>                                      | 1.0  |
| <b>Autores</b>                                      | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos  |
| <b>Entidad</b>                                      | Universidad de Cartagena   |
| <b>Formato</b>                                      | Página web (HTML), Comprimido (Zip)  |
| <b>Tipo de interactividad</b>                       | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información |
| <b>Tipo de recursos de Aprendizaje</b>              | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas  |

Tabla 38 Elementos externos Teorema del valor medio (Fuente Autores)

| <b>Nombre del OVA</b>                  | <b>Máximos y mínimos</b>  |
|--|---|
| <b>Descripción Temática del OVA</b>    | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes |
| <b>Perfil del alumno</b>               | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema  |
| <b>Palabras Claves</b>                 | máximos, mínimos, matemática, valores extremos, valores relativos   |
| <b>Versión</b>                         | 1.0   |
| <b>Autores</b>                         | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos   |
| <b>Entidad</b>                         | Universidad de Cartagena  |
| <b>Formato</b>                         | Página web (HTML). Comprimido (Zip)   |
| <b>Tipo de interactividad</b>          | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información        |
| <b>Tipo de recursos de Aprendizaje</b> | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas   |

Tabla 39 Elementos externos Máximos y Mínimos (Fuente Autores)

| <b>Nombre del OVA</b>               | <b>Coordenadas Polares</b>   |
|-------------------------------------|--|
| <b>Descripción Temática del OVA</b> | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones |
| <b>Perfil del alumno</b>            | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema.  |
| <b>Palabras Claves</b>              | Integral, definida, coordenadas polares, matemática  |
| <b>Versión</b>                      | 1.0  |
| <b>Autores</b>                      | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos  |
| <b>Entidad</b>                      | Universidad de Cartagena   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Formato</b>                         | Página web (HTML), Comprimido (Zip)  |
| <b>Tipo de interactividad</b>          | Se refiere al tipo de aprendizaje predominante en el OVA:<br>Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir<br>Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información |
| <b>Tipo de recursos de Aprendizaje</b> | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas  |

Tabla 40 Elementos externos Coordenadas polares (Fuente Autores)

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre del OVA</b>                  | <b>Sucesiones, sucesiones monótonas y acotadas</b>  |
| <b>Descripción Temática del OVA</b>    | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes           |
| <b>Perfil del alumno</b>               | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema.   |
| <b>Palabras Claves</b>                 | Sucesiones, monótonas, acotadas, matemática, crecientes, decrecientes   |
| <b>Versión</b>                         | 1.0   |
| <b>Autores</b>                         | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos   |
| <b>Entidad</b>                         | Universidad de Cartagena  |
| <b>Formato</b>                         | Página web (HTML), Comprimido (Zip)   |
| <b>Tipo de interactividad</b>          | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos y respuestas.<br>Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar información |
| <b>Tipo de recursos de Aprendizaje</b> | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas   |

Tabla 41 Elementos externos Sucesiones Monótonas y Acotadas (Fuente Autores)

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Nombre del OVA</b>               | <b>Volúmenes sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco</b>   |
| <b>Descripción Temática del OVA</b> | La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes |
| <b>Perfil del alumno</b>            | Estudiantes en formación en el programa de ingeniería de sistema.   |
| <b>Palabras Claves</b>              | Áreas, revolución, secciones, volúmenes, solidos, superficie  |
| <b>Versión</b>                      | 1.0   |
| <b>Autores</b>                      | Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos   |
| <b>Entidad</b>                      | Universidad de Cartagena  |
| <b>Formato</b>                      | Página web (HTML), Comprimido (Zip)   |
| <b>Tipo de interactividad</b>       | Se refiere al tipo de aprendizaje predominante en el OVA:   |

|  |  |
|--|--|
|  | Activa: permite al estudiante manipular, acciones, elegir o introducir datos y respuestas. Expositiva: permite al estudiante leer, navegar, y visualizar |
| <b>Tipo de recursos de aprendizaje</b> | Autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, graficas.   |

Tabla 42 Elementos externos Áreas, volúmenes de sólidos de revolución de secciones conocidas (Fuente Autores)

### Ítem 3 Marco conceptual

En este ítem, se buscó, investigo y estudio, de distintas fuentes como libros de cálculo, de matemática, de álgebra, así como en internet, apuntes y videos; las diferentes temáticas de los OVAS realizados, se desarrollaron los conceptos teóricos, así como las actividades, evaluaciones, ejercicios propuestos, videos y audios, de cada uno de los OVAS.

Algunos marcos conceptuales, fueron mostrados a los docentes para su aprobación, de que los contenidos teóricos, así como las evaluaciones y ejercicios estuvieran correctos ([Ver anexo 1](#)) ([Ver anexo 2](#))

#### Etapa de Desarrollo:

**Objetivo cumplido:** *Desarrollar los OVA a partir de los requerimientos identificados anteriormente haciendo uso de las herramientas web 2.0.*

La etapa de desarrollo consto de dos fases, la primera fue la creación del OVA como recurso educativo, la segunda fase fue el Objeto virtual de aprendizaje como producto software.

#### Fase 1

Se creó un Storyboards<sup>52</sup> de los OVAS, así como una estructura y borrador de estos, las estructura y borrador se realizaron en diapositivas por medio de la herramienta PowerPoint,

---

<sup>52</sup> **Storyboards** o guion gráfico es un conjunto de ilustraciones mostradas en secuencia con el objetivo de servir de guía para entender una historia, pre-visualizar una animación o seguir la estructura de una película antes de realizarse o filmarse.

el archivo base de PowerPoint se basó en el propuesto por *fundacionidi*<sup>53</sup> (fundacionidi, 2013)([Ver anexo del archivo](#))

## Storyboards

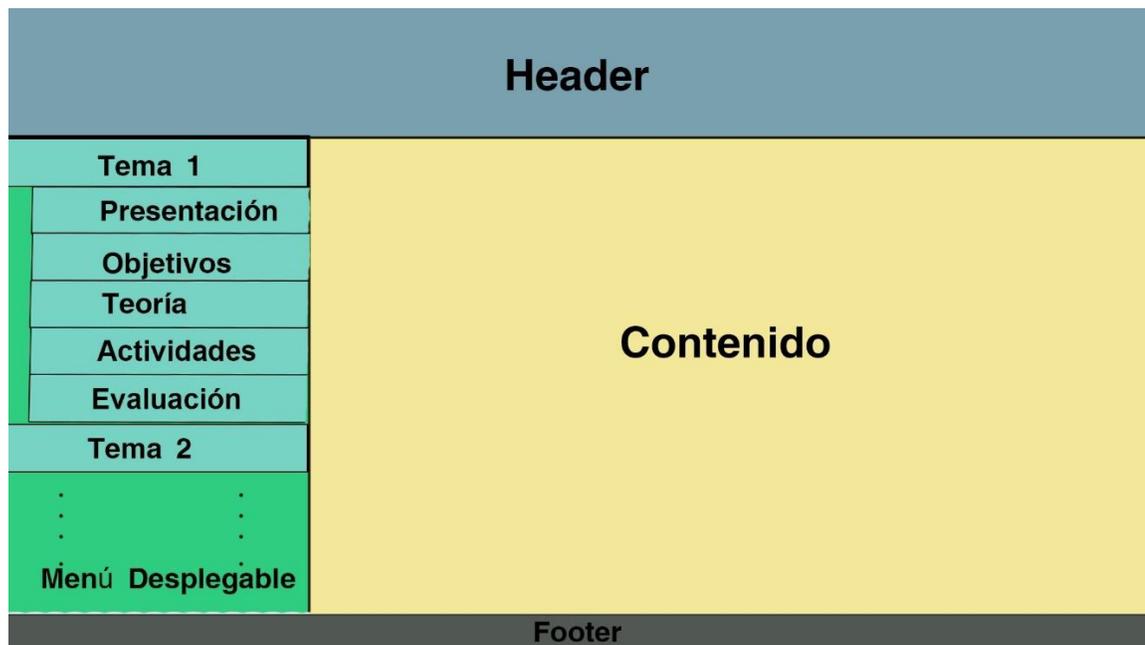


Figura 25 Storyboards, primer boceto(fuente: Autores)

**Borrador del OVA en PowerPoint** ([Ver anexo de un borrador](#))

---

<sup>53</sup> <http://www.fundacionidi.org/>

## FUNCIONES RACIONALES



### ÍNDICE

- Objetivos
- Funciones Racional
- Dominio de una función racional
- Asíntotas, horizontales, verticales y oblicuas
- Grafica de una función racional
- Evaluación
- Ejercicios propuestos

### OBJETIVOS

- Identificar una función racional
- Hallar el dominio de una función racional
- Identificar las asíntotas de una función racional
  - Verticales
  - Horizontales
  - Oblicuas
- Graficar una función racional

### FUNCIÓN RACIONAL

Una función racional viene dada por el cociente entre dos polinomios, en otras palabras es aquella que tiene polinomios tanto en el numerador como en el denominador, la estructura algebraica es la siguiente

$$f(x) = \frac{a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n}{b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_mx^m}$$

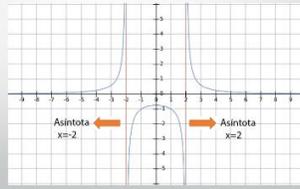
Figura 26 Borrador esquema OVA (Fuente Autores)

### ASÍNTOTAS VERTICALES

Ejemplo 5: hallar la asíntota vertical de la siguiente función.

$f(x) = \frac{3}{(x^2-4)}$

- $(x+2) \Rightarrow x = -2$  Asíntota 1
- $(x-2) \Rightarrow x = 2$  Asíntota 2



### EJERCICIO ASÍNTOTAS VERTICALES

**Ejercicio 3**

Hallar la asíntota vertical de la siguiente función

$$\frac{x-1}{x^2-x-6}$$

A = -2 y 3

**Ejercicio 4**

Hallar la asíntota vertical de la siguiente función

$$\frac{x}{2x-6}$$

A = 6/2

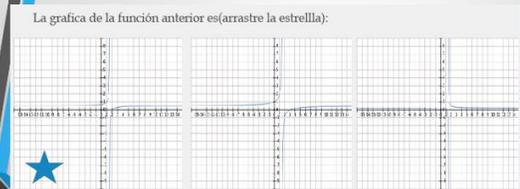
### EJERCICIO 1

¿Cuándo se presenta una asíntota oblicua?

- A) Cuando el grado del numerador es mayor al del denominador
- B) Cuando el grado del numerador es un grado mayor al del denominador
- C) Cuando el grado del numerador es igual al del denominador
- D) Cuando existen raíces comunes entre el numerador y denominador

### EJERCICIO 2.1

La grafica de la función anterior es (arrastre la estrella):



$x = -4$       ★      Enviar

Figura 27 Borrador esquema OVA (Fuente Autores)

### Ejemplo

Resolver la ecuación  $2x^4 + x^3 - 8x^2 - x + 6 = 0$

$\pm 1$   $\pm 2$  y  $\pm 3$

|   |   |   |    |    |   |
|---|---|---|----|----|---|
|   | 2 | 1 | -8 | -1 | 6 |
| 1 | 2 | 3 | -5 | -6 |   |
|   | 2 | 3 | -5 | -6 | 0 |



### TEOREMA DE ROLLE

Si  $f$  es una función que cumple las siguientes hipótesis

- $f$  es continua en el intervalo  $[a, b]$
- $f$  es derivable en el intervalo  $(a, b)$
- Y si  $f(a) = f(b)$

Entonces, existe algún punto  $c \in (a, b)$  en el que  $f'(c) = 0$ .

### TABLA DE CONTENIDO

- Objetivos
- Definición Teorema de Rolle
- Demostración
- Evaluación
- Ejercicios propuestos
- Material descargable
- Bibliografía

### EJEMPLO

Ejemplo:

Verificar si la función  $f(x) = x^2 - 5x + 4$  cumple con el teorema de Rolle en el intervalo  $[1, 4]$

$$f(1) = x^2 - 5x + 4$$

$$f(1) = 1^2 - 5(1) + 4$$

$$f(1) = 0$$

$$f(4) = x^2 - 5x + 4$$

$$f(4) = 4^2 - 5(4) + 4$$

$$f(4) = 0$$

$$f(1) = f(4)$$

Figura 28 Borrador esquema OVA (Fuente Autores)

## Fase 2

Inicialmente se desarrolló el modelado UML de los OVAS, se realizó el modelo de negocios, que incluyen el modelo de dominio, diagrama de actividades, diagrama caso de uso y la descripción del diagrama de caso de uso, también la especificación de requerimientos funcionales y no funcionales, Debido a que los OVAS se desarrollaron con la herramienta Adobe Captivate 8 y está empaqueta los OVAS en Html5 y con el formato SCORM automáticamente, es imposible ver los componentes del Software internamente, no se desarrollaron los otros modelos de UML, Modelo de implementación, Modelo de diseño.

# Modelo de Dominio

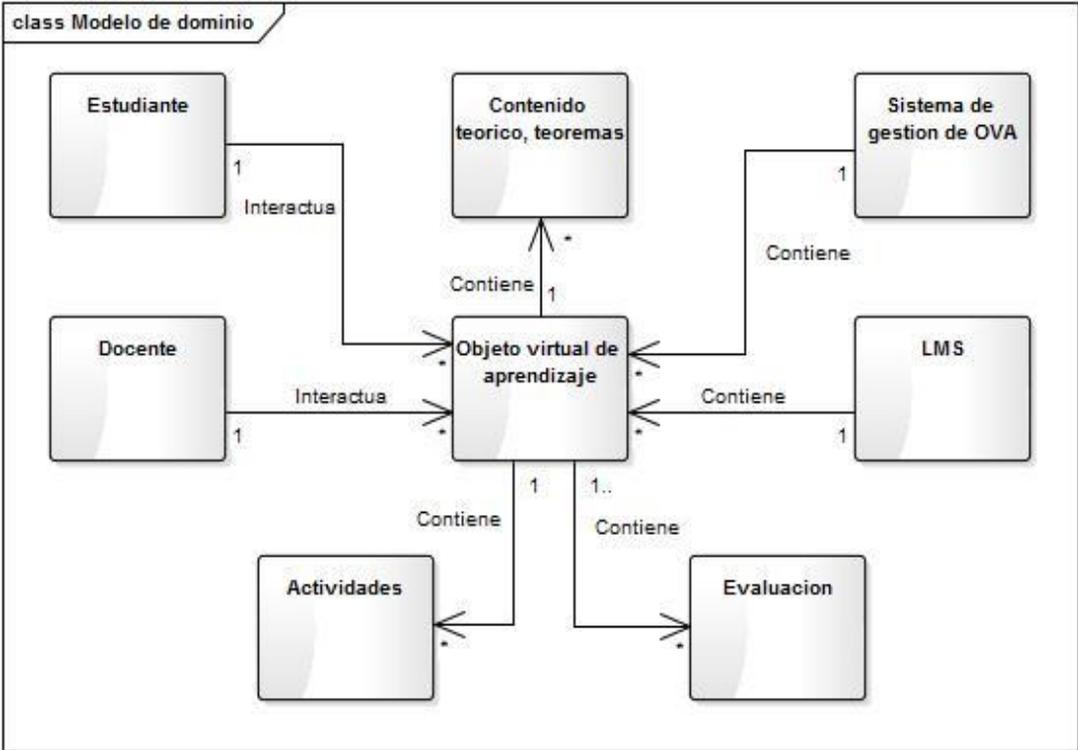


Figura 29 Modelo de dominio (Fuente Autores)

**Diagrama de actividades**

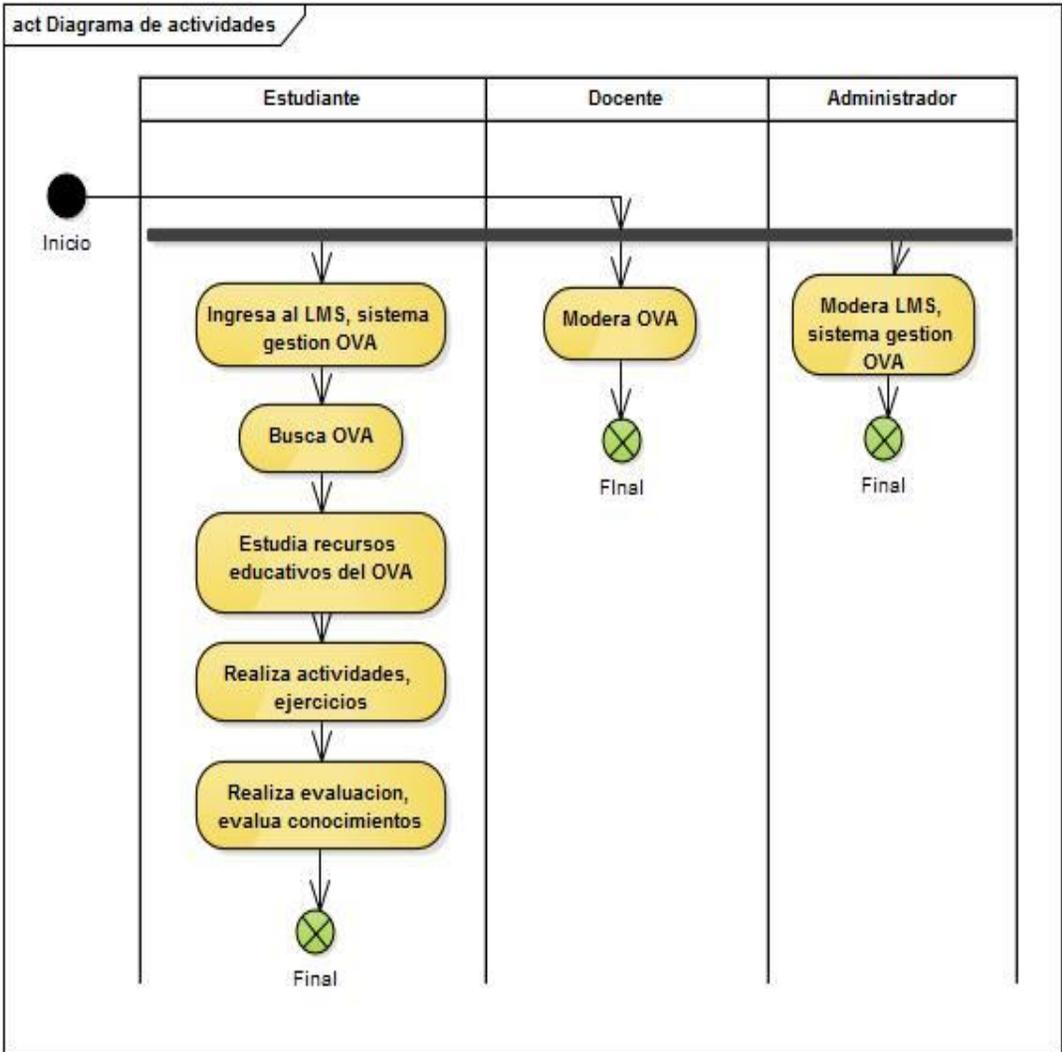


Figura 30 Diagrama de actividades (Fuente Autores)

## Diagrama caso de uso Mundo real

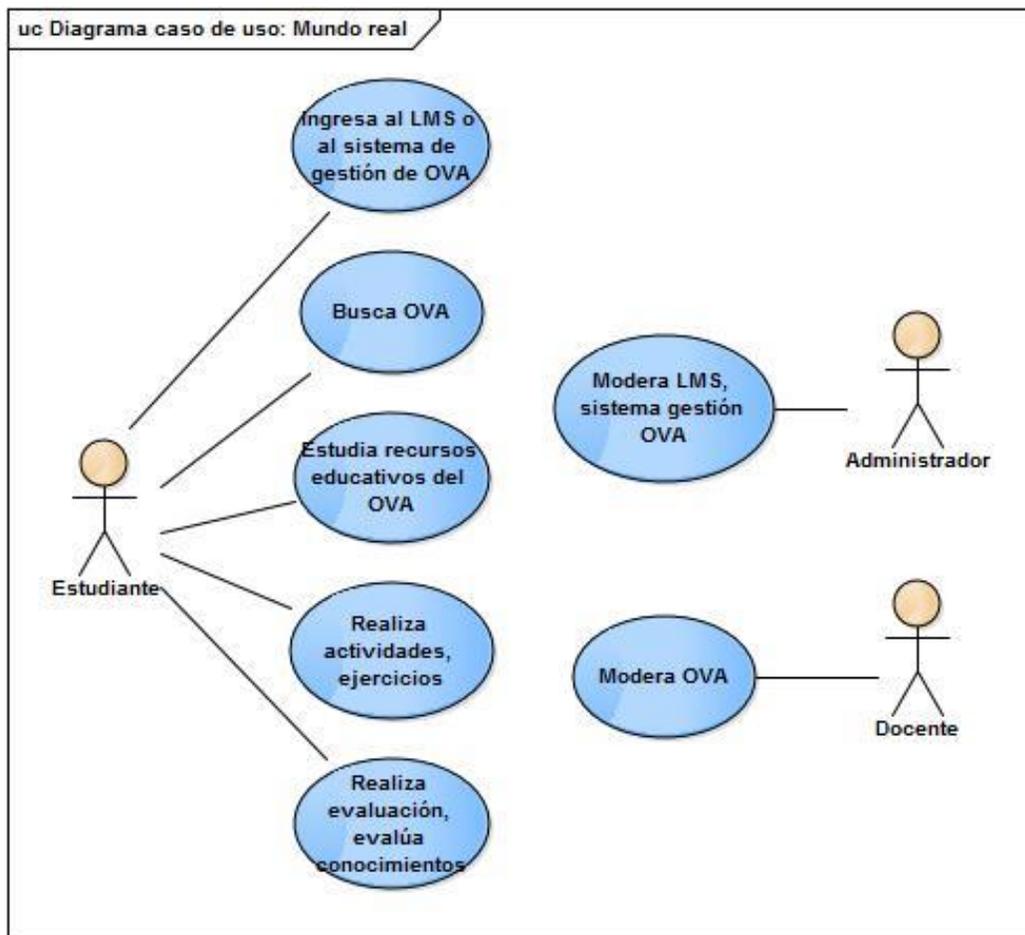


Figura 31 Diagrama caso de uso Mundo real (Fuente Autores)

## Descripcion del diagrama de caso de uso

| CASO DE USO          | Ingresa al LMS o al sistema de gestión de OVA                                       |
|----------------------|---|
| Descripcion          | EL estudiante desea ingresa al sistema o LMS donde se encuentra almacenado los OVAS |
| Actor principal      | Estudiante  |
| Personal involucrado | Estudiante  |
| Pre-condiciones      | Acceso a internet   |
| Post-condiciones     | El estudiante ingresa al sistema donde se encuentra el OVA o al LMS                 |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Flujo Principal</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante accede a la página donde se encuentra el sistema de gestión de OVA o al LMS, desde un equipo con acceso a internet</li> <li>2. El estudiante realiza login al sistema de gestión del OVA o al LMS</li> </ol> |
| <b>Flujo Alternativo</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. El estudiante no puede realizar login o acceder al sistema. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Contactarse con el administrador o docente encargado del sistema de gestión o LMS</li> </ol> </li> </ol>            |
| <b>Frecuencia de uso</b> | Cada vez que el estudiante desee acceder al sistema de gestión de OVA o al LMS   |

Tabla 43 Descripción caso de uso: Ingresa al LMS o al sistema de gestión de OVA (Fuente Autores)

| <b>CASO DE USO</b>          | <b>Buscar Ova</b>  |
|-----------------------------|--|
| <b>Descripcion</b>          | El estudiante una vez ingresado al sistema o LMS donde se encuentran almacenados los OVAS, realiza una búsqueda para encontrar el OVA deseado. |
| <b>Actor principal</b>      | Estudiante   |
| <b>Personal involucrado</b> | Estudiante, interesado en encontrar un determinado OVA   |
| <b>Pre-condiciones</b>      | Haber ingresado al sistema o al LMS donde se encuentran almacenados o alojados los OVAS.   |
| <b>Post-condiciones</b>     | Encontrar el OVA buscado   |
| <b>Flujo Principal</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante busca un determinado OVA.</li> </ol>   |
| <b>Flujo Alternativo</b>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante no consigue el OVA.</li> </ol>   |
| <b>Frecuencia de uso</b>    | Cada vez que el estudiante busque un OVA.  |

Tabla 44 Descripción caso de uso: Buscar Ova (Fuente Autores)

| <b>CASO DE USO</b>     | <b>Estudia recursos educativos del OVA</b>  |
|------------------------|---|
| <b>Descripcion</b>     | Una vez hallado el OVA el estudiante procede a estudiar esta, como refuerzo a la temática de estudio. |
| <b>Actor principal</b> | Estudiante.   |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Personal involucrado</b> | Estudiante, interesado en estudiar el OVA.  |
| <b>Pre-condiciones</b>      | Haber buscado el OVA.   |
| <b>Post-condiciones</b>     | Ninguna.  |
| <b>Flujo Principal</b>      | 1. EL estudiante procede a estudiar e interactuar con el objeto virtual de aprendizaje. |
| <b>Flujo Alternativo</b>    | Ninguno.  |
| <b>Frecuencia de uso</b>    | Cada vez que el estudiante desee estudiar un tema específico de algún OVA.              |

Tabla 45 Descripción caso de uso: Estudia recursos educativos del OVA (Fuente Autores)

| <b>CASO DE USO</b>          | <b>Realiza actividades, ejercicios</b>  |
|-----------------------------|---|
| <b>Descripcion</b>          | Realiza las actividades del OVA temas,  |
| <b>Actor principal</b>      | Estudiante.   |
| <b>Personal involucrado</b> | Estudiante, realiza ejercicios para reforzar el tema de estudio                                 |
| <b>Pre-condiciones</b>      | Haber estudiado el tema del OVA   |
| <b>Post-condiciones</b>     | Ninguna   |
| <b>Flujo Principal</b>      | 1. El estudiante realiza ejercicios del tema del OVA para aprender y reforzar sus conocimientos |
| <b>Flujo Alternativo</b>    |   |
| <b>Frecuencia de uso</b>    | Cada vez que el estudiante desee practicar algún tema   |

Tabla 46 Descripción caso de uso: Realiza actividades, ejercicios (Fuente Autores)

| <b>CASO DE USO</b>     | <b>Realiza evaluación, evalúa conocimientos</b>             |
|------------------------|---|
| <b>Descripcion</b>     | EL estudiante realiza las actividades y ejercicios del OVA. |
| <b>Actor principal</b> | Estudiante.   |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Personal involucrado</b> | Estudiante, interesado en poner a prueba los conocimientos adquiridos en el OVA   |
| <b>Pre-condiciones</b>      | Haber estudiado el tema del OVA   |
| <b>Post-condiciones</b>     | Aprobar las evaluaciones del OVA  |
| <b>Flujo Principal</b>      | 1. Una vez terminado de estudiar el tema del OVA, el estudiante procederá a realizar las evaluaciones de este, para poner a prueba los conocimientos adquiridos |
| <b>Flujo Alternativo</b>    | Ninguno   |
| <b>Frecuencia de uso</b>    | Cada vez que el estudiante desee realizar una evaluación sobre un tema específico   |

Tabla 47 Descripción caso de uso: Realiza evaluación, evalúa conocimientos (Fuente Autores)

| <b>CASO DE USO</b>          | <b>Modera LMS, sistema gestión OVA</b>  |
|-----------------------------|---|
| <b>Descripción</b>          | El administrador gestiona, modela, administra el LMS o donde se encuentre almacenados los OVAS  |
| <b>Actor principal</b>      | Administrador   |
| <b>Personal involucrado</b> | Administrador   |
| <b>Pre-condiciones</b>      | Ninguna   |
| <b>Post-condiciones</b>     | Ninguna   |
| <b>Flujo Principal</b>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador ingresa al sistema</li> <li>2. El administrador gestiona el sistema</li> </ol> |
| <b>Flujo Alternativo</b>    | Ninguno   |
| <b>Frecuencia de uso</b>    | Cada vez que el administrador desee moderar el sistema.   |

Tabla 48 Descripción caso de uso: Modera LMS, sistema gestión OVA (Fuente Autores)

| <b>CASO DE USO</b>          | <b>Modera OVA</b>                           |
|-----------------------------|---|
| <b>Descripción</b>          | El docente modera, gestiona, administra OVA |
| <b>Actor principal</b>      | Docente                                     |
| <b>Personal involucrado</b> | Docente                                     |
| <b>Pre-condiciones</b>      | Haber ingresado al sistema                  |
| <b>Post-condiciones</b>     | Haber moderado los OVAS                     |

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Flujo Principal</b>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente selecciona el OVA a gestionar</li> <li>2. El docente edita, actualiza, monta, elimina algún OVA en específicos</li> </ol> |
| <b>Flujo Alternativo</b> | Ninguno  |
| <b>Frecuencia de uso</b> | Cada vez que el docente desee moderar algún OVA  |

Tabla 49 Descripción caso de uso: Modera OVA (Fuente Autores)

## Especificación de requerimientos

A continuación, se procede a listar los requerimientos a desarrollar para la construcción de los OVAS, basados en los objetivos iniciales y en los resultados de las encuestas

### Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, lo que debe hacer el sistema.

| <b>Id requerimiento</b> | <b>Requisito</b>            | <b>Descripción</b>  | <b>Rol, que lo ejecuta</b> |
|-------------------------|-----------------------------|---|----------------------------|
| <b>RF 001</b>           | Visualización del contenido | El OVA debe permitir la visualización de los diferentes contenidos, en diferentes formatos, se debe visualizar todo el marco teórico y sus respectivas actividades y evaluaciones | Estudiante, docente        |
| <b>RF 002</b>           | Realizar Actividades        | El usuario podrá realizar las actividades indexadas en el OVA, con el fin practicar el conocimiento adquirido o lo estudiado en el OVA.   | Estudiante                 |
| <b>RF 003</b>           | Realizar Evaluaciones       | El usuario podrá realizar las evaluaciones de los OVAS, para así evaluar el conocimiento adquirido en estas.  | Estudiante                 |

|        |                    |  |                     |
|--------|--------------------|--|---------------------|
| RF 004 | Mostrar resultados | El OVA mostrara los resultados las evaluaciones realizada por los estudiantes.   | Estudiante          |
| RF 005 | Descargar material | Los usuarios podrán descargar contenido teórico y actividades adicionales, así los usuarios podrán acceder a algunos contenidos offline. | Estudiante, docente |

Tabla 50 Requisitos funcionales a cumplir por los OVA (Fuente Autores)

### Requisitos no funcionales

| Id requerimiento | Requisito      | Descripción   | Prioridad |
|------------------|----------------|---|-----------|
| RNF 001          | Disponibilidad | El sistema debe estar disponible en cualquier momento que el usuario desee usarlo.                                      | Alta      |
| RNF 002          | Compatibilidad | El sistema debe ser compatible con los dispositivos móviles y ordenadores capaces de soportar la tecnología a utilizar. | Media     |
| RNF 003          | Seguridad      | El sistema debe cumplir con el factor de calidad relacionado con la integridad.   | Alta      |
| RNF 004          | Usabilidad     | El sistema debe ser fácil de usar e interactivo con el usuario.   | Alta      |

Tabla 51 Requisitos no funcionales a cumplir por los OVA (Fuente Autores)

### Desarrollo de los OVAS con la herramienta Adobe captivate 8

El Storyboards de los OVAS y los borradores que se desarrollaron en la Fase 1 de la etapa de desarrollo, se ingresaron a la herramienta Adobe Captivate 8, este Software fue la herramienta final en la cual se crearon los OVAS.

Inicialmente se creó un nuevo proyecto:

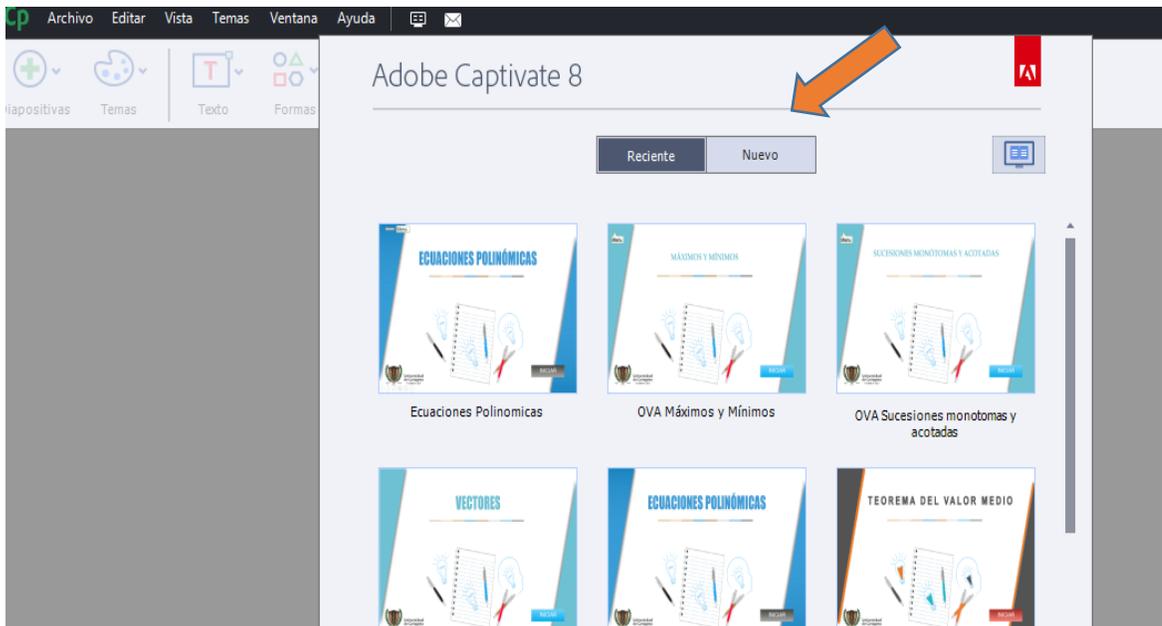


Figura 32 Creación nuevo proyecto con Adobe Captivate 8 (Fuente Autores)

Luego se eligió el tipo de objeto que se quería crear, para el desarrollo de los OVAS se eligió proyecto vacío, para crear todo lo relacionado con la resolución, estilos visuales y efectos, del OVA desde cero.

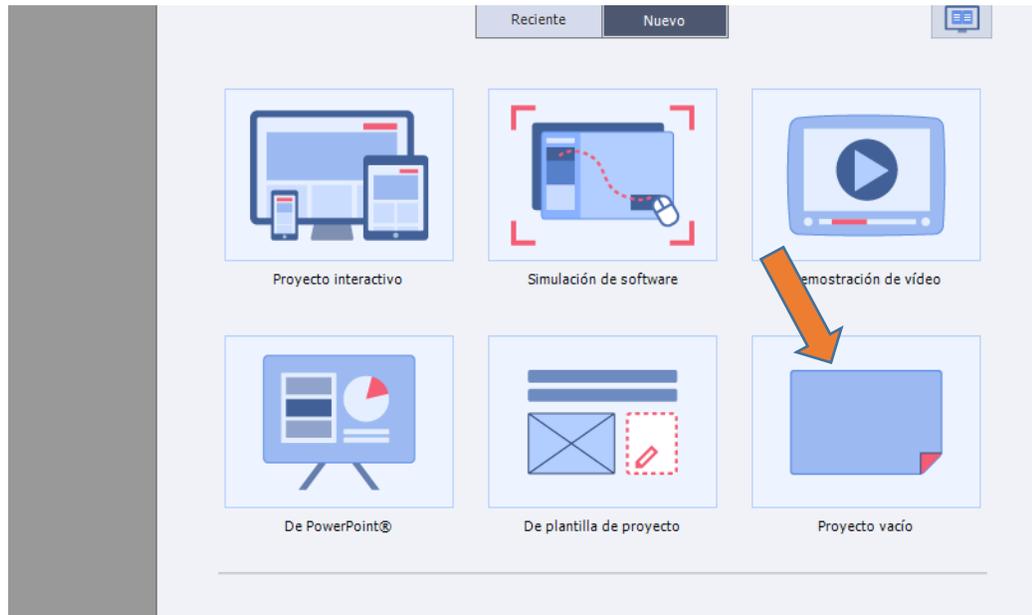


Figura 33 Tipo de proyecto del OVA (Fuente Autores)

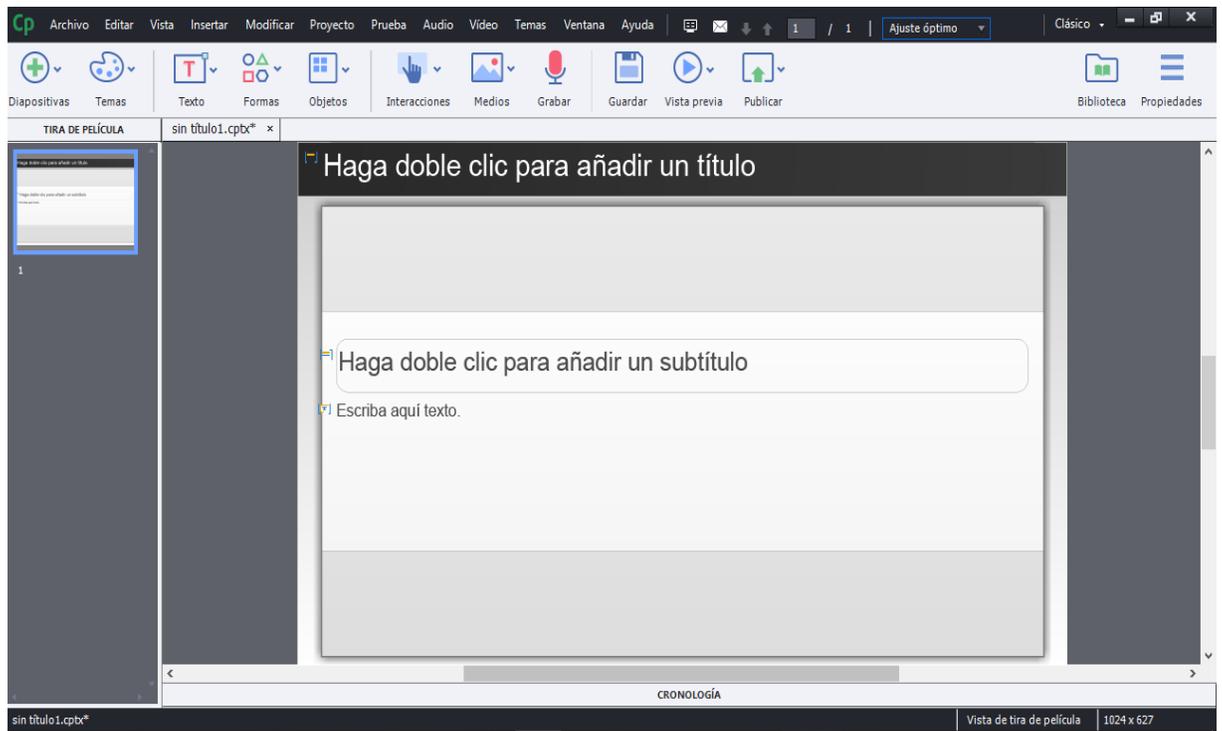


Figura 34 Proyecto vacío (Fuente Autores)

Con el proyecto vacío, se procedió a crear tres diseños visuales diferentes para los OVAS.

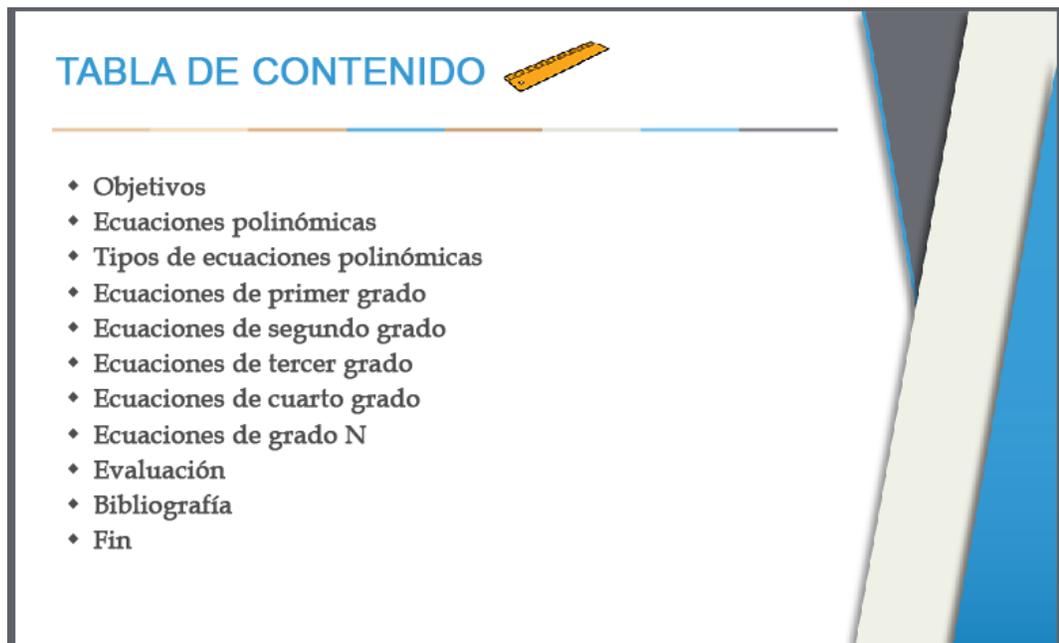


Figura 35 Diseño 1 (Fuente Autores)

## TABLA DE CONTENIDO



1. Objetivos
2. Máximos y Mínimos
3. Máximo relativo
4. Mínimo relativo
5. Valor máximo absoluto en un intervalo
6. Valor mínimo absoluto en un intervalo
7. Valor extremo
8. Evaluación
9. Ejercicios propuestos
10. Material descargable
11. Bibliografía

Figura 36 Diseño 2 (Fuente Autores)

## TABLA DE CONTENIDO



- Objetivos
- Teorema del valor medio
- Representación gráfica
- Demostración
- Ejemplos
- Evaluación
- Ejercicios propuestos
- Material descargable
- Bibliografía

Figura 37 Diseño 3 (Fuente Autores)

Creados los diseños se empezó a pasar la información contenida en las diapositivas hechas anteriormente, a las OVAS en el programa

### TEOREMA DEL VALOR MEDIO

### MÁXIMO RELATIVO

Se dice que la función  $f$  tiene un **máximo relativo** en  $c$  si existe un intervalo abierto que contenga a  $c$ , en el cual  $f$  este definida, tal que  $f(c) \geq f(x)$  para todo  $x$  en el intervalo.

Si  $f$  y  $f'$  son derivables en  $c$ ,  $c$  es un **máximo relativo** o local si se cumplen:

1.  $f'(a) = 0$
2.  $f''(a) < 0$

---

### TIPOS DE ECUACIONES POLINÓMICAS

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Ecuaciones primer grado<br>$ax+b=0$                                      | Ecuaciones segundo grado<br>$ax^2+bx+c=0$ | Ecuaciones tercer grado<br>$ax^3+bx^2+cx+d=0$ | Ecuaciones cuarto grado<br>$ax^4+bx^3+cx^2+dx+e=0$ |
| Ecuaciones de grado $n$<br>$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_0 = 0$ | Ecuaciones racionales<br>$p(x)/q(x)$      | Ecuaciones irracionales                       | Evaluación   |

Ejercicios propuestos

Material descargable

Creditos

### SUCESIONES MONÓTONAS

a)  $\left\{ \frac{n}{2n+1} \right\}$

Tenemos que  $a_n = \frac{n}{2n+1}$  y  $a_{n+1} = \frac{n+1}{2(n+1)+1} = \frac{n+1}{2n+3}$

luego:

$$\left\{ \frac{n}{2n+1} \right\} = \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{7}, \frac{4}{9}, \dots, \frac{n}{2n+1}, \frac{n}{2n+3}$$

Figura 38 Información en los OVAS (Fuente Autores)

Se agregaron los diferentes elementos, como son ejemplos, ejercicios propuestos, además de contenido multimedia como son videos y audio.

### EJERCICIOS PROPUESTOS

De las siguientes **sucesiones** determinar, si son **crecientes, decrecientes o monótonas**, si son **acotadas**, y su **cota superior e inferior**

|                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| $\frac{2^n}{1+2^n}$ | $\frac{5^n}{1+5^{2n}}$ |
| $\sin n\pi$         | $\{3 - (-1)^{n-1}\}$   |
| $\frac{n^3 - 1}{n}$ | $\frac{n!}{3n}$        |
| $\frac{(2n)!}{5^n}$ | $\{n^2 + (-1)^n n\}$   |

### EJEMPLO

**Ejemplo:** Calcular los **máximos y mínimos** de:  $f(x) = x^3 - 3x$

$f'(-1) = -6$  **Máximo**       $f'(1) = 6$  **Mínimo**

3. Calculamos la imagen (en la función) de los extremos relativos.

$f(-1) = (-1)^3 - 3(-1) + 2 = 4$

$f(1) = (1)^3 - 3(1) + 2 = 0$

**Máximo(-1, 4)**                      **Mínimo(1, 0)**

### EJEMPLO

Figura 39 Contenido de los OVAs (Fuente Autores)

Se agregó actividades y evaluaciones

The screenshot shows a software interface for creating OVA content. A dialog box titled "Insertar preguntas" (Insert questions) is open, allowing the user to configure question types. The dialog includes the following options:

- Opción múltiple: 1, Calificada
- Verdadero/falso: 1, Calificada
- Relleno de espacios en blanco: 1, Calificada
- Respuesta corta: 0, Calificada
- Asociación: 0, Calificada
- Zona interactiva: 1, Calificada
- Secuencia: 0, Calificada
- Escala de calificación (Likert): 0, Encuesta
- Pregunta aleatoria: 0, Calificada

Grupo de preguntas vinculado: Grupo1

Buttons: Ayuda..., OK, Cancelar

Figura 40 Agregar Actividades y Evaluaciones (Fuente Autores)

Se agregaron distintos tipos de evaluaciones, arrastrar-soltar, falso-verdadero, opción múltiple-única respuesta, y relleno de espacio en blanco.

**EJERCICIO 5** Pregunta 7 de 8

Determinar si la sucesión es Acotada, e ingresar la cota inferior y cota superior

$$\frac{n+2}{2n-1}$$

La sucesión es Acotada la cota inferior es 0,5 la cota superior es 3

Correcto: haga clic en cualquier lugar o presione "V" para Intento de nuevo

**EJERCICIO 1** Pregunta 1 de 8

c)  $\left\{ \frac{(-1)^{n+1}}{n} \right\}$  El comportamiento de la sucesión es:

- A) Creciente
- B) Estrictamente Creciente
- C) Decreciente
- D) Estrictamente Decreciente
- E) No Monótona

Correcto: haga clic en cualquier lugar o presione "V" para Intento de nuevo

**EJERCICIO 2**

Identifique cada uno de los elementos del vector y arrastre cada uno de los elementos en el lugar correcto

Sentido  
P. Aplicación  
Dirección  
Modulo

Restablecer | Deshacer | Enviar

**EJERCICIO 4.1**

La grafica de la función anterior es(arrastre la estrella):

GREAT JOB! GREAT JOB! Intento de nuevo

Enviar

Figura 41 Tipos de evaluaciones agregados al OVA (Fuente Autores)

Una vez terminado de ingresar la información, de crear las actividades y evaluaciones de cada OVA, se procedió a la configuración del OVA, donde se ingresó los Metadatos del OVA, y se configuro con el estándar SCORM para lograr su compatibilidad con distintos LMS

**Categoría**

- Configuración general
- Val. predeterminados
- ▼ Grabación
  - Configuración
  - Demostración de v...
  - Teclas - (Global)
  - Modos
  - Val. predetermina...
- ▼ Proyecto
  - Información
  - Tamaño y calidad
  - Configuración de ...
  - Inicio y fin
- ▼ Prueba
  - Informes
  - Configuración
  - Aprobado o susp...
  - Etiquetas predete...

Previsualización de archivos

**Proyecto: Información**

Autor: Cabarcas, Amaury; Pacheco, Paula; Vásquez, Carlos

Empresa: Universidad de Cartagena

Correo electrónico: cvasquezr@outlook.com

Sitio Web: www.company.com

Derechos: Creative Commons: No Comercial 4.0 International

Nombre de proyecto: Sucesiones Monótonas y Acotadas

Descripción: La temática del Ova abarca los diferentes conceptos, características, teoremas, propiedades, y sus respectivos ejercicios y evaluaciones para los estudiantes, bajo el enfoque de aprendizaje auto dirigido que requiere disciplina y autonomía por parte del estudiantado

Duración: 11.0min 32.5segundos (20774 fotogramas)

Resolución: 1024 x 627

Diapositivas: 38

Diapositivas ocultas: 0

Figura 42 Ingresar información del OVA: Metadatos (Fuente Autores)

En el tipo de LMS se eligió MOODLE, que es el LMS que usa SIMA EXTENSIÓN, donde se realizaron las pruebas pertinentes de Usabilidad.

**Categoría**

- Configuración general
- Val. predeterminados
- ▼ Grabación
  - Configuración
  - Demostración de v...
  - Teclas - (Global)
  - Modos
  - Val. predetermina...
- ▼ Proyecto
  - Información
  - Tamaño y calidad
  - Configuración de ...
  - Inicio y fin
- ▼ Prueba
  - Informes
  - Configuración
  - Aprobado o susp...
  - Etiquetas predete...

Previsualización de archivos

**Prueba:**  Activar la creación de informes para este proyecto

LMS: Moodle

Estándar: Moodle

Plantilla: Servidor interno

Otros LMS estándar

Adobe Connect

Questionmark Perception

**Criterios**

Acceso de usuarios

Vistas de diapositivas y/o prueba

Vistas de diapositivas [ 100% 0 Diapositivas ]

Prueba La prueba se ha aprobado

**Criterios de éxito**

Acceso de usuarios

Vistas de diapositivas y/o prueba

Vistas de diapositivas [ 100% 0 Diapositivas ]

La prueba se ha aprobado

**Datos que notificar**

Figura 43 Tipo de LMS (Fuente Autores)

Como estándar se eligió SCORM 2004

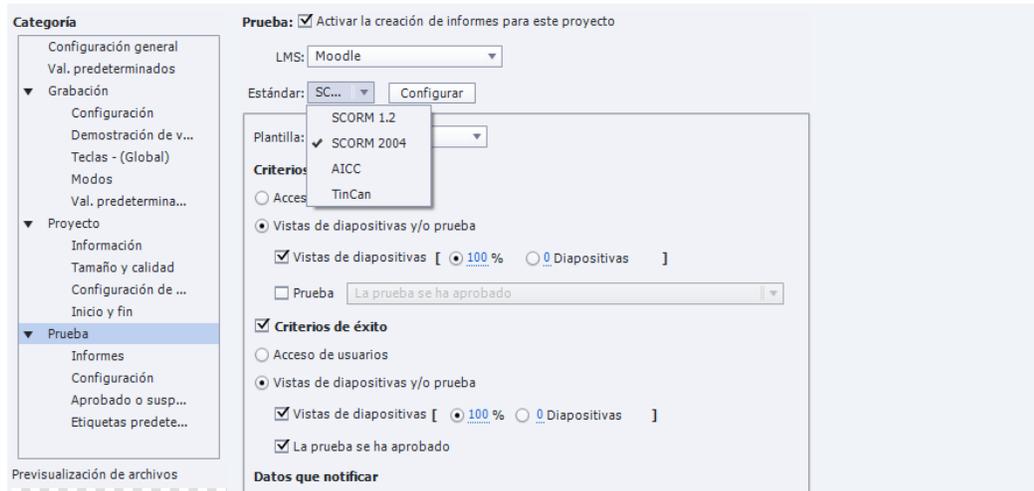


Figura 44 Elección del estándar SCORM 2004 (Fuente Autores)

Una vez se configuro las características de publicación de los OVAS, se procedió a publicarlos, el formato de publicación es HTML5

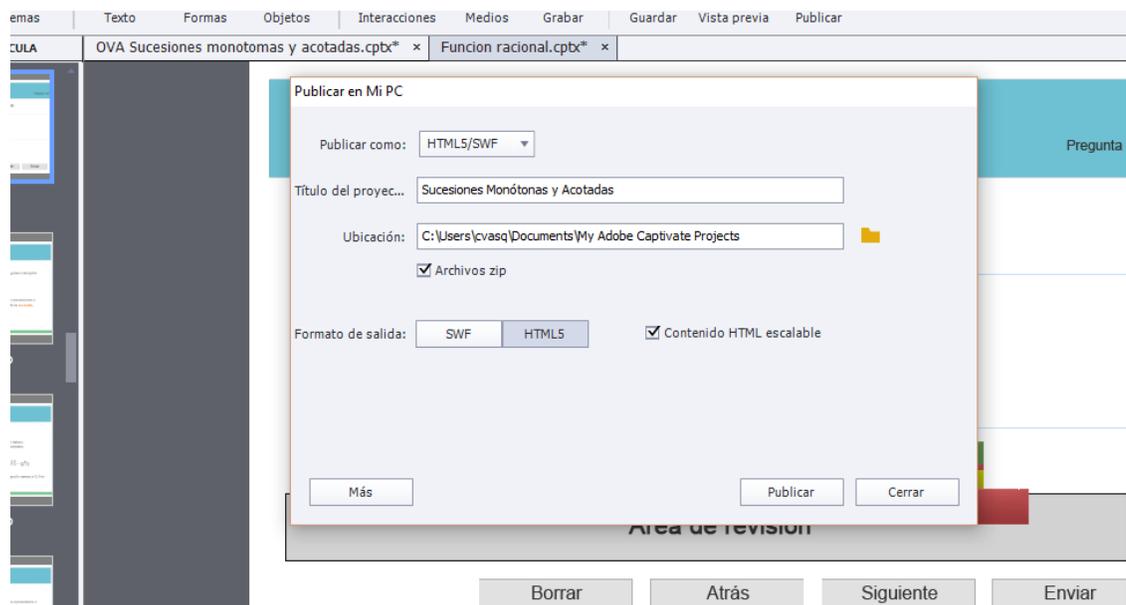


Figura 45 Publicación OVAS (Fuente Autores)

Una vez terminado el proceso de empaquetamiento, el software genera un archivo .ZIP, donde está contenido el OVA

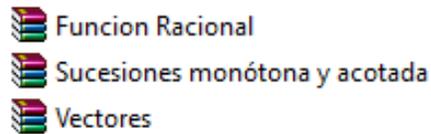


Figura 46 OVAs generados (Fuente Autores)

### **Comparación de resultados con estudios existentes**

Una vez terminado de empaquetar los OVAs, se procedió a comparar los resultados con los estudios existentes, para esto se comparó los OVAs creados con los de la UNAB<sup>54</sup> (UNAB, 2016), y fundacionidi<sup>55</sup> (fundacionidi, 2013), los cuales como se mencionó anteriormente sirvieron de guía para la construcción de los OVAs también se verificó cada uno de los lineamientos para la construcción de OVAs dados por Colombia Aprende, junto con la Universidad Católica de oriente<sup>56</sup> (Colombia Aprende, Universidad Católica de Oriente, 2015) y la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia<sup>57</sup> (Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, 2015)

Lineamientos para la construcción de OVAs:

- 1) Presentación.

---

<sup>54</sup> <http://www.unabvirtual.edu.co/ovas/ova-num-reales/>

<sup>55</sup> <http://presentacionova.fundacionidi.org/>

<sup>56</sup> <http://www.uco.edu.co/web/portal/home.html>

<sup>57</sup> [uptc.edu.co](http://uptc.edu.co)



Figura 47 Presentación del OVA

## 2) Objetivos.

### OBJETIVOS

- ◆ Identificar cuando una sucesión es creciente o decreciente
- ◆ Identificar cuando una sucesión es acotada
- ◆ Identificar y hallar la cota inferior y cota superior

Figura 48 Objetivos del OVA

3) Definición, Teoremas.

SUCESIONES MONÓTONAS 

Home

## SUCESIÓN MONÓTONAS

Una sucesión  $a_n$  se dice que es:

- Creciente si  $a_n \leq a_{n+1}$  para todo  $n$
- Decreciente si  $a_n \geq a_{n+1}$  para todo  $n$

Si una Sucesión es creciente o decreciente, se llama Monótona.



Universidad de Cartagena  
Fundada en 1827

Figura 49 Definición teoremas del OVA

4) Ejercicios, Evaluaciones.

EJERCICIO 1 

Pregunta 1 de 8

c)  $\left\{ \frac{(-1)^{n+1}}{n} \right\}$  El comportamiento de la sucesión es:

- A) Creciente
- B) Estrictamente Creciente
- C) Decreciente
- D) Estrictamente Decreciente
- E) No Monótona

Borrar   Atrás   Siguiente   Enviar

Figura 50 Ejercicios y evaluación del OVA

5) Ejercicios Propuestos.

## EJERCICIOS PROPUESTOS



Hallar los **puntos críticos** de las siguientes funciones

- $f(x) = \sin^2 3x$
- $f(x) = \cos^2 4z$
- $f(x) = \frac{x+1}{x^2-5x+4}$

Hallar los **máximos y mínimos** de las siguientes funciones

- $f(x) = 2\sin t \quad [-\pi, \pi]$
- $f(x) = (x + 1)^{2/3} \quad [-2, 1]$
- $f(x) = \frac{x+5}{x-3} \quad [-5, 2]$

Figura 51 Ejercicios propuestos del OVA

6) Material descargable (si es posible o necesario).

## MATERIAL DESCARGABLE



| NOMBRE   | TIPO      | FORMATO | DESCARGA |
|--|-----------|---------|----------|
| Marco teórico Máximos y Mínimos                      | Documento | .docx   |          |
| Marco teórico Máximos y Mínimos                      | Documento | .pdf    |          |
| Marco teórico Máximos y Mínimos                      | Documento | .pptx   |          |
| Videos Máximos y Mínimos                             | Videos    | .mp4    |          |
| OVA Máximos y Mínimos<br>- (Sin estándar SCORM 2004) | Html5     | .rar    |          |
| OVA Máximos y Mínimos<br>- (Con estándar SCORM 2004) | Html5     | .rar    |          |

Figura 52 Material descargable del OVA

## 7) Bibliografía.

### BIBLIOGRAFÍA

- CALCULO CON GEOMETRÍA ANALÍTICA LEITHOLD 6 EDICIÓN
- <http://www.calculo.jcbmat.com/id447.htm>
- <http://cursos.aiu.edu/Calculo%20Diferencial%20e%20Integral/PDF/Tema%205.pdf>
- <http://www.alasala.cl/wp-content/uploads/2012/07/aplicaciones-de-maximo-y-minimo.pdf>
- <https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/cursos-linea/CALCULO-DIFERENCIAL/curso-elsie/aplicacionesderivada/html/node8.html>

Figura 53 Bibliografía del OVA

## Estándar LOM

### METADATOS

| METADATOS   |               |         |             |          |
|---|---------------|---------|-------------|----------|
| <i>Elementos que describen el comportamiento y el contenido del OVA en base al estándar LOM V1.0 de IEEE</i>                      |               |         |             |          |
| General   | Ciclo de vida | Técnico | Educacional | Derechos |
| Contexto de aprendizaje: Educación Superior   |               |         |             |          |
| Nivel de Interactividad: Activa y expositiva  |               |         |             |          |
| Población objetivo: Estudiante  |               |         |             |          |
| Tipo de Interactividad: Combinado   |               |         |             |          |
| Tipo de recurso de aprendizaje: Curso, autoevaluación, ejercicios, presentación, textos narrativos, tablas, gráficas, entre otros |               |         |             |          |

Figura 54 Estándar LOM del OVA

Una vez comparado los OVAs con los estudios existentes, en este caso los lineamientos dado por Colombia Aprende, se procedió a comparar mediante Wireframe<sup>58</sup> los OVAs creados con los que sirvieron de guía.

### Wireframe OVA: Aplicación de la Derivada



Figura 55 Wireframe OVA: Aplicación de la Derivada



Figura 56 Wireframe OVA: Aplicación de la Derivada

<sup>58</sup> Esquema de diseño y ordenamientos del contenido de un aplicativo web, que incluye elementos del interfaz y el sistema de navegación (Brown, 2011)

## Wireframe OVA: UNAB, Números Reales (UNAB, 2016)



Figura 57 Wireframe OVA: UNAB, Números Reales

Al comparar los dos OVAs, se puede apreciar que comparten la mayoría de los lineamientos dados por Colombia Aprende y la Universidad Católica de oriente; algunas diferencias es que la segunda no muestra los Metadatos, objetivos, ni bibliografía, algunos elementos como son, Material descargable, Definición, Teoremas en la OVA de la UNAB se encuentra incluidos en los elementos Actividad 1 y Actividad 2.

## Wireframe OVA: fundacionidi (fundacionidi, 2013)

La comparación del OVA de fundacionidi con los nuestro se puede apreciar en la siguiente imagen, como se muestra el de fundacionidi es más que todo una guía para la creación, y como debe ser la navegabilidad de un OVA.



Figura 58 Wireframe OVA: fundacionidi

### Etapa de Implementación:

**Objetivo cumplido:** *Desplegar los OVA en un sistema para la gestión de los objetos virtuales de aprendizaje.*

Terminado de crear los OVAS, empaquetarlos y publicarlos con el estándar SCORM 2004 con la herramienta Adobe Captivate 8, se procedió a su implementación; para esto se realizó la solicitud al CENTRO TECNOLÓGICO PARA LA FORMACIÓN VIRTUAL Y A DISTANCIA(CTEV)<sup>59</sup> para que nos brindara un espacio en su plataforma para la implementación de los OVAS, y sus respectivas pruebas, de usabilidad y funcionamiento.

<sup>59</sup> <http://ctevunicartagena.edu.co/>

CTEV proporciono un espacio en SIMA EXTENSIÓN, un LMS mediante la plataforma MOODLE, habilitando un curso llamado “*Curso contenedor de OVAs*”, en la cual se publicaron los OVAS creados en la etapa de desarrollo.

Los pasos para la publicación y acceso al curso son los siguientes:

Se ingresa a la página <http://ctevunicartagena.edu.co/>, luego se va a la pestaña “Campus virtual” y se entra en la opción SIMA EXTENSIÓN.



Figura 59 Ingreso a página web de CTEV (Fuente Autores)

Se ingresa el menú “Entrar”



Figura 60 Ingreso a la plataforma (Fuente Autores)

Se ingresan los datos para entrar a la plataforma Usuario: 0221010035 – Contraseña: 1143338761



| Nombre de usuario / correo electrónico | Contraseña |        |
|--|------------|--------|
| 0221010037                             | .....      | Entrar |

[¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?](#)  Recordar nombre de usuario

Figura 61 Ingreso de datos de acceso (Fuente Autores)

Se ingresa al curso “Curso contenedor de OVAs”



Figura 62 Ingresar al curso (Fuente Autores)

En la sección “Tema 2” se encuentran todos los OVAs desarrollados para este proyecto.

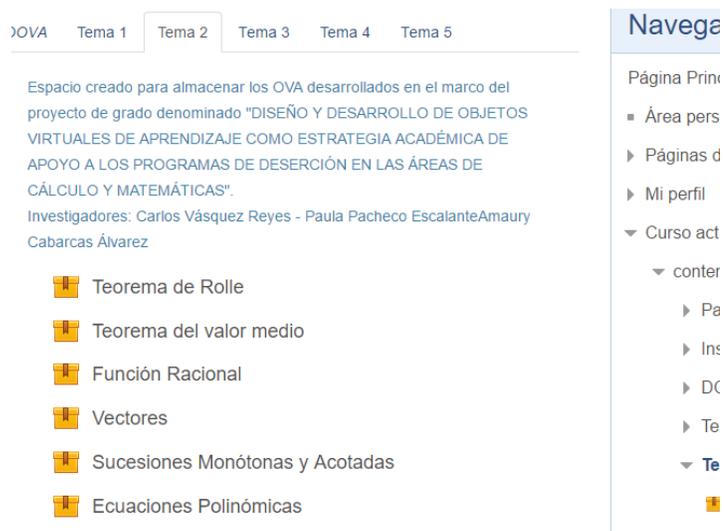


Figura 63 OVAs almacenados en SIMA EXTENSIÓN (Fuente Autores)

Para subir un OVA a la plataforma, se da click a “Activar Edición” y luego “Subir contenido”, elegimos el tipo de recurso o actividad, en este caso paquete SCORM

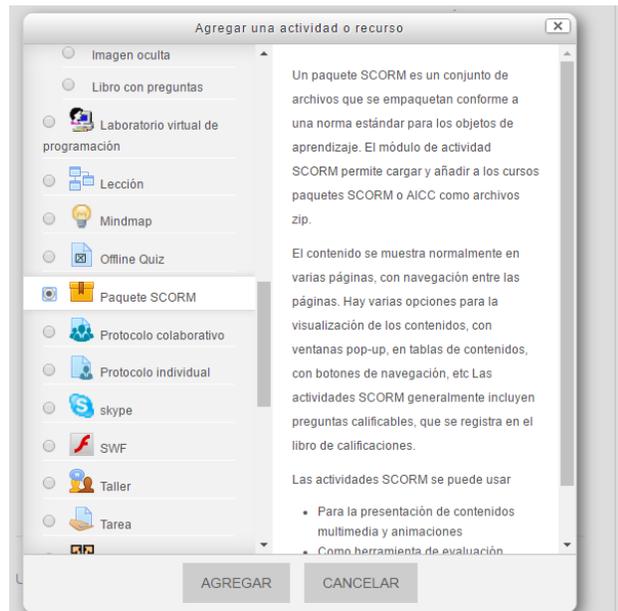


Figura 64 Agregar actividad o recurso (Fuente Autores)

Se ingresa el nombre y la descripción del OVA

---

Nombre\* Máximos y Mínimos

Descripción\*

Objeto virtual de aprendizaje sobre la temática Máximos y Mínimos

Ruta: p

Figura 65 Ingresar nombre y descripción del OVA (Fuente Autores)

Se busca el archivo .ZIP generado anteriormente y se elige el tipo de licencia, en este caso “CREATIVE COMMONS NO COMERCIAL”

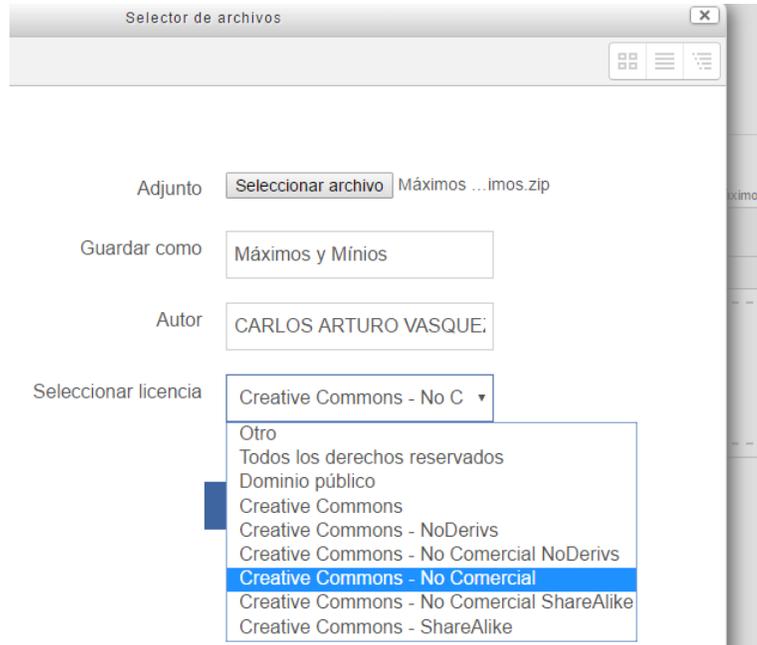


Figura 66 Selección de archivo - tipo de licencia (Fuente Autores)

Por último, se guardó y subió el OVA

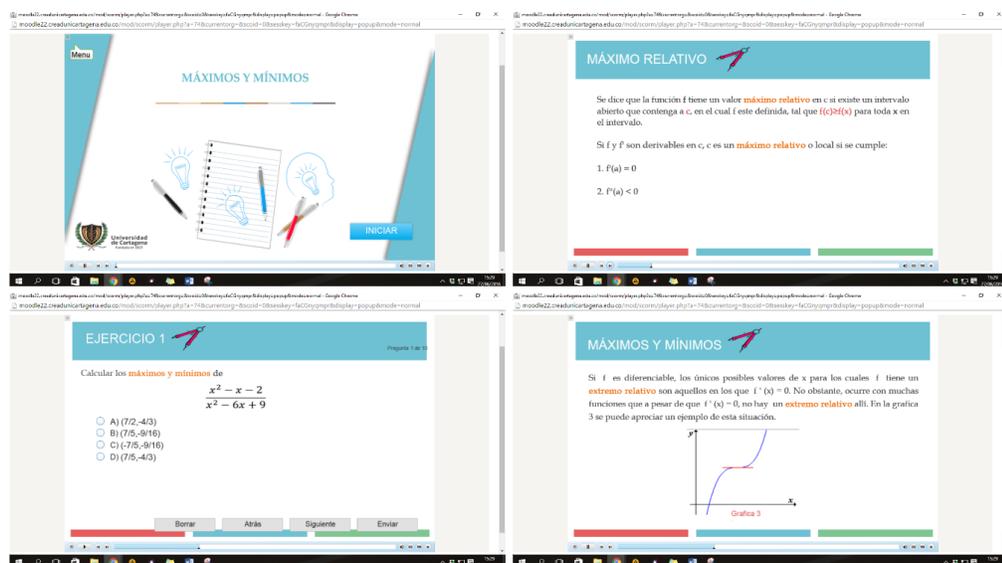


Figura 67 OVA en la plataforma SIMA EXTENSIÓN (Fuente Autores)

## Etapa de Evaluación

**Objetivo cumplido:** *Realizar pruebas de usabilidad que midan el grado de satisfacción de los usuarios finales del objeto virtual de aprendizaje*

Finalizada la etapa de implementación se procedió a realizar las respectivas pruebas de usabilidad de los Objetos virtuales de aprendizaje. La usabilidad es un atributo de calidad que mide que tan fácil es usar las interfaces de usuario. La palabra "usabilidad" también se refiere a métodos para mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño. (Nielsen, 2012). La usabilidad se define por 5 componentes de calidad:

- **facilidad de aprendizaje:** ¿Qué tan fácil es para los usuarios llevar a cabo tareas básicas de la primera vez que se encuentran con el diseño?
- **Eficiencia:** Una vez que los usuarios han aprendido el diseño, la rapidez con que pueden realizar las tareas.
- **Perdurabilidad en la memoria:** Cuando los usuarios vuelven a después de un período de no utilizar el aplicativo, la facilidad con que pueden restablecer su pericia.
- **Errores:** ¿Cuántos errores hacen los usuarios?, ¿qué tan grave son estos errores?
- **Satisfacción:** ¿Qué tan agradable es utilizar el diseño?

Para la prueba de usabilidad se realizaron dos tipos de encuestas, una para estudiantes (Prueba Pasillo, PP), y una para los docentes (Opinión del experto, OE), ambas encuestas enfocadas a medir los 5 componentes descritos por Nielsen. (Ver Anexos [Test PP](#), [Test OE](#)).

Para la prueba PP, se eligió como muestra 10 estudiantes del programa de Ingeniería de Sistema, que se encuentran entre tercero y quinto semestre, la muestra elegida fue de 10 estudiantes debido a que Nielsen<sup>60</sup> afirma que con 5 participantes es posible encontrar más

---

<sup>60</sup> Nielsen, Jakob. Why You Only Need to Test with 5 Users, 2000. Disponible en: <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

del 75% de errores, y realizar tres pruebas de usabilidad iterativas con los mismo 5 participantes es posible encontrar el 100% de errores; “Para detectar un 85% de los problemas de usabilidad —particularmente referido a un sitio web— es suficiente realizar pruebas con 5 usuarios. Esta apreciación se desprende de la teoría que dice que cada participante tiende a descubrir un 30% de los problemas de usabilidad (considerando que cada problema tiene igual probabilidad de detección). El siguiente gráfico muestra la cantidad de problemas en función del número de participantes” (NIELSEN, 2012)

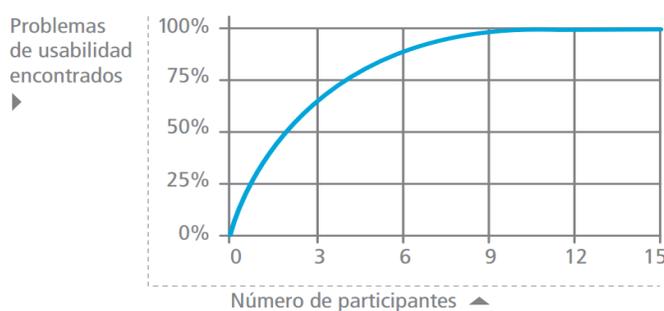


Figura 68 Grafica: problemas de usabilidad encontrados por número de participantes

Fuente: (INTI Centro de Investigación y Desarrollo, 2014)

## Resultados encuesta PP

### COMPONENTE DE SATISFACCIÓN

**Pregunta 1:** ¿Considera agradable la interfaz gráfica del OVA?

Escala: 1 Poco agradable (Escala mínima), 5 Muy agradable (Escala máxima)

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 1          | 10%         |
| 4            | 7          | 70%         |
| 5            | 2          | 20%         |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 52 Resultado Pregunta 1 Encuesta PP (Fuente Autores)

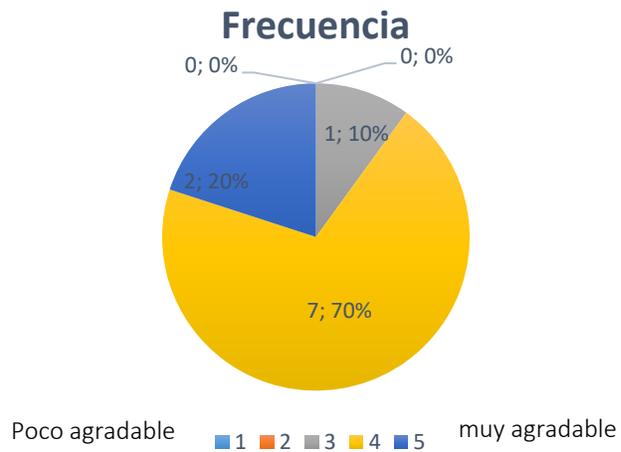


Figura 69 Resultados pregunta 1 de la encuesta PP (Fuente Autores)

**Pregunta 2:** ¿Qué nivel de dificultad le representó el uso del OVA?

Escala: 1 Poco cómodo (Escala mínima), 5 Muy cómodo (Escala máxima)

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 0          | 0%          |
| 4            | 7          | 70%         |
| 5            | 3          | 30%         |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 53 Resultado Pregunta 2 Encuesta PP (Fuente Autores)

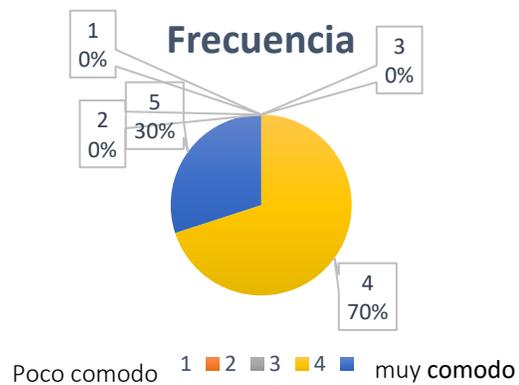


Figura 70 Resultado Pregunta 2 Encuesta PP (Fuente Autores)

## COMPONENTE DE EFICIENCIA

**Pregunta 3:** ¿Qué nivel de interés le despertó la presentación del material de estudio del OVA?

*Escala: 1 Poco interesante (Escala mínima), 5 Muy interesante (Escala máxima)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 4          | 40%         |
| 4            | 5          | 50%         |
| 5            | 1          | 1%          |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 54 Resultado Pregunta 3 Encuesta PP (Fuente Autores)

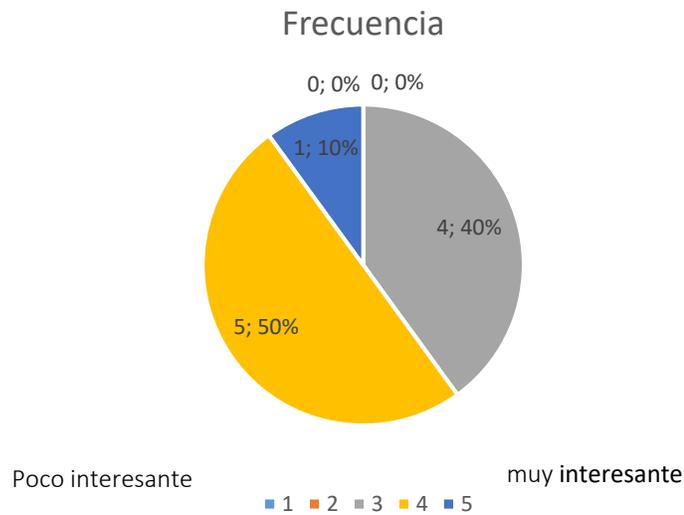


Figura 71 Resultado Pregunta 3 Encuesta PP (Fuente Autores)

**Pregunta 4:** ¿Con qué velocidad puede realizar las actividades tras leer las indicaciones en el OVA?

*Escala: 1 muy lento (Escala mínima), 5 Muy rápido (Escala máxima)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 2          | 20%         |
| 4            | 7          | 70%         |
| 5            | 1          | 10%         |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 55 Resultado Pregunta 4 Encuesta PP (Fuente Autores)

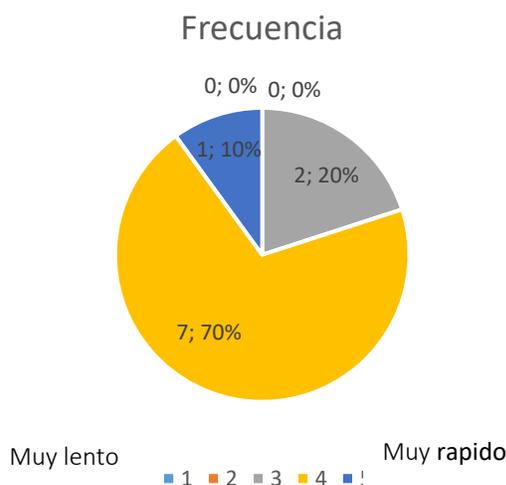


Figura 72 Resultado Pregunta 4 Encuesta PP (Fuente Autores)

## COMPONENTE DE FACILIDAD DE APRENDIZAJE

**Pregunta 5:** ¿Las actividades y evaluaciones son coherentes con el material de estudio del OVA?

*Escala: 1 poco coherentes (Escala mínima), 5 Muy coherentes (Escala máxima)*

| Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|------------|------------|
| 1      | 0          | 0%         |
| 2      | 0          | 0%         |
| 3      | 0          | 0%         |
| 4      | 5          | 50%        |
| 5      | 5          | 50%        |

|              |           |             |
|--------------|-----------|-------------|
| <b>Total</b> | <b>10</b> | <b>100%</b> |
|--------------|-----------|-------------|

Tabla 56 Resultado Pregunta 5 Encuesta PP (Fuente Autores)

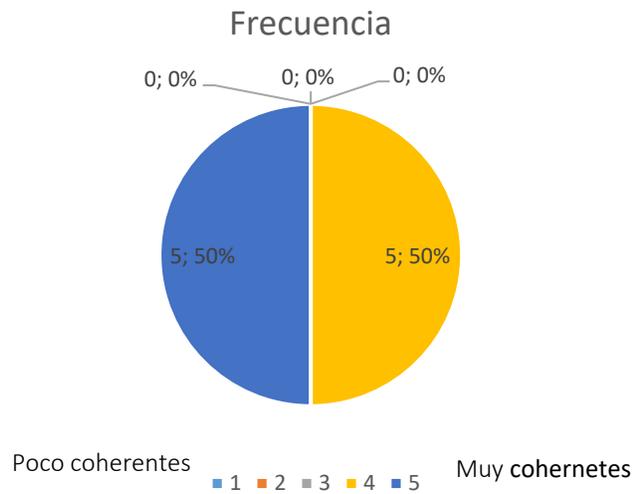


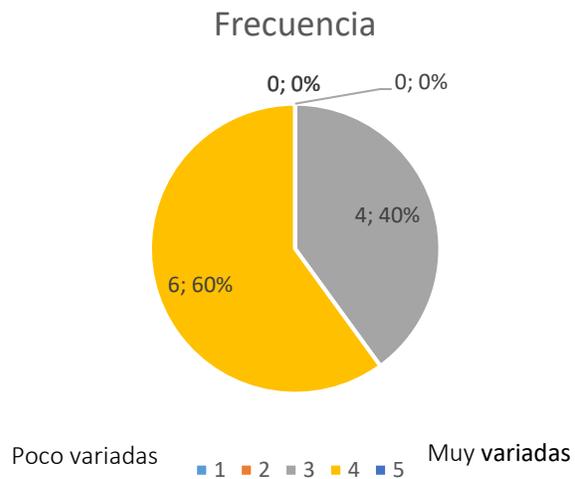
Figura 73 Resultado Pregunta 5 Encuesta PP (Fuente Autores)

**Pregunta 6:** ¿Cómo encuentra al OVA en términos de variedad de las actividades en el OVA?

*Escala: 1 poco variadas (Escala mínima), 5 Muy variadas (Escala máxima)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 4          | 40%         |
| 4            | 6          | 60%         |
| 5            | 0          | 0%          |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 57 Resultado Pregunta 6 Encuesta PP (Fuente Autores)



*Figura 74 Resultado Pregunta 6 Encuesta PP (Fuente Autores)*

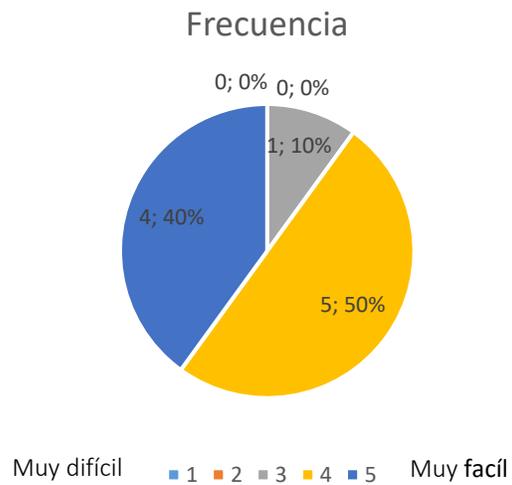
## COMPONENTE DE MEMORABILIDAD

**Pregunta 7:** ¿Con qué facilidad se puede recordar la forma de manejar del OVA después de un tiempo de no interactuar con alguno de sus elementos?

*Escala: 1 muy difícil (Escala mínima), 5 Muy fácil (Escala máxima)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 1          | 10%         |
| 4            | 5          | 50%         |
| 5            | 4          | 40%         |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

*Tabla 58 Resultado Pregunta 7 Encuesta PP (Fuente Autores)*



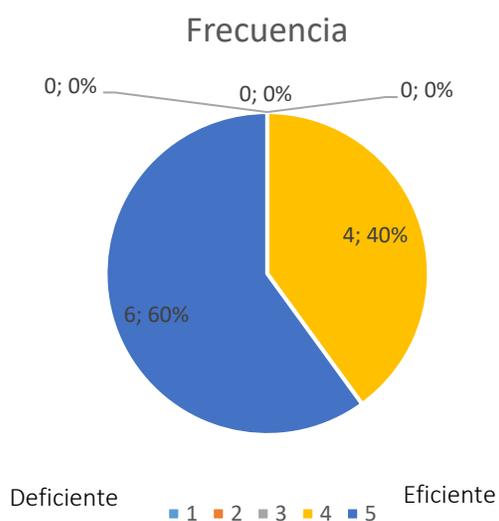
*Figura 75 Resultado Pregunta 7 Encuesta PP (Fuente Autores)*

**Pregunta 8:** ¿Una vez que se interactúa con algún elemento le es fácil interactuar con los demás del mismo tipo?

*Escala: 1 deficiente (Escala mínima), 5 excelente (Escala máxima)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 0          | 0%          |
| 4            | 4          | 40%         |
| 5            | 6          | 60%         |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

*Tabla 59 Resultado Pregunta 8 Encuesta PP (Fuente Autores)*



*Figura 76 Resultado Pregunta 8 Encuesta PP (Fuente Autores)*

## COMPONENTE DE ERRORES

**Pregunta 9:** ¿Qué tan frecuente fue que no se visualizaran los elementos del OVA?

*Escala: 1 poco frecuente (Escala mínima), 5 muy frecuente (Escala máxima) (Menor es mejor)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 9          | 90%         |
| 2            | 1          | 10%         |
| 3            | 0          | 0%          |
| 4            | 0          | 0%          |
| 5            | 0          | 0%          |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

*Tabla 60 Resultado Pregunta 9 Encuesta PP (Fuente Autores)*

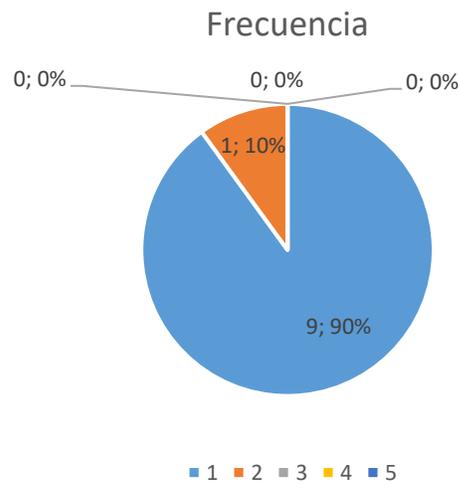


Figura 77 Resultado Pregunta 9 Encuesta PP (Fuente Autores)

**Pregunta 10:** ¿Considera que puede deshacer algún error en la selección de la respuesta en las actividades del OVA?

*Escala: 1 poco probable (Escala mínima), 5 muy probable (Escala máxima)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 7          | 70%         |
| 4            | 3          | 30%         |
| 5            | 0          | 0%          |
| <b>Total</b> | <b>10</b>  | <b>100%</b> |

Tabla 61 Resultado Pregunta 10 Encuesta PP (Fuente Autores)

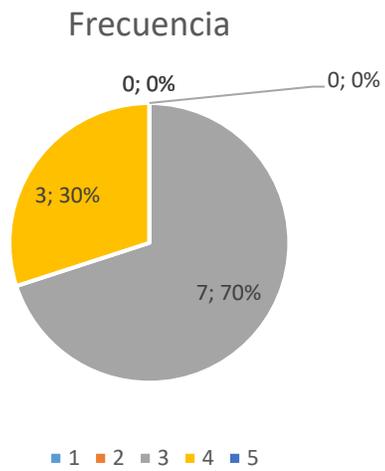
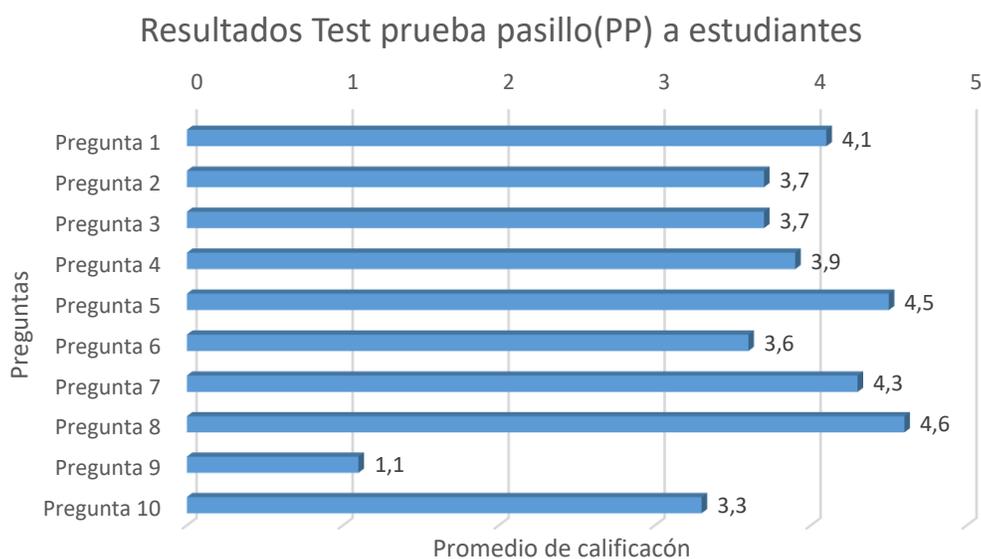


Figura 78 Resultado Pregunta 10 Encuesta PP (Fuente Autores)



Figura 79 Encuesta de usabilidad a estudiante (Fuente Autores)

Tras la aplicación del test PP y su la tabulación de las respuestas se procedió a su análisis.



*Tabla 62 Promedio respuesta test PP (Fuente Autores)*

Se pudo confirmar que los OVAS se manifiestan fiel a sus especificaciones funcionales. Se puede afirmar con seguridad que el nivel de satisfacción de los participantes de la prueba fue sobresaliente, lo cual queda evidenciado en los resultados obtenidos por la encuesta de Usabilidad hechas a las OVAS, así como en las valoraciones otorgadas a cada componente.

### **Resultados encuesta OE**

#### **VISIBILIDAD DEL ESTADO DEL SISTEMA.**

**Pregunta 1:** ¿Qué nivel de dificultad representa para los usuarios ubicar las pantallas con el material de estudio y la evaluación del OVA?

*Escala: 1 muy difícil (Escala mínima), 5 muy fácil (Escala máxima)*

| Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|------------|------------|
| 1      | 0          | 0%         |
| 2      | 0          | 0%         |
| 3      | 2          | 100%       |

|              |   |      |
|--------------|---|------|
| 4            | 0 | 0%   |
| 5            | 0 | 0%   |
| <b>Total</b> | 2 | 100% |

Tabla 63 Resultado Pregunta 1 Encuesta OE (Fuente Autores)

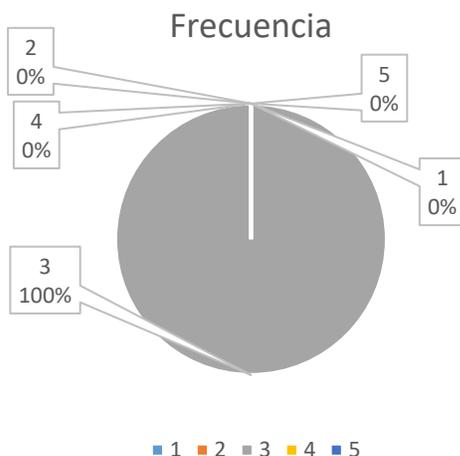


Figura 80 Resultado Pregunta 1 Encuesta OE (Fuente Autores)

## DIFERENCIACIÓN ENTRE LOS OVAS Y EL MUNDO REAL

**Pregunta 2:** ¿Qué tan adecuado considera es el vocabulario utilizado en el OVA en relación con su contenido?

*Escala: 1 poco adecuado (Escala mínima), 5 muy adecuado (Escala máxima)*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 1            | 0          | 0%         |
| 2            | 0          | 0%         |
| 3            | 1          | 50%        |
| 4            | 1          | 50%        |
| 5            | 0          | 0%         |
| <b>Total</b> | 2          | 100%       |

Tabla 64 Resultado Pregunta 2 Encuesta OE (Fuente Autores)

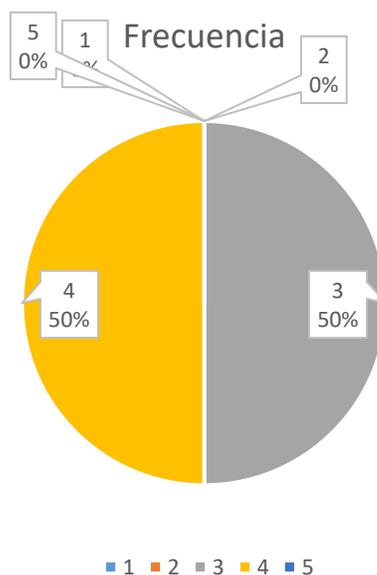


Figura 81 Resultado Pregunta 2 Encuesta OE (Fuente Autores)

## LIBERTAD Y CONTROL PARA EL USUARIO

**Pregunta 3:** ¿Qué nivel de control considera que tienen los usuarios sobre la navegabilidad del OVA?

*Escala: 1 limitado (Escala mínima), 5 total (Escala máxima).*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 1            | 0          | 0%         |
| 2            | 0          | 0%         |
| 3            | 0          | 0%         |
| 4            | 2          | 100%       |
| 5            | 0          | 0%         |
| <b>Total</b> | 2          | 100%       |

Tabla 65 Resultado Pregunta 3 Encuesta OE (Fuente Autores)

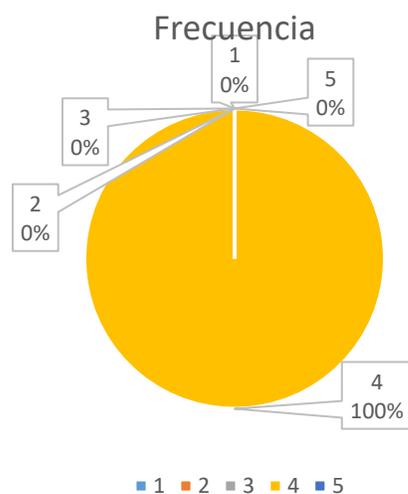


Figura 82 Resultado Pregunta 3 Encuesta OE (Fuente Autores)

## COHERENCIA Y ESTÁNDARES

**Pregunta 4:** ¿Considera que el material de estudio es coherente con los objetivos presentados en el OVA?

*Escala: 1 poco coherente (Escala mínima), 5 muy coherente (Escala máxima).*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 0          | 0%          |
| 4            | 1          | 50%         |
| 5            | 1          | 50%         |
| <b>Total</b> | <b>2</b>   | <b>100%</b> |

Tabla 66 Resultado Pregunta 4 Encuesta OE (Fuente Autores)

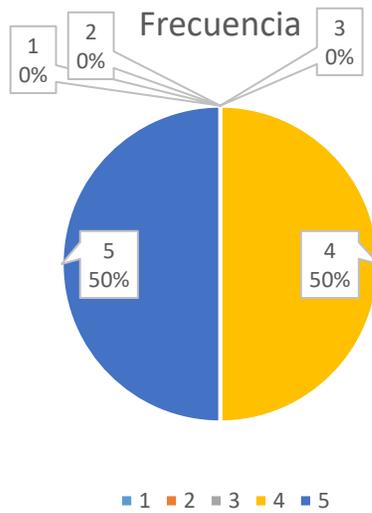


Figura 83 Resultado Pregunta 4 Encuesta OE (Fuente Autores)

## PREVENCIÓN DE ERRORES

**Pregunta 5:** ¿Qué tan intuitivo considera el diseño de la OVA con el propósito de minimizar los errores que podrían cometer los usuarios en la navegación?

*Escala: 1 poco intuitivo (Escala mínima), 5 muy intuitivo (Escala máxima).*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 1            | 0          | 0%         |
| 2            | 0          | 0%         |
| 3            | 0          | 0%         |
| 4            | 2          | 100%       |
| 5            | 0          | 0%         |
| <b>Total</b> | 100%       | 100%       |

Tabla 67 Resultado Pregunta 5 Encuesta OE (Fuente Autores)

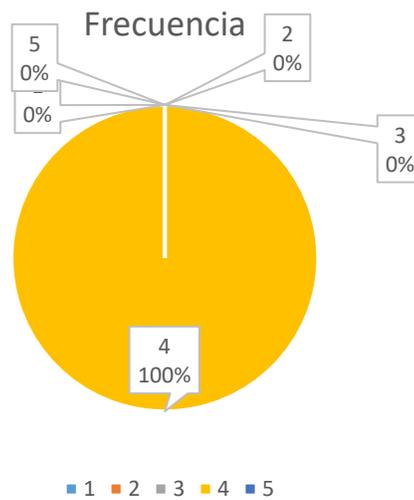


Figura 84 Resultado Pregunta 5 Encuesta OE (Fuente Autores)

## RECONOCER EN LUGAR DE MEMORIZAR.

**Pregunta 6:** ¿Considera que se reduce la carga de memoria para los usuarios en la navegabilidad del OVA?

*Escala: 1 poco (Escala mínima), 5 mucho (Escala máxima).*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje  |
|--------------|------------|-------------|
| 1            | 0          | 0%          |
| 2            | 0          | 0%          |
| 3            | 1          | 50%         |
| 4            | 1          | 50%         |
| 5            | 0          | 0%          |
| <b>Total</b> | <b>2</b>   | <b>100%</b> |

Tabla 68 Resultado Pregunta 6 Encuesta OE (Fuente Autores)

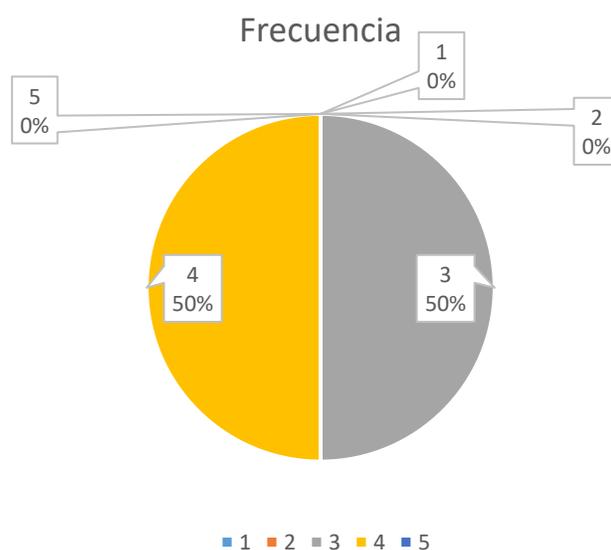


Figura 85 Resultado Pregunta 6 Encuesta OE (Fuente Autores)

## FLEXIBILIDAD Y EFICIENCIA DE USO.

**Pregunta 7:** ¿Considera que los usuarios se pueden apropiarse del contenido temático del OVA de la forma en cómo se organiza el material de estudio?

*Escala: 1 poco (Escala mínima), 5 mucho (Escala máxima).*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 1            | 0          | 0%         |
| 2            | 0          | 0%         |
| 3            | 0          | 0%         |
| 4            | 0          | 0%         |
| 5            | 2          | 100%       |
| <b>Total</b> | 2          | 100%       |

Tabla 69 Resultado Pregunta 7 Encuesta OE (Fuente Autores)

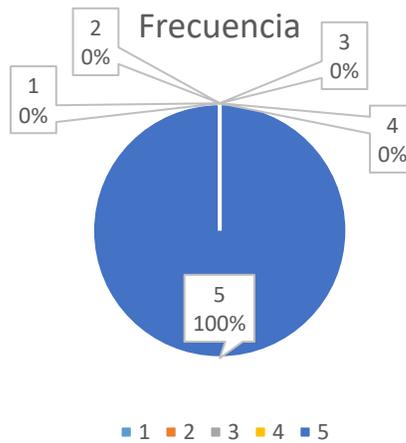


Figura 86 Resultado Pregunta 7 Encuesta OE (Fuente Autores)

## DISEÑO ESTÉTICO Y MINIMALISTA.

**Pregunta 8:** ¿Es suficiente el contenido audiovisual que se presenta en el OVA para cumplir con el propósito de enseñanza aprendizaje?

*Escala: 1 insuficiente (Escala mínima), 5 suficiente (Escala máxima).*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 1            | 0          | 0%         |
| 2            | 0          | 0%         |
| 3            | 0          | 0%         |
| 4            | 0          | 0%         |
| 5            | 2          | 100%       |
| <b>Total</b> | 2          | 100%       |

Tabla 70 Resultado Pregunta 8 Encuesta OE (Fuente Autores)

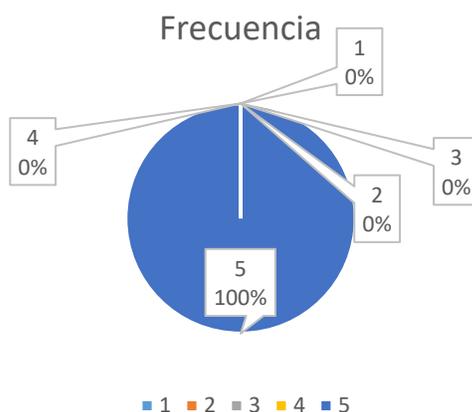


Figura 87 Resultado Pregunta 8 Encuesta OE (Fuente Autores)

## AYUDA Y DOCUMENTACIÓN.

**Pregunta 9:** ¿Considera que los usuarios necesitan acudir a algún tipo de tutorial o documentación para navegar en el OVA?

*Escala: 1 mucho (Escala mínima), 5 poco (Escala máxima).*

| Escala       | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| 1            | 0          | 0%         |
| 2            | 0          | 0%         |
| 3            | 2          | 100%       |
| 4            | 0          | 0%         |
| 5            | 0          | 0%         |
| <b>Total</b> | 2          | 100%       |

Tabla 71 Resultado Pregunta 9 Encuesta OE (Fuente Autores)

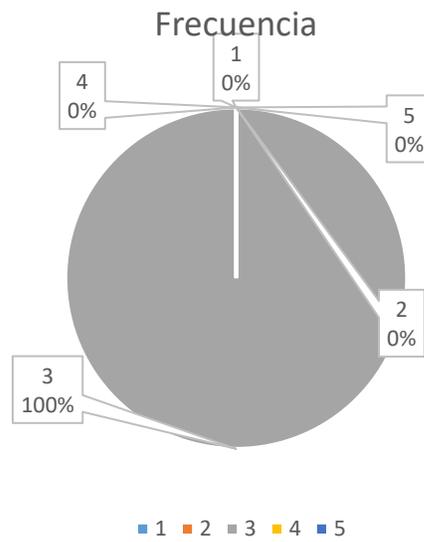


Figura 88 Resultado Pregunta 9 Encuesta OE (Fuente Autores)



Figura 89 Encuesta de usabilidad a docentes (Fuente Autores)

Tras la aplicación del test OE y su la tabulación de las respuestas se procedió a su análisis.

### Resultados Test prueba pasillo(OE) a docentes

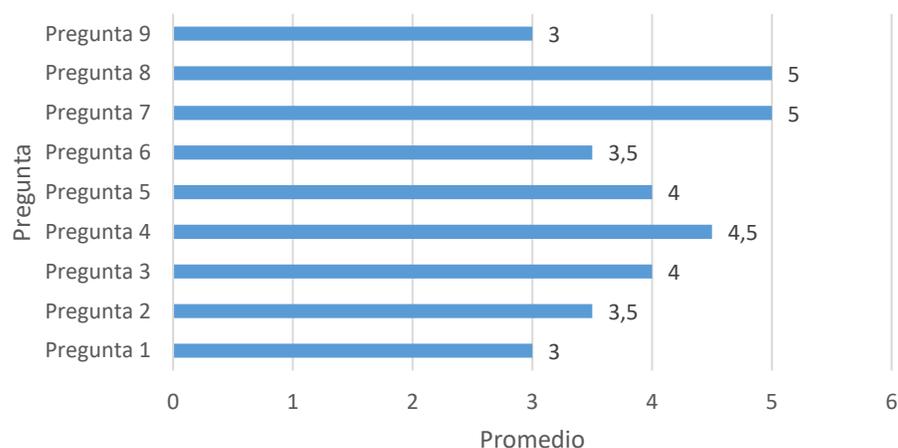


Tabla 72 Promedio respuesta test OE (Fuente Autores)

Al igual que en la prueba de usabilidad realizadas a los estudiantes, se pudo confirmar que los OVAS se manifiestan fiel a sus especificaciones funcionales. Se puede afirmar con seguridad que el nivel de satisfacción de los participantes de la prueba fue sobresaliente, lo cual queda evidenciado en los resultados obtenidos por la encuesta de Usabilidad hechas a las OVAS, así como en las valoraciones otorgadas a cada componente. Aunque a diferencia del primer test, por diferentes motivos, tiempo, interés, entre otros, no se pudo realizar el test a un mayor número de docentes.

Realizados ambos test de usabilidad, se obtuvo excelentes resultados respecto a los OVAS, en cuanto a funcionalidad, contenido y usabilidad. Por lo tanto, estos OVAS pueden ya usarse como herramientas de apoyos en los procesos de enseñanza/aprendizaje.

## 6. CONCLUSIONES

Los objetos virtuales de aprendizaje, OVA, han demostrado ser herramientas eficaces para los procesos de enseñanza/aprendizaje por fuera de las aulas de clases, las cuales apoyan directamente el proceso de enseñanza. Es por esto que en este proyecto se desarrollaron herramientas que permite a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena, interactuar con recursos digitales abiertos, OVAS, desde cualquier lugar con acceso a internet con el fin de apoyar la generación de conocimiento y los programas de deserción de la Universidad de Cartagena en las áreas de cálculo y matemáticas haciendo uso de tecnologías de la información y recursos digitales abiertos. Logrando así dar respuesta a la pregunta de investigación, establecida en el planteamiento del problema,

Siguiendo la metodología planteada al inicio del proyecto, la metodología ADDIE, se desarrolló cada uno de los objetivos específicos, logrando así cumplir con el objetivo del proyecto. Se diseñaron y desarrollaron 11 ovas basadas en el estándar LOM, de 10 temas de estudios, los cuales se eligieron luego del análisis del historial de notas de las asignaturas de cálculo diferencial e integral y fundamentos matemáticos y de encuesta realizadas a docentes y estudiantes, cumpliendo así el objetivo 1, estos datos se tabularon y analizaron y se logró identificar las temáticas de mayor dificultad por parte de la población de estudiantes de estudio, cumpliendo así el objetivo 2. Luego se desarrollaron los OVAS mediante las herramientas de Power Point, inicialmente, para posteriormente desarrollarlas mediante la herramienta Adobe Captivate 8, cumpliendo así el objetivo 3, Luego se implementaron en una plataforma LMS, SIMA EXTENSIÓN, bajo el estándar SCORM 2004, cumpliendo el objetivo 4, en la cual se logró evaluar los OVAS con un grupo de estudiantes y docentes, lo cual permitió verificar la correcta funcionalidad de los OVAS, la usabilidad y el cumplimiento de los requerimientos planteados, cumpliendo así el objetivo 5. Y logrando cumplir el objetivo específico y resolver la pregunta de investigación.

La importancia de la investigación realizada, es que Los OVAS aumentara el número de recursos digitales abiertos de la Universidad de Cartagena y ayudara al mejoramiento de los procesos de enseñanza/aprendizaje mediante las TIC's, apoyadas en LMS, utilizando las aulas virtuales ya disponibles, como SIMA PESAD Y SIMA EXTENSIÓN, disminuyendo costos generados por la implementación de nuevas plataformas tecnológicas. La importancia de los OVAS también radica en que los estudiantes podrán complementar el conocimiento obtenido en las aulas de clase. Estas OVAS también ayudara a los docentes a brindar un material de estudio adicional para los estudiantes; en la cual puedan realizar una retroalimentación de los temas de estudios. Esta investigación consta de un marco conceptual sólida, la cual servirá a como marco teórico para nuevas investigaciones, como la de la estudiante Danna Do'lugar, la cual está desarrollando uno Objetos virtuales de Aprendizaje para la asignatura de Estructura de Datos.

La investigación, así como los OVAS, se basan en las principales investigaciones existentes, metodología ADDIE, el estándar LOM y SCORM 2004, como se mostró en el marco de referencia, también en diferentes investigaciones realizadas en la Universidad de Cartagena, como es la tesis "DISEÑO Y DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN", y la tesis "CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA CAPACITACIÓN EN ANÁLISIS FORENSE DE TELÉFONOS MÓVILES", las cuales los OVAS de ambas investigaciones, al igual que esta, están basadas en los estándares LOM, y SCORM 2004, las cuales permiten la portabilidad y compatibilidad en diferentes sistemas LMS. Esta investigación permite un punto de partida a nuevas investigaciones. También se tomó como referencia o guía los OVAs desarrollados por la UNAB y fundacionidi.

La investigación permitió a los investigadores profundizar y obtener nuevos conocimientos y habilidades en el campo del eLearning, así como de nuevas metodologías para la creación de material educativo, que permitan la adquisición de conocimientos y habilidades más eficiente, eficaz y atractiva, como lo es la metodología ADDIE, también se adquirió

conocimientos en los estándares más importantes a nivel internacional a la hora de crear objetos pedagógicos estructurados, como lo es SCORM 2004 y el estándar LOM, y el manejo de nuevas herramientas de trabajo, como lo es la herramienta Adobe Captivate 8. Además, es importante destacar que se logró poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el diseño, desarrollo e implementación de los OVAS

No hubo resultados inesperados.

## 7. RECOMENDACIONES

Las principales limitaciones para el desarrollo del proyecto fueron al inicio y final del proyecto, inicialmente se tuvo problema en elegir una herramienta que permitiera empaquetar los OVAS al estándar SCORM 2004, debido a que muchos de los contenidos diseñados y generados no fueron compatibles o dejaban de funcionar cuando se empaquetaban los OVAS con algunos softwares, como ADL SCORM 2004 RELOAD editor 1.1, para solventar este problema se decidió elegir el Software privado Adobe Captivate, versión 8, el cual empaqueta los contenidos automáticamente a diferentes estándares, como los son SCORM 2004, SCORM 1.2, AICC y TinCan, además de que es muy intuitivo a la hora de usar, similar Power Point, pero con más características. Al momento de elegir este software surgió otro problema, el de la licencia, la cual es muy costosa (unos 1000 dólares aproximadamente), por lo tanto, se utilizó la versión de prueba del software, la cual tiene una duración de un mes, para solucionar el tiempo de prueba, a medida que la licencia caducaba en un equipo se instalaba en otro, en total se utilizaron 4 equipos, pertenecientes a los investigadores, para crear y empaquetar los OVAS, otro inconveniente fue a la hora de implementar los OVAS en la plataforma LMS en MOODLE, SIMA EXTENSIÓN, la cual los paneles de navegaciones externos pertenecientes a MOODLE no funcionaron, por lo tanto se implementó un menú y una barra de navegación dentro del mismo OVA; el último gran inconveniente fue a la hora de conseguir la asesoría de un experto en las temáticas de los OVAS (Docentes de Matemática), especialmente cuando se iba a realizar las pruebas de usabilidad, esto se dio por distintos motivos por parte de los docente, como el tiempo, interés, etc.

Las recomendaciones se dividieron en cuatro partes. La primera para el desarrollo de los OVAS, la segunda a nivel de funcionalidad de los OVAS, la tercera en los contenidos o marco conceptual que se presentan en los OVAS, y la cuarta por cada uno de los objetivos específicos.

Primero, se recomienda para la realización de encuesta la plataforma “Formularios de google”, debido a la facilidad de gestionar las respuestas, adicionalmente genera la gráfica de las respuestas, también se recomienda los estándares LOM, y SCORM 2004, ambos facilitan la reutilización de objetos de aprendizaje y facilitar su internacionalidad, usualmente en el contexto de sistemas de aprendizaje on-line: (online learning management systems (LMS)). Ambos estándares permiten la compatibilidad en los LMS más importante y usados a nivel mundial, como son BLACKBOARD y MOODLE, para el diseño instruccional se recomienda el modelo ADDIE, porque permite el regreso a cualquier fase desde la que uno se encuentre, además de que es muy flexible ya que permite modificarse de acuerdo al tipo de programa que se quiere desarrollar. Es un modelo utilizado comúnmente en el diseño de la instrucción tradicional, aunque más en el eLearning. Para las pruebas finales, se recomiendan las pruebas de usabilidad formuladas por *Jakob Nielsen*, debido al poco número de participantes requeridos para realizar las pruebas, ahorrando tiempo y costos en la investigación.

Segundo, a nivel de funcionalidad se recomiendan que los OVAS estén disponibles para distintos tipos de plataformas. Así como la implementación de nuevas herramientas para mejorar los recursos educativos, las actividades interactivas y evaluaciones de los OVAS.

Tercero, las recomendaciones para el contenido informático de los OVAS o el marco conceptual, es que se amplíe el número de temas, asignaturas y programas académicos que cuenten con objetos virtuales de aprendizaje, que permita a los estudiantes tener a disposición un gran número de herramientas de apoyos en los procesos de enseñanza/aprendizaje de los estudiantes y docentes.

Cuarto, por objetivos específico se recomienda lo siguiente

- 1) Para la recolección de datos, se recomienda el uso de Google Forms, estos permiten una recolección más fácil, económica, rápida, de los datos, además los datos se

tabulan automáticamente y generan gráficas, permitiendo una mayor facilidad a la hora gestionar las respuestas.

- 2) Para la creación del marco conceptual se recomienda el uso de diferentes fuentes, como son libros, revistas, artículo, internet etc. Así como el uso de la Metodología ADDIE.
- 3) Se recomiendan el uso de la herramienta Adobe Captivate, debido a que esta es una herramienta creada para la creación de contenido pedagógico digital, es muy intuitiva y fácil de aprender, similar a Power Point, pero con muchas más características, como las evaluaciones, además permite generar los contenidos a diferentes estándares, como son SCORM 1.2, SCORM 2004, AICC etc.
- 4) Para la implementación se recomienda el uso de la plataforma LMS MOODLE, esta es libre, lo cual permite un gran ahorro económico, además es muy usado y la comunidad es muy grande.
- 5) Se recomienda el uso del Test de usabilidad que imparte Jakob Nielsen, debido al número de personas que se necesitan para realizar el test, se logran buenos resultados con un número recomendado de 10 personas, ya que estas logran encontrar la mayoría de los errores de usabilidad.

Otra recomendación, diferente a los cuatro aspectos mencionados anteriormente, es que la Universidad de Cartagena apoye la realización de nuevos proyectos como este, brindando las herramientas necesarias para esto, como es el Software privado Adobe Captivate, el cual permita la fácil creación de recursos multimedia educativos utilizando tecnologías HTML5. Con esto los docentes y estudiantes tendrían menos inconvenientes a la hora de crear recursos educativos e incluso, los docentes podrían asignar a los alumnos un trabajo semestral cuyo objetivo sea la creación de recursos educativos digitales abiertos relacionados con la asignatura.

## ANEXOS

### Anexo Formato encuesta Estudiante ([anexo documento](#))

| ENCUESTA A ESTUDIANTES  |  |   |
|---|--|---|
| <b>Objetivo:</b><br>Como parte de mi trabajo de proyecto de grado del programa de ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena estoy realizando una investigación para identificar los temas en que los estudiantes presentan mayores dificultades en las áreas de matemática y cálculo. La información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial, solo será utilizada para los propósitos de la investigación. Agradezco su colaboración. |  |   |
| <b>Nombre:</b>  |  | <b>Correo:</b>  |
| <b>Código:</b>  | <b>Programa Académico:</b>   | <b>Semestre:</b>  |
| 1. ¿Usted ha perdido alguna materia relacionada con el área de matemática o cálculo?<br><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No   |  |   |
| 2. Califique de 1 a 5 el grado de dificultad que presentan los estudiantes en los siguientes temas (1 es el grado más fácil y 5 el más difícil )  |  |   |
| <b>Fundamentos Matemáticos</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica Concepto y definiciones</li> <li>• Conjuntos Concepto y definiciones</li> <li>• Ecuaciones Concepto y definiciones</li> </ul>   | <b>Calculo Diferencial</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Límites y Continuidad</li> <li>• Derivada</li> <li>• Regla de la Cadena</li> </ul>  | <b>Calculo Integral</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Integral Definida</li> <li>• Técnicas de integración: Por partes, por sustitución</li> <li>• Fracciones parciales</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funciones Concepto y definiciones</li> <li>• Factorización de polinomios de grado superior a dos</li> <li>• Funciones Racionales</li> <li>• Ecuaciones Polinómicas</li> <li>• Vectores</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivadas de Orden Superior</li> <li>• Derivación Implícita</li> <li>• Aplicaciones de la Derivada</li> <li>• Teorema de Rolle</li> <li>• Teorema del Valor medio</li> <li>Máximos y mínimos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema del valor medio para integrales</li> <li>• Integración aproximada: trapecio, Simpson</li> <li>• Aplicaciones de la integral definida</li> <li>• Áreas, volúmenes de sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco, área de una superficie de revolución.</li> <li>• Coordenada polares y aplicaciones</li> <li>• Sucesiones. Sucesiones monótonas o acotadas.</li> <li>• Series. Series Infinitas. Series de Potencia. Serie de Taylor. Serie Binomial.</li> <li>• Diferenciación de Series de Potencia.</li> <li>Integración de Series de Potencia.</li> </ul> |
| 3. En que corte tuvo mayor dificultad en las siguientes áreas   |  |   |
| <b>Área de matemática</b><br><br>3<br>2<br>1  | <b>Calculo diferencial</b><br><br>3<br>2<br>1  | <b>Calculo integral</b><br><br>3<br>2<br>1  |
| 4. ¿Porque crees usted que se debió esta dificultad?<br><input type="checkbox"/> Mala comprensión del tema  |  |   |

|   |
|---|
| <input type="checkbox"/> No estudiaba lo suficiente<br><input type="checkbox"/> El docente no explicaba con claridad o no usaba una metodología adecuada<br><input type="checkbox"/> Otros  |
| <p>5. ¿Cuál de las siguientes opciones preferiría usted para mejorar el rendimiento de las áreas de matemática y cálculo?</p> <input type="checkbox"/> Mayor número de libro en la biblioteca.<br><input type="checkbox"/> Cambio de metodología del docente para explicar los temas.<br><input type="checkbox"/> Uso de recursos tecnológicos y digitales para explicar los temas. |
| <p>6. ¿Cree que el uso de recursos digitales ayudaría a mejorar el rendimiento académico por parte de los estudiantes?</p> <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No  |

## Anexo Formato encuesta Docente ([anexo documento](#))

| ENTREVISTA A DOCENTES DEL ÁREA DE MATEMÁTICA Y CALCULO  |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>Objetivo:</b> Como parte de mi trabajo de proyecto de grado del programa de ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena estoy realizando una investigación para identificar los temas en que los estudiantes presentan mayores dificultades en las áreas de matemática y cálculo. La información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial, solo será utilizada para los propósitos de la investigación. Agradezco su colaboración.</p> |   |  |
| <b>Nombre:</b>  |   | <b>Correo:</b>   |
| <b>Asignatura:</b>  |   | <b>Programa Académico:</b>   |
| 1. ¿Cuántos años tiene en la docencia?  |   |  |
| 2. ¿Cuánto años lleva dictando X asignatura?  |   |  |
| 3. ¿En qué corte a los estudiantes se les dificultad esta asignatura?   |   |  |
| 4. ¿A qué cree que se deba esto?  |   |  |
| 5. Califique de 1 a 5 el grado de dificultad que presentan los estudiantes en los siguientes temas (1 es el grado más fácil y 5 el más difícil )  |   |  |
| <b>Fundamentos Matemáticos</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Lógica Concepto y definiciones</li> <li>• Conjuntos Concepto y definiciones</li> </ul>   | <b>Calculo Diferencial</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Límites y Continuidad</li> <li>• Derivada</li> </ul> | <b>Calculo Integral</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Integral Definida</li> <li>• Técnicas de integración: Por partes, por sustitución</li> </ul> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuaciones Concepto y definiciones</li> <li>• Funciones Concepto y definiciones</li> <li>• Factorización de polinomios de grado superior a dos</li> <li>• Funciones Racionales</li> <li>• Ecuaciones Polinómicas</li> <li>• Vectores</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regla de la Cadena</li> <li>• Derivadas de Orden Superior</li> <li>• Derivación Implícita</li> <li>• Aplicaciones de la Derivada</li> <li>• Teorema de Rolle</li> <li>• Teorema del Valor medio</li> <li>• Máximos y mínimos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fracciones parciales</li> <li>• Teorema del valor medio para integrales</li> <li>• Integración aproximada: trapecio, Simpson</li> <li>• Aplicaciones de la integral definida</li> <li>• Áreas, volúmenes de sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco, área de una superficie de revolución.</li> <li>• Coordenada polares y aplicaciones</li> <li>• Sucesiones. Sucesiones monótonas o acotadas.</li> <li>• Series. Series Infinitas. Series de Potencia. Serie de Taylor. Serie Binomial.</li> <li>• Diferenciación de Series de Potencia.</li> <li>• Integración de Series de Potencia.</li> </ul> |
| 6. ¿Cree que el uso de recursos digitales ayudaría a mejorar el rendimiento académico por parte de los estudiantes?  |  |   |
| 7. ¿Ha escuchado sobre objetos virtuales de aprendizaje (OVA)?   |  |   |
| 8. ¿Piensa usted que el uso de OVAS ayudaría a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes?  |  |   |

|  |
|--|
| <p>9. ¿Qué cree usted que debería llevar un OVA?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades didáctica</li> <li>• Textos</li> <li>• Videos</li> <li>• Gráficos</li> <li>• Imágenes</li> <li>• Animaciones</li> <li>• Otros</li> <li>• Todas las anteriores</li> </ul> |
| 10. ¿Qué actividades debe llevar una OVA?  |
| 11. ¿Haría uso de los OVAS, como herramienta adicional de estudio?   |

## Anexo Análisis encuesta ([anexo documento](#))

| Integral definida | Técnicas de integración: Por partes, por sustitución | Fraciones parciales | Teorema del valor medio para integrales | Integración aproximada: trapecio, Simpson | Aplicaciones de la integral definida | Áreas, volúmenes de sólidos de revolución y de secciones conocidas, longitud de Arco, área de una superficie de | Coordenada polares y aplicaciones | Sucesiones. Sucesiones monótonas o acotadas | Series. Series Infinitas. Series de Potencia. Serie de Taylor. Serie Binomial | Diferenciación de Series de Potencia. | Integración de Series de Potencia. |
|-------------------|--|---------------------|---|---|--------------------------------------|---|-----------------------------------|---|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| 2                 | 3  | 3                   | 2                                       | 3   | 4                                    | 4   | 4                                 | 5   | 5   | 5                                     |                                    |
| 1                 | 2  | 2                   | 3                                       | 3   | 4                                    | 4   | 4                                 | 4   | 4   | 4                                     |                                    |
| 2                 | 2  | 3                   | 3                                       | 3   | 4                                    | 4   | 4                                 | 4   | 4   | 4                                     |                                    |
| 2                 | 2  | 3                   | 3                                       | 3   | 3                                    | 4   | 4                                 | 4   | 4   | 5                                     |                                    |
| 2                 | 3  | 3                   | 3                                       | 3   | 3                                    | 4   | 4                                 | 4   | 4   | 5                                     |                                    |
| 1                 | 1  | 2                   | 2                                       | 2   | 3                                    | 3   | 4                                 | 4   | 5   | 4                                     |                                    |
| 3                 | 3  | 3                   | 3                                       | 4   | 2                                    | 4   | 4                                 | 5   | 2   | 3                                     |                                    |
| 3                 | 3  | 3                   | 2                                       | 4   | 4                                    | 4   | 5                                 | 4   | 5   | 5                                     |                                    |
| 2                 | 2  | 2                   | 2                                       | 3   | 3                                    | 3   | 3                                 | 4   | 4   | 5                                     |                                    |
| 1                 | 2  | 2                   | 3                                       | 3   | 3                                    | 4   | 4                                 | 5   | 5   | 5                                     |                                    |
| 4                 | 3  | 3                   | 3                                       | 2   | 4                                    | 4   | 2                                 | 4   | 5   | 1                                     |                                    |
| 1                 | 1  | 2                   | 2                                       | 2   | 2                                    | 3   | 3                                 | 3   | 3   | 4                                     |                                    |
| 3                 | 3  | 3                   | 3                                       | 4   | 4                                    | 4   | 4                                 | 4   | 5   | 2                                     |                                    |
| 2                 | 2  | 3                   | 3                                       | 5   | 5                                    | 4   | 4                                 | 3   | 4   | 5                                     |                                    |
| 1                 | 1  | 2                   | 3                                       | 3   | 3                                    | 4   | 4                                 | 5   | 5   | 2                                     |                                    |
| 2                 | 2  | 2                   | 3                                       | 3   | 4                                    | 4   | 4                                 | 5   | 5   | 1                                     |                                    |
| 2                 | 2  | 3                   | 3                                       | 3   | 4                                    | 4   | 4                                 | 4   | 5   | 5                                     |                                    |
| 3                 | 3  | 3                   | 3                                       | 3   | 3                                    | 3   | 3                                 | 2   | 4   | 4                                     |                                    |
| 4                 | 4  | 4                   | 4                                       | 5   | 5                                    | 5   | 5                                 | 5   | 5   | 5                                     |                                    |
| 1                 | 1  | 1                   | 2                                       | 2   | 2                                    | 3   | 4                                 | 4   | 4   | 4                                     |                                    |
| 2                 | 2  | 2                   | 3                                       | 3   | 3                                    | 3   | 4                                 | 4   | 4   | 4                                     |                                    |
| 1                 | 1  | 2                   | 2                                       | 3   | 3                                    | 4   | 4                                 | 4   | 5   | 5                                     |                                    |

Anexo Análisis nota ([anexo documento](#))

| codigo    | Apellido        | Nombre                | 1 corte   | 2 corte   | 3 corte   | definitiva |
|-----------|-----------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 211310036 | acuña lascarro  | geraldine             | 2         | 2         | 1,5       | 1,8        |
| 211310907 | agudelo lobelo  | andrea karina         | 2         | 2         | 2         | 2          |
| 221220040 | Alvear Artuz    | Daniel Eduardo        | 3         | 3,8       | 3,3       | 3,36       |
| 221220046 | Bohorquez       | Jorge                 | 3         | 3,8       | 3         | 3,24       |
| 221220025 | Gomez Gonzal    | Yeifer Duvan          | 3,8       | 3,2       | 3,3       | 3,42       |
| 221220025 | Hernandez Ort   | Luis Carlos           | 2,5       | 3         | 2,2       | 2,53       |
| 211311002 | Ibañez Torres   | Juan Jose             | 1         | 1         | 1,3       | 1,12       |
| 211312002 | Lara Vasquez    | Miguel Angel          | 4,1       | 4,1       | 3,3       | 3,78       |
| 221310018 | Leon Sotomay    | Waldo Del Cris        | 2,1       | 2,1       | 0         | 1,26       |
| 221310033 | Martelo Balles  | Zamir Andres          | 3,9       | 3,5       | 2,6       | 3,26       |
| 211310050 | Martinez Carca  | Kayro Luis            | 2,7       | 2,8       | 2,8       | 2,77       |
| 221220009 | Mier Arrieta    | Brandon Jose          | 3,1       | 3,2       | 3,2       | 3,17       |
| 211310050 | Noriega Deagu   | Jhonny Andres         | 1,8       | 3,3       | 4         | 3,13       |
| 21139001  | Oliver Quintero | Daniela Sofia         | 2,9       | 2         | 2,3       | 2,39       |
| 211311001 | Perez Tovar     | Fredy Junior          | 4,1       | 2,5       | 2,6       | 3,02       |
| 221220032 | Pico Echenique  | Erick                 | 3,1       | 3,2       | 3,2       | 3,17       |
| 211311003 | Povena Atencia  | Jossie Esteban        | 3,9       | 2,8       | 3,2       | 3,29       |
| 211310041 | Puello Castilla | Ramon Nicolas         | 3,4       | 3         | 3,5       | 3,32       |
| 221320005 | Vanegas Chinc   | Astrid Carolina       | 4,3       | 5         | 2,6       | 3,83       |
| 221220022 | Vivas Rodrigue  | Luis Eduardo          | 3,1       | 3,2       | 3,2       | 3,17       |
|           |                 | Perdieron             | 8         | 8         | 10        | 7          |
|           |                 | Ganaron               | 12        | 12        | 10        | 13         |
|           |                 | <b>Total Estudian</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b> | <b>20</b>  |

## Anexo cartas de aprobación de contenido teórico de los OVAS

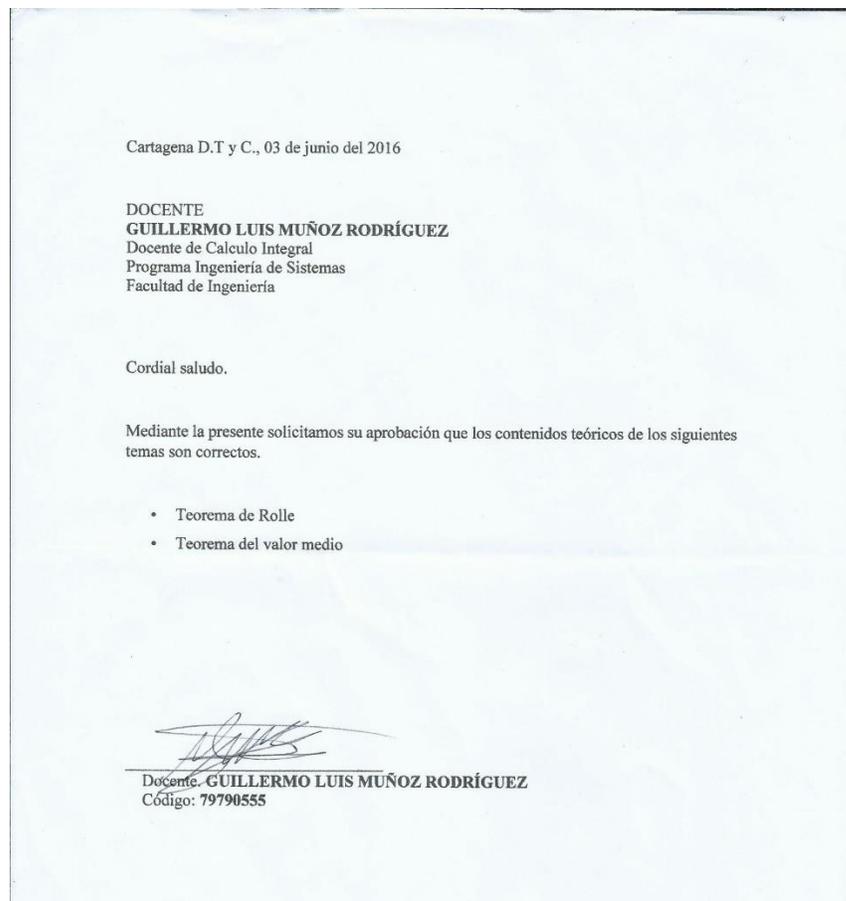


Figura 90 Carta Aprobación contenido teorico 1

Cartagena D.T y C., 13 de junio del 2016

DOCENTE  
**TOMAS SARMIENTO**  
Docente de Fundamentos Matemáticos  
Programa Ingeniería de Sistemas  
Facultad de Ingeniería

Cordial saludo.

Mediante la presente solicitamos su aprobación que el contenido teórico del siguiente tema es correcto.

- Función racional

  
Docente. Tomas Sarmiento

Figura 91 Carta Aprobación contenido teórico 2

## Anexo Test PP ([Ver documento](#))

10/6/2016

Test de usabilidad PP\*

### Test de usabilidad PP\*

A continuación se encuentra un cuestionario a manera de Prueba de Usabilidad en el proyecto de grado denominado "Diseño y desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje en las áreas de algoritmo y programación".

Este cuestionario es una Prueba de Pasillo (\*PP) diseñada en base a los 5 componentes de calidad con los cuales Jakob Nielsen define la usabilidad de las interfaces de usuario. Esta prueba está orientada a un grupo de usuarios elegidos al azar para que interactúen con los OVA.

El cuestionario se compone de 5 secciones (una por cada uno de los componente definidos por Nielsen) y un total de 11 preguntas que se deben responder luego de haber utilizado alguno de los OVA que se encuentran alojados en el Curso contenedor de OVAs en la plataforma SIMA Extensión de la Universidad de Cartagena <http://moodle22.creadunicartagena.edu.co/course/view.php?id=460>

Esta prueba de usabilidad será utilizada exclusivamente para medir y analizar la forma en como los usuarios interactúan con las interfaces del aplicativo, en ninguno de los campos se solicitan sus datos personales.

**\*Obligatorio**

*Pasa a la pregunta 1.*

- COMPONENTE DE SATISFACCIÓN -

**1. ¿Considera agradable la interfaz gráfica del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan agradable le pareció el entorno gráfico del aplicativo  
*Marca solo un óvalo.*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Poco agradable | <input type="radio"/> | Muy agradable |

**2. ¿Qué nivel de dificultad le representó el uso del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan cómodo se sintió navegando en la interfaz del aplicativo  
*Marca solo un óvalo.*

|             |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |            |
| Poco cómodo | <input type="radio"/> | Muy cómodo |

- COMPONENTE DE EFICIENCIA -

3. ¿Qué nivel de interés le despertó la presentación del material de estudio del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué tan interesante le pareció la forma en la que se presenta el material de estudio en el aplicativo

Marca solo un óvalo.

|                  |                       |                       |                       |                       |                       |                 |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                 |
| Poco interesante | <input type="radio"/> | Muy interesante |

https://docs.google.com/a/unicartagena.edu.co/forms/d/1IMShqHE2\_WUTJEJWJQm\_JqR6xVeI7MRQ\_srl9tkxyg/edit

016

Proyecto DDOVA - Test de usabilidad PP\*

4. ¿Con qué velocidad puede realizar las actividades tras leer las indicaciones en el OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué tan veloz se pueden interactuar con las preguntas y actividades luego de haber leído las indicaciones e instrucciones de manejo

Marca solo un óvalo.

|           |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|           | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |            |
| Muy lento | <input type="radio"/> | Muy rápido |

- COMPONENTE DE FACILIDAD DE APRENDIZAJE -

5. ¿Las actividades y evaluaciones son coherentes con el material de estudio del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué tan coherente considera que son las actividades de evaluación con el materia de estudio presentado en el aplicativo

Marca solo un óvalo.

|                 |                       |                       |                       |                       |                       |                |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|                 | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                |
| Poco coherentes | <input type="radio"/> | Muy coherentes |

6. **¿Cómo encuentra al OVA en términos de variedad de las actividades en el OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan variadas son las actividades que encontró en el aplicativo  
Marca solo un óvalo.

|               |                       |                       |                       |                       |                       |              |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |              |
| Poco variadas | <input type="radio"/> | Muy variadas |

- COMPONENTE DE MEMORABILIDAD -

7. **¿Con qué facilidad se puede recordar la forma de manejar del OVA después de un tiempo de no interactuar con alguno de sus elementos? \***

En la escala de 1 a 5, indique el nivel de dificultad que le representó recordar cómo es el manejo del aplicativo luego de dejar de usarlo por un tiempo  
Marca solo un óvalo.

|             |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Muy difícil | <input type="radio"/> | Muy fácil |

8. **¿Una vez que se interactúa con algún elemento le es fácil interactuar con los demás del mismo tipo? \***

En la escala de 1 a 5, indique el nivel de continuidad en la forma en que se interactúan entre los video y actividades en el aplicativo  
Marca solo un óvalo.

|            |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|            | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Deficiente | <input type="radio"/> | Excelente |

- COMPONENTE DE ERRORES -

i

Proyecto DDOVA - Test de usabilidad PP'

9. **¿Qué tan frecuente fue que no se visualizaran los elementos del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique con qué frecuencia no le cargaba algún video, pregunta u otro elemento en el aplicativo  
Marca solo un óvalo.

|                |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Poco frecuente | <input type="radio"/> | Muy frecuente |

10. **¿Considera que puede deshacer algún error en la selección de la respuesta en las actividades del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué probabilidad tiene en el aplicativo de deshacer la selección en la respuesta incorrecta en las evacuación del contenido  
Marca solo un óvalo.

|               |                       |                       |                       |                       |                       |              |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |              |
| Poco probable | <input type="radio"/> | Muy probable |

11. **¿Tiene alguna observación adicional con respecto al OVA?**

Si desea realizar alguna observación adicional, puede escribirla en el siguiente campo de texto

---

## Anexo Test OE ([Ver documento](#))

10/6/2016

Test de usabilidad OE\*

### Test de usabilidad OE\*

A continuación se encuentra un cuestionario a manera de Prueba de Usabilidad en el proyecto de grado denominado "Diseño y desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje como estrategia académica de apoyo a los programas de deserción en las áreas de cálculo y matemáticas".

Este cuestionario es la Opinión de un Experto (\*OE) diseñada en base a los principios generales con los cuales Jakob Nielsen define la usabilidad para los diseños de las interfaces de usuario. Esta prueba está orientada a profesionales expertos en las áreas de áreas de matemáticas y cálculo.

El cuestionario se debe ser resuelto luego de haber utilizado alguno de los OVA que se encuentran alojados en el Curso contenedor de OVAs en la plataforma SIMA Extensión de la Universidad de Cartagena <http://moodle22.creadunicartagena.edu.co/course/view.php?id=460>

Esta prueba de usabilidad será utilizada exclusivamente para medir y analizar la forma en como los usuarios interactúan con las interfaces y el contenido del aplicativo, en ninguno de los campos se solicitan sus datos personales.

\*Obligatorio

#### - VISIBILIDAD DEL ESTADO DEL SISTEMA-

1. **¿Qué nivel de dificultad representa para los usuarios ubicar las pantallas con el material de estudio y la evaluación del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique el nivel de dificultad que considera representa para los usuarios acceder al material de estudio y la evaluación en el aplicativo  
*Marca solo un óvalo.*

|             |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Muy difícil | <input type="radio"/> | Muy fácil |

#### - DIFERENCIACIÓN ENTRE LOS USUARIOS Y EL MUNDO REAL -

2. **¿Qué tan adecuado considera es el vocabulario utilizado en el OVA en relación con su contenido? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan adecuado o pertinente considera es el lenguaje utilizado en el aplicativo para facilitar la comprensión de su contenido  
*Marca solo un óvalo.*

|               |                       |                       |                       |                       |                       |              |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
|               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |              |
| Poco adecuado | <input type="radio"/> | Muy adecuado |

3. **¿Qué nivel de control considera que tienen los usuarios sobre la navegabilidad del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique el nivel de control que consideran tienen los usuarios para desplazarse entre los diferentes elementos que componen al aplicativo  
*Marca solo un óvalo.*

|          |                       |                       |                       |                       |                       |       |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
|          | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |       |
| Limitado | <input type="radio"/> | Total |

COHORENCIA Y ESTÁNDARES -

4. **¿Considera que el material de estudio es coherente con los objetivos presentados en el OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan coherente es el contenido presentado en el video con los objetivos descritos al inicio del aplicativo  
*Marca solo un óvalo.*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Poco coherente | <input type="radio"/> | Muy coherente |

PREVENSIÓN DE ERRORES -

5. **¿Qué tan intuitivo considera el diseño de la OVA con el propósito de minimizar los errores que podrían cometer los usuarios en la navegación? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan intuitivo es el diseño del aplicativo con el propósito de minimizar los posible tropiezos en la navegación  
*Marca solo un óvalo.*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Poco intuitivo | <input type="radio"/> | Muy intuitivo |

RECONOCER EN LUGAR DE MEMORIZAR -

6. **¿Considera que se reduce la carga de memoria para los usuarios en la navegabilidad del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique en qué porcentaje considera que el diseño logra reducir la cantidad de acciones que hay que memorizar para navegar correctamente en el aplicativo  
*Marca solo un óvalo.*

|      |                       |                       |                       |                       |                       |       |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
|      | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |       |
| Poco | <input type="radio"/> | Mucho |

7. **¿Considera que los usuarios se pueden apropiar del contenido temático del OVA de la forma en como se organiza el material de estudio? \***

En la escala de 1 a 5, indique en que porcentaje considera es posible que los usuarios del aplicativo se apropien de los conceptos que se disponen en el material de estudio  
*Marca solo un óvalo.*

|      |                       |                       |                       |                       |                       |       |
|------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
|      | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |       |
| Poco | <input type="radio"/> | Mucho |

- DISEÑO ESTÉTICO Y MINIMALISTA -

8. **¿Es suficiente el contenido audiovisual que se presenta en el OVA para cumplir con el propósito de enseñanza-aprendizaje? \***

En la escala de 1 a 5, indique en qué porcentaje considera suficiente el material audiovisual del que se compone el aplicativo para cumplir con su propósito de enseñanza-aprendizaje  
*Marca solo un óvalo.*

|              |                       |                       |                       |                       |                       |            |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
|              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |            |
| Insuficiente | <input type="radio"/> | Suficiente |

- AYUDA Y DOCUMENTACIÓN -

9. **¿Considera que los usuarios necesitan acudir a algún tipo de tutorial o documentación para navegar en el OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique en qué porcentaje considera que los usuarios deben acceder a algún tutorial o documentación para navegar por primera vez en el aplicativo  
*Marca solo un óvalo.*

|       |                       |                       |                       |                       |                       |      |
|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|
|       | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |      |
| Mucho | <input type="radio"/> | Poco |

10. **¿Tiene alguna observación adicional con respecto al OVA?**

Si desea realizar alguna observación adicional, puede escribirla en el siguiente campo de texto

---

# Anexo Respuesta Test PP

10/6/2016

Proyecto DDOVA - Test de usabilidad PP\*

## Proyecto DDOVA - Test de usabilidad PP\*

A continuación se encuentra un cuestionario a manera de Prueba de Usabilidad en el proyecto de grado denominado "Diseño y desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje en las áreas de algoritmo y programación".

Este cuestionario es una Prueba de Pasillo (\*PP) diseñada en base a los 5 componentes de calidad con los cuales Jakob Nielsen define la usabilidad de las interfaces de usuario. Esta prueba está orientada a un grupo de usuarios elegidos al azar para que interactúen con los OVA.

El cuestionario se compone de 5 secciones (una por cada uno de los componentes definidos por Nielsen) y un total de 11 preguntas que se deben responder luego de haber utilizado alguno de los OVA que se encuentran alojados en el Curso contenedor de OVAs en la plataforma SIMA Extensión de la Universidad de Cartagena <http://moodle22.creadunicartagena.edu.co/course/view.php?id=460>

Esta prueba de usabilidad será utilizada exclusivamente para medir y analizar la forma en como los usuarios interactúan con las interfaces del aplicativo, en ninguno de los campos se solicitan sus datos personales.

\*Obligatorio

Pasa a la pregunta 1.

### - COMPONENTE DE SATISFACCIÓN -

#### 1. ¿Considera agradable la interfaz gráfica del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué tan agradable le pareció el entorno gráfico del aplicativo  
Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5  
Poco agradable      Muy agradable

#### 2. ¿Qué nivel de dificultad le representó el uso del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué tan cómodo se sintió navegando en la interfaz del aplicativo  
Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5  
Poco cómodo      Muy cómodo

### - COMPONENTE DE EFICIENCIA -

#### 3. ¿Qué nivel de interés le despertó la presentación del material de estudio del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué tan interesante le pareció la forma en la que se presenta el material de estudio en el aplicativo  
Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5  
Poco interesante      Muy interesante

Scanned by CamScanner

4. **¿Con qué velocidad puede realizar las actividades tras leer las indicaciones en el OVA? \***  
En la escala de 1 a 5, indique qué tan veloz se pueden interactuar con las preguntas y actividades luego de haber leído las indicaciones e instrucciones de manejo.  
*Marca solo un óvalo.*

1      2      3      4      5

Muy lento                                    Muy rápido

- COMPONENTE DE FACILIDAD DE APRENDIZAJE -

5. **¿Las actividades y evaluaciones son coherentes con el material de estudio del OVA? \***  
En la escala de 1 a 5, indique qué tan coherente considera que son las actividades de evaluación con el materia de estudio presentado en el aplicativo.  
*Marca solo un óvalo.*

1      2      3      4      5

Poco coherentes                                    Muy coherentes

6. **¿Cómo encuentra al OVA en términos de variedad de las actividades en el OVA? \***  
En la escala de 1 a 5, indique qué tan variadas son las actividades que encontró en el aplicativo.  
*Marca solo un óvalo.*

1      2      3      4      5

Poco variadas                                    Muy variadas

- COMPONENTE DE MEMORABILIDAD -

7. **¿Con qué facilidad se puede recordar la forma de manejar del OVA después de un tiempo de no interactuar con alguno de sus elementos? \***  
En la escala de 1 a 5, indique el nivel de dificultad que le representó recordar cómo es el manejo del aplicativo luego de dejar de usarlo por un tiempo.  
*Marca solo un óvalo.*

1      2      3      4      5

Muy difícil                              Muy fácil

8. **¿Una vez que se interatúa con algún elemento le es fácil interactuar con los demás del mismo tipo? \***  
En la escala de 1 a 5, indique el nivel de continuidad en la forma en que se interactúan entre los video y actividades en el aplicativo.  
*Marca solo un óvalo.*

1      2      3      4      5

Deficiente                                    Excelente

- COMPONENTE DE ERRORES -

016

9. ¿Qué tan frecuente fue que no se visualizaran los elementos del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique con qué frecuencia no le cargaba algún video, pregunta u otro elemento en el aplicativo

Marca solo un óvalo.

Poco frecuente      1      2      3      4      5      Muy frecuente

10. ¿Considera que puede deshacer algún error en la selección de la respuesta en las actividades del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué probabilidad tiene en el aplicativo de deshacer la selección en la respuesta incorrecta en las evacuación del contenido

Marca solo un óvalo.

Poco probable      1      2      3      4      5      Muy probable

11. ¿Tiene alguna observación adicional con respecto al OVA?

Si desea realizar alguna observación adicional, puede escribirla en el siguiente campo de texto

.....  
*Ninguna*  
 .....  
 .....  
 .....

Con la tecnología de Google Forms

*Nicolás Tamayo B.*

## Anexo Respuesta Test OE ([Ver documento](#))

10/6/2016

Proyecto DDOVA - Test de usabilidad OE\*

Luis Muñoz

### Proyecto DDOVA - Test de usabilidad OE\*

A continuación se encuentra un cuestionario a manera de Prueba de Usabilidad en el proyecto de grado denominado "Diseño y desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de algoritmo y programación".

Este cuestionario es la Opinión de un Experto (\*OE) diseñada en base a los principios generales con los cuales Jakob Nielsen define la usabilidad para los diseños de las interfaces de usuario. Esta prueba está orientada a profesionales experto en las áreas de áreas de algoritmos y programación.

El cuestionario se debe ser resuelto luego de haber utilizado alguno de los OVA que se encuentran alojados en el Curso contenedor de OVAs en la plataforma SIMA Extensión de la Universidad de Cartagena <http://moodle22.creadunicartagena.edu.co/course/view.php?id=460>

Esta prueba de usabilidad será utilizada exclusivamente para medir y analizar la forma en como los usuarios interactúan con las interfaces y el contenido del aplicativo, en ninguno de los campos se solicitan sus datos personales.

\*Obligatorio

#### - VISIBILIDAD DEL ESTADO DEL SISTEMA-

##### 1. ¿Qué nivel de dificultad representa para los usuarios ubicar las pantallas con el material de estudio y la evaluación del OVA? \*

En la escala de 1 a 5, indique el nivel de dificultad que considera representa para los usuarios acceder al material de estudio y la evaluación en el aplicativo  
Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5  
Muy difícil                  Muy fácil

#### - DIFERENCIACIÓN ENTRE LOS USUARIOS Y EL MUNDO REAL -

##### 2. ¿Qué tan adecuado considera es el vocabulario utilizado en el OVA en relación con su contenido? \*

En la escala de 1 a 5, indique qué tan adecuado o pertinente considera es el lenguaje utilizado en el aplicativo para facilitar la comprensión de su contenido  
Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5  
Poco adecuado                  Muy adecuado

#### - LIBERTAD Y CONTROL PARA EL USUARIO -

Scanned by CamScanner

3. **¿Qué nivel de control considera que tienen los usuarios sobre la navegabilidad del OVA? \***  
 En la escala de 1 a 5, indique el nivel de control que consideran tienen los usuarios para desplazarse entre los diferentes elementos que componen al aplicativo  
 Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5

Limitado                  Total

- COHORENCIA Y ESTÁNDARES -

4. **¿Considera que el material de estudio es coherente con los objetivos presentados en el OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan coherente es el contenido presentado en el video con los objetivos descritos al inicio del aplicativo  
 Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5

Poco coherente                  Muy coherente

- PREVENSIÓN DE ERRORES -

5. **¿Qué tan intuitivo considera el diseño de la OVA con el propósito de minimizar los errores que podrían cometer los usuarios en la navegación? \***

En la escala de 1 a 5, indique qué tan intuitivo es el diseño del aplicativo con el propósito de minimizar los posible tropiezos en la navegación  
 Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5

Poco intuitivo                  Muy intuitivo

- RECONOCER EN LUGAR DE MEMORIZAR -

6. **¿Considera que se reduce la carga de memoria para los usuarios en la navegabilidad del OVA? \***

En la escala de 1 a 5, indique en qué porcentaje considera que el diseño logra reducir la cantidad de acciones que hay que memorizar para navegar correctamente en el aplicativo  
 Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5

Poco                  Mucho

- FLEXIBILIDAD Y EFICIENCIA DE USO -

7. **¿Considera que los usuarios se pueden apropiar del contenido temático del OVA de la forma en como se organiza el material de estudio? \***  
 En la escala de 1 a 5, indique en que porcentaje considera es posible que los usuarios del aplicativo se apropien de los conceptos que se disponen en el material de estudio  
 Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5

Poco                        Mucho

- DISEÑO ESTÉTICO Y MINIMALISTA -

8. **¿Es suficiente el contenido audiovisual que se presenta en el OVA para cumplir con el propósito de enseñanza-aprendizaje? \***  
 En la escala de 1 a 5, indique en qué porcentaje considera suficiente el material audiovisual del que se compone el aplicativo para cumplir con su propósito de enseñanza-aprendizaje  
 Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5

Insuficiente                        Suficiente

- AYUDA Y DOCUMENTACIÓN -

9. **¿Considera que los usuarios necesitan acudir a algún tipo de tutorial o documentación para navegar en el OVA? \***  
 En la escala de 1 a 5, indique en qué porcentaje considera que los usuarios deben acceder a algún tutorial o documentación para navegar por primera vez en el aplicativo  
 Marca solo un óvalo.

1      2      3      4      5

Mucho                        Poco

10. **¿Tiene alguna observación adicional con respecto al OVA?**

Si desea realizar alguna observación adicional, puede escribirla en el siguiente campo de texto

.....  
*Ninguna*  
 .....  
 .....  
 .....



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IMS Global Learning Consortium. (20 de 5 de 2004). <http://www.imsglobal.org>. Obtenido de <http://www.imsglobal.org>:  
[http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3pd/imsmd\\_bestv1p3pd.html](http://www.imsglobal.org/metadata/mdv1p3pd/imsmd_bestv1p3pd.html)
- ADL. (2004). <http://www.academiccolab.org>. Obtenido de <http://www.academiccolab.org>:  
<http://www.academiccolab.org/resources/RepoSurvey2004-1.pdf>
- ADL, Advanced Distributed Learning Network. (s.f.). <http://www.adlnet.org>. Recuperado el 23 de 2 de 2015, de <http://www.adlnet.org>: <http://www.adlnet.org>
- Belloch, C. (s.f.). <http://cmapspublic.ihmc.us>. Obtenido de <http://cmapspublic.ihmc.us>:  
<http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1MXBYRSF8-1Y2JTP7-RM/EVA4.pdf>
- Brown, D. (2011). *Communicating Design: Developing Web Site Documentation for Design and Planning*. New Riders.
- Callejas Cuervo, M., Hernandez Niño, E. j., & Pinzon Villamil, J. N. (2011). Learning objects: a state of the art. *scielo*, 7(1). Recuperado el 03 de 2015, de <http://www.scielo.org.co/>:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032011000100012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032011000100012&script=sci_arttext)
- Chang, G. (2010). Modifying RUP (Rational Unified Process) to Comply. 5. Obtenido de <http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2122/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5690420&isnumber=5688492>
- Colombia Aprende. (2011). <http://www.colombiaaprende.edu.co>. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:  
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>

- Colombia Aprende. (2012). <http://www.colombiaaprende.edu.co>. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:  
[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597\\_reda.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf)
- Colombia Aprende. (2014). <http://www.colombiaaprende.edu.co>. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:  
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-126995.html>
- Colombia Aprende. (s.f.). <http://www.colombiaaprende.edu.co>. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:  
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/article-114988.html>
- Colombia Aprende, Universidad Catolica de Oriente. (05 de 09 de 2015). <http://www.colombiaaprende.edu.co>. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>:  
[http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-345033\\_recurso\\_3.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-345033_recurso_3.pdf)
- Creative Commons. (s.f.). <http://co.creativecommons.org>. Obtenido de <http://co.creativecommons.org>: [http://co.creativecommons.org/?page\\_id=12](http://co.creativecommons.org/?page_id=12)
- Creative Commons. (s.f.). <http://co.creativecommons.org>. Obtenido de <http://co.creativecommons.org>: [http://co.creativecommons.org/?page\\_id=13](http://co.creativecommons.org/?page_id=13)
- Daniel J. Muñoz, Á. G.-B. (2007). <http://spdece07.ehu.e>. Obtenido de <http://spdece07.ehu.e>:  
<http://spdece07.ehu.es/actas/GarciaBeltran.pdf>
- DD. (s.f.). IEEEIEEE Standard for Learning Object Metadata - Corrigendum 1: Corrigenda for 1484.12.1 LOM (Learning Object Metadata)," in IEEE Std 1484.12.1-2002/Cor 1-2011 (Corrigendum to IEEE Std 1484.12.1-2002) , vol., no., pp.1-24, May 6 2011.
- e-ABC. (27 de Agosto de 2014). *e-ABC learning*. Obtenido de E-Learning: <http://www.e-abclearning.com/definicion-learning>

EDUCARCHILE. (s.f.). <http://www.educarchile.cl>. Obtenido de <http://www.educarchile.cl>:  
<http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/somos?scc=somos>

Fernando Moreno, R. S. (7 de 10 de 2015). <http://www.theflippedclassroom.es/>. Obtenido de  
<http://www.theflippedclassroom.es/>: <http://www.theflippedclassroom.es/el-modelo-addie/>

Forest, E. (29 de Enero de 2014). *The ADDIE Model: Instructional Design*. Obtenido de Educational  
Technology: <http://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>

fundacionidi. (2013). [fundacionidi.org/](http://fundacionidi.org/). Obtenido de [fundacionidi.org/](http://fundacionidi.org/):  
<http://presentacionova.fundacionidi.org/>

fundacionidi. (2013). <http://www.fundacionidi.org>. Obtenido de <http://www.fundacionidi.org>:  
<http://www.fundacionidi.org/index.php/unidad-ti/desarrollo-de-objetos-de-aprendizaje-ova>

GONZÁLEZ VIDEGARAY, M. D. (11 de 2007). TEGNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE. *TEGNOLOGÍA APLICADA A LA PRODUCCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE*. huixquilucan, Estado de México, México. Obtenido de  
<http://issuu.com/elsoftwarevolandero/docs/tesisdocmcbv>

<http://www.uml.org/>. (12 de 12 de 2015). <http://www.uml.org/>. Obtenido de  
<http://www.uml.org/>: <http://www.uml.org/>

IEEE. (7 de 2002). <http://standards.ieee.org>. Obtenido de <http://standards.ieee.org>:  
<http://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>

IEEE. (2002). IEEE Standard for Learning Object Metadata. *Publicación IEEE*, 1(24). Recuperado el 18  
de 09 de 2016, de  
<http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2122/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1032843&isnumber=22180>

IEEE. (2002). *www.ieee.org*. Obtenido de *www.ieee.org*:  
<http://ezproxy.unicartagena.edu.co:2085/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5982125>

IEEE. (6 de 5 de 2011). IEEE Standard for Learning Object Metadata - Corrigendum 1: Corrigenda for 1484.12.1 LOM (Learning Object Metadata)," in IEEE Std 1484.12.1-2002/Cor 1-2011 (Corrigendum to IEEE Std 1484.12.1-2002) , vol., no., pp.1-24, May 6 2011. *Publicación de IEEE*, 1(24). Recuperado el 18 de 09 de 2016, de <http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2122/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5982125&isnumber=5982124>

INTI Centro de Investigación y Desarrollo. (2014). *www.inti.gob.ar*. Obtenido de *www.inti.gob.ar*:  
[https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/docto\\_usabilidad.pdf](https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/docto_usabilidad.pdf)

INTI Centro de Investigación y Desarrollo. (2014). *www.inti.gob.ar*. Obtenido de *www.inti.gob.ar*:  
[https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/docto\\_usabilidad.pdf](https://www.inti.gob.ar/prodiseno/pdf/docto_usabilidad.pdf)

L'ALLIER, J. (1997). Obtenido de [/www.netg.com/research/](http://www.netg.com/research/)

LACLO. (2015). <http://www.laclo.org/>. Obtenido de <http://www.laclo.org/>: <http://www.laclo.org/>

Isaadany, A., & Abbas, K. (30 de 5 de 2016). Development and Implementation of E-Learning System in. 6. Obtenido de <http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2122/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7522286&isnumber=7522093>

MCGREAL Rory, A. T. (2004). *Edusource*. Obtenido de <http://auspace.athabascau.ca:8080/dspace/handle/2149/743>

MERLOT. (s.f.). *www.merlot.org/*. Obtenido de *www.merlot.org/*: <http://info.merlot.org/>

Ministerio de Educación Nacional. (3 de Agosto de 2012). *Colombia aprende*. Obtenido de Objetos virtuales de aprendizaje informativo: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>

Ministerio de Educación Nacional. (2012). Recursos Educativos Digitales Abiertos. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co/reda/REDA2012.pdf>

Ministerio Educacion Nacional. (2005). <http://www.colombiaaprende.edu.co>. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co>: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99368.html>

Nielsen, J. (4 de 1 de 2012). <https://www.nngroup.com>. Obtenido de <https://www.nngroup.com>: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

NIELSEN, J. (4 de 1 de 2012). <https://www.nngroup.com>. Obtenido de <https://www.nngroup.com>: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

RELPE. (s.f.). <http://www.relpe.org>. Obtenido de <http://www.relpe.org>: <http://www.relpe.org/ques-relpe/>

Rossi, R., & Mustaro, P. N. (2013). Quality Evaluation of Online Courses through. 5. Obtenido de <http://basesdedatos.unicartagena.edu.co:2122/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6644380&isnumber=6644337>

Santiago, M. d. (s.f.). <http://www.utvm.edu.mx/>. Obtenido de <http://www.utvm.edu.mx/>: <http://www.utvm.edu.mx/Organoinformativo/orgJul07/RUP.htm>

Scielo. (s.f.). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/>

SENA. (2014). <http://www.sena.edu.co>. Obtenido de <http://www.sena.edu.co: http://www.sena.edu.co/acerca-del-sena/quienes-somos/Paginas/Historia-Vision-Mision-Valores-y-Simbolos.aspx>

SENA. (2014). <http://www.sena.edu.co>. Obtenido de <http://www.sena.edu.co: http://www.sena.edu.co/acerca-del-sena/quienes-somos/Paginas/Quienes-Somos.aspx>

SourceWire. (1998). <http://www.sourcewire.com>. Obtenido de <http://www.sourcewire.com: http://www.sourcewire.com/news/1849/oracle-announces-growing-support-for-the-online-learning-application-ola-#.VOadPvmG9EM>

SPADIES. (2014). *SPADIES*. Obtenido de Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior: <http://spadies.mineducacion.gov.co/spadies/JSON.html>

Tom Kelly, C. B. (25 de 6 de 1999). <http://www.cisco.com>. Obtenido de [http://www.cisco.com: http://www.cisco.com/warp/public/779/ibs/solutions/learning/whitepapers/el\\_cis](http://www.cisco.com: http://www.cisco.com/warp/public/779/ibs/solutions/learning/whitepapers/el_cis)

UDEA. (2014). <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/>. Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/: http://aprendeonline.udea.edu.co/ova/>

UNAB. (04 de 2016). <http://www.unavirtual.edu.co>. Obtenido de <http://www.unavirtual.edu.co: http://www.unavirtual.edu.co/ovas/ova-num-reales/>

UNAB VIRTUAL. (2015). <http://www.unavirtual.edu.co>. Obtenido de <http://www.unavirtual.edu.co: http://www.unavirtual.edu.co/index.php/recursoslibres11>

Unesco. (2011). A Basic Guide To Open Educational Resources (OER). *Unesco*.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia . (27 de Mayo de 2011). *Portal de educación virtual*. Obtenido de [http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/unidad5\\_tic/contenido/unidad5\\_tics.pdf](http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/unidad5_tic/contenido/unidad5_tics.pdf)

Universidad pedagógica y tecnológica de colombia. (04 de 09 de 2015). *uptc.edu.co*. Obtenido de *uptc.edu.co*:

[http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/unidad5\\_tic/contenido/unidad5\\_tics.pdf](http://virtual.uptc.edu.co/drupal/files/unidad5_tic/contenido/unidad5_tics.pdf)

Universitat de Girona. (05 de 12 de 2015). *www.udg.edu*. Obtenido de *www.udg.edu*:

<http://ima.udg.edu/~sellares/EINF-ES2/Present1011/MetodoPesadesRUP.pdf>

Wiley, D. A. (2000). *http://reusability.org*. Obtenido de *http://reusability.org*:

<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>