



**Estudio y desarrollo de objetos virtuales académicos, enfocados en el proceso de aprendizaje para alumnos con necesidades educativas especiales, en una institución de educación superior.**

Huerta Herrera, Diego Vladimir y Sandoval Mora, Dennise Anette

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas e Informática

Mg. Dueñas Mora, Freddy Abelardo

14 de septiembre del 2021

### Análisis de resultados Copyleaks



Tesis-HuertaDiego\_SandovalDennise.docx  
Scanned on: 15:55 June 30, 2022 UTC



Identical Words	494
Words with Minor Changes	157
Paraphrased Words	407
Omitted Words	0

FREDDY ABELARDO DUENAS MORA  
© 2022 Copyleaks, Inc. All rights reserved.



**Departamento de Ciencias de la Computación**

**Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática**

### **Certificación**

Certifico que el trabajo de titulación, **“Estudio y desarrollo de objetos virtuales académicos, enfocados en el proceso de aprendizaje para alumnos con necesidades educativas especiales, en una institución de educación superior.”** fue realizado por los señores **Huerta Herrera, Diego Vladimir y Sandoval Mora, Dennise Anette**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

**Sangolquí, 24 de junio del 2022**

Firma:

**FREDDY  
ABELARDO  
DUENAS  
MORA**

Firmado  
digitalmente por  
FREDDY ABELARDO  
DUENAS MORA  
Fecha: 2022.08.01  
16:03:11 -05'00'

**Mg. Dueñas Mora Freddy Abelardo.**

C.C:



**Departamento de Ciencias de la Computación**  
**Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Responsabilidad de autoría**

Nosotros, **Huerta Herrera, Diego Vladimir** con cédula de ciudadanía n° 1723470397 y **Sandoval Mora, Dennise Anette**, con cédula de ciudadanía n° 1726416173, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Estudio y desarrollo de objetos virtuales académicos, enfocados en el proceso de aprendizaje para alumnos con necesidades educativas especiales, en una institución de educación superior** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y haciendo las citas bibliográficas.

**Sangolquí, 24 de junio del 2022**

**Huerta Herrera, Diego Vladimir**

C.C: 1723470397

**Sandoval Mora, Dennise Anette**

C.C: 1726416173



**Departamento de Ciencias de la Computación**

**Carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática**

**Autorización de Publicación**

Nosotros, **Huerta Herrera, Diego Vladímir** con cédula de ciudadanía n °1723470397 y **Sandoval Mora, Dennise Anette**, con cédula de ciudadanía n ° 1726416173, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Estudio y desarrollo de objetos virtuales académicos, enfocados en el proceso de aprendizaje para alumnos con necesidades educativas especiales, en una institución de educación superior** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

**Sangolquí, 24 de junio del 2022**

**Huerta Herrera, Diego Vladímir**

C.C: 1723470397

**Sandoval Mora, Dennise Anette**

C.C: 1726416173

## Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a:

A mi madre Mónica Sandoval quien con su amor, apoyo y esfuerzo me ha permitido cumplir una meta más, gracias por ser mi inspiración y mostrarme el verdadero ejemplo de esfuerzo, valentía, motivación y haber creído en mi, me encuentro completamente agradecida por permitirme avanzar en mi carrera profesional y ayudarme a cumplir todos mis sueños y metas planteadas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi hermano Carlos quien ha estado durante este proceso, ha sido un pilar fundamental e inspiración para continuar con mis estudios universitarios, a toda mi familia quienes con sus palabras de aliento y consejos me motivaron a superarme y hacer realidad este sueño, gracias por su apoyo incondicional, este logro lo comparto con todos ustedes.

Dennise Anette Sandoval Mora

La presente tesis se la dedico:

A mi madre y a mi padre, Rocío Herrera y Bladimir Huerta respectivamente, porque gracias a su apoyo y aliento he podido avanzar en mi carrera universitaria y cumplir varias metas en mi vida, en especial el desarrollo del presente trabajo de titulación. Estoy agradecido por la motivación, constancia y buen ejemplo que siempre me dieron y que lo siguen haciendo.

A mis hermanas Dianita y Dome, por ayudarme a rescatar lo positivo de toda la carrera universitaria, por su ayuda en deberes y su predisposición a estar en constante apoyo durante toda la vida. Han sido un pilar fundamental y siempre lo seguirán siendo.

A Karen Villegas, porque gracias a su amor, motivación y ayuda he podido culminar mis estudios universitarios y lograr distintos logros grandes y pequeños. Estoy totalmente agradecido con la vida por permitirme haberla conocido. Finalmente quiero dedicar a toda mi familia y amigos porque gracias a su granito de arena, pude culminar con éxito la universidad.

Diego Vladimir Huerta Herrera

### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por ser mi sustento y permitirme culminar esta etapa en mi vida.

A mi madre por todo su sacrificio, amor, apoyo y ejemplo, a mis tíos Ángel y Ligia quienes me han acompañado durante cada etapa en mi vida, a mi abuelita por sus cuidados, oraciones y consejos, a mis primos quienes han vivido conmigo este proceso.

A mis amigos por los momentos gratos compartidos durante este proceso universitario.

De igual manera quiero agradecer a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

Al Ing Freddy Dueñas por su dirección durante el desarrollo de mi proyecto de titulación, a Diego mi compañero de tesis quien también ha sido un gran amigo en esta etapa de mi vida.

Dennise Anette Sandoval Mora

Agradezco a Dios por haberme bendecido durante toda la carrera universitaria, ya que gracias a su divina ayuda he podido alcanzar este logro tan deseado para mí.

A mi familia, en especial a mis padres Rocío y Bladimir; y a mis hermanas Dianita y Dome, por su ayuda, la cual fue indispensable y sin ella no hubiera podido continuar después de algún fracaso o desliz que haya tenido durante esta etapa de mi vida, su cariño y aliento fueron y serán fundamentales para poder lograr muchas más metas en mi vida.

A Dennise, mi compañera de tesis y gran amiga, por estar en las buenas y en las malas durante toda esta etapa tan importante. A mis amigos de la universidad, por ser un sostén en los momentos difíciles, los cuales los pudimos afrontar como valientes. A Karen Villegas por el constante apoyo durante la carrera universitaria y durante la elaboración del presente trabajo de titulación.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por brindarme la oportunidad de seguir la carrera que más me gustó y por ayudarme a forjar el carácter con las distintas circunstancias que se dieron en el transcurso de dicha carrera universitaria. Y finalmente agradecer al ingeniero Freddy Dueñas por brindarnos su conocimiento y dirección durante el desarrollo de la presente tesis.

Diego Vladimir Huerta Herrera

## Tabla de contenido

Análisis de resultados Copyleaks-----	2
Dedicatoria -----	6
Tabla de contenido -----	10
Índice de tablas-----	12
Índice de figuras -----	13
Resumen -----	18
Abstract -----	19
Capítulo I introducción-----	20
Antecedentes -----	22
Planteamiento del problema -----	23
Justificación -----	26
Objetivos-----	28
General-----	28
Específicos -----	28
Hipótesis -----	29
Alcance -----	30
Capítulo II Marco metodológico-----	32
Introducción-----	32
Antecedentes Investigativos -----	33

Educación inclusiva en Educación Superior -----	34
Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)-----	37
Aporte de DUA en la educación inclusiva y la atención a la diversidad en el aula -----	38
Principios del DUA -----	38
Diseño Universal en la Educación Superior Inclusiva para estudiantes con necesidades educativas especiales-----	39
Objetos de aprendizaje y objetos virtuales de aprendizaje-----	41
Estándares para el desarrollo de OVA-----	49
Distribución y uso de objetos virtuales de aprendizaje-----	51
Análisis de estructura y contenido OVA para estudiantes con necesidades educativas especiales	57
Metodología-----	63
ISDOA -----	67
Fases -----	67
Definición de metodología para el desarrollo de la solución -----	70
Definición de herramientas para desarrollo de OVA's-----	73
Ventajas y desventajas de las herramientas -----	78
Herramienta escogida como base para desarrollo de la solución -----	81
Elementos seleccionados para el desarrollo de OVA's-----	82
Capítulo IV Desarrollo de la solución -----	107
Capítulo V Análisis e interpretación de resultados -----	134
Análisis de resultados -----	182
Capítulo VI Conclusiones y recomendaciones -----	184
Bibliografía-----	187

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> Tipos de metadatos -----	48
<b>Tabla 2</b> Repositorios de OVA-----	52
<b>Tabla 3</b> Ventajas y desventajas de herramientas para desarrollo de OVA -----	78
<b>Tabla 4</b> Código fuente juego “El ahorcado” -----	100
<b>Tabla 5</b> Requisitos para desarrollo de OVA orientado a estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo-----	108
<b>Tabla 6</b> Evaluación de los requisitos para desarrollo de OVA orientado a estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo-----	130

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Estructura OVA-----	44
<b>Figura 2</b> Servicios de los metadatos -----	47
<b>Figura 3</b> Resumen de la metodología OOHDM -----	66
<b>Figura 4</b> Ciclo de vida ISDOA -----	69
<b>Figura 5</b> Indicadores para evaluación de vida útil.-----	71
<b>Figura 6</b> Texto en el contenido de OVA -----	83
<b>Figura 7</b> Texto en el contenido de OVA -----	84
<b>Figura 8</b> Lenguaje de señas en el contenido de OVA -----	86
<b>Figura 9</b> Lenguaje de señas en el contenido de OVA. -----	86
<b>Figura 10</b> Lenguaje de señas en el contenido de OVA -----	87
<b>Figura 11</b> Síntesis mediante interpretación en señas -----	88
<b>Figura 12</b> Gráficos en el contenido de OVA -----	90
<b>Figura 13</b> Subtítulos de vídeos de OVA-----	91
<b>Figura 14</b> Simulaciones incluidas en vídeos de OVA-----	92
<b>Figura 15</b> Mapas mentales incluidos en los OVA-----	93
<b>Figura 16</b> Vídeos Interactivos incluidos en los OVA-----	94
<b>Figura 17</b> Vídeos Interactivos incluidos en los OVA-----	95
<b>Figura 18</b> Vídeos Interactivos incluidos en los OVA-----	95
<b>Figura 19</b> Vídeos Interactivos incluidos en los OVA-----	96
<b>Figura 20</b> Vídeos Interactivos incluidos en los OVA's-----	96
<b>Figura 21</b> Vídeos Interactivos incluidos en los OVA's-----	97

<b>Figura 22</b> Juego ahorcado incluido en los OVA's -----	98
<b>Figura 23</b> Juego ahorcado incluido en los OVA's -----	99
<b>Figura 24</b> UML Evaluación -----	110
<b>Figura 25</b> UML Acceso al contenido virtual académico -----	111
<b>Figura 26</b> UML Acceso al contenido virtual académico -----	112
<b>Figura 27</b> UML Acceso al contenido virtual académico -----	113
<b>Figura 28</b> Sílabo de Fundamentos de programación -----	114
<b>Figura 29</b> Sílabo de Fundamentos de programación -----	115
<b>Figura 30</b> Sílabo de Fundamentos de programación -----	117
<b>Figura 31</b> Estructura OVA -----	119
<b>Figura 32</b> Estructura OVA – elementos multimedia -----	120
<b>Figura 33</b> Estructura OVA – elementos multimedia -----	120
<b>Figura 34</b> Estructura OVA – actividades interactivas -----	121
<b>Figura 35</b> Estructura OVA – ejemplos -----	122
<b>Figura 36</b> Estructura OVA – ejercicios -----	123
<b>Figura 37</b> Estructura OVA – Pseudocódigo -----	124
<b>Figura 38</b> Estructura OVA – Codificación -----	125
<b>Figura 39</b> Estructura OVA – Ejecución paso a paso -----	126
<b>Figura 40</b> Estructura OVA – Recursos complementarios -----	127
<b>Figura 41</b> Estructura OVA – Bibliografía -----	127
<b>Figura 42</b> Estructura OVA – Autoevaluación -----	128
<b>Figura 43</b> Pregunta 1.1 – Pedagógicos y Didácticos -----	135
<b>Figura 44</b> Resultados pregunta 1.1 – Pedagógicos y Didácticos -----	136
<b>Figura 45</b> Pregunta 1.2 – Pedagógicos y Didácticos -----	136

<b>Figura 46</b> Resultados pregunta 1.2 – Pedagógicos y Didácticos .....	137
<b>Figura 47</b> Pregunta 1.3 – Pedagógicos y Didácticos .....	138
<b>Figura 48</b> Resultados pregunta 1.3 – Pedagógicos y Didácticos .....	138
<b>Figura 49</b> Pregunta 1.4 – Pedagógicos y Didácticos. ....	139
<b>Figura 50</b> Resultados pregunta 1.4 – Pedagógicos y Didácticos .....	140
<b>Figura 51</b> Pregunta 1.5 – Pedagógicos y Didácticos. ....	140
<b>Figura 52</b> Resultados pregunta 1.5 – Pedagógicos y Didácticos .....	141
<b>Figura 53</b> Pregunta 1.6 – Pedagógicos y Didácticos. ....	142
<b>Figura 54</b> Resultados pregunta 1.6 – Pedagógicos y Didácticos .....	142
<b>Figura 55</b> Pregunta 1.7 – Pedagógicos y Didácticos. ....	143
<b>Figura 56</b> Resultados pregunta 1.7 – Pedagógicos y Didácticos .....	144
<b>Figura 57</b> Pregunta 2.1 – Comunicación .....	145
<b>Figura 58</b> Resultados pregunta 2.1 – Comunicación .....	145
<b>Figura 59</b> Pregunta 2.2 – Comunicación. ....	146
<b>Figura 60</b> Resultados pregunta 2.2 – Comunicación .....	147
<b>Figura 61</b> Pregunta 2.3 – Comunicación. ....	147
<b>Figura 62</b> Resultados pregunta 2.3 – Comunicación .....	148
<b>Figura 63</b> Pregunta 2.4 – Comunicación. ....	148
<b>Figura 64</b> Resultados pregunta 2.4 – Comunicación .....	149
<b>Figura 65</b> Pregunta 3.1 – Organizativos.....	150
<b>Figura 66</b> Resultados pregunta 3.1 – Organizativos. ....	150
<b>Figura 67</b> Pregunta 3.2 – Organizativos. ....	151
<b>Figura 68</b> Resultados pregunta 3.2 – Organizativos. ....	151
<b>Figura 69</b> Pregunta 3.3 – Organizativos.....	152

<b>Figura 70</b> Resultados pregunta 3.3 – Organizativos -----	152
<b>Figura 71</b> Pregunta 4.1 – Técnicos -----	153
<b>Figura 72</b> Resultados pregunta 4.1 – Técnicos. -----	153
<b>Figura 73</b> Pregunta 4.2 - 4.6 – Técnicos-----	154
<b>Figura 74</b> Resultados pregunta 4.2 – Técnicos -----	155
<b>Figura 75</b> Resultados pregunta 4.3 – Técnicos -----	156
<b>Figura 76</b> Resultados pregunta 4.4 – Técnicos -----	157
<b>Figura 77</b> Resultados pregunta 4.5 – Técnicos. -----	157
<b>Figura 78</b> Resultados pregunta 4.6 – Técnicos -----	158
<b>Figura 79</b> Resultados pregunta 4.7 – Técnicos -----	159
<b>Figura 80</b> Pregunta 5.1 – 5.4 – Técnicos -----	160
<b>Figura 81</b> Resultados pregunta 5.1 – Calidad de la información. -----	161
<b>Figura 82</b> Resultados pregunta 5.2 – Calidad de la información. -----	161
<b>Figura 83</b> Resultados pregunta 5.3 – Calidad de la información-----	162
<b>Figura 84</b> Resultados pregunta 5.4 – Calidad de la información. -----	162
<b>Figura 85</b> 1ra pregunta del Primer OVA-----	164
<b>Figura 86</b> 2da y 3ra pregunta del Primer OVA -----	165
<b>Figura 87</b> 4ta, 5ta y 6ta pregunta del Primer OVA -----	166
<b>Figura 88</b> 7ma y 8va pregunta del Primer OVA -----	167
<b>Figura 89</b> 9na y 10ma pregunta del Primer OVA -----	168
<b>Figura 90</b> 1ra y 2da pregunta del Segundo OVA-----	169
<b>Figura 91</b> 3ra y 4ta pregunta del Segundo OVA -----	170
<b>Figura 92</b> 5ta y 6ta pregunta del Segundo OVA -----	171
<b>Figura 93</b> 7ma y 8va pregunta del Segundo OVA -----	172

<b>Figura 94</b> 9na y 10ma pregunta del Segundo OVA-----	173
<b>Figura 95</b> Inicio de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo-----	174
<b>Figura 96</b> Preguntas de la 1 a la 3 de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo--	175
<b>Figura 97</b> Preguntas de la 4 a la 6 de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo--	176
<b>Figura 98</b> Preguntas 7 y 8 de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo-----	177
<b>Figura 99</b> Resultados de la 1ra pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	178
<b>Figura 100</b> Resultados de la 2da pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	178
<b>Figura 101</b> Resultados de la 3ra pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	179
<b>Figura 102</b> Resultados de la 4ta pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	179
<b>Figura 103</b> Resultados de la 5ta pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	180
<b>Figura 104</b> Resultados de la 6ta pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	180
<b>Figura 105</b> Resultados de la 7ma pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	181
<b>Figura 106</b> Resultados de la 8va pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo -----	181

## Resumen

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, una de las más prestigiosas instituciones de educación superior en el Ecuador, periodo tras periodo acoge a una gran cantidad de estudiantes en la modalidad “en línea”, entre ellos, cierto porcentaje de estudiantes con necesidades educativas especiales, lo cual ha presentado un reto para poder brindar una educación de calidad, debido a que no se ha propuesto contenidos académicos que sean inclusivos e idóneos para el mencionado grupo de estudiantes en las diferentes carreras profesionales.

Es por esto que, en el presente trabajo de titulación, se realiza un estudio dedicado a los objetos virtuales de aprendizaje, investigando cuál es el mejor material destinado a la enseñanza a estudiantes con necesidades educativas especiales, como es la discapacidad auditiva, empleando la herramienta de exeLearning.

Una vez determinado a qué estudiantes van dirigidos los objetos virtuales de aprendizaje y también especificada la herramienta a ser usada, se determina realizar el material de enseñanza para la asignatura de Fundamentos de Programación manteniendo los estándares necesarios para el aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales en el departamento de Ciencias de la Computación de la institución de educación superior mencionada al inicio. Para esto, se tiene como guía el syllabus de la asignatura en cuestión.

*Palabras clave:* Objetos virtuales académicos, fundamentos de programación, material de enseñanza, necesidades educativas especiales, modalidad “en línea”.

### **Abstract**

The University of the Armed Forces ESPE, one of the most prestigious higher education institutions in Ecuador, period after period welcomes a large number of students in the "online" modality, including a certain percentage of students with special educational needs. , which has presented a challenge to be able to provide a quality education, due to the fact that academic contents that are inclusive and suitable for the aforementioned group of students in the different professional careers have not been proposed. That is why, in this degree work, a study dedicated to virtual learning objects is carried out, investigating which is the best material for teaching students with special educational needs, such as hearing impairment, using the tool by exeLearning.

Once determined to which students the virtual learning objects are directed and also specified the tool to be used, it is determined to make the teaching material for the Fundamentals of Programming subject maintaining the necessary standards for the learning of students with special educational needs in the Computer Science department of the institution of higher education mentioned at the beginning. For this, the syllabus of the subject in question is used as a guide.

*Keywords:* Academic virtual objects, fundamentals of programming, teaching material, special educational needs, "online" modality.

## Capítulo I

### Introducción

Los métodos de enseñanza comunes, la pedagogía, las prácticas, formas de investigar y por ende modos de generar nuevos conocimientos han ido evolucionando a lo largo del tiempo, gracias a las innovaciones tecnológicas actualmente se ha logrado resolver varias problemáticas educativas a las cuales se enfrentan los diferentes estudiantes, generando de esta manera nuevos conocimientos a través del aprendizaje electrónico (e - learning).

Gracias a la implementación del aprendizaje virtual se ha solventado los problemas de aislamiento geográfico del estudiante con el centro educativo, la capacidad de los estudiantes para auto gestionar su formación con el acompañamiento de sus tutores académicos y compañeros, la optimización y gestión de actividades para aulas con gran número de personas entre las cuales pueden encontrarse aquellos con ciertas necesidades educativas especiales de cualquier índole. De acuerdo a varios estudios realizados las personas con algún tipo de discapacidad cognitiva, visual o auditiva suelen pasar varias horas frente al televisor junto a sus cuidadores lo cual se ha visto como una oportunidad de implantar el e-learning trasladando esta atención a la pantalla de un ordenador y de esta manera lograr que estas personas a través de videos educativos y diferentes actividades en las aulas virtuales puedan conseguir evolucionar en su preparación y formación profesional otorgándoles así diferentes cursos accesibles de acuerdo a sus necesidades permitiendo el desarrollo de una nueva perspectiva de enseñanza centrada en entornos de formación virtual dando como resultado una distribución y construcción personalizada de contenidos académicos.

Actualmente se ha logrado evidenciar en el caso práctico de este proyecto, la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" que hay una escasez de contenido educativo dirigido a personas con necesidades educativas especiales puntualmente auditivas, por lo cual en el departamento de Ciencias de la

Computación se vio la necesidad de desarrollar objetos virtuales OVA's inclusivos que permitan consolidar uno o varios elementos digitales descritos con metadatos para que puedan adaptarse a las diferentes aulas virtuales utilizadas en la institución como son la plataforma Net4learning(moodle) y "miESPE".

Por lo tanto, el objetivo principal de este proyecto es realizar un análisis, diseño y desarrollo de objetos virtuales que sirvan al propósito de aprendizaje para todos los estudiantes incluyendo a aquellos con necesidades educativas especiales auditivas, puntualmente de materias relacionadas a Fundamentos de Programación que comúnmente es la base de conocimientos en las diferentes carreras del departamento de Ciencias de Computación.

### **Antecedentes**

Las Instituciones de educación superior periodo tras periodo acogen a una gran cantidad de estudiantes entre ellos cierto porcentaje de estudiantes con discapacidades, lo cual ha dificultado la educación debido a que no se ha propuesto contenidos académicos que sean inclusivos e idóneos para el grupo de estudiantes de las diferentes carreras profesionales, en la actualidad al tener más acceso a contenido multimedia y tecnológico se ha permitido producir y aplicar herramientas de software que mediante animaciones, imágenes, textos y sonidos han contribuido de cierta forma a la enseñanza - aprendizaje del estudiante, sin embargo, hay ciertas asignaturas en las cuales resulta difícil la comprensión y entendimiento de los diferentes temas.

En las carreras de ciencias de la computación varias asignaturas están relacionadas al desarrollo de software en las cuales se inicia el aprendizaje con fundamentos de programación y a partir de esto se va aumentando progresivamente el contenido y complejidad referente a esta área, lo cual se ha vuelto un problema para los docentes que tienen cursos con estudiantes que poseen discapacidad auditiva ya que no pueden impartir el contenido académico de la misma manera que lo hacen usualmente, es por esto que se ha visto la necesidad de analizar y estudiar formas en las que los estudiantes con discapacidades auditivas puedan comunicarse e interactuar con las demás personas a través de su ordenador y así desarrollar las tareas asignadas por los docentes o a su vez poder conversar con otras personas mediante la red de la internet.

Así pues, resulta indispensable que las diferentes instituciones de educación superior tomen en cuenta, cuáles son las herramientas necesarias que se deben implementar y que acciones tomar para este tipo de casos, dado que actualmente gracias a las Tic's se ha logrado acceder a herramientas que se encuentran a disposición tanto de docentes como estudiantes, muchas de estas mejoras tecnológicas ya están siendo implementadas en diferentes centros educativos.

La web es una biblioteca universal en donde se puede intercambiar ideas, investigar libros de diferentes idiomas, es un mundo virtual que se encuentra en su auge. Para que un aula sea inclusiva es necesario que todos estemos involucrados principalmente los docentes, tratando de aplicar técnicas, utilizar herramientas de apoyo (Tic's), con el fin de no excluir a ninguno de sus estudiantes, sean de diferentes culturas, religiones o razas.

### **Planteamiento del problema**

En Ecuador, los estudiantes universitarios con necesidades educativas especiales conforman uno de los grupos de atención prioritaria que aún enfrentan barreras de exclusión y desigualdad al momento de ejercer sus plenos derechos. A pesar de la existencia de normativas e instrumentos legales nacionales e internacionales vigentes muchas políticas de las diferentes instituciones de educación superior en relación a las facilidades de acceso a la educación son mínimas, descontextualizadas y desactualizadas, lo cual ha limitado de forma exponencial a este grupo de estudiantes ya que incide de manera desfavorable en el proceso educativo.

Por otro lado, ha sido evidente la falta de una infraestructura física, recursos tecnológicos, mecanismos, material y metodologías de enseñanzas para atender a estos estudiantes lo cual genera una limitante al acceso de información, calidad y comunicación en los aprendizajes como a la autonomía personal, en definitiva, estas restricciones en el tema pedagógico limitan la progresión, permanencia y titulación de estudiantes con necesidades educativas especiales. En la actualidad gracias al avance tecnológico se ha podido percibir una gran cantidad de recursos y material multimedia para contribuir en la educación, no (Ministerio de Salud Pública, 2015)obstante, se ha podido ver que estas herramientas no han sido aprovechadas como deberían, ni ha sido evidente su uso para contribuir en estos casos.

Como se sabe en el país hay una gran cantidad de carreras profesionales que año tras año acogen a varios estudiantes, sin embargo, para estudiantes con necesidades educativas especiales la oportunidad de acceder a una carrera universitaria es baja debido a la falta de planificación y estrategias que garanticen al estudiante su permanencia y apoyo de acuerdo a las necesidades que enfrenta y al nivel de complejidad de la malla curricular que presenta dicha carrera. Esto se ha convertido en otra limitante para el desarrollo del nivel educativo por la falta de adaptaciones en cuanto a material, forma de evaluar, modos de enseñanza y tiempos asignados para cumplir con obligaciones educativas que provocan que el estudiante no pueda cumplir con las exigencias de la clase y abandone sus estudios.

En las carreras de ciencias de la computación existen varios desafíos uno de ellos son los temarios que se abordan ya que muchos estudiantes con discapacidad auditiva se han limitado a escoger alguna de ellas ya que los contenidos de aprendizaje se muestran complejos y no es visible un plan que atienda de forma correcta las necesidades educativas especiales para incluirlos y respaldarlos. Tampoco se visualiza que las instituciones puedan responder al instante debido a la falta de recursos y atención temprana a esta situación, en el caso de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” no se ha podido palpar la implementación de objetos de contenidos de aprendizaje para estos estudiantes, por tal razón los docentes que imparten las diferentes asignaturas no cuentan con un plan de enseñanza si se diera el caso de que en las aulas existiera algún alumno con capacidades diferentes.

Por tal motivo llegar con información y conocimiento a este grupo de alumnos se ha vuelto un verdadero reto debido a que no hay un plan inicial para ofrecerles una educación de calidad, ni se tiene preparado contenido, temario y recursos para propiciar y atender las necesidades de estos estudiantes, por otro lado los temarios y syllabus que se manejan en las carreras de ciencias de computación son casi en su totalidad mediante recursos y material tecnológico por lo cual es necesario implementar más

medidas y alternativas de objetos de aprendizaje para de esta manera lograr familiarizar al estudiante con los equipos, software, temarios y tecnologías que serán utilizados durante su formación profesional.

Si nos detenemos a verificar que cantidad de estudiantes a nivel nacional con discapacidad auditiva han tenido la oportunidad de estudiar una de las carreras de computación se verifica que este porcentaje es bastante reducido ya que mirando desde una perspectiva más amplia y según un estudio representativo a nivel nacional encargado a la Misión Solidaria Manuela Espejo, en el año 2009 se concluyó que solo el 1,9% de dicho colectivo había alcanzado el grado universitario. Según una nota de prensa, en el 2015 alrededor de 5.053 personas con discapacidad, equivalente al 1,2% del total en ese entonces, asistían a una institución de educación superior (Ministerio de Salud Pública, 2015). Desde entonces, la información acerca de la prevalencia de personas con discapacidad en las instituciones de educación superior ecuatorianas es virtualmente nula, por tal motivo justifica realizar las siguientes preguntas de investigación:

¿En la actualidad o en los últimos años, qué porcentaje de estudiantes con discapacidad auditiva han ingresado a una Institución de Educación Superior?

¿Son adecuados los objetos virtuales de aprendizaje utilizados en el proceso de enseñanza de las diferentes asignaturas de Fundamentos de programación a los estudiantes de educación superior con discapacidad auditiva?

¿Qué medidas y alternativas de enseñanza - aprendizaje se han tomado para la inclusión de estos estudiantes en carreras de Ciencias de la Computación?

### **Justificación**

En la actualidad la situación educativa superior de personas con necesidades educativas especiales ha sido compleja, y ha evidenciado su falta de estudio y atención pese a que existen leyes que amparan y acreditan el derecho de estas personas a la educación en condiciones iguales al resto de la población del país, es menester que las diferentes instituciones educativas superiores no sólo acojan a este grupo de personas sino también que puedan brindarles y proveerles una educación competente y para esto es necesario investigar exhaustivamente metodologías, contenidos didácticos, material incluso que se pueda aplicar para su proceso de aprendizaje ya que como se sabe fomentar este tipo de inclusión es una responsabilidad ética-jurídica y esto viene avalado por la Carta Suprema, la Ley Orgánica de Discapacidades (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2012), la Ley Orgánica de Educación, la Ley Orgánica de Educación Superior, el Plan Nacional del Buen Vivir (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017), la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (Naciones Unidas, 2006) e incontables acuerdos ministeriales (Ministerio de Educación, 2007). Inclusive, varias universidades contemplan este aspecto como parte integral de sus políticas internas.

En las carreras de Ciencias de la computación no ha sido diferente el panorama a pesar del incremento exponencial en los últimos años de investigaciones acerca de la discapacidad en la educación superior ecuatoriana la escasez de información sigue siendo palpable, es por ello que se busca investigar, promover y analizar formas en las cuáles los contenidos, aulas, metodologías se puedan adaptar a estos estudiantes y de esta manera también puedan programar y así demostrar sus habilidades en esta área, sin ser obstaculizados debido a su discapacidad y los métodos de enseñanza ambigua. Hoy en día hay muchas maneras para llegar a todo tipo de personas mediante herramientas de TI es por ello que se busca

promover la interacción de estos estudiantes para desarrollar sus destrezas y habilidades en esta área de conocimiento realizando un estudio para así proponer alternativas de solución a esta problemática.

## Objetivos

### **General**

Analizar y diseñar objetos virtuales de aprendizaje, mediante el uso de herramientas tecnológicas, para ayudar y mejorar la enseñanza y formación académica de estudiantes con necesidades educativas especiales en las asignaturas impartidas en una institución de educación superior.

### **Específicos**

- Recopilar información técnica de los temas que se incluirán en los recursos complementarios y contenidos académicos.

- Evaluar el uso de herramientas de TIC's como recursos complementarios en el proceso de enseñanza a estudiantes con discapacidad auditiva.

- Diseñar y crear contenido académico para los temas del syllabus de la materia de Fundamentos de Programación modalidad en línea.

- Analizar propuestas de evaluación para estudiantes con necesidades educativas especiales en las plataformas virtuales.

## **Hipótesis**

*La hipótesis propuesta para el proyecto de investigación sobre el estudio y desarrollo de objetos virtuales académicos, enfocados en el proceso de aprendizaje para alumnos con necesidades educativas especiales, en una institución de educación superior, es la siguiente:*

*Mediante el análisis y diseño de los objetos virtuales mencionados anteriormente, se ayuda a los estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo, a entender, aprender y, por ende, mejorar su formación académica, ya que así, los docentes brindan una educación óptima y de calidad, en beneficio de los estudiantes en cuestión.*

### **Alcance**

La investigación, diseño e implementación de las alternativas de objetos virtuales de aprendizaje para la materia de Fundamentos de Programación se realizará en el Ecuador puntualmente en la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" tomando en cuenta cifras y estadísticas de la población estudiantil con discapacidad auditiva en instituciones de educación superior del país, que se encuentren estudiando carreras de Ciencias de la computación o afines. El estudio y los resultados obtenidos serán aplicables a las asignaturas de fundamentos de programación o similares únicamente de la modalidad en línea, adicionalmente se basará en estudios realizados sobre el porcentaje de discapacidad, leyes, organismos, políticas, reglamentos, decretos que amparan a este grupo de personas y apoyándose sobre las medidas tomadas para mejorar la enseñanza - aprendizaje, a su vez se propondrá contenidos, herramientas, alternativas y planes académicos para apoyar el aprendizaje de programación mediante el uso y aplicación de recursos tecnológicos que buscarán aportar soluciones de acuerdo a cada necesidad educativa apoyando de esta manera a los docentes para que puedan dictar clases de forma adecuada.

Las alternativas propuestas serán evaluadas mediante métricas para de esta manera lograr verificar la factibilidad y resultado que tenga cada una de ellas en el proceso de aprendizaje de los diferentes contenidos de las asignaturas de fundamentos de programación, el material académico elaborado será realizado tomando como referencia el syllabus de la materia, se creará el contenido adecuado tomando en cuenta las necesidades de los estudiantes con discapacidad auditiva, así mismo se lo entregará como archivos de tipo estándar educativo SCORM en un repositorio digital al cual los docentes que dictan esta asignatura puedan acceder y utilizar en el aula virtual con la que trabajan y crean conveniente, el contenido será didáctico y contendrá texto, imágenes, vídeos, gifs y evaluaciones que serán realizadas al momento de finalizar cada tema del syllabus planificado, los lenguajes de

programación que se enseñará mediante estos objetos virtuales de aprendizaje serán los planteados en el syllabus de fundamentos de programación de la universidad.

## Capítulo II

### Marco metodológico

#### Introducción

Este capítulo está destinado a detallar todo lo referente al marco teórico, en el cual se prioriza la profunda investigación a los temas esenciales sobre objetos virtuales académicos y su desarrollo enfocado en los estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo.

El tema predominante en el Capítulo II es los objetos virtuales de aprendizaje ya que, al ser los elementos de un nuevo tipo de instrucción basada en computadores enmarcada en el paradigma orientado a objetos de las ciencias de la computación (Sánchez, 2014), tuvo que ser investigado profundamente para poder realizar el desarrollo de los mismos. Los OVA son el tema en el cuál gira el presente trabajo, es de suma importancia conocerlos bien y detallar en este capítulo todo lo investigado sobre los mismos.

Una vez mencionado que el tema principal es todo lo relacionado con los OVA, también se debe detallar información con respecto a la herramienta que se va a emplear para el desarrollo de este material educativo. Los objetos virtuales académicos serán desarrollados mediante la herramienta “eXeLearning” ya que, al ser un software libre utilizado en la docencia por las funcionalidades que ofrece (Navarro & Climent, 2009), es la mejor opción para cumplir el objetivo de este trabajo y sobre todo, que es el software con el cual los docentes están más familiarizados.

No hay que olvidar temas muy importantes a tratar en este capítulo como son, los estudiantes con necesidades educativas especiales ya que, el contenido académico va dirigido para esos estudiantes. Se debe saber la manera en que los OVA pueden mejorar la calidad de la educación impartida a los estudiantes en cuestión. Además, otro tema importante para mencionar en el presente capítulo es la

asignatura para la cual se va a desarrollar los respectivos OVA, la cual es Fundamentos de Programación. La mencionada asignatura es de gran importancia en la carrera de los estudiantes ya que, en esa cátedra brindan los conocimientos necesarios para entender y comprender todo lo relacionado con cualquier lenguaje de programación.

### **Antecedentes Investigativos**

El desarrollo de las tecnologías actuales ha contribuido con la mejora continua de las diferentes herramientas de enseñanza-aprendizaje virtuales, lo cual ha brindado la oportunidad a estudiantes con capacidades especiales de incluirse en diferentes programas académicos de instituciones superiores, por tanto se han realizado estudios y análisis del tema, para el desarrollo de esta investigación se ha tomado como referencia un análisis efectuado en la ciudad de Bogotá en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD donde a través de su estudio (Análisis documental para la elaboración de Objetos Virtuales de Aprendizaje en educación inclusiva, 2017) se realizó una investigación para identificar conceptos y metodologías para apoyar la educación inclusiva de estudiantes con discapacidades auditivas en Instituciones de educación Superior mediante la aplicación de objetos virtuales de aprendizaje.

En dicho análisis se obtuvo como resultados las metodologías estándares para el diseño de objetos virtuales como MEDHINE, AODDEI, LOCOME, MEDEOVA, y MEDOA, así mismo se obtuvo las etapas de trabajo para el desarrollo de las mismas en la primera etapa definieron los contenidos y actividades a realizar, luego de ello en la siguiente etapa se inició la construcción de los OVA's para lo cual optaron por elementos visuales, gráficos y multimedia donde se realizó videos explicativos en los cuales se agregaron personas señantes que explicaban mediante lenguaje de señas el contenido así mismo cada vídeo tuvo una transcripción en lenguaje sencillo en la cual los estudiantes con esta discapacidad podían leer y de

esta manera comparar ambas versiones para un mejor entendimiento, en cuanto a los resultados que obtuvieron mostraron que el uso de este tipo de objetos virtuales promueve al estudiante explorar conceptos y relacionar los contenidos visuales interconectando de esta manera ideas para el aprendizaje del tema de igual forma adaptaron los conceptos de la educación superior inclusiva para el desarrollo de cada OVA.

Como conclusiones del análisis mencionado se obtuvo que en las etapas de diseño es importante integrar un equipo de traducción e interpretación para reducir las barreras comunicativas y facilitar el desarrollo de los mismos, así mismo que los elementos visuales a desarrollarse deben utilizar estándares de diseño y producción desde una concepción socio-antropológica para que de esta manera los estudiantes puedan participar de forma activa a lo largo de su formación académica.

### **Educación inclusiva en Educación Superior**

Si bien la educación inclusiva en otros países latinoamericanos como México Brasil y Chile tiene un largo camino por recorrer, en Ecuador el tema comenzó a tomar fuerza a principios de siglo. El término educación inclusiva se ha utilizado hace relativamente poco tiempo y aún se está consolidando tanto en términos de interpretación como de práctica. Alrededor de 1940 se identifica sus inicios y se caracteriza por un rasgo de salud en el que ha predominado el enfoque médico. La responsabilidad de admitir a los estudiantes que no tienen cupo en el sistema escolar recae en los padres y en las organizaciones privadas por iniciativa propia para establecer centros de admisión escolar para estudiantes con discapacidad. Esta atención se basa en criterios de caridad y bienestar.

En la Constitución de la República del Ecuador aprobada en 2008, existen metas relacionadas con el mejoramiento gradual de la calidad de la educación, con base en un enfoque de derechos, de género,

multicultural e incluyente, que busca promover la unidad en la diversidad y, sobre todo, garantizar la continuidad y estudios completos, así como considerar otras formas de diversidad, y analizar la capacidad de cada uno de ellos para contribuir a construir relaciones de convivencia, igualdad, diálogo y creatividad (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador, 2008).

La educación se centrará en las personas y garantizará su desarrollo integral en el marco del respeto a los derechos humanos, la sostenibilidad ambiental y la democracia; Será participativo, obligatorio, multicultural, democrático, inclusivo, diverso, de alta calidad y pasión; Promoverá la igualdad, la justicia, la solidaridad y la paz entre los géneros.

Así mismo, con la aprobación de la Ley de Educación Intercultural, se implementan efectivamente los derechos constitucionales de las personas con discapacidad, asegurando la integración de las instituciones educativas y eliminando barreras en la práctica del aprendizaje. Se le reconoce como titular del derecho a la educación de calidad, laica y gratuita en los niveles primario y secundario, así como a la educación permanente para todos los ecuatorianos, que les permita desarrollar plenamente su personalidad, capacidades y potencialidades, teniendo en cuenta sus derechos y libertades fundamentales, promoviendo la igualdad de género, sin discriminación de trato, y reconociendo la diversidad, la participación, la libertad y la cooperación (Ley Orgánica de Educación Intercultural, 2021).

### **Retos y oportunidades en la educación inclusiva**

Las regulaciones sobre la puesta en el país tienen como objetivo promover la educación integral, entendidos como derechos básicos y un factor para determinar la calidad de la educación. El camino ha comenzado, los países de América Latina y el Caribe en los últimos años han crecido significativamente en el desarrollo de la educación, prolongando la sostenibilidad de la educación básica (requerido), el seguro

se expande a diferentes niveles; Los programas de diseño se satisfacen diversos, mejoran el suministro de materiales e infraestructura, y especialmente mediante la implementación de diferentes acciones que contribuyen a la capacitación docente. Además de las acciones del gobierno, la responsabilidad de la Junta de Educación Universitaria es responder a los nuevos métodos y la respuesta adecuada para enfrentar los desafíos de la diversidad, las acciones institucionales, como los especialistas en su familia.

Otorgar acceso al CES (Consejo de Educación Superior) implica que los maestros, estudiantes, autoridades y otros empleados de la organización que implementan acciones institucionales para atender a toda la calidad y responsabilidad, especialmente a las personas con diversidad actual. Además de los problemas administrativos, la educación inclusiva debe resistir ciertas actitudes de todos los participantes en el proceso educativo. Es una pregunta sobre la aplicación de la universidad pública, de una manera particular, el tema de diversa cultura.

De acuerdo a las aportaciones internacionales y la legislación ecuatoriana, se ha considerado una serie de acciones a desarrollar por el CES (Consejo de Educación Superior) en sus tres frentes que son:

**Institucional:** Crear condiciones físicas y estructurales que aseguren el acceso y uso a largo plazo por parte de los estudiantes independientemente de sus características. Esto incluye crear y mantener una infraestructura accesible que permita eliminar las barreras físicas que limitan la participación en los procesos de aprendizaje, de igual forma brindar con un apoyo económico para estudiantes con la finalidad de que logren culminar sus estudios universitarios, así mismo poner en funcionamiento el Departamento de Bienestar Universitario, para favorecer la cultura inclusiva.

**Formativo:** Para los profesores, organizar la formación y el apoyo específicos necesarios para mejorar la práctica docente. Esto no solo tiene como objetivo aumentar la conciencia individual, sino también proporcionar a los docentes las herramientas para trabajar en una educación inclusiva de calidad.

**Investigador:** Realizar y promover líneas de investigación en Educación Inclusiva: políticas, culturas y prácticas inclusivas orientadas a mejorar los métodos de enseñanza, respondiendo así a la diversidad de los estudiantes. La responsabilidad de implementar una educación verdaderamente inclusiva debería recaer en todos y no solo en las instituciones educativas. Proporcionar recursos es una responsabilidad de la que ningún gobierno debería eludir (Castillo & Bautista-Cerro, 2020).

### **Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)**

El Diseño Universal (DU) no es un concepto original del campo de la educación, pero el Diseño Universal para el Aprendizaje es un enfoque didáctico para aplicar los principios del DU al diseño curricular en todos los diferentes niveles de educación. Como se señaló anteriormente, DUA es desarrollado por el Centro de Aplicaciones de Tecnología Especial, CAST.

Este centro fue establecido en 1984 y se originó con el propósito de desarrollar tecnologías para apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes con algún tipo de discapacidad, para que puedan acceder al plan de estudios como sus pares. Debido a la imposibilidad o dificultad de algunos alumnos para acceder a los contenidos en los medios tradicionales (como los libros de texto impresos), (Centro de Tecnología Especial Aplicada, CAST) ha centrado sus esfuerzos en diseñar libros electrónicos con determinadas funciones y características que los hagan accesibles a los alumnos como la posibilidad de convertir texto a audio.

DUA es el resultado de una investigación realizada por este centro en la década de 1990. Sus fundadores, David H. Rose (neuropsicología del desarrollo) y Anne Meyer (experta en educación, psicología clínica y diseño gráfico), entre otros miembros del equipo de investigación, diseñaron un marco de aplicación para el aula de la DUA basado en un marco que reúne los últimos avances en neurociencia

aplicada al aprendizaje, la investigación educativa, así como los medios y la tecnología digital. (Pastor, Serrano, & Río, 2014)

### **Aporte de DUA en la educación inclusiva y la atención a la diversidad en el aula**

El Diseño Universal para el Aprendizaje rompe la dicotomía entre alumnos con discapacidad y sin discapacidad, ya que esta diversidad se aplica a todo el conjunto de estudiantes ya sea que tengan diferentes capacidades en mayor o menor grado por lo que cada uno de estos alumnos retiene el aprendizaje de formas únicas y diferentes al resto de sus compañeros por lo cual se vuelve indispensable ofrecer diferentes alternativas para que puedan acceder al aprendizaje ya que de esta manera todos los estudiantes tienen la opción de escoger la mejor opción para aprender de mejor manera.

Al situar el contexto hacia el foco de la discapacidad se desplaza directamente hacia el material, contenido y a los estudiantes, es por ello que el utilizar recursos como videos subtitolados, infografías, textos digitales ofrece a los estudiantes los soportes necesarios para que puedan acceder a la información sin que el periodo de aprendizaje se tarde y lo vuelva un tiempo perdido.

### **Principios del DUA**

El DUA se apoya en tres principios en los cuales se construye un marco práctico en torno a él para llevarlo a las aulas y estos son:

**Principio 1: Proporcionar Múltiples Formas de Representación (el qué del aprendizaje).** Este principio busca que el estudiante tenga la capacidad de identificar los recursos adecuados para lo cual es necesario la aplicación de diferentes alternativas a la información visual y auditiva.

**Principio 2: Proporcionar Múltiples Formas de Acción y Expresión (el cómo del aprendizaje).** Una vez que el estudiante tiene acceso a la información de acuerdo a sus necesidades comunicativas y capacidad intelectual se procede a orientar al estudiante a cumplir con su línea de aprendizaje.

**Principio 3: Proporcionar múltiples formas de motivación (por qué del aprendizaje).** Este principio busca que los estudiantes estén motivados a obtener las competencias y aprendizajes propuestos para lo cual da importancia al valor de los contenidos y la eliminación de distractores para así realzar los objetivos y metas.

Por ello, si desde un inicio se agregan características a los Objetos Virtuales de Aprendizaje que satisfagan las necesidades de todos los estudiantes incluidos los que no cuenta con necesidades educativas especiales se beneficiará a lo largo del tiempo al ahorrar tiempo y recursos para impartir conocimientos (Pastor, Serrano, & Río, 2014).

### **Diseño Universal en la Educación Superior Inclusiva para estudiantes con necesidades educativas especiales**

Conforme va pasando el tiempo, la Educación Superior ha buscado brindar y fomentar una mayor inclusión para todo tipo de estudiantes. Dicha inclusión se refiere a un gran grupo de tipos de estudiantes, entre los cuales se destacan los que presentan algún tipo de necesidad educativa especial o más bien conocida como discapacidad. En este apartado se abordará este tema dirigiendo la atención a la discapacidad auditiva.

Una de los aspectos fundamentales para crear un diseño universal en la Educación Superior es la creación de currículos accesibles que contemplen la diversidad de estudiantes dentro de las aulas; y es que, este aspecto debería ser prioritario a la hora de reflexionar sobre los procesos de diseño curricular.

Un currículo planificado bajo los principios del diseño universal está específicamente diseñado para atender a un conjunto diverso de estudiantes con un amplio rango de habilidades sensoriales, motrices, cognitivas, afectivas y lingüísticas (Díez Villoria & Sánchez Fuentes, 2015).

Abordando el tema de la inclusión para estudiantes con necesidades educativas especiales, es importante conocer a qué se refiere con este término. Se entiende por Necesidades Educativas Especiales (NEE), al conjunto de medidas pedagógicas que se ponen en marcha para compensar las dificultades que presenta un estudiante al acceder al currículo que le corresponde por edad. Cualquier estudiante que tenga dificultades en el aprendizaje por la causa que fuere, deberá recibir las ayudas y recursos especializados que necesite, ya sea de forma temporal o permanente en el contexto educativo más normalizado posible (Ministerio de Educación, 2016).

Este movimiento hacia la educación inclusiva ha estado ligado a cambios paradigmáticos relacionados con las concepciones sobre discapacidad y sobre las personas con discapacidad, concepciones que se señalaron en el capítulo precedente. Muchas de las dificultades que hoy atraviesan los procesos de educación inclusiva, tienen que ver con la persistencia en lo socio-cultural de una mirada tradicional de la discapacidad (Fajardo Becerra, 2019).

Con la educación inclusiva se busca obtener un aprendizaje igualitario y de calidad para todos los estudiantes, con la finalidad de que no exista un déficit en la enseñanza hacia los mismos, sin importar la necesidad educativa especial que pueda presentar un alumno, consiguiendo unos resultados positivos en evaluaciones educativas que, a la vez, representen lo importante de la inclusión educativa.

Si bien es cierto, la discapacidad auditiva propicia barreras en el campo de la comunicación convencional, por otro lado, genera espacios y formas de transmisión de la información por medios alternativos indispensables, que dan lugar al establecimiento de la comunicación como cuestión

fundamental, para generar aprendizajes efectivos, que propicien el desarrollo de la personalidad del estudiante con discapacidad auditiva (Ministerio de Educación, 2016).

Ya que el presente trabajo de investigación tiene como tema principal los OVA dirigidos a estudiantes con algún tipo de discapacidad auditiva, se recomienda considerar el nivel de pérdida auditiva que puede poseer el estudiante ya que, para el desarrollo de los OVA, se debe estimar la cantidad de variantes de esta discapacidad, esto debido a que si su pérdida auditiva es pre-locutiva o poslocutiva, lo que determinará el tipo de apoyo que debe recibir el estudiante tanto en el proceso de enseñanza aprendizaje como en su evaluación (Ministerio de Educación, 2016).

### **Objetos de aprendizaje y objetos virtuales de aprendizaje**

Para poder implementar objetos virtuales de aprendizaje OVA que sean destinado a estudiantes con necesidades educativas especiales, se debe conocer la teoría de los mismos, y más importante, diferenciar entre objeto de aprendizaje OA y objeto virtual de aprendizaje OVA. Es por esto que, a continuación, se va a detallar conceptos, características y demás de estos.

#### **Objetos de aprendizaje**

Desde inicios de los años 90', distintos expertos en la investigación han brindado información muy útil sobre los objetos de aprendizaje, pero resulta muy complicado plasmar un concepto unificado de OA ya que este cambia o evoluciona dependiendo de las necesidades educativas y tecnológicas que se presenten en el transcurso de los años.

Los objetos de aprendizaje han optado distintos nombres como: learning object, objetos de conocimiento reutilizable, objetos de aprendizaje reutilizable y cápsula de conocimiento (Bravo Palacios,

2016), esto se debe a la gran variedad de definiciones que existen de los mismos y también gracias al constante avance tecnológico que existe año tras año.

Los OA hicieron su aparición en el aspecto educativo y tecnológico con el objetivo de contribuir a una mayor educabilidad, buscando ser un eslabón que una los dos aspectos antes mencionados. Esto se dio ya que se planteó la idea de elaborar bloques de aprendizaje reutilizables con la finalidad de ser una gran herramienta en el proceso educativo. Es por esto que el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) definió a un objeto de aprendizaje como cualquier entidad digital o no, que pueda ser utilizada para el aprendizaje, la educación o la capacitación (Bravo Palacios, 2016).

Algo muy importante a mencionar es que los OA deben poseer el detalle de sus metadatos, en los cuales se enlisten los atributos y características importantes a tomar en cuenta para el uso del mencionado objeto. Un objeto de aprendizaje es un recurso destinado a apoyar la educación con su reutilización constante, considerando como contenido del mismo un detalle y una actividad de aprendizaje con su respectivo mecanismo de evaluación dependiendo el nivel de educación y los alumnos a los que va dirigido.

Para mencionar una definición más, podemos destacar que los OA son archivos o unidades digitales de información, con cierto nivel de interactividad e independencia, dispuestos con la intención de ser utilizados en diferentes propuestas y contextos pedagógicos (Bravo Palacios, 2016).

En América Latina se viene convocando, desde el 2006, a instituciones, investigadores y docentes interesados, para conformar la Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje LACLO (Cabrera Medina, Sánchez Medina, & Rojas Rojas, 2016).

## **Objetos virtuales de aprendizaje**

Un objeto virtual de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales que se pueden usar en varios contextos, con objetivos educativos e incluyen al menos tres componentes internos: contenido, actividades de aprendizaje y elementos de contexto, estos objetos deben encontrarse formados mediante una estructura de información de metadatos externos para así lograr facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. El desarrollo de los objetos de aprendizaje y la evolución de ellos ha iniciado la construcción de objetos de aprendizaje virtual que identifiquen el Comité de Normas de Tecnología de Aprendizaje, como contenido digital agregando la característica de que pueden ser reutilizados o referenciados durante el proceso de aprendizaje respaldado por la tecnología. De acuerdo con su definición, el Ministerio Nacional de Educación lo define como un material estructurado significativo, que involucra un objetivo educativo y correspondiente a un recurso digital el cual puede distribuirse mediante internet. Siguiendo la estructura de la construcción de OVA estos deben cumplir con una estructura básica para establecerse como un objeto de aprendizaje, por lo cual debe tener un contexto, una actividad, una evaluación de componentes y metadatos que permitan su propia caracterización.

**Figura 1**

Estructura OVA



**Nota:** García. L. (2010) Herramientas y recursos de apoyo al profesor en el diseño de AVA, recuperado de <http://liliamelviragarcia.blogspot.com/2010/04/modulo-4- herramientas-y-recursos-de.html>

Las características principales de los objetos virtuales de aprendizaje son:

**Reusabilidad:** Los OVA pueden ser reutilizados las veces que sean requeridos y sea necesario.

**Actualización fácil y permanente:** De acuerdo a la demanda de los contenidos los OVA pueden ser modificados en cualquier momento.

**Reducción de tiempos:** La implementación de los OVA se reduce en tiempo y desarrollo.

**Adaptabilidad:** Es compatible en cualquier tipo de entorno o plataforma tecnológica.

Para la elaboración de un objeto virtual de aprendizaje es importante aplicar las características mencionadas anteriormente ya que si no se toman en cuenta al implementar los OVA estarían sin la estructura adecuada para contribuir al mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje, por otro lado se da la importancia necesaria a la pedagogía como uno de los componentes esenciales al construir un OVA y es por esta razón que se analiza constantemente el tipo de pedagogía que debería tener al momento de desarrollar.

### **Estructura para creación de los objetos virtuales de aprendizaje**

Como es bien conocido, la tecnología avanza a pasos agigantados y los OVA, al emplear tecnologías específicas, también presentan cambios o mejoras en su desarrollo, estructura y estándares. Es por esto que a continuación, se presentan la estructura para la creación de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA).

En la estructura de un OVA, lo primordial es el sentido en el contenido, para lo cual debe presentar algunos elementos, tal como lo expone Yuri Collaguazo en su tesis “Diseño y valoración de Objetos de aprendizaje basándose en estándares e-learning”:

**Título o Nombre:** el OVA debe expresar claramente su contenido mediante el título.

**Objetivo/s:** Es lo que se quiere lograr con el desarrollo y utilización del OVA. En otras palabras, es la finalidad del contenido.

**Contenido:** Es el apartado en el cual se muestra todo lo correspondiente con la temática planteada y de la cual tratará el OVA. En el contenido se emplean varias estrategias para buscar la atracción del estudiante. Puede ser a través de aplicaciones multimedia, donde se involucre texto, imágenes, animaciones, audio, etc. (Collaguazo, 2015).

**Estrategias didácticas o actividades:** Se utiliza para poder alcanzar el objetivo del OVA. También son muy útiles mientras se desarrolla el OVA para que los objetos que lo conformarán (digitales y de conocimiento) se sitúen en un contexto de aprendizaje (Collaguazo, 2015).

**Evaluación:** Siempre es bueno realizar una evaluación de la información planteada con los OVA, esto ayuda a medir a qué nivel se cumplió y se completó los contenidos y las actividades expuestas por los objetos.

**Metadato:** Describe los aspectos técnicos y educativos del objeto (Collaguazo, 2015).

## **Metadatos**

Los metadatos son la información de la información. En el mundo de los objetos de aprendizaje son conocidos como la estructura externa de un OVA. Los metadatos son la información complementaria que se añade sobre los objetos educativos y que describen distintos aspectos sobre su contenido, sus objetivos didácticos, y facilitan los procesos de búsqueda, selección y recuperación (Collaguazo, 2015).

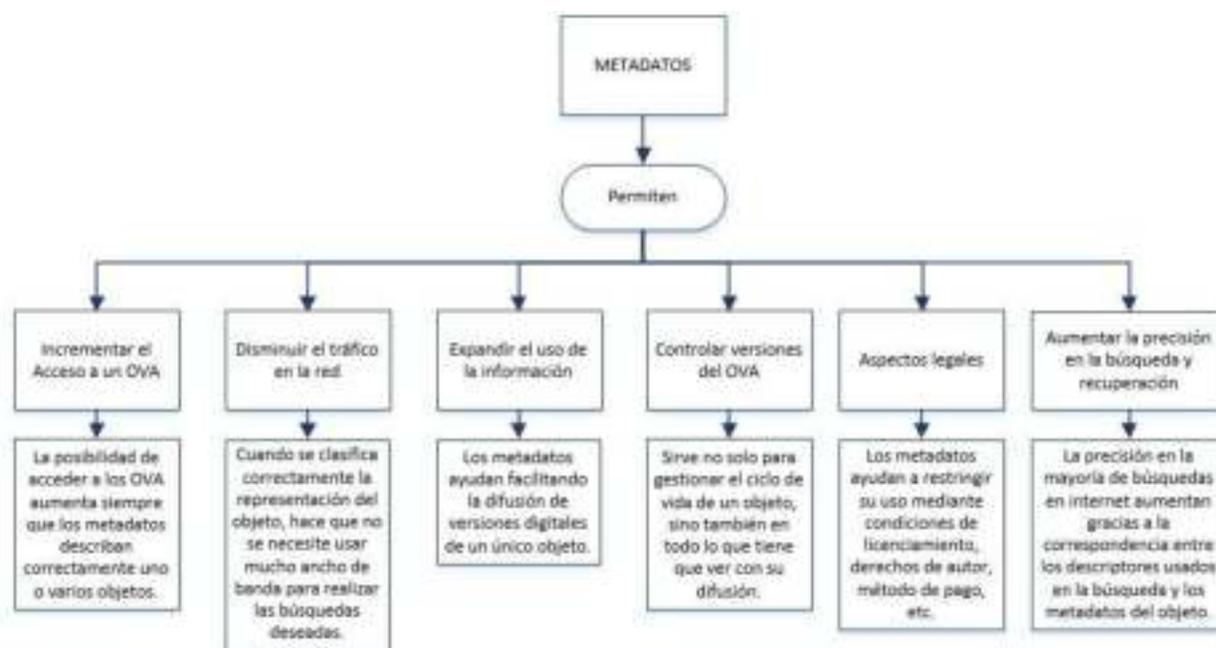
Existen metadatos para diversos propósitos. Para el propósito educativo, que es el que nos compete, se puede destacar varios estándares como: IEEE, LOM y ADL SCORM. Todos estos estándares pueden ser empleados para plataformas educativas.

Sabiendo lo que es un metadato, es importante conocer para qué sirven. Los metadatos aumentan las posibilidades de tener acceso a un OVA gracias a que ayudan a encontrar distintos recursos en internet. Esto demuestra que tienen una precisión admirable en los procesos de búsqueda y recuperación, disminuyendo el tráfico en la red.

A continuación, se presenta un gráfico donde se exponen los servicios de los metadatos educativos (ver Figura 2):

Figura 2

Servicios de los metadatos



**Nota:** La figura muestra los diferentes servicios de los metadatos educativos describiendo cada uno.

Es bueno aclarar que los metadatos no son solo descriptores, ya que no sólo cumplen funciones de identificación, pues también pueden contener información con fines administrativos y estructurales (Collaguazo, 2015).

### Clasificación de los metadatos

Existen varias categorías en las cuales se clasifican los metadatos, basándose en las funciones de los mismos. Estas categorías son: Metadatos descriptivos, estructurales y administrativos.

**Tabla 1***Tipos de metadatos*

<b>Tipo de Metadato</b>	<b>Características</b>	<b>Estándares</b>	<b>Ejemplo</b>
Descriptivos	Permiten la búsqueda y recuperación de los datos, así como distinguir recursos y entender sus contenidos.	Dublin Core, estándares MARC, microdatos de HTML, etc.	Autor Destinatario Fecha de creación
Estructurales	Describen las relaciones entre documentos y la estructura interna de documentos complejos	SGML, RDF Y EAD	Tablas de una base de datos. Archivos de una página web
Administrativos	Se encarga de registrar características técnicas	DICOM	Fecha del registro de derecho de autor Formato del archivo

**Nota:** La tabla presenta los tres tipos de metadatos, detallando sus respectivas características, estándares y ejemplos. *Tomado de “Diseño y valoración de Objetos de aprendizaje basándose en estándares e-learning” (p.26), por Yuri Collaguazo, 2015.*

### **Estándares para el desarrollo de OVA**

Una estándar es un patrón, modelo, referencia o acuerdo para especificar algo, estos estándares son el resultado de un consenso internacional que ha sido basado en normativas documentadas que están compuestas de la calidad y las especificaciones técnicas que los productos y servicios deben satisfacer de las personas para las cuales han sido diseñados y de esta manera poder estar en condiciones similares para competir internacionalmente, es decir sin tener algún tipo de impedimento en cuanto a las barreras técnicas que de alguna manera obedezcan a distintos formatos de acuerdo a las especificaciones que se manejan en cada país.

Para estandarizar un OVA se recomienda seguir un conjunto de guías al momento de crearlo para que así pueda ser utilizado por otros de tal forma que se acoplen a otros objetos, el uso de estándares para su estructuración es una necesidad para asegurar varios aspectos como la compatibilidad y conexión entre los OVA (Bravo Palacios, 2016).

El principal objetivo del uso de estándares es lograr desarrollar contenido relevante utilizando recursos educativos adecuados para visualizar y utilizar en cualquier variedad de entornos indistintamente si son de diferentes fabricantes o en el caso que la tecnología utilizada para desarrollar y desplegar sea otra.

En cuanto a los estándares más notables para el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje se tiene:

- Instructional Management System Project (IMS) el cual ha sido desarrollado por Global Learning Consortium.
- Sharable Content Object Reference Model (SCORM) desarrollado a partir de IMS y desarrollado por Advanced Distributed Learning Initiative y el Institute of Electrical and Electronics Engineers.

-AICC propuesto por Aviation Industry y Computer Based Training Committee, Alliance of Remote Instruction Authoring and Distribution Networks por Europe (ARIADNE).

-Learning Object Meta-data (LOM) desarrollado por Learning Technology Standards Committee del Institute of Electric and Electronic Engineers. (Bravo Palacios, 2016)

### **Modelo de referencia para objetos de contenido compatible SCORM**

Conocido por sus siglas (*Sharable Content Object Reference Model*) y propuesto por ADL(*Advanced Distributed Learning*) y se trata de un grupo que contiene especificaciones para estandarizar el desarrollo de contenidos de E-learning con el fin de crear contenidos que sean reutilizables, es decir, es una referencia para compartir contenidos académicos, fue desarrollado en 1999 para proponer un formato en común que contenga las especificaciones de e-learning, las cuales permiten a los profesionales seguir estas normas para desarrollar sus contenidos y así puedan distribuirse con cualquier entorno virtual compatible.

El formato de SCORM permite la creación de contenidos que pueden ser integrados fácilmente en diferentes plataformas para contribuir al estudiante a que pueda gestionar su aprendizaje, lo cual se consigue siguiendo un conjunto de especificaciones que propone este modelo:

Interoperable: El contenido creado en formato SCORM debe ser accesible desde diferentes plataformas que gestionen este tipo de contenido, por lo tanto, los recursos creados con estas especificaciones se pueden usar de la misma manera en diferentes plataformas.

Reusable: Esta especificación propone que los recursos que han sido creados en SCORM se pueden reutilizar mediante el uso del mismo OVA en diferentes contextos formativos, esto permite reutilizar los contenidos adaptándolos a las necesidades formativas.

**Accesible:** Permite que el acceso a los recursos creados esté disponible en cualquier momento y desde diferentes dispositivos.

**Secuenciado y estructurado:** Los contenidos que conforman los paquetes SCORM están estructurados de manera que determinan el orden en que se va a visualizar su contenido, mediante la incorporación de requisitos para su acceso.

**Seguimiento personalizado:** Lo cual permite registrar la actividad que los estudiantes realizan con relación al contenido esto ofrece la posibilidad de saber en qué punto se encuentra el estudiante y las veces que ha accedido.

### **Pasos para la creación de paquetes SCORM**

Prácticamente un paquete SCORM es un archivo comprimido el cual contiene información como:

- Metadatos que son los contenidos que tienen relación sobre los mismos.
- Objetos de aprendizaje que son los contenidos de aprendizaje y pueden ser imágenes, pdfs, vídeos, etc.
- API Javascript que se encarga de permitir la interacción con los diferentes contenidos (Bravo Palacios, 2016).

### **Distribución y uso de objetos virtuales de aprendizaje**

Una vez profundizado en los estándares, metadatos y demás mencionado anteriormente, es momento de abordar la utilización, ventajas y desventajas del uso de OVA con el respectivo alojamiento y distribución.

### Alojamiento y distribución de OVA

Los OVA son una gran herramienta para mejorar la educación y es por esto que un almacenamiento adecuado de los mismos facilita la búsqueda para su futura reutilización. La manera más óptima de alojar los OVA es mediante repositorios, pensando en que la búsqueda de los mismos sea más sencilla gracias al orden y organización de los mismos. En términos generales, los repositorios de objetos virtuales de aprendizaje permiten almacenar, buscar, recuperar, consultar y descargar objetos de aprendizaje de todas las áreas de conocimiento (Bravo Palacios, 2016).

La necesidad de que existan los repositorios de OVA surge ya que es menester recolectarlos para una futura disponibilidad de recursos, manteniendo la información almacenada de manera organizada, con la finalidad de permitir una deseada reutilización de los mismos. A continuación, se van a detallar varios repositorios de OVA:

**Tabla 2**

*Repositorios de OVA*

<b>Repositorio</b>	<b>Características</b>
ARIADNE	Fundación dedicada a brindar acceso a la mayor cantidad posible de contenido educativo. Una de sus principales tareas ha sido fomentar el uso de especificaciones y estándares para la compartición de dichos recursos y la interoperabilidad de repositorios.
MERLOT	Mantenido por la Universidad de California. Trabaja con IEEE LOM. Permite la creación y publicación de contenidos por los usuarios. Estos son evaluados

---

	antes de publicarse. Almacena y referencia recursos educativos. Permite la búsqueda por palabra clave o búsqueda avanzada.
AGREGA	Es impulsado por el programa Internet en el Aula, los Ministerios de Educación y de Industria, Turismo y Comercio de España. Está destinado a alumnos y profesores de enseñanza pública oficial no universitaria, para localizar los OVA ofrece búsqueda en la nube y una búsqueda por palabra clave y avanzada.
EDUCARCHILE	Desarrollado por el Ministerio de Educación de Chile en alianza con la Fundación Chile, dispone de materiales destinados a la escuela básica y media; dispone de búsqueda por palabra clave y filtros por nivel, tipo de recurso y asignatura.
LORN	Repositorio australiano, administrado desde el proyecto Australian Flexible Learning Framework, El material está destinado a la educación vocacional; se accede al material es a través de enlaces para la navegación y permite la búsqueda por palabra clave y otra avanzada.
CREA	Creado y conservado por la Universidad de Guadalajara, ofrece materiales para alumnos de nivel medio y superior, además cuenta con una herramienta web (CREADOR) para crear OVA.
SMETE Digital Library	Pertenece a la SMETE Open Federation y cuenta con materiales destinados a una variedad de estudiantes hasta de pre-grado, principalmente orientado a matemáticas, las ingenierías y la tecnología, ofrece una búsqueda por palabra clave y avanzada.

---

THE LEARNING FEDERATION	Es una iniciativa conjunta de los gobiernos de Australia y Nueva Zelanda. Cuenta con OVA destinado a alumnos desde jardín hasta pre-grado e incluyen material para apoyar el aprendizaje de estudiantes indígenas.
OARS	Repositorio Peruano, pertenece a la Pontificia Universidad Católica de ese país, su búsqueda es por palabra clave y búsqueda avanzada.
BIOE	El Banco Internacional de Objetos Educativos es un Repositorio brasileño. El material está destinado a todas las áreas y niveles de educación, para la localización del material tiene tres funciones: búsqueda por palabra clave, filtro de búsqueda y búsqueda avanzada.
ITSON	Llevado por el Instituto Tecnológico de Sonora (México), el material esta dirigidos a estudiantes y docentes de la educación superior, para la localización cuenta con enlaces a diferentes áreas temáticas y uno a los más recientes.
AGORA	Creado y gestionado por la Red de Grupos de Investigación Kaambal, un proyecto que involucra a las Universidades de Castilla La Mancha (España), Autónoma de Yucatán (México) y del Bio-Bio (Chile). Se encuentran imágenes, documentos, presentaciones y paquetes SCORM.

**Nota:** La tabla presenta los repositorios que existen para almacenar OVA. *Tomado de "Diseño, construcción y uso de objetos virtuales de aprendizaje OVA" (p.48), por Rosa Bravo, 2016.*

### **Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje**

Teniendo claro que los OVA tienen un uso principal en la educación, es necesario que los objetos virtuales de aprendizaje se basen en un modelo didáctico que detalle su construcción, organización dentro de las estrategias y su respectiva evaluación dentro del proceso de enseñanza, buscando perfeccionar las prácticas educativas.

Algo de suma importancia es utilizar OVA libres de derechos de autor, para evitar problemas con cualquier entidad intelectual. Es por esto que anteriormente se trató el tema de repositorios con OVA libres a ser reutilizados.

El uso de los OVA representa importantes beneficios para las instituciones, ya que pueden responder de manera ágil, flexible y pertinente a un amplio espectro de necesidades, pueden contribuir a la construcción del conocimiento de forma colaborativa y facilitar la difusión y desarrollo de innovaciones pedagógicas (Bravo Palacios, 2016).

Al hablar de utilización de OVA en el ámbito educativo, se puede determinar lo valioso que puede llegar a ser como herramienta generadora de alternativas para el aprendizaje, esto porque permite la participación activa de los involucrados en el aprendizaje, es decir, maestro y alumno, siendo flexible para elaborar más objetos basados en otros, teniendo en cuenta los tiempos y la gran variedad de estudiantes y de modalidades de enseñanza que pueda existir, siendo eficientes para su reutilización en cualquier momento.

## Programación

Teniendo en cuenta que el principal objetivo de este proyecto es la construcción de OVA para ayudar a estudiantes con discapacidad auditiva a aprender Fundamentos de programación se considera la necesidad de investigar sobre la programación, las características y estructura lógica que los estudiantes deben desarrollar.

La programación es el proceso en el cual se diseña, codifica y protege código fuente de programas computacionales, mediante esto se indica el procedimiento a seguir para crear código fuente, su principal objetivo es crear software que será ejecutado directamente ya sea a través de un programa o del hardware de la computadora, es guiada por un conjunto de órdenes, reglas, expresiones e instrucciones que ofrecen una solución a un problema determinado.

El lenguaje de programación es el que permite que la computadora siga las órdenes que la persona que programó ha diseñado en el algoritmo escrito, es decir, es un intermediario entre el usuario y el computador haciendo uso de funciones que interpretan el programa para este trabajo (Concepto de definición, 2022). Con los cambios educativos que se presentan actualmente y las nuevas tecnologías que aparecen para el mejoramiento de contenidos educativos, se vuelve necesario seguir una metodología que permita indicar como desarrollar un OVA que cumpla con los requisitos básicos que debería tener para hacerlo eficiente y por consiguiente cumplir los objetivos para los que ha sido creado, por lo cual es imprescindible adoptar una metodología sólida que contribuya a la calidad de cada etapa del proceso de construcción de objetos virtuales de aprendizaje y de esta manera permitir que su construcción sea ágil.

### **Análisis de estructura y contenido OVA para estudiantes con necesidades educativas especiales**

Actualmente, con el avance tecnológico que tenemos día con día, se ha vuelto posible la inclusión de todo tipo de estudiantes que presenten alguna necesidad educativa especial (NEE) en centros educativos que antes no lo hacían. Para esto, se debe tener claro la metodología de enseñanza y el material didáctico que se vaya a emplear dependiendo de la discapacidad que puedan presentar algunos estudiantes.

Para el presente trabajo de titulación, se va a tratar netamente a la necesidad educativa especial de tipo auditiva. Es por ello que se va a detallar profundamente el concepto de la NEE mencionada.

La NEE de tipo auditiva también es considerada como discapacidad auditiva, la cual se entiende como una alteración en la vía auditiva, en el órgano de la audición o en el cerebro, la cual produce una pérdida en la cantidad y calidad de la información precedente de un ambiente y captada por la vía auditiva de una persona, impidiéndole desenvolverse en su vida diaria y desarrollarse personalmente con plena autonomía e igualdad de condiciones (Hernández, Herrera Bustillo, & Tinoco Castellón, 2021).

También se puede definir a la discapacidad auditiva como la pérdida o anomalía de la función anatómica y/o fisiológica del sistema auditivo, y tiene su consecuencia inmediata en una discapacidad para oír, lo que implica un déficit en el acceso al lenguaje oral (Pulgar Anguita, 2018).

Si lo vemos en el entorno educativo, podemos detallar tres categorías de discapacidad auditiva, las cuales son:

- Hipoacusia: Se refiere a personas cuya audición presenta problemas, pero de unas características tales que, con prótesis o sin ella, es funcional para la vida ordinaria y permite la adquisición del lenguaje oral por vía auditiva, aunque se noten algunos problemas de articulación, léxico y estructuración, mayores o menores en función del grado de hipoacusia (Pulgar Anguita,

2018). La hipoacusia puede ser leve o moderada, teniendo como leve a la pérdida tonal entre 21 y 40 dB y a moderada como la pérdida entre 41 y 70 dB. La característica principal es que los estudiantes necesitan que se les hable en un tono elevado para captar lo que se les quiere comunicar, o en ocasiones, cuando la hipoacusia ya está pasando a un nivel moderado-alto, es necesario el uso de audífonos o implantes auditivos. Pero algo importante a destacar, es que el nivel de entendimiento mediante material didáctico es favorable, teniendo una comprensión de un 85% a 99% dependiendo el material utilizado y del catedrático a cargo.

- Sordos: Alude a personas cuya audición no es funcional para la vida ordinaria y no posibilita la adquisición del lenguaje por vía auditiva, aunque sí puede hacerlo, en mayor o menor grado, por vía visual. Se presenta una pérdida de 71 y 90 dB en la escucha. En esta categoría se destaca la limitación del lenguaje oral y de la necesidad de prótesis auditivas, también teniendo como alternativa la ayuda pedagógica para adquirir el conocimiento de lenguaje de señas. El nivel de entendimiento educativo en esta categoría depende mucho del material que se emplee ya que, para obtener una comprensión exitosa, es necesario emplear técnicas y material didáctico o de apoyo netamente visual, descartando rotundamente todo lo correspondiente a audios o hablado. De ser así, el nivel de entendimiento ronda entre un 75% a 90%.

- Cofosis o anacusia: Se refiere a personas con pérdida total de la audición (Pulgar Anguita, 2018), siendo esta categoría la más grave y en muchos casos irreversible. En esta categoría, la pérdida auditiva va entre 91 y 120 dB, donde el estudiante no puede emplear el sentido de audición en su totalidad y, por ende, no desarrolla el lenguaje oral espontáneamente y la principal herramienta para comunicarse, es el lenguaje de señas con su respectiva ayuda terapéutica y pedagógica. Para esta categoría se determina, que el nivel de comprensión es muy bajo (10% a 20%) si se imparte la

cátedra con un docente que no sea especializado en la enseñanza mediante lenguaje de señas y material de apoyo destinado a este tipo de discapacidad.

Como se menciona en el ministerio de Educación, un estudiante presenta NEE cuando evidencia más dificultades que el resto de sus compañeros para acceder al currículo ofrecido y requiere, para compensarlas, adaptaciones en los diferentes elementos de la propuesta curricular. Existen NEE permanentes y temporales. Las primeras son aquellas que una persona presenta durante toda su vida y formación, en cambio, las temporales o transitorias se evidencian durante un periodo de la escolarización y, con el apoyo necesario, se superan o disminuyen (Argüello Aguilar, 2017).

Con respecto al tipo de discapacidad auditiva parcial o también llamada Hipoacusia, se debe mencionar los trastornos auditivos que pueden ser clasificados según la estructura orgánica afectada y distingue cuatro tipos de sordera:

- De conducción u obstructiva: Este tipo de trastorno auditivo está asociado con patologías de las cavidades externa y media. Tiene posibles causantes como: obstrucción del canal auditivo por un tapón ceruminoso, infecciones de garganta o inflamación del oído (otitis).
- Neurosensorial: Se relaciona con lesiones cocleares o del nervio auditivo y se atribuye a trastornos heredados genéticamente, disfunciones metabólicas, traumatismos, sonidos muy fuertes y/o sustancias tóxicas. Sumado a esto se puede destacar la sordera inducida por fármacos.
- Central: Se habla de este tipo de sordera cuando las alteraciones auditivas están relacionadas con lesiones en las vías o centros auditivos, como en el tronco encefálico, el tálamo o la corteza cerebral.
- Mixta: Se da cuando se referencia problema tanto en la conducción como en la percepción. En este tipo de sordera se ve afectado tanto el oído interno como el externo, por lo tanto su diagnóstico y tratamiento varían (Garzón Ojeda, 2015).

### **Características de un OVA dirigido a estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo.**

Para propósito de la presente investigación, se plantea el desarrollo y creación de OVA dirigidos a estudiantes que no presentan una discapacidad auditiva completa, por lo cual, se puede aclarar que dichos OVA van a ser desarrollados pensando en estudiantes con una discapacidad auditiva de tipo hipoacusia y sordera, esto por el nivel de entendimiento que se expone en el tema anterior, el cual es muy favorable siempre y cuando el material empleado sea el adecuado para obtener una muy buena comprensión de los temas expuestos en el syllabus de la asignatura Fundamentos de Programación.

Según lo detallado en el tema anterior, se puede determinar distintas características que debe poseer un OVA que va a ser desarrollado con fines educativos para los estudiantes en cuestión, las cuales se exponen a continuación:

#### **Material multimedia**

Es una gran alternativa por el impacto que produce, tal como las imágenes, la interactividad, la posibilidad de desarrollar actividades a medida de las necesidades, los diferentes modos de comunicación (mediata o inmediata) y el particular atractivo que todos estos elementos representan para los estudiantes (Franco Bracamonte & Barreiro Novoa, 2021).

Por contenido multimedia se entiende a imágenes, videos, animaciones, material interactivo, etc. Algunas recomendaciones para los OVA que contengan este tipo de material son:

- Las imágenes tienen que ser claras y con un texto entendible o un significado comprensible para el momento de visualizar.

- Los videos se recomienda que sean animados, con un modo didáctico para mejorar la comprensión por parte del estudiante, que contengan texto explicativo o incluso, que posea subtítulos para que el estudiante con discapacidad auditiva pueda captar el tema de excelente manera.
- El material interactivo puede ser los mismos videos, pero permitiendo una interacción por parte del estudiante, esto hace mucho más didáctico el aprendizaje y mejor la comprensión del tema.

### **Autoevaluaciones**

Las autoevaluaciones son de gran ayuda para el aprendizaje de un tema ya que, permite que el estudiante tenga fresco el conocimiento adquirido y lo refuerce con evaluaciones cortas, didácticas y atractivas, como pueden ser juegos lúdicos, preguntas de respuestas cerradas, etc.

### **Lenguaje de señas**

La lengua de señas es una modalidad del lenguaje humano que no utiliza la voz, y que surge en las personas con discapacidad auditiva de forma natural, en su relación diaria, es decir, como respuesta a la necesidad de comunicarse, constituye el factor primordial de la identidad y de cohesión de la comunidad sorda (Ministerio de Educación, 2019).

Se recomienda insertar videos traductores de diferentes temas para que, en el caso de existir un estudiante con una discapacidad auditiva grave, pueda entender el tema expuesto mediante el lenguaje de señas. También puede ir acompañado de subtítulos escritos para que sea un contenido inclusivo sin importar qué tipo de estudiante haga uso de ese OVA.

Una vez vistas estas características, es importante mencionar que se debe evitar completamente el uso de contenido audio visual, pensando en que un video puede ser una maravilla con su explicación hablada, pero es inútil para un estudiante con cualquier tipo de discapacidad auditiva.

## **Metodología**

Con los cambios educativos que se presentan actualmente y las nuevas tecnologías que aparecen para el mejoramiento de contenidos educativos, se vuelve necesario seguir una metodología que permita indicar como desarrollar un OVA y a su vez cumpla con los requisitos básicos para hacerlo eficiente y por consiguiente cumplir los objetivos para los que ha sido creado, por lo cual es imprescindible adoptar una metodología sólida que contribuya a la calidad de cada etapa del proceso de construcción de objetos virtuales de aprendizaje y de esta manera permitir que su construcción sea ágil.

Con el uso de una metodología que podría ser para la construcción de software en donde se apliquen métodos y herramientas para desarrollar objetos virtuales que garanticen su respectiva consecución y que permitan otorgar flexibilidad en el desarrollo, así mismo disminuir el costo de desarrollo permitiendo la actualización de estos contenidos cuando se requiera. Entre las metodologías para la construcción de OVA se encuentran: MEDHINE, AODDEI, LOCOME, MEDEOVA, MEDOA, OOHDM e ISDOA, para el desarrollo del presente proyecto se analizará las metodologías más conocidas y con mejores resultados para la posterior elección de la que se adecue a las necesidades requeridas para la elaboración del mismo.

### **Metodologías para el diseño y desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje**

#### **Metodología OOHDM**

La metodología OOHDM es un enfoque basado en modelos, utilizada para desarrollar aplicaciones hipermedia. Este método comprende de cuatro actividades diferentes, las cuales son:

**Diseño conceptual:** Durante esta actividad, se construye un modelo del dominio de la aplicación utilizando principios de modelado orientados a objetos bien conocidos (Schwabe, Rossi, & DJ Barbosa, 1995). Se pueden elaborar las clases conceptuales empleando jerarquías de agregación y generalización, juntamente con la especialización. El resultado que se obtiene es un diagrama de clases con sus respectivas instancias, creado a partir de subsistemas, clases y relaciones.

**Diseño de navegación:** En esta actividad, el diseñador tiene en cuenta los tipos de usuarios previstos y el conjunto de tareas que deben realizar con la aplicación (Schwabe, Rossi, & DJ Barbosa, 1995). Para un mismo diagrama conceptual se puede elaborar varios modelos de navegación, esto para expresar los diferentes puntos de vista que puedan existir sobre un mismo dominio.

La estructura de navegación de una aplicación hipermedia se define mediante un esquema que especifica las clases de navegación que reflejan la vista elegida sobre el dominio de la aplicación (Schwabe, Rossi, & DJ Barbosa, 1995). En la presente metodología para desarrollo de aplicaciones hipermedia existe una lista de tipos predefinidos de clases de navegación, los cuales son: nodos, enlaces y estructuras de acceso, los cuales se organizan en contextos de navegación. En forma resumida, la semántica de las estructuras de acceso es capaz de mostrar formas alternativas de acceso a los distintos nodos, como índices, visitas guiadas, etc. Por otro lado, la semántica de los enlaces y nodos son las que más se emplean en aplicaciones hipermedia.

**Diseño de interfaces abstractas:** Esta actividad toma lugar una vez definida la estructura de navegación, ya que se busca hacer que la aplicación sea perceptible para el usuario. Para ello se establece un modelo de interfaz abstracto, lo cual implica determinar cuáles van a ser los objetos que tienen que pertenecer a la interfaz mencionada, teniendo como prioridad la forma en que se verán los diferentes objetos de navegación, qué objetos de la interfaz activarán la navegación, la forma en que se sincronizarán

los objetos de la interfaz multimedia y qué transformaciones de la interfaz se llevarán a cabo (Schwabe, Rossi, & DJ Barbosa, 1995).

**Implementación de interfaces abstractas:** Para poner en marcha esta actividad, el diseñador debe mapear los modelos de interfaz abstractos y de navegación en objetos concretos disponibles en el entorno de implementación elegido. El modelo generado después de realizar las tres primeras actividades se puede implementar de una manera sencilla utilizando distintas plataformas hipertexto disponibles en la actualidad, como puede ser Hypercard, Toolbook, MacWeb, KMS, Guide, Microcosm, etc (Schwabe, Rossi, & DJ Barbosa, 1995). Es importante mencionar que el uso de un conjunto uniforme de construcciones de modelado, entre objetos y clases, en la metodología OOADM permiten una transición fluida del modelado de dominio al diseño de interfaz y navegación.

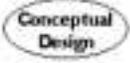
La actividad de implementación de interfaces abstractas podría ser mucho más sencilla si se emplea entornos orientados a objetos, pero no necesita su utilización. Se pueden emplear distintas técnicas para mapear una especificación orientada a objetos en un entorno de ejecución no orientado a objetos.

En conclusión, durante cada actividad se elabora o retroalimenta un conjunto de modelos orientados a objetos, los cuales detallan preocupaciones de diseño particulares a partir de iteraciones anteriores.

## Fases

Figura 3

Resumen de la metodología OOHDM

Ocupaciones	Productos	Formalismos	Mecanismos	Preocupaciones de diseño
	Clases, subsistemas, relaciones, perspectivas de atributos	Construcciones de modelado orientado a objetos	Clasificación, agregación, generalización y especialización	Modelar la semántica del dominio de la aplicación
	Nodos, enlaces, estructuras de acceso, contextos de navegación, transformaciones de navegación	Vistas orientadas a objetos; Gráficos de estado orientados a objetos; Clases de contexto	Clasificación, agregación, generalización y especialización.	Tiene en cuenta el perfil y la tarea del usuario. Énfasis en aspectos cognitivos. Construye la estructura de navegación de la aplicación.
	Objetos abstractos de interfaz, respuestas a eventos externos, transformaciones de interfaz	Vistas de datos abstractos; Diagramas de configuración; Gráficos ADV	Mapeo entre navegación y objetos perceptibles	Modele objetos perceptibles, implementando metáforas elegidas. Describir la interfaz para objetos de navegación. Definir el diseño de los objetos de la interfaz.
	Aplicación en ejecución	Aquellos apoyados por el entorno de destino	Los proporcionados por el entorno de destino	Rendimiento, integridad

**Nota:** La figura presenta un resumen de las cuatro actividades de OOHDM, los enfoques de modelado, los mecanismos de abstracción y presentación. Tomado de "Abstraction, Composition and Lay-Out Definition Mechanisms in OOHDM", por Daniel Schwabe, Gustavo Rossi, Simone D. J. Barbosa, 1995.

## ISDOA

### Definición

Es una metodología que se encuentra basada en la Ingeniería de Software para el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje, contempla la calidad del software ya que incluye los conceptos y definiciones de la Ingeniería de Software, además permite que la parte metodológica este presente en todo el ciclo de vida de desarrollo del OVA, así mismo facilita el desarrollo ya que se maneja etapas por incrementos donde en cada uno de ellos se va liberando la funcionalidad que se requiere en ese tiempo lo que permite lograr resultados que serán evidentes en todo el proceso, por otro lado esta metodología soporta dos etapas importantes que son el plan de pruebas y la evaluación de la calidad, es decir estas dos etapas se ejecutan en cada una de las fases para de esta manera poder validar constantemente el contenido desarrollado.

### Fases

A continuación, se describen las fases definidas por la metodología.

1. **Análisis y comprensión del problema:** En esta fase se aborda el problema por el cual se va a desarrollar el OVA, para lograr identificar se empieza definiendo los docentes, la experiencia y formación que tengan en el contexto de dicho problema, luego se define el público para el cual será dirigido el desarrollo del OVA, las temáticas que lo van a estructurar y los objetivos a alcanzar, consecuentemente se procede a diseñar la estructura que tendrá el OVA en base a las necesidades del contenido y por último se selecciona los contenidos teniendo en cuenta la opinión de los especialistas identificando a su vez posibles dificultades.

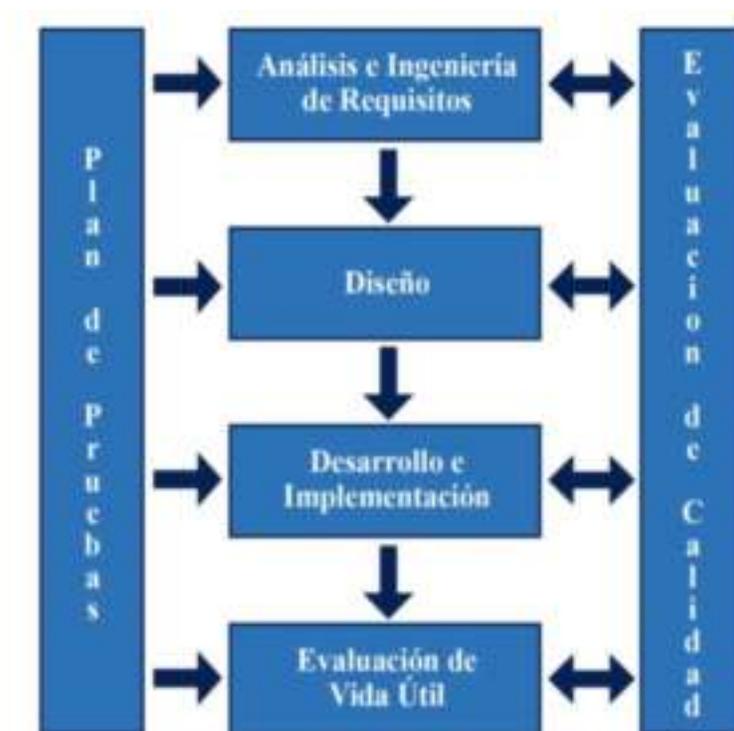
2. **Ingeniería de requisitos:** En esta etapa se aborda las actividades que tendrá el ciclo de vida en torno a la definición, análisis, especificación y negociación para que de esta forma se pueda validar los requisitos que han sido solicitados inicialmente.
3. **Diseño:** En la etapa del diseño se procede a realizar un modelado arquitectónico del objeto virtual teniendo en cuenta los requerimientos solicitados y los elementos pedagógicos definidos en la fase de Análisis e ingeniería de requisitos. En esta etapa se realizan las actividades:
  - a. Diseño del problema
  - b. Modelo de la solución
  - c. Diseño de prototipos
  - d. Evaluación de prototipos
  - e. Definición de patrón de arquitectura y metadatos
  - f. Determinación de derechos de autor.
4. **Desarrollo e implementación:** En esta fase se procede a realizar el diseño que ha sido especificado en la etapa anterior y luego se procede a seleccionar la herramienta que será compatible con los requisitos especificados, además se definen las herramientas de desarrollo, los ambientes multimedia que deben funcionar correctamente en cualquier dispositivo, posteriormente se llevará a cabo la verificación de compatibilidad de los requisitos en cuanto a software y hardware mediante el uso de pruebas funcionales para verificar la calidad del OVA como producto formativo evaluándolo así desde las perspectivas didácticas y pedagógicas.
5. **Evaluación de vida útil:** En esta etapa se describen los indicadores que van a permitir tomar decisiones en cuanto a la vida útil del objeto virtual de aprendizaje.
6. **Plan de pruebas:** Esta etapa se realiza con el fin de verificar y validar la funcionalidad y estructura donde cada actividad se ejecuta sobre el sub-producto que se deriva de cada fase del ciclo de vida

ya que los OVA tienden a mantener objetivos formativos diferentes, por tanto, se puede realizar pruebas completas o parciales ya sea a la unidad o al conjunto integral de contenido.

7. **Evaluación de la calidad:** ISDOA propone que esta fase sea paralela al ciclo de vida de OVA y para que esto sea posible se desarrollan las especificaciones de acuerdo a los estándares de tal forma que prevalezca la interoperabilidad de los objetos en cualquier plataforma de e-learning. (Pilar Urrutia, 2013).

**Figura 4**

*Ciclo de vida ISDOA*



**Nota:** La figura presenta Ciclo de vida ISDOA. Interrelación entre las fases de la metodología y la aplicación del Plan de Pruebas y la Evaluación de Calidad a cada una. *Tomado de "Construcción de objetos virtuales de aprendizaje aplicando ingeniería de software", por Elsa P. Urrutia, Fernando Urrutia,*

*Anita L. Larrea, Thalía San Antonio, 2015.*

### Definición de metodología para el desarrollo de la solución

La metodología definida para la elaboración del presente proyecto es ISDOA (Ingeniería de Software para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje) debido a que reúne los conceptos de ingeniería de software en el desarrollo de OVA permitiendo incluir la pedagogía durante el ciclo de vida del OVA lo cual facilita el desarrollo a partir de incrementos donde cada uno de ellos liberará parte de la funcionalidad requerida y así lograr obtener resultados a lo largo del proceso de desarrollo.

ISDOA difiere de otras propuestas ya que es una metodología que soporta dos principios importantes que son el plan de pruebas y la evaluación de la calidad a lo largo del proceso ya que se ejecuta en todas las fases con el fin de verificar constantemente el contenido que se está desarrollando por lo cual se podrá detectar rápidamente alguna inconsistencia de acuerdo a los requerimientos definidos para el OVA, de igual manera se podrá ir realizando un seguimiento para verificar que cumpla con los estándares de enseñanza para todos los estudiantes y en especial para el grupo seleccionado que en este caso es los estudiantes con necesidades educativas especiales.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada una de las fases de la metodología:

1. **Análisis e ingeniería de requisitos:** En esta etapa se detalla las especificaciones de cada OVA que será desarrollado mediante la recolección de datos y tomando en cuenta el syllabus de la materia “Fundamentos de Programación” que será el caso de estudio para el presente proyecto, también se analizará el desarrollo de acuerdo a la pedagogía investigada para la enseñanza-aprendizaje de estudiantes con necesidades educativas especiales en este caso auditivas, también se definirá la estructura y funcionalidad que tendrá cada OVA.

2. **Diseño:** En esta etapa se va a establecer los requerimientos en cuanto a hardware y software así mismo la arquitectura del sistema educativo en este caso las aulas virtuales que contendrán los OVA, para el caso de estudio será el “Net4Learning” (Moodle) y “miEspe”.

Se trazará el diseño que tendrán las interfaces tomando en cuenta la concepción de OVA y las funciones y características que han sido definidas para el mismo en la etapa anterior.

3. **Desarrollo e implementación:** En esta etapa se procederá con el desarrollo de las funcionalidades de los OVA de acuerdo a la pedagogía pertinente, para esta etapa se utilizará la una herramienta de Licencia Pública que permitirá la creación de estos contenidos virtuales de aprendizaje.
4. **Evaluación de vida útil:** Para esta etapa se establecerán los siguientes indicadores para la evaluación de vida útil de cada OVA desarrollado. Estos son:

**Figura 5**

*Indicadores para evaluación de vida útil.*

Motivos para actualizar el OVA	Motivos para retirar el OVA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surgen nuevas teorías que sustentan el área de formación.</li> <li>• Cambian las dificultades formativas del público objetivo.</li> <li>• Aparecen nuevas exigencias en software o en hardware.</li> <li>• Es necesario actualizar la arquitectura de software.</li> <li>• Cambian las competencias formativas.</li> <li>• Cambia el público objetivo</li> <li>• Se produce nuevo conocimiento en la temática que cubre</li> <li>• Surgen nuevas normas o reglamentaciones.</li> <li>• Surgen nuevas temáticas en el área que cubre.</li> <li>• Lo proponen los expertos o los especialistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El área de formación ya no es importante.</li> <li>• El público objetivo ya no tiene la dificultad formativa.</li> <li>• El software y el hardware necesario ya son obsoletos.</li> <li>• La arquitectura de software se vuelve obsoleta.</li> <li>• Surgen nuevas competencias formativas.</li> <li>• No se alcanzan las competencias formativas.</li> <li>• La actualización del conocimiento en la temática es alta.</li> <li>• Es más eficiente un nuevo producto comercial</li> <li>• El área de formación se fusiona con otras más recientes</li> <li>• Lo proponen los expertos o los especialistas</li> </ul>

**Nota:** La figura presenta los indicadores que serán tomados en cuenta para la evaluación de vida útil de cada OVA desarrollado para el presente proyecto. *Tomado de “Ingeniería de software en el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje”, por Paucar A., Urrutia P., 2035.*

5. **Plan de pruebas:** En esta etapa se generará un plan de pruebas para cada grupo de contenidos en la cual se aplicarán pruebas de aceptación para las fases de análisis de requisitos donde el docente tutor y especialista en la asignatura para la cual se desarrollarán los OVA revisará y aceptará los requerimientos especificados, en la fase de desarrollo se aplicarán pruebas de caja negra para de esta manera determinar si las funciones que realizará el OVA son claras y precisas, así mismo se evaluará las interfaces diseñadas y si su diseño es simple e intuitivo.

Luego se procederá a realizar pruebas de aceptación nuevamente esta vez para que el docente pueda verificar si los OVA entregados cumplen con lo que fue plasmado en la especificación de requisitos realizado en la primera etapa y finalmente se procederá a subir los OVA en el repositorio creado para su alojamiento y opcionalmente al aula virtual seleccionada para que estudiantes puedan probar y evaluar.

6. **Evaluación de calidad:** Debido a que se aplicó una metodología basada en Ingeniería de Software se hará hincapié en el cumplimiento de estándares de calidad, es decir se evaluará: calidad del contenido, motivación, usabilidad y reusabilidad.

## Capítulo III

### Análisis de herramientas

#### Definición de herramientas para desarrollo de OVA's

La selección de las herramientas adecuadas para construir objetos virtuales de aprendizaje permite obtener un producto de calidad, tal como se menciona (Fernández Pampillón Cesteros & Domínguez Romero, 2012) en su guía para la revisión de la calidad de objetos virtuales de aprendizaje “un OA es de calidad cuando es eficaz, didácticamente produce buenos resultados académicos y tecnológicamente es un buen producto informático: robusto, interoperable, usable, escalable”.

Y así como existe una amplia variedad de estándares y metodologías también se encuentran múltiples herramientas para la gestión y desarrollo de objetos de aprendizaje.

#### Herramienta Cuadernia

Cuadernia es una herramienta que permite la creación y desarrollo de materiales educativos, uno de los principales beneficios que tiene Cuadernia en relación a otras herramientas para crear OVA's es su simpleza y sencillez de manejo y su potencia para desarrollar material de calidad empleando poco tiempo. Cuadernia es una aplicación elaborada en Flash que produce cuadernos digitales en formato Web lo cual permite que estos puedan ejecutarse en cualquier tipo de entorno siempre y cuando este disponga de un navegador Web, en cuanto a la publicación online de material en Cuadernia solamente hay que buscar un espacio Web y de esta manera proceder a subirlo con un programa de ftp y desde ese mismo instante funcionará online. (Hernandez Cárceles, sf).

La herramienta Cuadernia posee licencia Creative Commons es decir que la creación y desarrollo de material didáctico es completamente gratuito permitiendo de esta manera elaborar variedad de contenido multimedia como cuadernos digitales con propósitos pedagógicos para así facilitar la integración de actividades lúdicas mientras se facilita el uso de video, audio, imagen y texto. Dicha herramienta es el resultado de una investigación para diseñar apoyo didáctico en la labor educativa realizada en Universidad de Castilla la Mancha (España).

### **Herramienta Jcllc**

Es una herramienta de autor con gran difusión a nivel educativo debido a que ha permitido sacar partido a la capacidad multimedia para así añadir imágenes, sonido y animaciones, funciona en sistemas operativos como Linux, Windows, Mac OS X y Solaris, fue desarrollado en lenguaje Java y son un conjunto de aplicaciones de software libre que poseen licencia GNU GPL, esta herramienta permite desarrollar diversos tipos de actividades educativas multimedia como sopas de letras, crucigramas, ejercicios que incluyen texto e imágenes y diferentes actividades didácticas. Una gran ventaja de esta herramienta es la facilidad de elaboración que tiene y a su vez el acceso para difundir en la web, se ha vuelto una alternativa para diferentes docentes, así como para los alumnos ya que los docentes pueden elaborar material para impartir en sus clases mediante las plataformas virtuales. (Bravo Palacios, 2016).

### **Herramienta Educaplay**

Educaplay es un proyecto desarrollado con el fin de poder crear y desarrollar actividades interactivas, actualmente esta herramienta se ha mostrado como un sitio de referencia, ya sea para la

búsqueda como para la creación de actividades educativas útiles para la enseñanza en las plataformas virtuales, en esta se puede realizar una variedad de actividades como crucigramas, sopa de letras, completar frases, dictados, mapas, adivinanzas, ordenar letras, ordenar palabras, etc.

Esta herramienta opera en línea; es decir, la descarga para su uso no es necesaria por lo cual tampoco es requisito proceder con la instalación de algún programa, posee varios beneficios uno de ellos es que permite exportar las actividades como paquetes SCORM para de esta manera integrarlas en plataformas o aulas virtuales, adicionalmente permite realizar un seguimiento de las calificaciones de cada una de las actividades publicadas en dicha plataforma, otra de las ventajas es que estas actividades son auto corregibles, lo cual permite que los estudiantes realicen las tareas desde cualquier lugar siempre y cuando tengan su ordenador y acceso a dicha plataforma virtual. (Bravo Palacios, 2016).

### **Herramienta Constructor**

Constructor no está desarrollada para elaborar páginas web con gran cantidad de contenidos, ya que su objetivo es mostrar contenidos específicos al alumno, dividir la información para así centrar como objetivos académicos a cumplir, también facilita la interacción del alumno con una variedad de actividades sin que el docente tenga que invertir tanto tiempo y conocimiento en la creación de los OVA, esta herramienta ha sido publicada con el fin de poder utilizarla únicamente en la fase final de creación de cualquier material educativo. (Pulido Bermejo, sf).

## Herramienta ExeLearning

El editor eLearning XHTML(eXe) es una herramienta open source, es decir, de código abierto la cual facilita la creación y desarrollo de contenidos educativos, además esta basado en lenguajes de programación como HTML o XML.

Esta herramienta está orientada para el uso de personas y profesionales que se desenvuelven en el área de la educación como profesores y diseñadores de programas orientados al área educativa que desarrollan y publican contenido de enseñanza y aprendizaje a través de la web, debido a que es una herramienta de autor otorga mayor accesibilidad para crear contenidos basados en la web, en la actualidad y gracias a la implementación de nuevas herramientas tecnológicas aplicadas a la educación se puede dar uso al internet como un instrumento más para el desempeño de actividades académicas permitiendo de esta forma a los docentes y estudiantes la oportunidad de interactuar con contenidos educativos virtuales.

Como una de las principales ventajas de esta herramienta es que tiene una interfaz intuitiva y que ofrece la facilidad de publicar páginas web educativas de alta calidad, además permite el uso de formatos estándares como (IMS, SCORM). Exelearning también permite trabajar sin la necesidad de tener una conexión a internet e imita funcionalidad de un editor de contenido para permitir la visualización de imágenes, íconos, tablas, gráficos y sonidos. (Análisis documental para la elaboración de Objetos Virtuales de Aprendizaje en educación inclusiva, 2017).

## Herramienta Adobe Captivate

Es una herramienta de proyectos de eLearning que permite desplegar ya sea en formato online como offline y permite generar y desarrollar contenidos de aprendizaje virtual, incluye varios tipos de interacciones con el usuario tanto como apoyo a la docencia como para la evaluación respectiva a los contenidos, además se pueden integrar con gran parte de los sistemas estándar de aprendizaje LMS, en los interactivos desarrollado se puede insertar una amplia gama de interacciones con el usuario que van desde animaciones, botones e hipervínculos hasta animaciones con HTML5 grabadas desde Captivate, así mismo en estos videos se puede agregar subtítulos opcionales, vídeos de youtube, animaciones en 2D e interacciones avanzadas de aprendizaje que otorgan funciones para permitir arrastrar y soltar elementos.

Otra de las características que presente esta herramienta es dar un tiempo al estudiante para completar una evaluación dentro del curso o los intentos que se tienen a dicha prueba, en captivate también se permite realizar capturas de pantalla en movimiento real y de esta manera aplicar simulaciones de software.

En cuanto a las ventajas que presenta la herramienta es que posee un sistema de puntuación SCORM, los contenidos desarrollados también permiten un diseño responsive adaptable para todo tipo de dispositivos. (Análisis documental para la elaboración de Objetos Virtuales de Aprendizaje en educación inclusiva, 2017).

## Ventajas y desventajas de las herramientas

**Tabla 3**

*Ventajas y desventajas de herramientas para desarrollo de OVA*

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Cuadernia</b>	<p>-Permite realizar contenido educativo multimedia personalizado para servir como apoyo docente permitiendo la dinámica en el proceso de enseñanza.</p> <p>-Contribuye el aprendizaje incorporando el uso de las TIC.</p> <p>-Permite el fácil acceso desde entornos web y diferentes tipos de almacenamiento de información digital.</p> <p>-El material diseñado puede visualizarse en cualquier equipo independientemente el sistema operativo de esa máquina.</p>	<p>-No se puede acceder si no se dispone de internet.</p> <p>-En algunos casos puede ser considerado como entretenimiento y desviar su uso hacia otro objetivo.</p> <p>-El uso de este recurso puede ser invertido por los estudiantes y puede provocar un abuso de estas herramientas tecnológicas.</p>

---

<b>JClic</b>	<p>-Los contenidos desarrollados en las herramientas resultan más fáciles para la revisión de trabajos enviados por docentes.</p> <p>-Los estudiantes pueden dar sugerencias de las actividades y aclarar dudas entre ellos.</p> <p>-Es software libre.</p>	<p>-Presenta más incompatibilidades.</p> <p>- La instalación es complicada.</p> <p>-Toma mucho tiempo para crear una actividad.</p> <p>-Se requiere buena experiencia para el manejo de JClic.</p>
<b>EducaPlay</b>	<p>-Es una plataforma fácil de usar e intuitiva.</p> <p>-Es gratis y no es necesario instalar algún software.</p> <p>-Los recursos creados son compatibles con plataformas LMS y estos contenidos pueden ser embebidos en páginas web o blogs.</p>	<p>-Una vez que se ha descargado no se admiten modificaciones a los recursos.</p> <p>-La puntuación en plataformas LMS no está disponible.</p> <p>-Ciertas actividades tienen uso limitado.</p>

---

	-Permite empaquetar actividades gracias al uso de colecciones.	
<b>Constructor</b>	-Permite la incorporación de elementos multimedia. -Los contenidos pueden ser públicos, compartidos con la comunidad o privados para un uso exclusivo.	-Puede que los estudiantes se entretengan demasiado tiempo y se alejen del objetivo educativo.
<b>ExeLearning</b>	-Sencillez de uso y aprendizaje. -Respeto los estándares en cuanto a su utilizados para la creación de objetos virtuales. -Permite acceder al código fuente para su futura modificación. -Es una herramienta con licencia libre.	-Tiene ciertas carencias en el diseño y algunos problemas funcionamiento. -El desarrollo de la herramienta no ha evolucionado lo esperado.
<b>Adobe Captivate</b>	-Permite el desarrollo en herramientas de social Learning. -Es una herramienta robusta.	-Sus planes son muy costosos. -Es difícil de usar y entender.

---

-Presenta un catálogo de cursos desarrollados que pueden ser comprados.	-No contiene su propia herramienta para poder desarrollar actividades de e-learning sincrónico.
---	---

---

**Nota:** La tabla presenta las principales ventajas y desventajas de las herramientas para desarrollar Objetos Virtuales de Aprendizaje.

### **Herramienta escogida como base para desarrollo de la solución**

Una vez conocidas y detalladas las herramientas que se pueden emplear para desarrollar OVA, se ha seleccionado la herramienta exeLearning por tener varias características favorables que podemos destacar, teniendo como particularidad principal que es Open Source, con licencia gratuita, ofrece la creación de un árbol de navegación, fácil elaboración de OVA incluso escribiendo y copiando texto desde otras aplicaciones, incluyendo contenido multimedia como imágenes, videos, sonidos y animaciones, así como también la creación de evaluaciones académicas.

En definitiva, exeLearning es la herramienta selecta por ser sencilla de utilizar y no presentar una curva de aprendizaje alta, también respeta estándares en los recursos educativos y ofrece la posibilidad de crear plantillas totalmente personalizables que ayudarán notablemente a la creación y desarrollo de OVA requeridos para el presente trabajo de investigación.

### Elementos seleccionados para el desarrollo de OVA's

Los OVA's diseñados fueron adaptados a los contenidos de la asignatura de Fundamentos de Programación modalidad en línea, dónde luego de realizar una investigación acerca de los estándares, metodologías y recursos idóneos para mejorar y optimizar la enseñanza a este grupo de estudiantes se seleccionó una serie de elementos que serán utilizados para la construcción de cada OVA dirigido a estudiantes que posean necesidades educativas especiales auditivas. En este sentido, se procede a listar los elementos utilizados para presentar los contenidos de forma autónoma que permitirán presentar la información de manera comprensible y didáctica desarrollando los elementos de apoyo a partir de texto, imágenes, videos interactivos, esquemas, juegos y actividades.

1. **Texto:** Este elemento se encuentra presente en todos los OVA's desarrollados ya que de acuerdo a la investigación realizada este permite lograr una mejor comprensión de cualquier tema ya que el estudiante puede leer con detenimiento, sin embargo, el texto incorporado se encuentra en poca cantidad, es decir pequeños párrafos que contienen la información directa o explicación de imágenes que han sido añadidas ayudando a que el estudiante no canse su visión y pierda la concentración del tema que esta siendo revisado.

#### **Consideraciones para agregar texto en OVA's para personas con necesidades educativas auditivas.**

Texto principal hasta dos líneas de 35 caracteres cada una, centrado en la parte inferior de la pantalla.

Información contextual: siempre entre paréntesis.

Efectos sonoros primera letra en mayúscula y ubicado en la parte superior derecha. Por ejemplo: "Ruido de máquina funcionando."

Figura 6

Texto en el contenido de OVA



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de cómo ha sido incorporado el texto en los OVA's desarrollados.

Los textos en los OVA's del presente trabajo han sido utilizados para mostrar transcripciones de videos, explicaciones de imágenes, introducciones de temas, evaluaciones, indicaciones e instrucciones a seguir dentro de videos e imágenes con el fin de mostrar la información necesaria de cada tema.

Figura 7

Texto en el contenido de OVA



13.2. Sintaxis para declarar librerías

Las declaraciones de las librerías deben ir al principio de nuestro código porque debemos indicarle a nuestro compilador las librerías que vamos a usar.

Para hacer uso de las funciones de una librería debemos llamarla con la siguiente sintaxis:

```
1. #include<nombre_librería>
```

Se debe tener en cuenta que siempre el nombre de la librería debe ir entre los signos <>.

Para realizar un programa se pueden incluir un número de librerías sin algún tipo de límite, pero hay que tener en cuenta que es mejor declarar solo las que vamos a utilizar y son necesarias.

**Pregunta Verdadero-Falso**

Seleccione verdadero o falso:

Los siguientes ejemplos están bien declarados:

```
#include <stdio>
#include <math.h>
```

Verdadero  Falso

**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado el texto en los OVA's desarrollados, en este caso en una evaluación corta y explicación breve de un sub-tema.

2. **Lenguaje de señas:** Para la elaboración de los OVA's se determinó que el uso de la interpretación del contenido de la asignatura al mencionado lenguaje es de suma importancia debido a que a través de gestos es la forma en que se comunican las personas con discapacidad auditiva y/o dificultad en el habla, por lo tanto al ser dirigidos a este grupo de estudiantes se vio la necesidad

de agregar en gran parte de los vídeos añadidos en cada uno de los temas, se propuso mostrar los títulos mediante lenguaje de señas acompañados con el texto correspondiente, para que de esta forma estos contenidos se vuelvan inclusivos y así permitir que otros estudiantes aprendan ciertas palabras a medida que se familiarizan con la asignatura, para ello se realizó animaciones en 3D, dónde se creó un boceto inicial de un personaje al cual se le añadió movimientos de forma que interprete los títulos seleccionados en lenguaje de señas. Para dicha animación se utilizó la herramienta Character Animator.

A demás, se contactó con la Federación Nacional de Personas Sordas del Ecuador (FENASEC) para conocer más sobre las mencionadas personas y también con la finalidad de poder contratar un intérprete de lenguaje de señas, por lo cual se nos brindó el contacto de la Asociación Nacional de Intérpretes y Guías-Intérpretes de Lengua de Señas Ecuatoriana (ANILSEC), para poder contar con un intérprete profesional, teniendo en cuenta que se busca desarrollar OVAs de excelente calidad. Es así que se contrató a una intérprete de la Asamblea Nacional y de la TV Legislativa para proponer la implementación de un OVA con inclusión para todo tipo de discapacidad auditiva.

Según los estándares para una óptima estructuración del contenido dicha animación debe ir al lado del texto para que se relacionen y de esta manera sea fácil de identificar visualmente.

**Figura 8**

*Lenguaje de señas en el contenido de OVA*



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de cómo ha sido incorporado el lenguaje de señas en los videos implementados en cada OVA.

**Figura 9**

*Lenguaje de señas en el contenido de OVA.*



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de cómo ha sido incorporado el lenguaje de señas en los videos implementados en cada OVA.

**Figura 10**

*Lenguaje de señas en el contenido de OVA*



The image shows a video player interface. On the left is a navigation menu with the following items:

- Tema 1 Estrategias para solucionar problemas
- 1.1. Problema y Solución
- 1.2. Pasos en la resolución de problemas
  - 1.2.1. Análisis del problema
  - 1.2.2. Diseño o desarrollo del algoritmo
  - 1.2.3. Elementos de programación
  - 1.2.4. Codificación de un programa
  - 1.2.5. Compilación y ejecución de un programa
  - 1.2.6. Verificación y depuración de un programa
  - 1.2.7. Documentación y mantenimiento

The main content area displays a slide titled "1.2.7. Documentación y mantenimiento". The slide features a green background with a cartoon character thinking, a lightbulb icon, and the text: "LA DOCUMENTACIÓN DEL PROBLEMA ES IMPORTANTE PORQUE INFLUYE EN EL RESULTADO FINAL, YA QUE CONSTA DE LOS PASOS DESCRITOS QUE CONLLEVAN A LA RESOLUCIÓN DE DICHO PROBLEMA." A small inset video in the bottom left shows a woman in a dark shirt using sign language. The Powtoon logo is in the bottom right corner.

**Nota:** La figura presenta la interpretación de la asignatura a lenguaje de señas, por parte de una intérprete profesional, en los vídeos implementados en cada OVA.

También se agregó un apartado con una síntesis de la temática tratada en el Tema principal del OVA. Dicha síntesis es mediante la interpretación en lenguaje de señas.

**Figura 11**

*Síntesis mediante interpretación en señas*



**Nota:** La figura muestra la interpretación de una síntesis del tema tratado, mediante lenguaje de señas, por parte de una intérprete profesional.

3. **Vídeos animados:** De acuerdo a la investigación realizada se determinó que los videos es uno de los recursos multimedia más utilizados para la explicación a este grupo de personas debido a que contiene imágenes, gráficos y texto que permiten una explicación más entretenida y visual.

#### **Distribución de contenidos en los vídeos propuestos.**

Cómo estándar para este tipo de videos se utiliza imágenes que contengan las descripciones de lo que se está mostrando.

La duración de cada fracción del vídeo debe ser de acuerdo a la cantidad de información a procesar, para esto se ha asignado una duración considerable para que el estudiante pueda leer y visualizar el contenido con detenimiento.

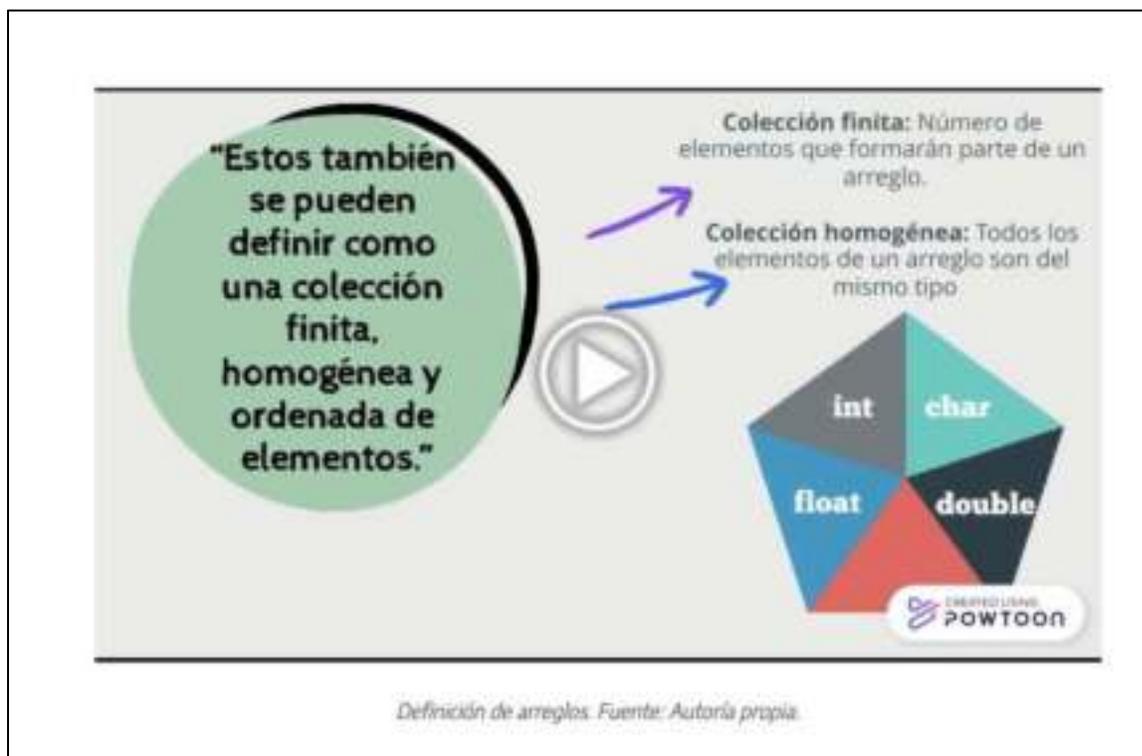
Los vídeos deben tener una transcripción, para lo cuál se insertó en la parte inferior de cada vídeo, se debe utilizar un intérprete de lengua de señas ya que es tan importante como el texto e imágenes, el tamaño que ocupa debe ser acorde al tamaño del vídeo, para este tipo de vídeos que serán inscrustrados en el OVA se recomienda que ocupe mínimo  $1/9$  de pantalla del vídeo y óptimamente  $1/2$  de pantalla lo cuál se aplicó para el caso.

Los tiempos deben ir acorde ya que la persona esta leyendo los subtítulos y viendo el vídeo al mismo tiempo.

Se debe evitar la saturación en cuanto a la lectura y recurrir a gráficos con palabras clave para la explicación.

Figura 12

Gráficos en el contenido de OVA



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los gráficos y texto en los videos implementados en cada OVA.

Los subtítulos deben ser fieles al texto hablado en caso de tener sonidos, la letra debe ser legible y visible por lo tanto debe ir en la parte superior o inferior del video, con colores de letras que hagan contraste a las imágenes mostradas en cada fracción, se debe evitar los colores vibrantes. Para el caso de los OVA's del presente proyecto se colocó los subtítulos en la parte inferior para videos que contienen audio con explicación de ejercicios a desarrollar en C++, en dichos videos se encuentra la explicación paso a paso del código en audio y subtítulos los cuales ayudan a los estudiantes con necesidad educativa auditiva.

Figura 13

Subtítulos de vídeos de OVA

### Explicación:

Se debe plantear todas las variables a usar; los iteradores  $i$  y  $j$  y la matriz a la cual se le asigna un tamaño.



```

1  int i;
2
3  int j;
4
5  int num1[10][10];
6
7  for (i = 0; i < 10; i++)
8  {
9      for (j = 0; j < 10; j++)
10     {
11         cout << "Ingrese el valor para la fila" << i << " y columna" << j << endl;
12         cin << num1[i][j];
13     }
14 }
15
16 cout << "La matriz es: " << endl;
17
18 for (i = 0; i < 10; i++)
19 {
20     for (j = 0; j < 10; j++)
21     {
22         cout << num1[i][j];
23     }
24 }
25
26 cout << "" << endl;
27
28 }

```

Se usan 2 estructuras "for" anidadas, una para con el iterador  $i$  que será la variable para las filas de la matriz y otra para el iterador  $j$  que será la variable para las columnas, seguidos de un "cout" que indica la posición en la matriz donde se guardarán los datos. Con eso se completa la parte del guardado de datos dentro de la matriz. Para mostrar el contenido de la matriz por pantalla se usan 2 ciclos "for" seguidos por un "cout" y la variable de la matriz (num1[i][j]).

Ejecución ejemplo 1. Fuente: Elaboración propia

**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los subtítulos en los vídeos

implementados en cada OVA.

En los vídeos añadidos se muestra explicación paso a paso de ejercicios de codificación donde se realizan pruebas de escritorio paso a paso en los cuáles se añadió el texto en la parte inferior derecha del video para que el estudiante pueda visualizar el código junto a su explicación. También se realizó simulaciones gráficas para ciertos temas en los cuáles se visualiza gráficamente como

interactúa el código y los resultados que se van obteniendo en el paso a paso, para lo cual se utilizó Adobe After Effects.

**Figura 14**

*Simulaciones incluidas en vídeos de OVA*



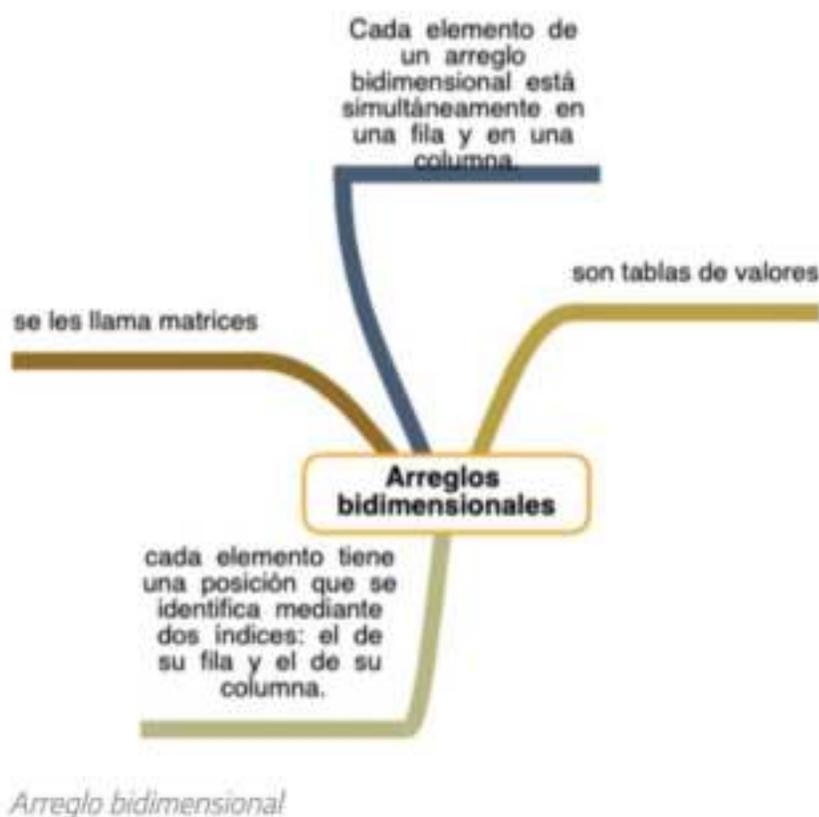
**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado las simulaciones de ejecución de código en los vídeos implementados en cada OVA.

4. **Mapas mentales:** Se determinó que otro recurso que permite mejorar la comprensión son estos diagramas ya que permiten asociar la información de manera más rápida e interactiva.

Según las investigaciones estos no deben contener gran cantidad de texto ni tampoco se debe saturar la imagen de gráficos, líneas, etc.

Figura 15

Mapas mentales incluidos en los OVA



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los mapas mentales en cada OVA.

5. **Vídeos Interactivos:** Para captar de mejor manera la atención y realizar un seguimiento de la comprensión de los temas revisados por el estudiante se suele utilizar vídeos en los cuales se les realice preguntas de lo que los estudiantes acaban de ver para de esta forma asegurarse que las imágenes, gráficos, texto y diagramas mostrados son los idóneos, ya que este grupo de estudiantes se guían principalmente por lo visual, por lo tanto, al incluir estas actividades se puede

evaluar que el tiempo de vídeo es el necesario para que el estudiante pueda leer los subtítulos y al mismo tiempo comprender lo que está visualizando, también se puede incluir ejemplos o ejercicios del tema reproducido minutos antes en el vídeo y el estudiante puede interactuar de mejor forma con el contenido.

Para la creación de estos vídeos se utilizó la herramienta Adobe premier en la cuál se realizó la edición de los vídeos junto con las actividades interactivas insertadas.

### Figura 16

*Videos Interactivos incluidos en los OVA*



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los vídeos interactivos en cada OVA.

Figura 17

Vídeos Interactivos incluidos en los OVA



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los vídeos interactivos en cada OVA.

Figura 18

Vídeos Interactivos incluidos en los OVA



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los vídeos interactivos en cada OVA, en el presente ejemplo es un ejercicio de arreglos.

Figura 19

Videos Interactivos incluidos en los OVA



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los videos interactivos en cada OVA, en el presente ejemplo es la respuesta del ejercicio de arreglos propuesto.

Figura 20

Videos Interactivos incluidos en los OVA's



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los videos interactivos en cada OVA, en el presente ejemplo es la respuesta del ejercicio de arreglos propuesto.

**Figura 21**

*Vídeos Interactivos incluidos en los OVA's*

Cual es la salida del siguiente ejemplo?

```
#include <stdio.h>

main() {
int numero = 43;

printf( "Dirección de numero = %p, valor de numero = %i\n",
&numero, numero );

}
```

Dirección de numero = 00003, valor de numero = 43

Dirección de numero = 43, valor de numero = 00003

[Desarrollar](#) [Ejercicios](#) [Submit](#)

*Paso de parámetros por referencia. Fuente: Autoría propia.*

**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado los vídeos interactivos en cada OVA, en el presente ejemplo es la respuesta del ejercicio de arreglos propuesto.

- Actividades interactivas:** Para mejorar la forma de evaluación a este grupo de estudiantes se recomienda utilizar juegos dinámicos en los cuales el estudiante pueda interactuar para evitar el estrés al someterse a evaluaciones como las que tradicionalmente se aplican, es por ello que de esta manera el estudiante podrá visualizar instrucciones, así mismo se agregó estas actividades

mediante la inserción de código html y javascript una ventaja más de la herramienta exelearning ya que así se comprueba que hay varias alternativas para mejorar la calidad de educación hacia este grupo de estudiantes, haciéndolo de manera creativa y dándole la oportunidad al estudiante de desenvolverse por sí solo, ya que son actividades de fácil comprensión y que también permiten medir la curva de aprendizaje obtenida al revisar el contenido académico.

Para este fin se desarrolló un juego conocido como el ahorcado en el cuál se encuentran preguntas sobre cierto tema de la asignatura.

**Figura 22**

*Juego ahorcado incluido en los OVA's*

Inicio Propiedades

### Instrucciones

La siguiente actividad es con el fin de evaluar los conocimientos obtenidos.  
- Para iniciar debe completar la palabra que corresponda a las preguntas planteadas a continuación:

- 1 Nombre de la biblioteca que permite la manipulación de archivos desde el programar, tanto leer como escribir en ellos.
- 2 Contiene los prototipos de las funciones y otras definiciones para el uso y manipulación de funciones matemáticas.
- 3 Contiene los prototipos de las funciones, macros, y tipos para manipular datos de entrada y salida.
- 4 Contiene un conjunto de funciones para manipular cadenas, copiar, cambiar caracteres, comparar cadenas, etc.
- 5 Es la biblioteca estándar en C++ para poder tener acceso a los dispositivos estándar de entrada y/o salida.

Otra palabra Reinciar

Letras seleccionadas:  
hiafswxyzYZ

l  
o  
a  
n

Palabra 1: fs\_ \_ \_ \_ \_ Incorrecto. Respuesta correcta: fitzsim

a b c d e f g h i j k l m n ñ o p q r s t u v w x y z  
A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado el juego desarrollado en html y javascript en cada OVA, en el presente ejemplo se muestra el caso en el que la respuesta escogida ha sido incorrecta.

**Figura 23**

*Juego ahorcado incluido en los OVA's*

La siguiente actividad es con el fin de evaluar los conocimientos obtenidos.

- Para iniciar debe completar la palabra que corresponda a las preguntas planteadas a continuación:

1. Nombre de la biblioteca que permite la manipulación de archivos desde el programa, tanto leer como escribir en ellos.

2. Contiene los prototipos de las funciones y otras definiciones para el uso y manipulación de funciones matemáticas.

3. Contiene los prototipos de las funciones, macros, y tipos para manipular datos de entrada y salida.

4. Contiene un conjunto de funciones para manipular cadenas: copiar, cambiar caracteres, comparar cadenas, etc.

5. Es la biblioteca estándar en C++ para poder tener acceso a los dispositivos estándar de entrada y/o salida.

Otra palabra:

Letras seleccionadas:  
-NAMTH

Palabra 2:

a b c d e f g h i j k l m n ñ o p q r s t u v w x y z  
A B C D E F G H I J K L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z

Total	Correcto	Incorrecto
5	1	1
Palabras:	math	fitzsum

**Nota:** La figura presenta un ejemplo de como ha sido incorporado el juego desarrollado en html y javascript en cada OVA, en el presente ejemplo se muestra el caso en el que la respuesta escogida ha sido correcta.

**Código Fuente:****Tabla 4***Código fuente juego "El ahorcado"*


---

HTML
<pre> &lt;p style="text-align: center;"&gt;&lt;span style="color: #800000; font-size: 18pt;"&gt;&lt;strong&gt;Instrucciones&lt;/strong&gt;&lt;/span&gt;&lt;/p&gt;  &lt;p style="text-align: justify;"&gt;&lt;span style="color: #800000; font-size: 14pt;"&gt;&lt;strong&gt;&lt;span style="color: #000000;"&gt;La siguiente actividad es con el fin de evaluar los conocimientos obtenidos.&lt;/span&gt;&lt;br /&gt;&lt;/strong&gt;&lt;span style="color: #000080;"&gt;- Para iniciar debe completar la palabra que corresponda a las preguntas planteadas a continuación:&lt;/span&gt;&lt;/span&gt;&lt;/p&gt;  &lt;div class="exe-game exe-hangman add-capital-letters"&gt;  &lt;div class="exe-game-content"&gt;  &lt;p class="exe-hangman-letters"&gt;abcdefghijklmnñopqrstuvwxyz&lt;/p&gt;  &lt;dl&gt;  &lt;dt&gt;Nombre de la biblioteca que permite la manipulación de archivos desde el programar, tanto leer como escribir en ellos&lt;/dt&gt;  &lt;dd&gt;ZnN0cmVhbQ==&lt;/dd&gt;  &lt;dt&gt;Contiene los prototipos de las funciones y otras definiciones para el uso y manipulación de funciones matemáticas.&lt;/dt&gt;  &lt;dd&gt;bWF0aA==&lt;/dd&gt; </pre>

---

---

<dt>Contiene los prototipos de las funciones, macros, y tipos para manipular datos de

entrada y salida.</dt>

<dd>c3RkbGli</dd>

<dt>Contiene un conjunto de funciones para manipular cadenas: copiar, cambiar caracteres,

comparar cadenas, etc.</dt>

<dd>c3RyaW5n</dd>

<dt>Es la biblioteca estándar en C++ para poder tener acceso a los dispositivos estándar de

entrada y/o salida</dt>

<dd>aW9zdHJlYW0=</dd>

</dl>

</div>

<p class="exe-game-warning">Por favor active JavaScript para poder jugar a este juego.</p>

</div>

<p><span style="color: #000000; font-size: 14pt;"> </span></p>

---

Javascript

```
// ### VARIABLES ###  
  
// Palabra a averiguar  
var palabra = "";  
  
// N° aleatorio  
var rand;  
  
// Palabra oculta  
var oculta = [];  
  
// Elemento html de la palabra
```

```
var hueco = document.getElementById("palabra");

// Contador de intentos

var cont = 6;

// Botones de letras

var buttons = document.getElementsByClassName('letra');

// Boton de reset

var btnInicio = document.getElementById("reset");

// ### FUNCIONES ###

// Escoger palabra al azar

function generaPalabra() {

    rand = (Math.random() * 19).toFixed(0);

    palabra = palabras[rand][0].toUpperCase();

    console.log(palabra);

}

// Funcion para pintar los guiones de la palabra

function pintarGuiones(num) {

    for (var i = 0; i < num; i++) {

        oculta[i] = "_";

    }

}
```

```
hueco.innerHTML = ocula.join("");
}

//Generar abecedario
function generaABC (a,z) {

    document.getElementById("abcdario").innerHTML = "";

    var i = a.charCodeAt(0), j = z.charCodeAt(0);

    var letra = "";

    for( ; i<=j; i++) {

        letra = String.fromCharCode(i).toUpperCase();

        document.getElementById("abcdario").innerHTML += "<button value='" + letra + "'
onclick='intento(\"" + letra + "\")' class='letra' id='"+letra+"'>" + letra + "</button>";

        if(i==110) {

            document.getElementById("abcdario").innerHTML += "<button value='Ñ'
onclick='intento(\"Ñ\")' class='letra' id='"+letra+"'>Ñ</button>";

        }

    }

}

// Chequear intento
function intento(letra) {

    document.getElementById(letra).disabled = true;

    if(palabra.indexOf(letra) != -1) {
```

```
for(var i=0; i<palabra.length; i++) {  
    if(palabra[i]==letra) oculta[i] = letra;  
}  
hueco.innerHTML = oculta.join("");  
document.getElementById("acierto").innerHTML = "Correcto";  
document.getElementById("acierto").className += "acierto verde";  
}else{  
    cont--;  
    document.getElementById("intentos").innerHTML = cont;  
    document.getElementById("acierto").innerHTML = "Respuesta incorrecta!";  
    document.getElementById("acierto").className += "acierto rojo";  
    document.getElementById("image"+cont).className += "fade-in";  
}  
compruebaFin();  
setTimeout(function () {  
    document.getElementById("acierto").className = "";  
}, 800);  
}  
  
// Obtener pista  
function pista() {  
    document.getElementById("hueco-pista").innerHTML = palabras[rand][1];  
}
```

```
// Comprueba si ha finalizado
function compruebaFin() {
  if( oculta.indexOf("_") == -1 ) {
    document.getElementById("msg-final").innerHTML = "Correcta";
    document.getElementById("msg-final").className += "zoom-in";
    document.getElementById("palabra").className += " encuadre";
    for (var i = 0; i < buttons.length; i++) {
      buttons[i].disabled = true;
    }
    document.getElementById("reset").innerHTML = "Jugar";
    btnInicio.onclick = function() { location.reload() };
  }else if( cont == 0 ) {
    document.getElementById("msg-final").innerHTML = "Incorrecto";
    document.getElementById("msg-final").className += "zoom-in";
    for (var i = 0; i < buttons.length; i++) {
      buttons[i].disabled = true;
    }
    document.getElementById("reset").innerHTML = "Jugar";
    btnInicio.onclick = function () { location.reload() };
  }
}
```

```
// Restablecer juego

function inicio() {
    generaPalabra();
    pintarGuiones(palabra.length);
    generaABC("a", "z");
    cont = 6;
    document.getElementById("intentos").innerHTML=cont;
}

// Iniciar
window.onload = inicio();
```

**Nota:** La tabla presenta el código fuente desarrollado en html y javascript.

## Capítulo IV

### Desarrollo de la solución

#### Introducción

En el presente capítulo se va a profundizar todo lo correspondiente con el desarrollo de los objetos virtuales de aprendizaje, una vez realizada la respectiva investigación detallada en capítulos anteriores. En el desarrollo de la solución se puede apreciar paso a paso cómo fue realizado cada OVA, siguiendo todas las fases expuestas en la metodología ISDOA. Se detalla los requisitos extraídos para la creación de cada OVA, la revisión de información para hacer contenido dedicado para estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditiva con la creación de videos interactivos, evaluaciones y demás, y poniendo en marcha el plan de pruebas teniendo muy en cuenta el tiempo de vida útil de cada OVA.

#### 1. Análisis e ingeniería de requisitos:

Se va a mencionar lo que corresponde a todas las actividades realizadas para cumplir con los requisitos al momento de desarrollar los objetos virtuales de aprendizaje, pensando en que deben ser adaptados y amigables para estudiantes de tercer nivel que poseen necesidades especiales educativas de tipo auditivo. Todo este proceso se realiza empleando la metodología seleccionada, que es la metodología ISDOA, por ser una metodología basada en la ingeniería de software para facilitar el desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje manejando etapas importantes como el plan de pruebas y la evaluación de la calidad.

En esta fase de la metodología, se procede a detallar los requisitos presentados para el desarrollo de los objetos virtuales, para lo cual se muestra la Tabla 4 con el código y descripción de cada requisito:

**Tabla 5**

*Requisitos para desarrollo de OVA orientado a estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo*

Código	Descripción
R-1	Debe cumplir la especificación de interoperabilidad del estándar SCORM, para que cada OVA pueda ser compatible y accesible desde diferentes plataformas virtuales.
R-2	Debe cumplir la especificación de reusabilidad del estándar SCORM, con la finalidad de que cada OVA pueda ser utilizado varias veces en diferentes contextos formativos.
R-3	Debe cumplir la especificación de accesibilidad del estándar SCORM, abarcando también a la disponibilidad de los recursos.
R-4	Debe cumplir la especificación de secuencia y estructura del estándar SCORM, para mantener un orden en la visualización del contenido.
R-5	Debe cumplir la especificación de seguimiento del estándar SCORM, pensando en el registro de actividades realizadas.
R-6	Debe detallar todos los temas expuestos en el syllabus de la asignatura
R-7	Se debe evitar el contenido auditivo, es decir, los OVA deben carecer de explicaciones habladas.
R-8	Debe presentar contenido multimedia como videos o imágenes que hagan más fácil la comprensión de los temas expuestos.
R-9	Para los temas donde se trate desarrollo de programación, debe de tener videos explicativos del código empleado.

---

R-10	Evitar los OVA con texto sin animaciones.
R-11	Debe presentar una transcripción en caso de existir videos explicativos, esto pensando en la facilidad para la revisión del tema
R-12	Para cada tema debe existir una evaluación al final del mismo, una vez tratados y expuestos todos los subtemas.
R-13	Debe presentar colores sobrios para mantener la temática de la universidad.
R-14	Cada OVA debe ser comprensible y entendible en su totalidad.
R-15	Debe ser desarrollado empleando la herramienta escogida, es decir, exeLearning y generar los archivos con formato elp.
R-16	Cada tema debe presentar al menos una traducción de señas de algún título o de alguna explicación, para la inclusión de todo tipo de estudiante sin importar el nivel de necesidad educativa especial de tipo auditiva que posea.

---

**Nota:** La tabla describe los requisitos que se deben cumplir en el desarrollo de OVA para el presente trabajo..

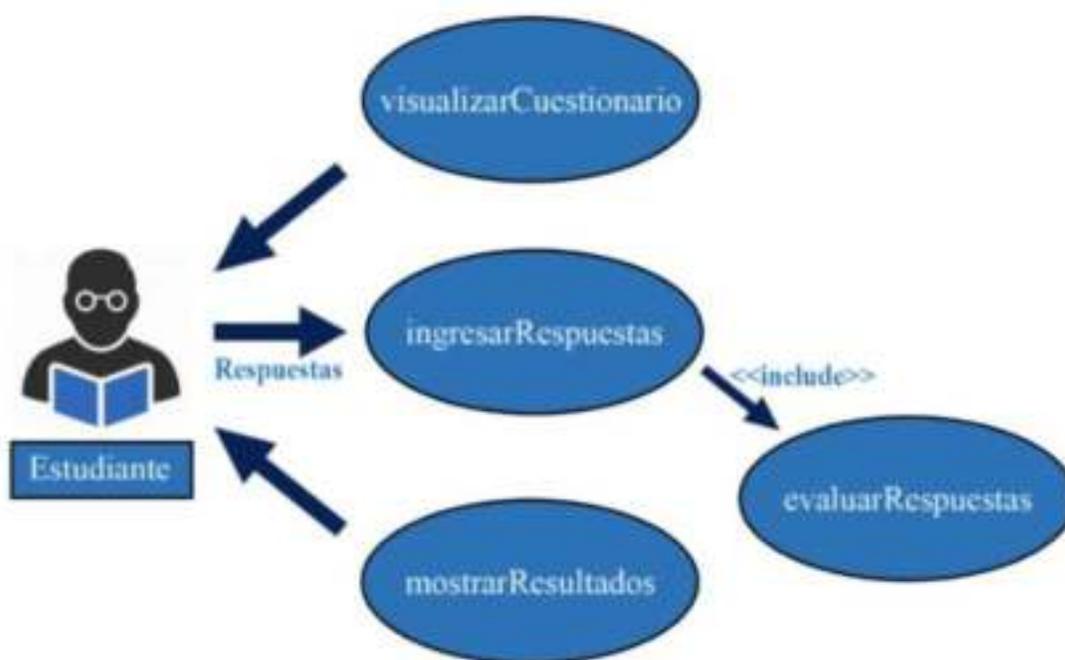
## 2. Diseño:

En esta fase se procedió a diseñar la funcionalidad del OVA mediante la utilización de UML (Unified Modeling Language), que es un lenguaje de modelado que ayuda a detallar, concebir y documentar esquemas de sistemas de software, donde se incluyen su estructura y diseño, haciendo que de esta manera se cumplan los requisitos analizados en la etapa anterior.

Como primer diseño se tiene el UML que tendrán las evaluaciones incluidas en cada tema del OVA, en el que se puede evidenciar el proceso por el cual el estudiante atravesará para realizar la respectiva evaluación.

**Figura 24**

*UML Evaluación*



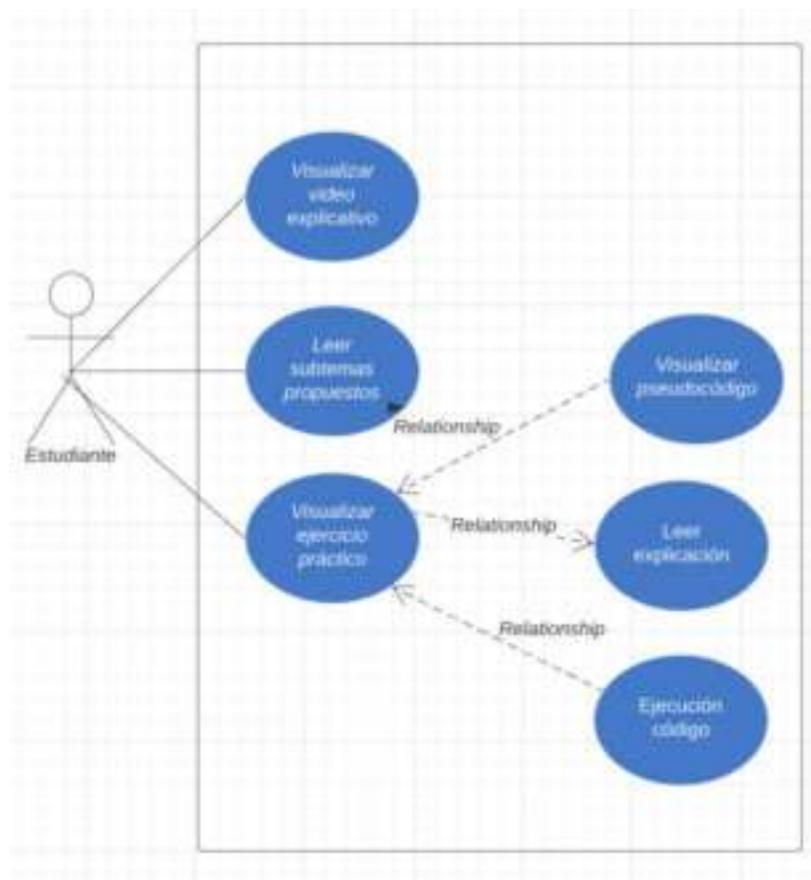
**Nota:** La figura presenta el diagrama UML que muestra la funcionalidad que tendrá las evaluaciones implementadas en cada tema.

Uno de los procesos que tendrá cada OVA desarrollado es el contenido académico para cada tema y subtema de acuerdo al syllabus de la materia, en el se tendrá acceso a bibliografía complementaria, teoría, explicación y práctica de cada tema en los ejercicios propuestos se ha diseñado mantener la estructura de planteamiento del

ejercicio, explicación y desarrollo en pseudocódigo, codificación del ejercicio propuesto, explicación del código y por último ejercicios desarrollados paso a paso en video.

**Figura 25**

*UML Acceso al contenido virtual académico*

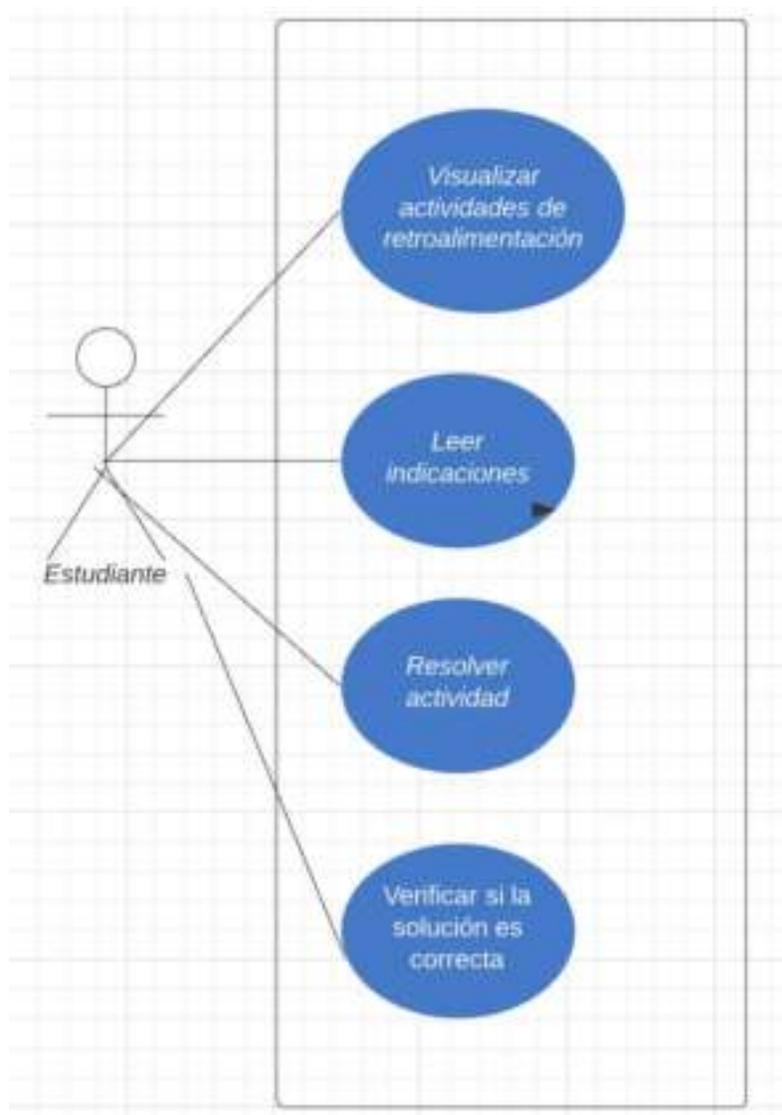


**Nota:** La figura presenta el diagrama UML que muestra la funcionalidad que tendrá el proceso de acceso al contenido virtual académico implementado en cada tema.

Cada OVA además tendrá actividades complementarias que servirán al estudiante como retroalimentación de cada subtema revisado de acuerdo a la planificación académica, de esta manera se logrará evidenciar si el estudiante está revisando el material adecuadamente y si está teniendo un entendimiento idóneo de acuerdo a la temática.

Figura 26

UML Acceso al contenido virtual académico



**Nota:** La figura presenta el diagrama UML que muestra la funcionalidad que tendrá el proceso de acceso a las actividades de retroalimentación implementado en cada tema.

Así mismo en cuanto a la estructura que tendrá cada OVA estará compuesto de la siguiente manera:

Figura 27

UML Acceso al contenido virtual académico



**Nota:** La figura presenta la estructura que tendrá cada OVA.

Donde cada tema contiene una serie de subtemas de acuerdo al syllabus de la asignatura de Fundamentos de programación en los cuáles siempre se tendrá una introducción en la que se mostrará un breve resumen de lo que se verá en dicho tema, luego estará la parte de marco teórico, y varios subtemas complementarios para el aprendizaje adecuado y completo, luego de ello se encuentran ejercicios prácticos con su respectiva explicación y finalmente tendrá los recursos complementarios en donde se encontrarán bibliografías y vídeos referentes al tema de estudio, junto con la bibliografía de toda la teoría y práctica utilizadas en dicho OVA y la autoevaluación respectiva para verificar que el estudiante haya comprendido de manera correcta la información abordada en dicho tema.

### 3. Desarrollo e implementación:

Para el desarrollo de los OVA se inicio analizando el contenido del syllabus la materia de Fundamentos de Programación modalidad en línea nivel pregrado, para lo cual se solicitó la ayuda con dicho documento al docente que imparte la asignatura.

Figura 28

Sílabo de Fundamentos de programación

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO			
1. DATOS GENERALES			
<b>Modalidad:</b> PRESENCIAL ESPE EN LINEA	<b>Departamento:</b> CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN	<b>Área de Conocimiento:</b> PROGRAMACION	
<b>Nombre Asignatura:</b> FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN	<b>Período Académico:</b> PREGRADO S-II OCT21-MAR22		
<b>Fecha Elaboración:</b> 29/06/21 04:29 AM	<b>Código:</b> VUJ01	<b>NRC:</b> 0689	<b>Nivel:</b> PREGRADO
<b>Docente:</b> DUEÑAS MORA FREDDY ABELARDO faduenias@espe.edu.ec			
<b>Unidad de Organización</b>	BÁSICA		
<b>Campo de Formación:</b>	PRAXIS PROFESIONAL		
<b>Núcleos Básicos de</b>	Programación de sistemas basados en computadores		
CARGA HORARIA POR COMPONENTES DE APRENDIZAJE			SESIONES SEMANALES
DOCENCIA	PRACTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN	APRENDIZAJE AUTÓNOMO	
48	48	48	16
<b>Fecha Elaboración</b> 17/06/2019	<b>Fecha de Actualización</b> 17/06/2019	<b>Fecha de Ejecución</b> 17/06/2021	
<b>Descripción de la Asignatura:</b> Fundamentos de Programación es una asignatura que permite crear programas que exhiban un comportamiento deseado, el proceso de escribir código requiere de conocimientos de distintas áreas, además del dominio de algoritmos especializados, lógico formal y el dominio del lenguaje a utilizar.			

**Nota:** La figura presenta el sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación. *Tomado de*

*<https://svcas.espe.edu.ec/>. por Departamento DCCO ESPE, 2021.*

Luego se procedió a revisar el temario que contiene para así generar la estructura de los OVA teniendo en cuenta el tema y subtema de cada unidad.

El sílabo se divide en 2 unidades y cada unidad contiene 7 temas por lo cual se inició creando la estructura de cada OVA de la siguiente manera:

### Unidad 1:

Estrategias para solucionar problemas

**Figura 29**

*Sílabo de Fundamentos de programación*

Unidad 1	Horas/Min: 48.00	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	
Estrategias para solucionar problemas		Prácticas de Aplicación y Experimentación	
<b>Problemas y solución</b>			
Concepto sobre Problema y Solución			
<b>Fases en la resolución de problemas</b>			
Análisis del problema			
Diseño y desarrollo del algoritmo			
Herramientas de programación			
Codificación de un Programa			
Compilación y ejecución de un programa			
Verificación y depuración de un programa			
Documentos y mantenimiento			
<b>Algoritmos</b>			
Definición de algoritmo			
Técnicas para escribir algoritmos			
Software a utilizar			
<b>Sintaxis y Semántica del Programa</b>			
Sintaxis y Semántica			
Datos			
Tipos de Datos			
Datos Primitivos			
Variables y Constantes			
<b>Operadores y Expresiones</b>			
Operadores			
Operadores en C++			
Jerarquía de operadores		<b>Tarea 1</b>	Taller Autónomo: Evaluación de Expresiones
<b>Funciones</b>			
Definición de funciones			

<b>Funciones</b> Definición de funciones <b>Expresiones</b> Evaluación de expresiones <b>Errores de programación</b> Errores de Sintaxis Errores Semánticos Errores de Tiempo de Ejecución <b>Entrada y salida por consola</b>	
--	--

**Nota:** La figura presenta el sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación. *Tomado de <https://srvcas.espe.edu.ec/>. por Departamento DCCO ESPE, 2021.*

Introducción Entrada Salida (Pseudocódigo / Diagrama de Flujo) Entrada Salida por consola C++ Entrada Salida por consola con formato Entrada Salida de caracteres por consola Entrada Salida de cadenas de caracteres por consola <b>Estructura secuenciales , condicionales y repetitivas</b> Secuenciales Condicionales Repetitivas	<b>Tarea 2</b> Actividad de aprendizaje manejo de estructuras
--	---

**Nota:** La figura presenta la unidad 1 del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación. *Tomado de <https://srvcas.espe.edu.ec/>. por Departamento DCCO ESPE, 2021.*

## Unidad 2:

Programación con subprogramas, arreglos, cadenas y estructuras

Figura 30

*Sílabo de Fundamentos de programación*

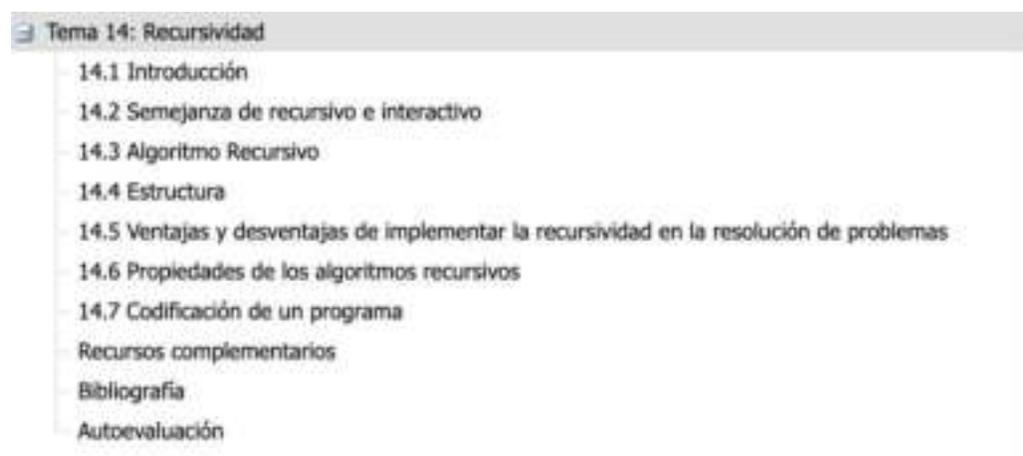
Unidad 2	Horas/Min: 48:00	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	
Programación con subprogramas, arreglos, cadenas y estructuras		Prácticas de Aplicación y Experimentación	
<p><b>Arreglos Unidimensionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de arreglos</li> <li>Definición de arreglos Unidimensionales</li> <li>Declaración, inicialización y asignación</li> <li>Lectura y escritura</li> </ul> <p><b>Arreglos Bidimensionales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción</li> <li>Escritura y declaración de arreglos bidimensionales</li> <li>Inicialización y asignación</li> <li>Lectura y escritura</li> <li>Acceso a un arreglo bidimensional por filas</li> <li>Acceso a un arreglo bidimensional por columnas</li> <li>Mostrar / Imprimir un arreglo bidimensional</li> </ul> <p><b>Algoritmos de Ordenamiento y Búsqueda en arreglos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ordenamiento de Datos</li> <li>Búsqueda de Datos</li> </ul> <p><b>Funciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paso de Parámetros por valor</li> <li>Paso de Parámetros por referencia</li> <li>Uso de funciones de las bibliotecas</li> </ul> <p><b>Recursividad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recursividad</li> <li>Semejanza de recursividad e interactivo.</li> <li>Algoritmo recursivo</li> <li>Estructura</li> </ul>		Tarea 1	Taller autónomo manejo de Arreglos
		Tarea 2	Actividad de Aprendizaje Funciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ventajas y desventajas de implementar la recursividad en la resolución de problemas</li> <li>Propiedades de los algoritmos recursivos</li> <li>Codificación de un programa</li> </ul>			

**Nota:** La figura presenta la unidad 2 del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

*Tomado de <https://srvcas.espe.edu.ec/>. por Departamento DCCO ESPE, 2021.*

En cuanto a los OVA fueron desarrollados teniendo en cuenta los principios del DUA para de esta manera lograr un aprendizaje idóneo y esperado aplicando los lineamientos correspondientes en cada

uno de los contenidos académicos del OVA, así mismo se realizó una búsqueda exhaustiva de las temáticas del sílabo en diferentes sitios educativos y que brindan información confiable y verídica, cada subtema contiene diferentes actividades interactivas en la que el estudiante puede corroborar los conocimientos adquiridos a lo largo de la revisión del material didáctico, los ejercicios propuestos para la parte práctica también han sido ejecutados previamente para que al momento de que el estudiante codifique no tenga ningún inconveniente, cada ejercicio tiene a su vez el pseudocódigo correspondiente para incentivar y apoyar un mejor entendimiento a cualquier estudiante ya sea que tenga necesidades educativas especiales o no, cada contenido comprende diferentes criterios que son aptos para todos los estudiantes fomentando la inclusión de todos al momento de aprender, los contenidos tienen variedad de elementos visuales como imágenes, videos, mapas mentales, lecturas de apoyo, juegos interactivos para así mejorar la participación y llevar un mejor seguimiento de la línea de aprendizaje de cada alumno, para lo mencionado los OVA han sido desarrollados manteniendo el estándar seleccionado SCORM que permitirá su uso en cualquiera de las plataformas utilizadas en la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” ya sea el Net4learning(Moodle) o “mi espe”, por tanto los contenidos han sido clasificados de la siguiente manera: En la siguiente figura se muestra cada tema y subtema enumerado.

**Figura 31***Estructura OVA*

**Nota:** La figura presenta la estructura OVA del tema recursividad del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

Para cada tema se tiene agregados vídeos con la información acorde a la temática, en estos se muestra la información de manera interactiva y puntual para contribuir a un mejor y fácil aprendizaje. Así mismo para favorecer y mejorar la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales auditivas se ha agregado una animación en la que cada título es presentado en lenguaje de señas permitiendo así que tanto el docente como el resto de estudiantes se relacionen con ciertas palabras técnicas en lenguaje de señas.

Figura 32

Estructura OVA – elementos multimedia



**Nota:** La figura presenta el contenido académico del OVA del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

Figura 33

Estructura OVA – elementos multimedia



**Nota:** La figura presenta el contenido académico del OVA del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

A su vez para algunos subtemas en la parte inferior se ha creado actividades interactivas en las cuales se hacen preguntas o juegos en los que el estudiante puede responder según lo aprendido con el contenido académico antes expuesto.

### Figura 34

*Estructura OVA – actividades interactivas*



**Nota:** La figura presenta las actividades interactivas del OVA del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

También contiene un ejemplo para que el estudiante sepa como aplicar en la parte práctica, esto viene acompañado de mapas mentales, imágenes o videos para que de la forma en la que el estudiante completa su línea de aprendizaje sea entretenida, interactiva y sencilla.

Figura 35

Estructura OVA – ejemplos

**Declaración**

Se declara de forma parecida a una variable de tipo simple añadiéndole al nombre el número de elementos que contendrá el array.

Declaración de un arreglo

```
tipo_datos nombre_array [elementos1] [elementos2] ; ...
```

**Ejemplo:**

```
double notas [ 20 ];
```

El arreglo es unidimensional, se llama notas y contiene 20 elementos de tipo double

**Nota:** La figura presenta ejemplos que contiene cada OVA del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

En cuanto a los ejercicios planteados se han propuesto en base al tema en curso y temas pasados que ya han sido vistos para así reforzar conceptos anteriores y actuales, de esta manera el estudiante logrará practicar varios conceptos a la vez y mejorar así su lógica para codificar y capacidad de entendimiento y deducción.

Figura 36

*Estructura OVA – ejercicios*

**Nota:** La figura presenta ejercicios que contiene cada OVA del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

**Estructura de los ejercicios propuestos**

1. Planteamiento y descripción del ejercicio
2. Pseudocódigo y en algunos casos necesarios diagramas de flujo

Figura 37

## Estructura OVA – Pseudocódigo

## PSEUDOCODIGO

```

define i, ejemplo1 como entero;
dimension ejemplo1[6];
  Para i ← 1 hasta 6 Con Paso 1 Hacer
    Ejemplo1 ← i;
  FinPara

```

## DIAGRAMA DE FLUJO

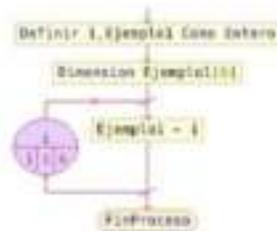


Figura 6. Diagrama de flujo. Fuente: Pasant-Autoría propia

**Nota:** La figura presenta un ejemplo de pseudocódigo del tema arreglos del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

### 3. Codificación

**Figura 38**

*Estructura OVA – Codificación*

#### CODIFICACION EN C++

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

int i;

int Ejemplo1[6];

    for (int i=0; i<6; i++)
    {
        Ejemplo1 [ i ]=i;
        printf("Ejemplo1[%d] = %d\n", i, i);
    }
    return 0;

}
```

De la misma manera que se ha inicializado el arreglo como se muestra en los ejemplos, se asigna valores o datos al respectivo Arreglo Unidimensional.

**Nota:** La figura presenta un ejemplo de codificación del tema arreglos del sílabo de la asignatura de

Fundamentos de Programación.

4. **Ejecución paso a paso:** En este punto se muestra un video en el cuál se realiza un debug al código del ejercicio y a su vez se va mostrando los valores que cada variable va tomando a lo largo de la ejecución.

**Figura 39**

*Estructura OVA – Ejecución paso a paso*



**Nota:** La figura presenta un ejemplo de la ejecución paso a paso del tema arreglos del sílabo de la asignatura de Fundamentos de Programación.

Luego de los ejercicios planteados cada OVA cuenta con una sección de recursos complementarios donde se agrega videos y libros, bibliografía, links hacia más información acerca del tema, a su vez esta la bibliografía de la cual se saco la información mostrada.

Figura 40

Estructura OVA – Recursos complementarios



**Nota:** La figura presenta recursos complementarios.

Figura 41

Estructura OVA – Bibliografía

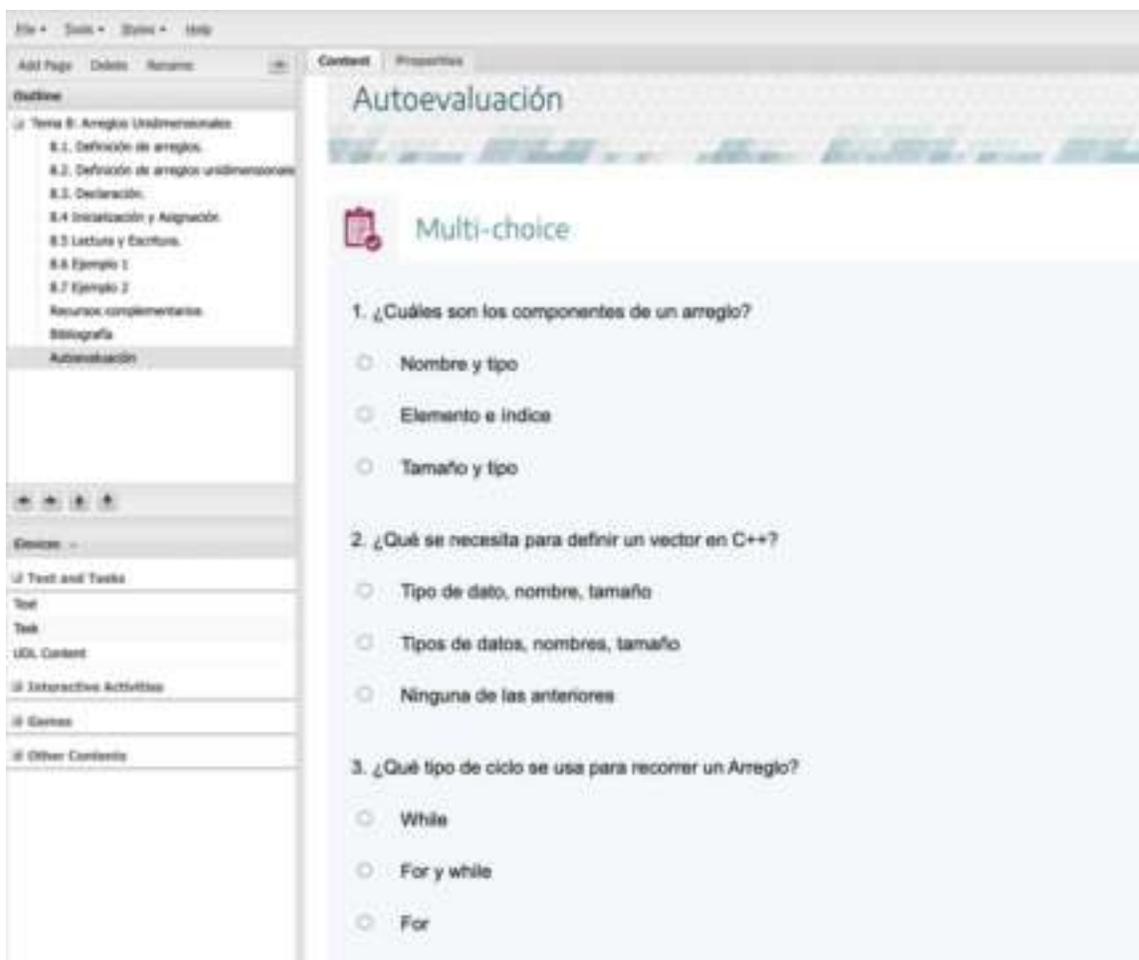


**Nota:** La figura presenta bibliografía.

Finalmente se encuentra la etapa de evaluación que estará al final de cada tema, en esta sección se mostraran preguntas de selección múltiple en base al contenido académico revisado con anterioridad.

**Figura 42**

*Estructura OVA – Autoevaluación*



**Nota:** La figura presenta la autoevaluación de cada OVA

#### 4. Evaluación de vida útil:

Antes del desarrollo de los OVA, se pensó en su vida útil y se determinó que, al ser destinados para la asignatura de Fundamentos de Programación, pueden ser reutilizados por

varios años, extendiendo la vida útil a un rango de 7 a 10 años. Esto se da porque la asignatura mencionada está presente en todas las carreras pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, y al ser una cátedra indispensable para las carreras universitarias en cuestión, se seguirá empleando y poniendo en práctica los temas expuestos en el actual syllabus.

Se estima que los OVA desarrollados pierdan vigencia siempre y cuando los directivos de cada carrera universitaria re-estructuren el syllabus y decidan que la asignatura mencionada disponga de más temáticas o que se la combine con otra asignatura, como puede ser Programación 1. Pero esos son casos hipotéticos, ya que el syllabus actual se ha mantenido ya durante más de 4 años.

Siguiendo los indicadores que expone la metodología escogida, se puede evaluar cuando un OVA puede ser actualizado o puede ser retirado. Para que un OVA se actualice debe darse cambios en la teoría planteada en el mismo, así como se menciona anteriormente, que exista un cambio en la temática del syllabus de la asignatura. También se puede cambiar el OVA cuando se presenten actualizaciones del software, lo cual puede ser probable por el avance tecnológico en el que vivimos. Otro motivo para un cambio o actualización de OVAs puede ser la implantación de nuevas normas o reglamentos, que obliguen a modificar los estilos o formatos.

Pensando en actualización de OVA, algo muy poco probable es que cambie el público objetivo, ya que siempre serán los estudiantes pertenecientes a una carrera del Departamento de Ciencias de la Computación, también el cambio de conocimiento ya que, al ser la asignatura de Fundamentos de programación, se tratan los mismos conocimientos sin ningún cambio.

Para que se presente un retiro o eliminación de los OVA tendría que pasar que ya no exista el público objetivo, que ya no exista la asignatura o que ya no exista la carrera objetivo. Todas

estas razones son casi imposibles de suceder, por lo cual un retiro o eliminación de los OVA está descartado.

#### 5. Plan de pruebas:

Una vez desarrollados los OVA, se procedió a la revisión por parte del docente para verificar el cumplimiento de los requisitos planteados. Para lo cual se realizó una tabla que contiene los detalles de aprobación de cada requisito.

**Tabla 6**

*Evaluación de los requisitos para desarrollo de OVA orientado a estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo*

Código	Descripción
R-1	Los OVA cumplen con la especificación de interoperabilidad del estándar SCORM, ya que cada OVA es compatible y accesible desde diferentes plataformas virtuales.
R-2	Los OVA cumplen la especificación de reusabilidad del estándar SCORM, ya que cada OVA pueda ser utilizado varias veces en diferentes contextos.
R-3	Los OVA cumplen la especificación de accesibilidad del estándar SCORM, ya que se encuentran disponibles para acceder al contenido académico.
R-4	Los OVA cumplen la especificación de secuencia y estructura del estándar SCORM, porque mantiene un orden y una organización en cada tema y subtema expuesto.

---

R-5	Los OVA cumplen la especificación de seguimiento del estándar SCORM, porque muestran y mantienen un registro de actividades realizadas por el estudiante.
R-6	Los OVA detallan todos los temas expuestos en el syllabus de la asignatura
R-7	En los OVA se evita el contenido auditivo, aunque si hay videos explicativos verbalmente, pero son videos que se entiende claramente con o sin el audio.
R-8	Los OVA presentan contenido multimedia, tales como videos e imágenes haciendo más fácil la comprensión de la temática tratada.
R-9	Los OVA presentan videos explicativos del código empleado para la programación en pseudocódigo, diagrama de flujo y en lenguaje C++.
R-10	Los OVA presentan texto animado en los videos explicativos, pero en la transcripción no se muestra animaciones.
R-11	Cada OVA presenta una transcripción cuando contiene videos explicativos.
R-12	Todos los OVA poseen una evaluación al final de cada tema e inclusive presentan mini evaluaciones en algunos subtemas.
R-13	Los OVA presentan colores sobrios para mantener la temática de la universidad.
R-14	Todos los OVA son comprensibles y entendibles en su totalidad.
R-15	Todos y cada uno de los OVA fueron desarrollados en la herramienta exeLearning y generando archivos con formato elp.

---

---

R-16 En cada tema, los OVA presentan al menos una traducción de señas de algún título o de alguna explicación.

---

**Nota:** En la presente tabla se describe la evaluación general del cumplimiento de métricas establecidas para el desarrollo de cada OVA de acuerdo a los requerimientos propuestos.

Una vez evaluado el cumplimiento de los requisitos, se determinó que los OVA desarrollados están óptimos para su publicación en el aula virtual escogido por el docente de la asignatura.

#### 6. Evaluación de calidad:

Para la evaluación de calidad de los OVA desarrollados se aplicó la metodología basada en Ingeniería de Software que es ISDOA por lo cuál se hizo énfasis en los estándares de calidad que un software común debería tener.

Las métricas tomadas en cuenta para la respectiva evaluación fueron:

1. Reusabilidad: Cada uno de los OVA desarrollados luego de su revisión pudieron mostrar que no son únicamente para cierta plataforma de e-learning sino que es capaz de ser utilizada en varias debido al uso del estándar SCORM.
2. Calidad del contenido: El temario e información pedagógica presentada en los OVA desarrollados fue otorgada por un docente que imparte la asignatura en cuestión y de esta manera se facilitó la estructuración de cada OVA ya que fue basado en el sílabo manejado para la asignatura de Fundamentos de programación.

3. Motivación: Los OVA desarrollados contienen variedad de contenido multimedia como texto, imágenes, vídeos, mapas mentales y actividades interactivas que transmiten el conocimiento y motivación a cada estudiante permitiendo la inclusión de todos sin excepción.
4. Usabilidad: Los OVA desarrollados han sido previamente aprobadas por el docente experto en la asignatura y se afirmó que los OVA son fáciles de implementar en cualquier plataforma de e-learning y también es fácil deducir el uso y tratamiento que se debe dar por parte de los estudiantes al mismo.

## Capítulo V

### Análisis e interpretación de resultados

El presente capítulo tiene como objetivo interpretar y analizar la información arrojada en las encuestas aplicadas y en base a dichos resultados realizar una interpretación gráfica de los datos que permita evaluar los resultados obtenidos del proyecto.

#### Análisis de Datos

Una vez finalizado el desarrollo de los OVA's especificados en el análisis de requerimientos los cuáles fueron realizados por cada tema propuesto en el syllabus de la materia de Fundamentos de Programación se procedió a elaborar una encuesta la cuál fue aplicada a diferentes estudiantes con y sin necesidades educativas especiales con el fin de medir la calidad de los objetos virtuales de aprendizaje y simultáneamente el cumplimiento de los objetivos especificados en el presente proyecto, demostrando así que la aplicación de dicho contenido virtual académico puede ser inclusivo y funcionar de la misma manera para ambos casos permitiendo que los estudiantes obtengan el mayor aprendizaje posible de cada tema sacando provecho a las herramientas tecnológicas propuestas.

Para la evaluación de los OVA's realizados se tomó en cuenta un conjunto de parámetros utilizados para medir la calidad del aprendizaje multimedia los cuáles fueron tomados de la "Matriz de evaluación de programas hipermedia educativos". (Cataldi, 2005)

En la matriz evaluación se propone los siguientes parámetros:

- Pedagógicos y didácticos
- Comunicación
- Organizativos

- Técnicos
- Calidad de la información

Donde en la encuesta aplicada se evaluó una serie de aspectos relevantes para cada parámetro propuesto quedando la estructura de preguntas de la siguiente manera:

### Figura 43

#### Pregunta 1.1 – Pedagógicos y Didácticos

**Evaluación OVA's**  
La presente encuesta tiene como objetivo evaluar parámetros de calidad y funcionalidad de los OVA's desarrollados para la asignatura de Fundamentos de Programación.

---

**\*Obligatorio**

1. 1.1. Pedagógicos y didácticos. En qué medida el objeto virtual de aprendizaje utilizado facilita el aprendizaje significativo?. En la escala del 1 al 3 siendo 1 poco satisfactorio y 3 muy satisfactorio \*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	
Poco satisfactorio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy satisfactorio

**Nota:** La figura presenta la pregunta 1.1 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

En primer lugar, se planteó el parámetro “Pedagógicos y didácticos” donde se propuso una serie de preguntas en relación al mismo, al preguntarle a los encuestados En qué medida el objeto virtual de aprendizaje utilizado facilita el aprendizaje significativo, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 44***Resultados pregunta 1.1 – Pedagógicos y Didácticos*

**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1.1 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 15% de encuestados respondieron que no mientras que el 85% respondieron que si obteniendo así un porcentaje considerable de opiniones favorables en cuanto a la teoría educativa subyacente a partir del cual fue creado.

**Figura 45***Pregunta 1.2 – Pedagógicos y Didácticos*

2. 1.2. Pedagógicos y didácticos. Al navegar por el objeto virtual de aprendizaje resulta fácil encontrar los temas y actividades a desarrollar sin necesidad de pedir instrucciones al docente o algún tipo de ayuda técnica con la navegación dentro del OVA.

Marca solo un óvalo.

Sí

No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 1.2 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados al navegar por el objeto virtual de aprendizaje resulta fácil encontrar los temas y actividades a desarrollar sin necesidad de pedir instrucciones al docente o algún tipo de ayuda técnica con la navegación dentro del OVA, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 46**

*Resultados pregunta 1.2 – Pedagógicos y Didácticos*

1.2. Pedagógicos y didácticos. Al navegar por el objeto virtual de aprendizaje resulta fácil encontrar los temas y actividades a desarrollar sin necesidad de pedir instrucciones al docente o algún tipo de ayuda técnica con la navegación dentro del OVA.  
20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1.2 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de encuestados respondieron que si lo cuál indica que los OVA's desarrollados mantienen un diseño intuitivo donde su contenido es comprensible y de fácil acceso para cualquier estudiante que no implica algún tipo de complejidad.

**Figura 47***Pregunta 1.3 – Pedagógicos y Didácticos*

3. 1.3. Pedagógicos y didácticos. Se justifica el uso del recurso en la enseñanza del tema del OVA utilizado. \*

Marca solo un óvalo.

Sí

No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 1.3 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si se justifica el uso del recurso en la enseñanza del tema del OVA utilizado, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 48***Resultados pregunta 1.3 – Pedagógicos y Didácticos*

1.3. Pedagógicos y didácticos. Se justifica el uso del recurso en la enseñanza del tema del OVA utilizado.

20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1.3 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de encuestados respondieron que si lo cuál indica que los recursos utilizados en los OVA's justifican su uso es decir son necesarios para mejorar la enseñanza y son usados de forma correcta de acuerdo al tema que contenga dicho OVA manteniendo así la correspondencia curricular.

#### Figura 49

*Pregunta 1.4 – Pedagógicos y Didácticos.*

4. 1.4. Pedagógicos y didácticos. Los contenidos del OVA son congruentes con el syllabus de la asignatura? \*

Marca solo un óvalo.

Si

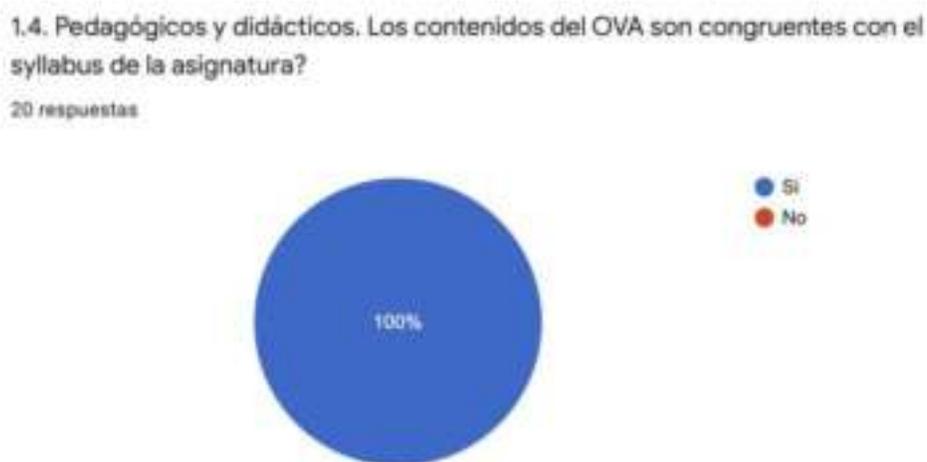
No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 1.4 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si los contenidos del OVA son congruentes con el syllabus de la asignatura, se obtienen los siguientes resultados:

**Figura 50**

*Resultados pregunta 1.4 – Pedagógicos y Didácticos*



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1.4 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de encuestados respondieron que si lo cuál indica que los temas y subtemas expuestos en los objetos virtuales de aprendizaje corresponden a la malla curricular de la asignatura “Fundamentos de programación” para la cuál fueron creados.

**Figura 51**

*Pregunta 1.5 – Pedagógicos y Didácticos.*

5. 1.5. Pedagógicos y didácticos. Se destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y ejercicios al final de cada tema?

Marca sólo un óvalo.

Sí

No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 1.5 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

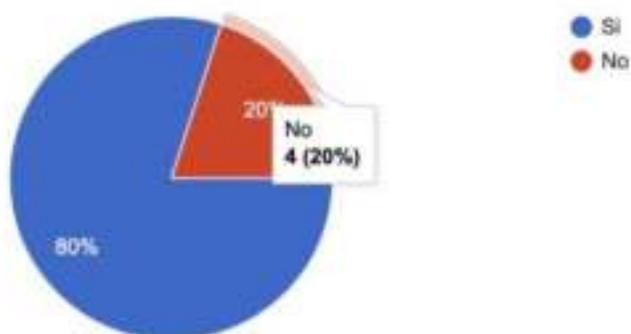
Al preguntarle a los encuestados se destaca los contenidos de mayor relevancia es decir que incluyen resúmenes y ejercicios al final de cada tema:

**Figura 52**

*Resultados pregunta 1.5 – Pedagógicos y Didácticos*

1.5. Pedagógicos y didácticos. Se destaca los contenidos de mayor relevancia, incluyen resúmenes y ejercicios al final de cada tema?

20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1.5 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 80% de encuestados respondió que si es decir que tiene mayor trascendencia los temas más importantes y se muestran en resumen para de esta manera obtener un mejor aprendizaje por parte del alumno sin la necesidad de acumularle de información menos relevante.

Figura 53

Pregunta 1.6 – Pedagógicos y Didácticos.

6. 1.6. Pedagógicos y didácticos. Incluye ejercicios con respuesta para autoevaluación? \*

Marca solo un óvalo.

Sí

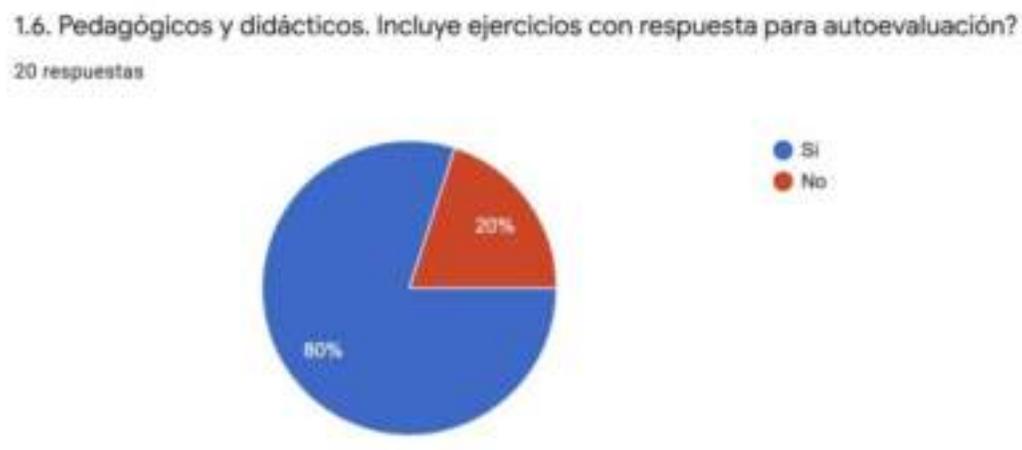
No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 1.6 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si los OVA's evaluados incluyen ejercicios con respuesta para autoevaluación, se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 54

Resultados pregunta 1.6 – Pedagógicos y Didácticos



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1.6 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 80% de encuestados respondió que si es decir que gran parte de los encuestados respondió favorablemente con respecto a los ejercicios con respuesta para autoevaluación por lo cuál el porcentaje de aceptación es bastante alto, sin embargo, el 20% respondió que no en tal caso se revisó una vez más los OVA's desarrollados y en algunos ejercicios propuestos se puso la respuesta en un lugar más visible para de esta manera no tener inconvenientes al encontrar las diferentes respuestas.

### Figura 55

*Pregunta 1.7 – Pedagógicos y Didácticos.*

7. 1.7. Pedagógicos y didácticos: Son adecuadas las guías didácticas que presenta en cada tema y sub-tema del objeto virtual de aprendizaje? \*

Marca solo un óvalo.

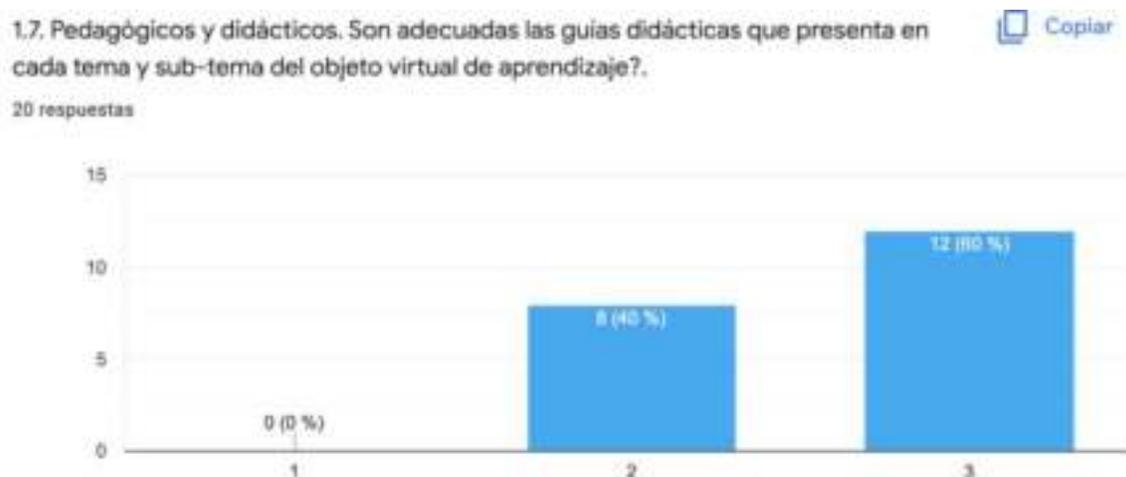
	1	2	3	
Poco adecuado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy adecuado

**Nota:** La figura presenta la pregunta 1.7 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si son adecuadas las guías didácticas que presenta en cada tema y sub-tema del objeto virtual de aprendizaje, se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 56

Resultados pregunta 1.7 – Pedagógicos y Didácticos



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 1.7 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 60% de encuestados respondió que las guías didácticas son bastante adecuadas, es decir que cada actividad a realizar o el contenido a revisar tiene instrucciones claras y concisas lo cuál permite obtener un entendimiento rápido ya que el contenido es mucho más visual por el motivo que principalmente esta dirigido a personas con necesidades educativas especiales puntualmente auditivas. En cuanto al 40% se analizó y se procedió a revisar las guías didácticas y se realizó mejoras en ciertas actividades de tal forma que las indicaciones sean mucho más claras y así ningún estudiante tenga inconvenientes.

**Figura 57***Pregunta 2.1 – Comunicación*

8. 2.1. Comunicación. Hay instrucciones de ayuda para dudas/problemas a nivel pedagógico o de contenido. \*

Marca solo un óvalo.

Sí

No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 2.1 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si hay instrucciones de ayuda para dudas/problemas a nivel pedagógico o de contenido, se obtuvo los siguientes resultados:

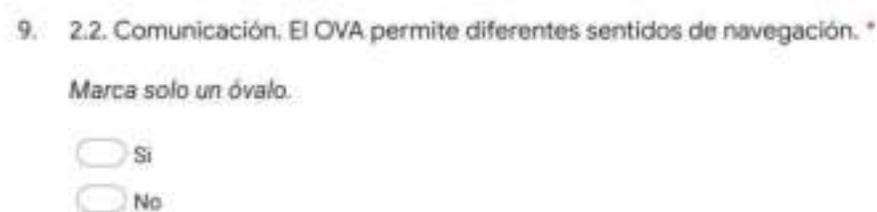
**Figura 58***Resultados pregunta 2.1 – Comunicación*

**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 2.1 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondieron que si existe instrucciones de ayuda en todo el contenido que visualizaron y por tanto la información y recursos mostrados tienen su respectiva indicación y con tan solo observar las imágenes, videos, gráficos y texto se puede deducir el funcionamiento de los objetos virtuales de aprendizaje.

### Figura 59

*Pregunta 2.2 – Comunicación.*



9. 2.2. Comunicación. El OVA permite diferentes sentidos de navegación. \*

Marca solo un óvalo.

Si

No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 2.2 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

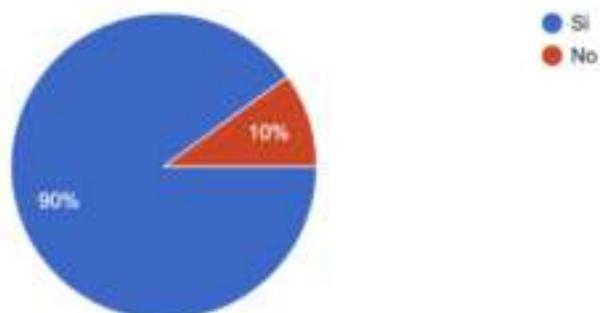
Al preguntarle a los encuestados si el OVA permite diferentes sentidos de navegación, se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 60**

*Resultados pregunta 2.2 – Comunicación*

2.2. Comunicación. El OVA permite diferentes sentidos de navegación.

20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 2.2 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 90% de los encuestados respondieron que si lo cual indica que la navegabilidad implementada en los OVA's es la idónea y de esa manera se mantiene al usuario activo e interactuando con el contenido.

**Figura 61**

*Pregunta 2.3 – Comunicación.*

10. 2.3. Comunicación. El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.

Marca solo un óvalo.

Sí

No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 2.3 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si el sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control, se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 62**

*Resultados pregunta 2.3 – Comunicación*

2.3. Comunicación. El sistema de navegación permite al usuario estar siempre orientado y tener control.  
20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 2.3 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

**Figura 63**

*Pregunta 2.4 – Comunicación.*

11. 2.4. Comunicación. Los recursos mostrados en el OVA( texto, sonido, videos e imágenes) son adecuados al tema presentado y se muestran con claridad y una resolución pertinente?

Marca solo un óvalo.

- Sí  
 No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 2.4 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

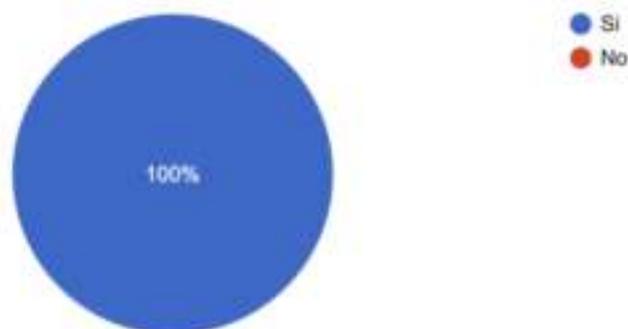
Al preguntarle a los encuestados si los recursos mostrados en el OVA(texto, sonido, vídeos e imágenes) son adecuados al tema presentado y se muestran con claridad y una resolución pertinente, se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 64**

*Resultados pregunta 2.4 – Comunicación*

2.4. Comunicación. Los recursos mostrados en el OVA( texto, sonido, vídeos e imágenes) son adecuados al tema presentado y se muestran con claridad y una resolución pertinente?

20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 2.4 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondieron que por lo tanto la distribución sobre la pantalla de los diferentes contenidos, colores de fondo, letras, tipografía y resolución de imágenes y vídeos es mostrada adecuadamente de forma que se vuelve bastante entendible y agradable a la vista de los estudiantes.

Figura 65

## Pregunta 3.1 – Organizativos

12. 3.1. Organizativos. La organización de los contenidos es clara y lógica de acuerdo a la temática. (índice, títulos de secciones, subtítulos, menú, párrafos, actividades propuestas, gráficos).? \*

Marca solo un óvalo.

1    2    3

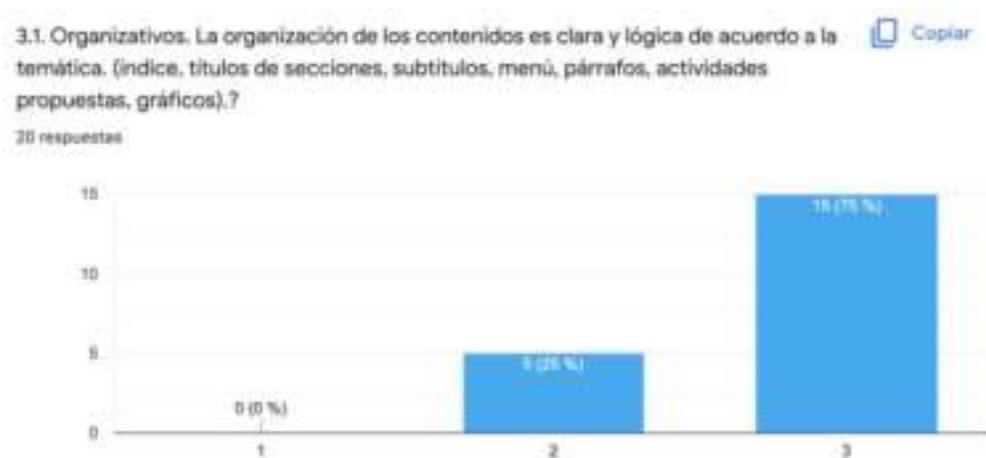
Poco clara    Muy clara

**Nota:** La figura presenta la pregunta 3.1 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si la organización de los contenidos es clara y lógica de acuerdo a la temática. (índice, títulos de secciones, subtítulos, menú, párrafos, actividades propuestas, gráficos), se obtuvo los siguientes resultados:

Figura 66

## Resultados pregunta 3.1 – Organizativos.



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 3.1 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 75% de los encuestados respondió que es muy clara y solo el 25% respondió que es medianamente clara lo cual es un buen indicador para evaluar la organización de todo el contenido en conjunto.

### Figura 67

*Pregunta 3.2 – Organizativos.*

13. 3.2. Organizativos. Es sencillo buscar contenido específico dentro del contenido del objeto virtual de aprendizaje?

Marca solo un óvalo.

Sí

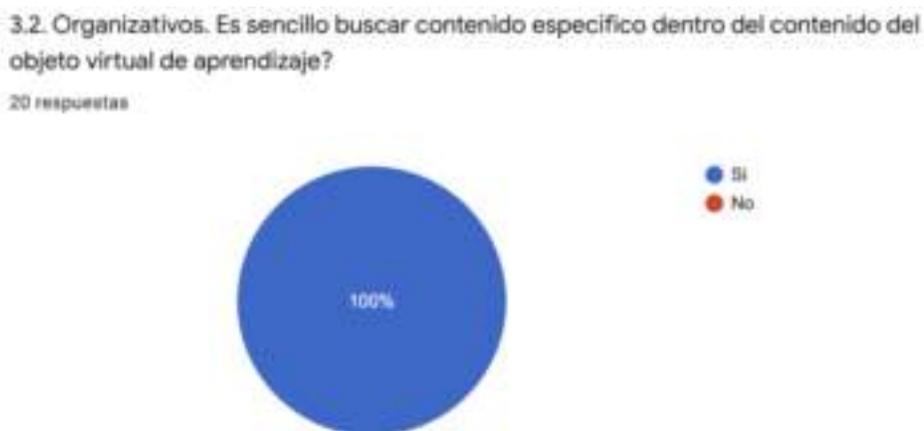
No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 3.2 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si es sencillo buscar contenido específico dentro del contenido del objeto virtual de aprendizaje se obtuvo los siguientes resultados:

### Figura 68

*Resultados pregunta 3.2 – Organizativos.*



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 3.2 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondió que si lo que indica que el menú mostrado en cada OVA es el idóneo ya que es claro y conciso al indicar el contenido específico que posee cada tema y subtema.

### Figura 69

#### Pregunta 3.3 – Organizativos

14. 3.3. Organizativos. El tiempo de interacción con el programa es el conveniente? \*

Marca solo un óvalo.

Si

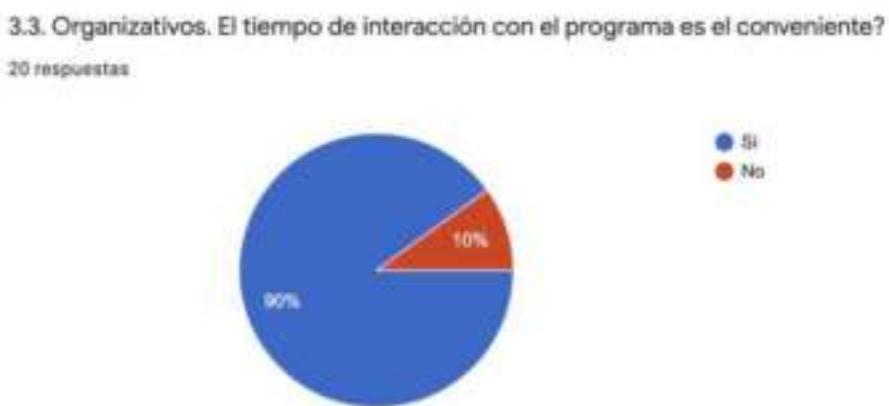
No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 3.3 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si el tiempo de interacción con el programa es el conveniente, se obtuvo los siguientes resultados:

### Figura 70

#### Resultados pregunta 3.3 – Organizativos



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 3.3 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 90% de los encuestados respondió que si y es una respuesta favorable ya que al estar dentro de un aula virtual este puede ser accedido sin límite de tiempo y cada que el estudiante lo requiera para reforzar su aprendizaje.

### Figura 71

#### Pregunta 4.1 – Técnicos

15. 4.1. Técnicos. Los conocimientos técnicos para su uso poseen un nivel alto? \*

Marca solo un óvalo.

Si

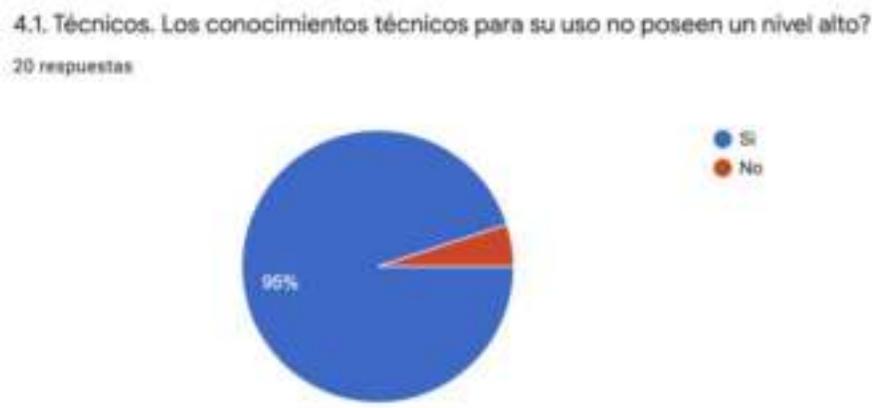
No

**Nota:** La figura presenta la pregunta 4.1 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados si los conocimientos técnicos para su uso no poseen un nivel alto, se obtuvo los siguientes resultados:

### Figura 72

#### Resultados pregunta 4.1 – Técnicos.



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 4.1 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 95% de los encuestados respondió que si ya que no requiere un alto nivel técnico para poder utilizarlos.

### Figura 73

#### Pregunta 4.2 - 4.6 – Técnicos

16. 4.2. Técnicos. Las imágenes, videos y los mapas gráficos tienen textos alternativos? \*

Marca solo un óvalo.

Si

No

17. 4.3. Técnicos. Los videos y los sonidos tienen subtítulos o versiones textuales? \*

Marca solo un óvalo.

Si

No

18. 4.4. Técnicos. El diseño gráfico es relacionado/adeecuado al contenido? \*

Marca solo un óvalo.

Si

No

19. 4.5. Técnicos. Los efectos visuales no distraen del contenido? \*

Marca solo un óvalo.

Si

No

20. 4.6. Técnicos. En general existe sincronismo entre los recursos que presenta? \*

Marca solo un óvalo.

Si

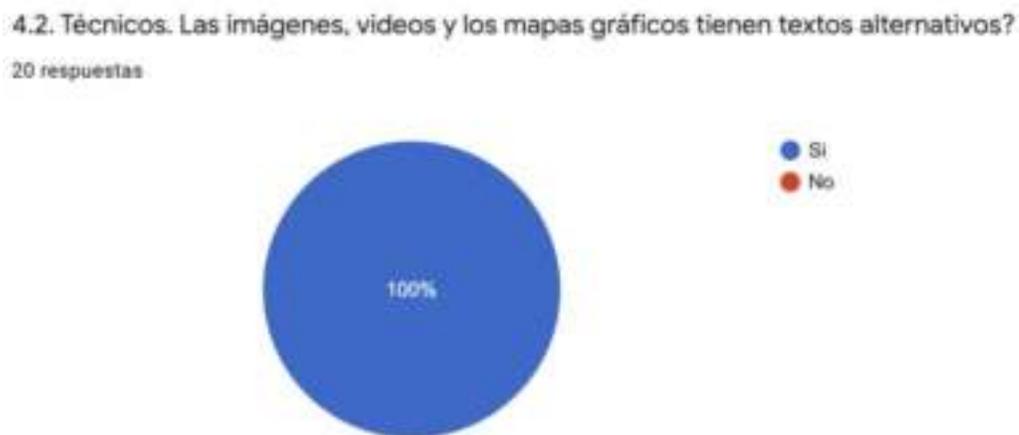
No

**Nota:** La figura presenta las preguntas 4.2 – 4.6 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados aspectos relevantes sobre el parámetro técnico, se obtuvo los siguientes resultados:

#### Figura 74

##### Resultados pregunta 4.2 – Técnicos



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 4.2 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondió que si es decir que los recursos multimedia poseen su transcripción para un mejor entendimiento y de esta manera lograr un aprendizaje que vaya en sintonía a la capacidad del estudiante.

**Figura 75**

*Resultados pregunta 4.3 – Técnicos*

4.3. Técnicos. Los videos y los sonidos tienen subtítulos o versiones textuales?  
20 respuestas

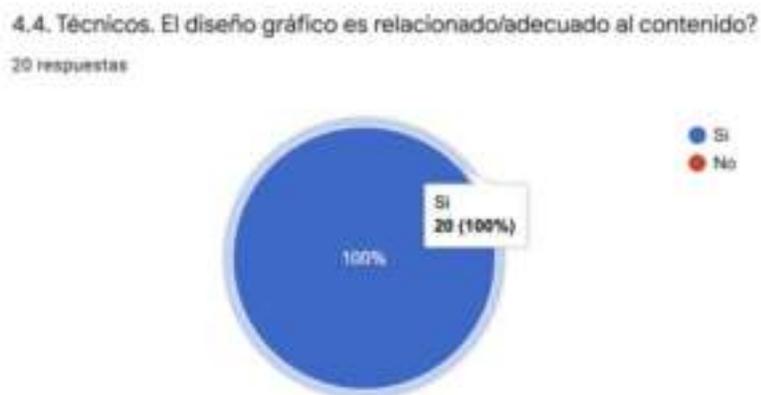


**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 4.3 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondió que si es decir que los recursos visuales contienen subtítulos en este caso esta ayuda esta enfocada en ayudar a los estudiantes que poseen necesidades educativas especiales.

**Figura 76**

Resultados pregunta 4.4 – Técnicos

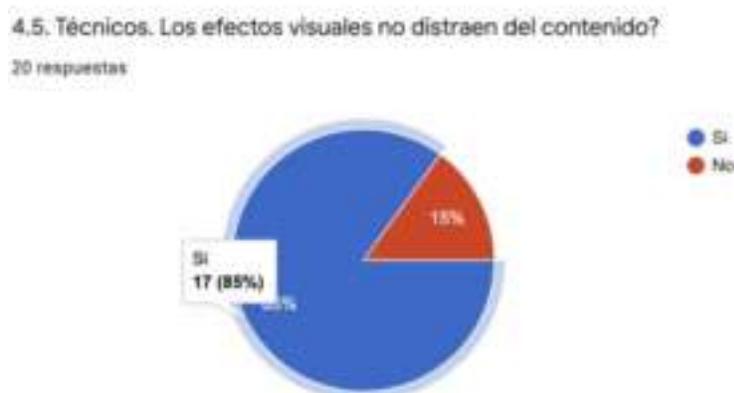


**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 4.4 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondió que el contenido va acorde a los temas y actividades planteadas en el OVA.

**Figura 77**

Resultados pregunta 4.5 – Técnicos.

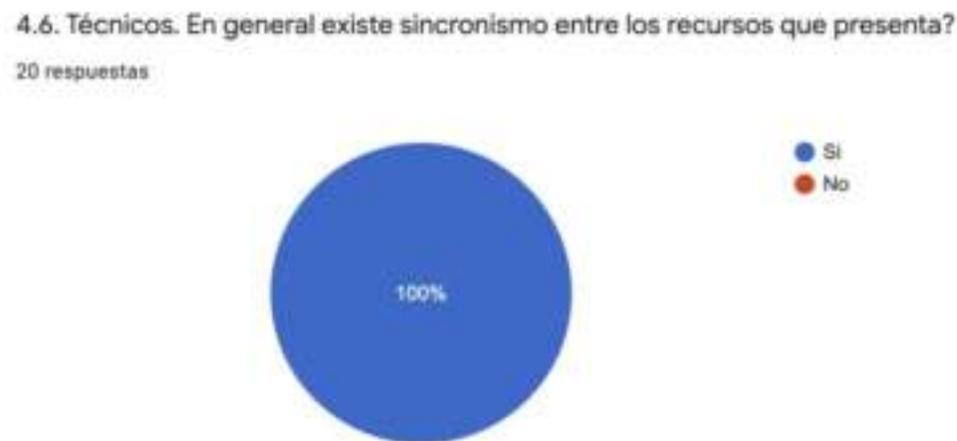


**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 4.5 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 85% de los encuestados respondió que los efectos visuales en su gran mayoría no son motivos de distracción al momento de utilizarlos.

### Figura 78

Resultados pregunta 4.6 – Técnicos



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 4.6 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondió que si por lo tanto se demuestra que los recursos utilizados son de diferentes tipos lo cual no genera un cansancio visual al estudiante, más bien resulta más interactivo lo que permite mantener la atención del estudiante y de esta manera retener de mejor manera la información mostrada en el OVA.

**Figura 79**

*Resultados pregunta 4.7 – Técnicos*

4.7. Técnicos. Presenta mensajes de errores o información en el momento oportuno( ejemplo: al rendir una actividad interactiva, se muestra la respuesta correcta en caso de haber seleccionado la incorrecta)?

20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 4.7 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondió que si por lo cuál se indica que al momento de presentar algún error en cuanto a la resolución de actividades o interacción de contenido este es mostrado y evidenciado para de esta forma comunicar al estudiante oportunamente los errores.

**Figura 80***Pregunta 5.1 – 5.4 – Técnicos*

22. 5.1. Calidad de la información. Hay información sobre el autor del material (nombre, información de contacto, información biográfica, etc.)? \*
- Marca solo un óvalo.
- Sí
- No
23. 5.2. Calidad de la información. Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido(Existe bibliografía extra sobre los contenidos plasmados en cada tema)? \*
- Marca solo un óvalo.
- Sí
- No
24. 5.3. Calidad de la información. El propósito de la información que se presenta esta claro(informar, persuadir, expresar una opinión, etc.)? \*
- Marca solo un óvalo.
- Sí
- No
25. 5.4. Calidad de la información. Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido? \*
- Marca solo un óvalo.
- Sí
- No

**Nota:** La figura presenta las preguntas 5.1 – 5.4 y opciones de respuesta para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Al preguntarle a los encuestados aspectos relevantes sobre el parámetro técnico, se obtuvo los siguientes resultados:

### Figura 81

*Resultados pregunta 5.1 – Calidad de la información.*



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 5.1 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

### Figura 82

*Resultados pregunta 5.2 – Calidad de la información.*



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 5.2 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

**Figura 83**

*Resultados pregunta 5.3 – Calidad de la información*

5.3. Calidad de la información. El propósito de la información que se presenta esta claro (informar, persuadir, expresar una opinión, etc.) ?

20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 5.3 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

**Figura 84**

*Resultados pregunta 5.4 – Calidad de la información.*

5.4. Calidad de la información. Ofrece indicaciones sobre la manera de constatar la veracidad de su contenido?

20 respuestas



**Nota:** La figura presenta los resultados obtenidos en la pregunta 5.4 para la evaluación de los objetos virtuales de aprendizaje desarrollados en el proyecto.

Donde el 100% de los encuestados respondió que si en todas las preguntas acerca de la calidad de información preguntas debido a que en cada imagen o texto sacado de alguna referencia tiene su respectiva bibliografía adicionalmente al final de cada OVA se encuentra listada la bibliografía de la cual se obtuvo toda la información para que el estudiante pueda revisarla más a fondo en caso de ser necesario.

Una vez realizada la encuesta para analizar los parámetros de calidad y funcionalidad de los OVA, procedemos a realizar una encuesta dedicada a los estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo en la asignatura de Fundamentos de programación. Para lo cual se les brindó dos diferentes OVAs que tratan sobre el mismo tema de aprendizaje. El OVA menos trabajado, con carencia de contenido multimedia y actividades interactivas se lo nombró "Primer OVA" y el OVA más desarrollado, con distintos contenidos multimedia de tipo visuales, actividades interactivas y simulación del código C++, se lo denominó "Segundo OVA".

Antes de realizar la mencionada encuesta, se comparó los resultados obtenidos en las autoevaluaciones presentadas en cada OVA, al finalizar su estudio. Los resultados que se arrojaron son los siguientes:

## Primer OVA

Figura 85

1ra pregunta del Primer OVA



**Nota:** La figura presenta la primera pregunta con su respectiva respuesta, la cual es incorrecta.

Figura 86

2da y 3ra pregunta del Primer OVA

2. ¿Qué se necesita para definir un vector en C++?

- Tipo de dato, nombre, tamaño
- Tipos de datos, nombres, tamaño
- Ninguna de las anteriores

Incorrecto

3. ¿Qué tipo de ciclo se usa para recorrer un Arreglo?

- While
- For y while
- For

Incorrecto

**Nota:** La figura presenta la segunda y tercera pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son incorrectas.

Figura 87

4ta, 5ta y 6ta pregunta del Primer OVA

4. ¿De qué maneras se puede inicializar un Arreglo?

- Directa o inversa
- Sistemática
- Índices o automática

Opión correcta

5. Crear un arreglo en c++ de tipo entero llamado notas, y con un tamaño de 30 elementos:

- int notas(30);
- int notas[30];
- int notas[30]

Incorrecto

6. ¿En pseudocódigo desde qué casilla se almacenan los datos del vector?

- Última
- Casilla cero
- Primera

Incorrecto

**Nota:** La figura presenta la cuarta, quinta y sexta pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son incorrectas a excepción de una.

Figura 88

7ma y 8va pregunta del Primer OVA

7. Definir un arreglo en pseudocódigo de tipo carácter llamado vector con diez espacios

- definir vector como carácter;  
dimensión nombres [10];
- definir vector como entero;  
dimensión nombres[10];
- char vector[10];

Incorrecto

8. ¿En C++ desde qué casilla se almacenarán los datos del vector?

- Casilla cero
- última
- primera

Opción correcta

**Nota:** La figura presenta la séptima y octava pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son incorrecta y correcta respectivamente.

Figura 89

9na y 10ma pregunta del Primer OVA

9. ¿Qué es un Arreglo o Array?

- Conjunto de valores relacionados por un nombre en común.
- Cadena de caracteres que almacenan valores mixtos.
- Conjunto de valores enteros.

Opción correcta

10. Seleccione una característica de un arreglo

- Posee una colección homogénea.
- Se puede declarar de manera desordenada.
- Cadena de caracteres infinita.

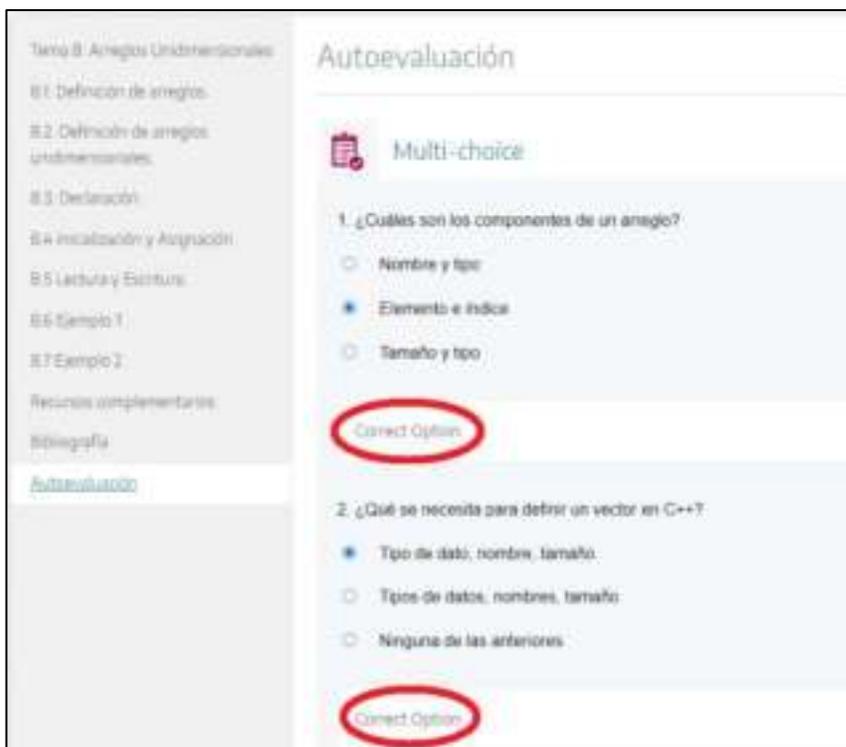
Opción correcta

**Nota:** La figura presenta la novena y décima pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son correctas.

## Segundo OVA

Figura 90

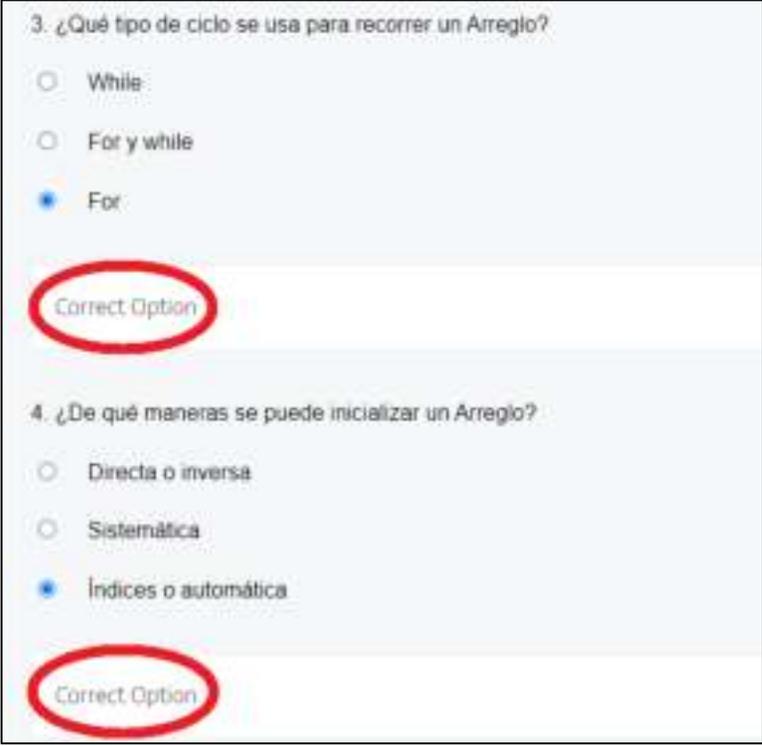
1ra y 2da pregunta del Segundo OVA



**Nota:** La figura presenta la primera y segunda pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son correctas.

Figura 91

3ra y 4ta pregunta del Segundo OVA



3. ¿Qué tipo de ciclo se usa para recorrer un Arreglo?

- While
- For y while
- For

Correct Option

4. ¿De qué maneras se puede inicializar un Arreglo?

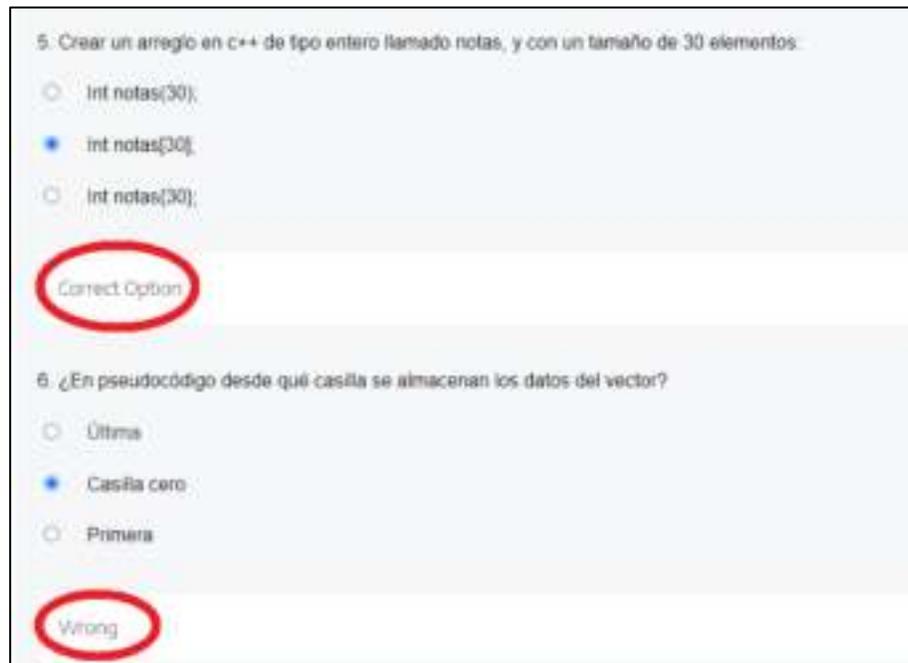
- Directa o inversa
- Sistemática
- Índices o automática

Correct Option

**Nota:** La figura presenta la tercera y cuarta pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son correctas.

Figura 92

5ta y 6ta pregunta del Segundo OVA



5. Crear un arreglo en c++ de tipo entero llamado notas, y con un tamaño de 30 elementos:

- int notas(30);
- int notas[30];
- int notas(30);

Correct Option

6. ¿En pseudocódigo desde qué casilla se almacenan los datos del vector?

- Última
- Casilla cero
- Primera

Wrong

**Nota:** La figura presenta la quinta y sexta pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son correcta e incorrecta respectivamente.

Figura 93

7ma y 8va pregunta del Segundo OVA

7. Define un arreglo en pseudocódigo de tipo carácter llamado vector con diez espacios

- define vector como carácter,  
dimensión nombres [10].
- define vector como entero,  
dimensión nombres[10].
- char vector[10].

Correct Option

8. ¿En C++ desde qué casilla se almacenan los datos del vector?

- Casilla cero
- última
- primera

Correct Option

**Nota:** La figura presenta la séptima y octava pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son correctas.

Figura 94

9na y 10ma pregunta del Segundo OVA

9. ¿Qué es un Arreglo o Array?

- Conjunto de valores relacionados por un nombre en común
- Cadena de caracteres que almacenan valores mixtos
- Conjunto de valores enteros

Correct Option

10. Seleccione una característica de un arreglo

- Posee una colección homogénea
- Se puede declarar de manera desordenada
- Cadena de caracteres infinita

Correct Option

**Nota:** La figura presenta la novena y décima pregunta con sus respectivas respuestas, las cuales son correctas.

Una vez realizadas las dos autoevaluaciones del mismo tema, pero con diferentes OVAs, se pudo determinar rápidamente que con el Segundo OVA se obtuvieron gran cantidad de respuestas correctas, todo lo contrario del Primer OVA. Pero para tener una certeza de cuán alto o bajo fue el nivel de entendimiento obtenido con los distintos OVA, se realizó la siguiente encuesta a 10 estudiantes con necesidades educativas especiales de tipo auditivo:

Figura 95

*Inicio de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo*

OVA dedicado a estudiantes con  
necesidades educativas especiales de  
tipo auditivo

Encuesta para saber el nivel de entendimiento con distintos OVAs destinados para  
estudiantes con discapacidad auditiva.

1. En una escala del 1 al 10, siendo 1 poco útil y 10 muy útil, ¿cuán útil fue el  
primer OVA para la comprensión del tema "Arreglos Unidimensionales"? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

poco útil           muy útil

**Nota:** La figura presenta el inicio de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 96

Preguntas de la 1 a la 3 de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo

1. En una escala del 1 al 10, siendo 1 poco útil y 10 muy útil, ¿cuán útil fue el primer OVA para la comprensión del tema "Arreglos Unidimensionales"? \*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

poco útil           muy útil

2. Con la revisión del primer OVA, ¿Se pudo comprender al 100% el tema de "Inicialización y Asignación"? \*

Sí

No

3. Los contenidos multimedia presentados en el segundo OVA, sirvieron como herramientas para comprender el tema "Definición de arreglos unidimensionales"? \*

Sí

No

**Nota:** La figura presenta las preguntas número 1, 2 y 3 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 97

Preguntas de la 4 a la 6 de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo

4. Con la revisión del segundo OVA, ¿Se pudo comprender al 100% el tema de "Inicialización y Asignación"?

Sí, completamente

No

Es igual al primer OVA

---

5. En una escala del 1 al 10, siendo 1 muy malo y 10 muy bueno, califique el contenido presentado en el segundo OVA (multimedia)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

muy malo           muy bueno

---

6. ¿Considera que el uso del segundo OVA ayuda a la comprensión del tema propuesto, a comparación del primer OVA?

Sí

No

**Nota:** La figura presenta las preguntas número 4, 5 y 6 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

**Figura 98**

*Preguntas 7 y 8 de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo*

7. ¿Qué es lo que más destacaría del contenido presentado en el segundo OVA? \*

- Videos animados
- Ejemplos del código en video
- Autoevaluaciones rápidas
- Imágenes del código
- Videos subtitrados

---

8. ¿Qué es lo que agregaría al contenido presentado en el segundo OVA? \*

- Más videos interactivos
- Más videos subtitrados
- Traducciones en lenguaje de señas
- Otro: \_\_\_\_\_

**Nota:** La figura presenta las preguntas número 7 y 8 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 99

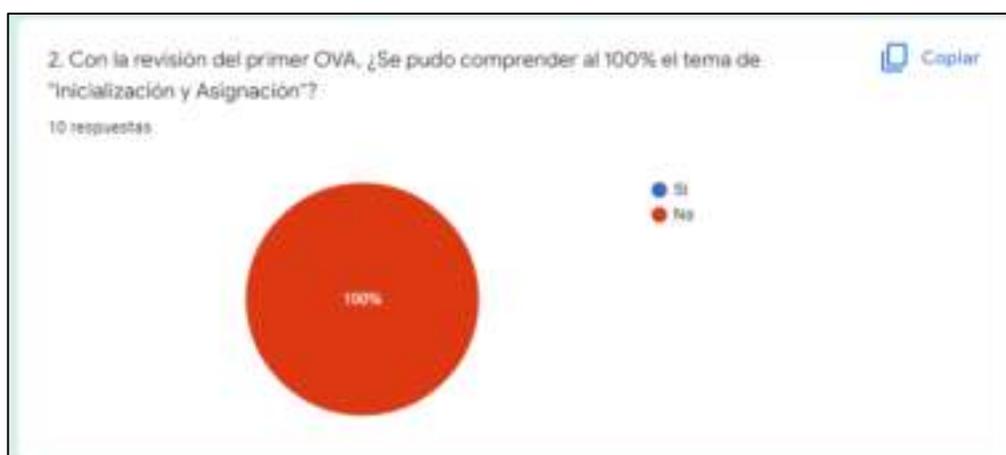
Resultados de la 1ra pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 1 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 100

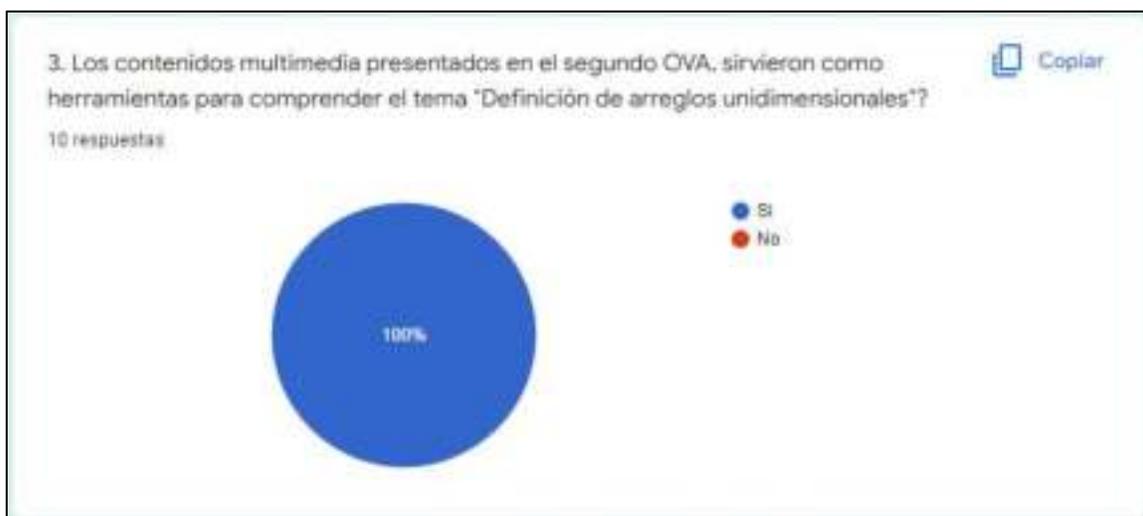
Resultados de la 2da pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 2 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

**Figura 101**

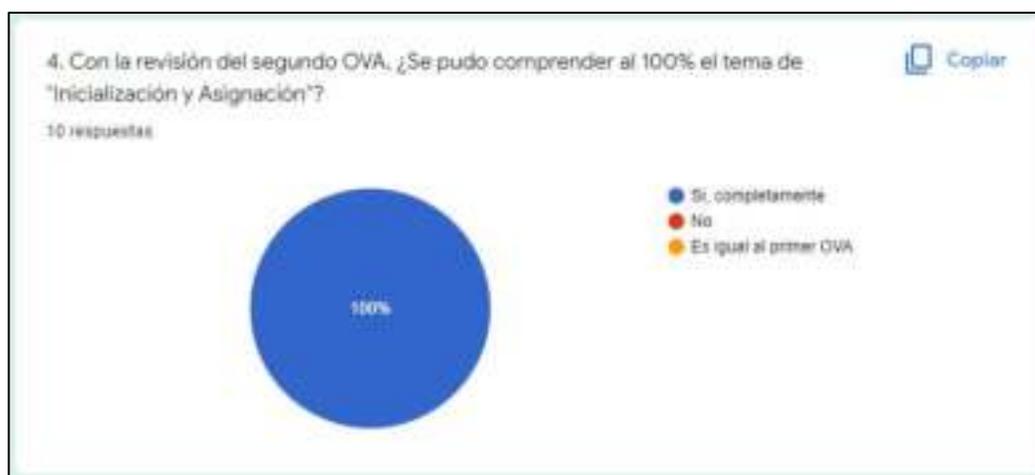
Resultados de la 3ra pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 3 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

**Figura 102**

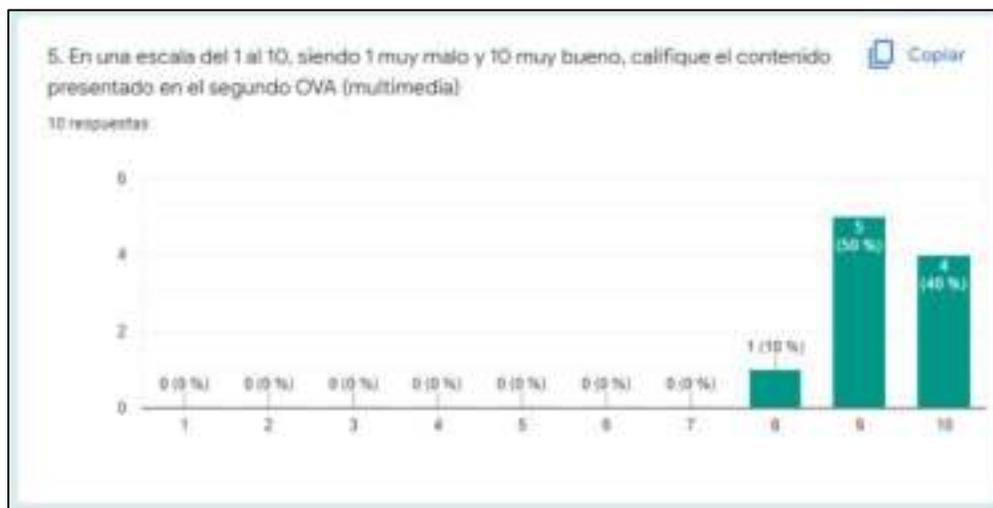
Resultados de la 4ta pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 4 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 103

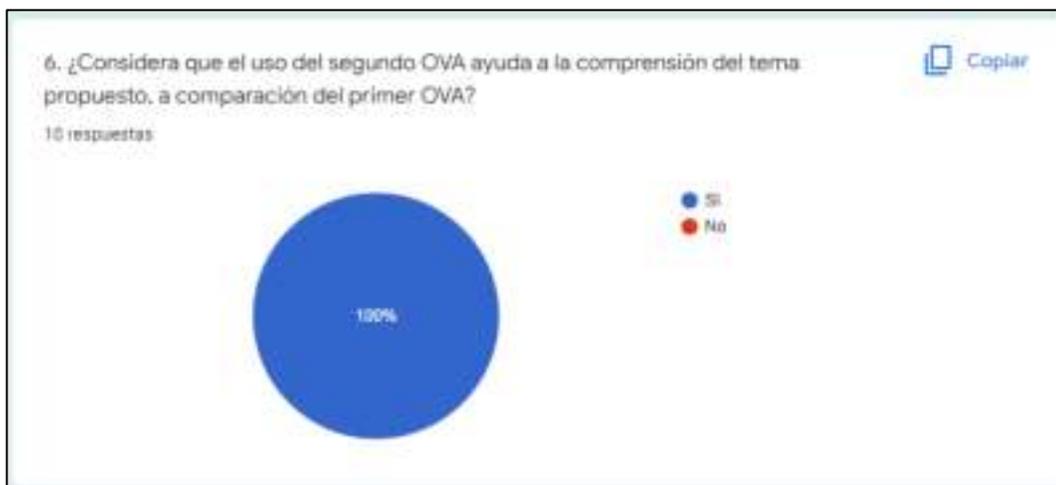
Resultados de la 5ta pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 5 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 104

Resultados de la 6ta pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 6 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 105

Resultados de la 7ma pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 7 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

Figura 106

Resultados de la 8va pregunta de la encuesta para estudiantes con NEE de tipo auditivo



**Nota:** La figura presenta los resultados arrojados en la pregunta número 8 de la encuesta para evaluar el nivel de entendimiento obtenido utilizando los dos OVAs desarrollados en el proyecto.

### **Análisis de resultados**

Con los objetivos expuestos al inicio del proyecto y con la implementación de la metodología ISDOA, se procedió al desarrollo de OVAs para la asignatura de Fundamentos de Programación, impartida en todas las carreras pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Computación en modalidad “en línea”, en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

En base a las metas de aprendizaje planteadas en el syllabus de la asignatura mencionada, el docente de la cátedra es el principal participante para el desarrollo de cada OVA, dado que es el experto en la temática tratada a lo largo de la materia y nos pudo brindar información indispensable para que cada OVA cumpla con los requisitos planteados.

Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, en términos generales se afirma que los OVA desarrollados arrojaron resultados favorables, ya que al reconocer que los estudiantes con discapacidad auditiva son capaces de aprender y desarrollar competencias, así como lo hace cualquier otro estudiante, esto por tener las facultades mentales y cognitivas en su totalidad. Es por esto que cada OVA, al poseer contenido multimedia didáctico y comprensible, presenta un efecto positivo pensando en lograr los objetivos de aprendizaje expuestos en el syllabus. Todos y cada uno de los estudiantes deben ser destacados por sus conocimientos y no por la necesidad educativa especial que presenten.

En cada video expuesto en los OVA, se puede destacar el afán de que el estudiante entienda la asignatura de una manera más didáctica, con imágenes correspondientes al lenguaje de señas, con textos animados que son entendibles y legibles en su totalidad, con mini videos explicativos del código de programación que se emplea para que el entendimiento sea óptimo, mediante mapas mentales que facilitan la comprensión de un tema y con la falta de contenido auditivo, para priorizar la equidad a los estudiantes con cualquier tipo de discapacidad auditiva.

Los OVA creados para este trabajo de titulación, no presentan resultados negativos, siendo muy acogidos a ser empleados en las aulas virtuales que se utilizan para la modalidad “en línea” de la asignatura en cuestión, esperando que todos los estudiantes logren captar todo el aprendizaje propuesto, teniendo en cuenta que la vida útil de los OVA es extensa.

## Capítulo VI

### Conclusiones y recomendaciones

#### 1. Conclusiones

- Se pudo diseñar objetos virtuales de aprendizaje con el uso de distintas herramientas tecnológicas, aportando conocimientos adquiridos en la carrera universitaria e implementando lo investigado sobre las necesidades educativas especiales para obtener resultados de calidad.
- Una vez realizada la investigación y el desarrollo en este trabajo de titulación, se puede concluir que, es de fundamental importancia abarcar contenidos académicos destinados a estudiantes con cualquier tipo de necesidad educativa especial, esto pensando en impulsar la inclusión pedagógica de los estudiantes universitarios.
- Al evaluar las diferentes herramientas de TIC's que sirven para la creación de OVAs, se pudo determinar que la herramienta más factible a ser usada fue exeLearning, por ser una herramienta completa que permite desarrollar los respectivos OVAs con una estructura y un formato destacable para brindar una enseñanza de calidad, y además se la escogió por ser Open Source.
- Se pudo diseñar los objetos virtuales académicos, empleando la herramienta exeLearning y una profunda investigación, priorizando la enseñanza a estudiantes con problemas auditivos, agregando contenido multimedia e interactivo, buscando conseguir la comprensión total del estudiante sobre el tema tratado.
- Una vez recopilada información técnica de los temas incluidos en los OVA, se pudo detallar el contenido necesario para brindar un aprendizaje de calidad para todos los

estudiantes universitarios que reciban la asignatura de Fundamentos de Programación, sin discriminar algún tipo de discapacidad auditiva.

- Se propuso evaluaciones en cada OVA, pensando en exigir la revisión y estudio de los temas expuestos a los estudiantes con necesidades educativas especiales, para así mejorar el aprendizaje y reforzar las falencias que se presenten en los resultados de cada evaluación.

## **2. Recomendaciones**

- Es recomendable involucrar el software como herramientas de trabajo en el aula, ya que se pudo comprobar que esta forma de aprendizaje despierta el interés en los estudiantes y permiten la construcción de nuevas prácticas buscando que desarrollen un proceso más interactivo.
- Es recomendable que tanto los docentes como las diferentes unidades educativas reconozcan que la comunicación ha sido y sigue siendo una de las barreras para lograr la inclusión de este grupo de personas en la educación y esto se puede mejorar utilizando la tecnología para buscar maneras de innovar e incluir progresivamente instructivos con contenido multimedia en el cuál se pueda mostrar y poner en práctica la lengua de señas.
- Se recomienda grabar, editar y producir vídeos que incluyan contenidos académicos en lengua de señas manteniendo las condiciones técnicas pertinentes, a su vez al momento de producir material gráfico este debe ser estéticamente comprensible y visible para todos los estudiantes.

- Al utilizar la herramienta Exelearning se recomienda realizar las configuraciones respectivas al software para que este permita utilizar el estándar SCORM y al momento de querer implementar los mismos en diferentes plataformas no se produzca ningún inconveniente.
- Dado el grado de complejidad que amerita la búsqueda, rediseño y diseño de objetos de aprendizaje para ser usados en ambientes de aprendizaje mixtos, se recomienda a la Institución Educativa que dentro del plan de incorporación de TIC contemple un programa de capacitación a docentes que les sensibilice y promueva una apropiación personal y profesional de estos recursos.
- Se recomienda que a futuro la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” disponga de una unidad especializada en realizar OVA’S no solo para las carreras de Ciencias de la Computación sino también para las demás carreras existentes en la institución tanto en línea como modalidad presencial, ya que debido a las circunstancias que se han presentado en la actualidad han forzado a mantener una educación enfocada al uso de herramientas tecnológicas lo cual enriquecería de manera exponencial la educación.
- Debido a que existe una variedad de necesidades educativas especiales las cuáles deben ser atendidas urgentemente, se recomienda priorizar el uso de herramientas y software tecnológico focalizado para atender a todos los grupos estudiantiles de forma inclusiva, de tal forma que exista una gran variedad de material didáctico al cuál tengan acceso docentes y estudiantes.

## Bibliografía

- Ministerio de Salud Pública. (2015). *Ministerio de Salud Pública*. Recuperado el 10 de 06 de 2021, de Ministerio de Salud Pública: <https://www.salud.gob.ec/direccion-nacional-de-discapacidades/>
- Lu, C., Xing, D., & Zhou, W. (2017). *Study on the Regional Disparities of ICT in Education Based on the Data Analysis of ICT in Education from Hubei province, China*. International Symposium on Educational Technology. Obtenido de <https://sci-hub.se/https://ieeexplore.ieee.org/document/8005413>
- Irawati, I., & Munajat, E. (2016). *Evaluation of Internet-Based Long Distance Education at Universitas Padjadjaran*. Universitas Padjadjaran. Bandung: ICITSI. Obtenido de <https://sci-hub.se/https://ieeexplore.ieee.org/document/7858206>
- Aldaihani, A. R., & Shah, A. (2018). *Acceptance and Use of Information and Communication Technology in Higher Education Institutes of Kuwait: A Proposed Framework*. Bangkok: IEEE. Obtenido de <https://sci-hub.se/https://ieeexplore.ieee.org/document/8629253>
- Montserrát, M., Contreras, I., Guerrero, M., & Reyes, J. (2020). *Teaching Physics in higher education: use of information and communication technologies and digital resources*. Tetouan: IEEE. doi:10.1109/JICV51605.2020.9375694
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2012). *Asamblea Nacional de la República del Ecuador*. Recuperado el 09 de 06 de 2021, de Asamblea Nacional de la República del Ecuador:

<https://www.asambleanacional.gob.ec/>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo*. Obtenido de Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo:

<https://www.planificacion.gob.ec/>

Naciones Unidas. (2006). *Naciones Unidas*. Obtenido de Naciones Unidas:

<https://www.un.org/development/desa/disabilities-es/convencion-sobre-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad-2.html>

Ministerio de Educación. (2007). *Ministerio de Educación*. Obtenido de Ministerio de Educación:

<https://educacion.gob.ec/>

Catalunya, U. O. (30 de Enero de 2012). *Universidad Oberta de Catalunya*. Obtenido de

[https://cv.uoc.edu/webapps/cas/login?service=http%3a%2f%2fcv.uoc.edu%2f%7egerc\\_5456\\_w03%2fv2%2fplataformesGPL%2fplataformes%2findex.html](https://cv.uoc.edu/webapps/cas/login?service=http%3a%2f%2fcv.uoc.edu%2f%7egerc_5456_w03%2fv2%2fplataformesGPL%2fplataformes%2findex.html)

Monereo, C., Pozo, J. I., & Castelló, M. (2001). *Academia Edu*. Obtenido de

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42340078/La\\_enseanza\\_de\\_estrategias\\_de\\_aprendizaj20160207-21604-iz8y83-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1631041893&Signature=MYVmmv-G786gEcaLX7GIZBMVqtKsddzbwq7m61ROfZvUZI0gYRmf-w7VXyrdPqzWrmLNstDNBcf9IpfQNr85R88ejCtypl](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/42340078/La_enseanza_de_estrategias_de_aprendizaj20160207-21604-iz8y83-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1631041893&Signature=MYVmmv-G786gEcaLX7GIZBMVqtKsddzbwq7m61ROfZvUZI0gYRmf-w7VXyrdPqzWrmLNstDNBcf9IpfQNr85R88ejCtypl)

- Joyanes, L. (2008). *Fundamentos de Programación Algoritmos, estructuras de datos y objetos*. Obtenido de Fundamentos de Programación Algoritmos, estructuras de datos y objetos.
- Sánchez, I. (2014). *Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia*. Neiva. doi:<https://doi.org/10.25054/01247905.528>
- Navarro, F., & Climent, B. (2009). eXelearning o cómo crear recursos educativos digitales con sencillez. *Revista d'innovació educativa*(3), 133-136. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3495/349532299021.pdf>
- Collaguazo, Y. (2015). *Diseño y valoración de Objetos de aprendizaje basándose en estándares e-learning*. Tesis previa a la obtención del título de ingeniería en sistemas, Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/bitstream/123456789/11690/1/Collaguazo%20Narv%C3%A1ez,%20Yuri%20Paulina.pdf>
- Schwabe, D., Rossi, G., & DJ Barbosa, S. (4 de Noviembre de 1995). Abstraction, Composition and Layout Definition Mechanisms in OOHDM. San Francisco, California, Estados Unidos. Obtenido de <https://www.cs.uic.edu/~ifc/mmwsproc/schwabe/MainPage.html>
- Cabero, J. (1994). Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *Comunicar*(3), 14-25. Obtenido de <https://www.revistacomunicar.com/ojs/index.php/comunicar/article/view/C03-1994-04/C03-1994-04>

Maris, L., & Hatrick, A. (02 de Junio de 2020). *¿Cómo usar la tecnología para fortalecer la educación a*

*distancia?* Obtenido de Banco de desarrollo de américa latina CAF:

<https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2020/06/como-usar-la-tecnologia-para-fortalecer-la-educacion-a-distancia/>

Cueva Gaibor, D. (Mayo de 2020). La tecnología educativa en tiempos de crisis. *Revista Conrado*, 16(74),

341-348. Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1370/1360>

Análisis documental para la elaboración de Objetos Virtuales de Aprendizaje en educación inclusiva, p. e.

(2017). *Repositorio Unad*. Obtenido de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13042/17339004.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Fernández Pampillón Cesteros, A. M., & Domínguez Romero, E. y. (2012). *Eprint*. Obtenido de

Repositorio Institucional de la UCM: <http://eprints.ucm.es/12533/>

Hernandez Cárceles, D. (sf). Obtenido de Manual “manejo de cuaderia”:

[http://aulavirtual.tecnologicocomfenalcovirtual.edu.co/aulavirtual/pluginfile.php/490037/mod\\_folder/content/0/Manual%20Cuaderia%20paso%20a%20paso.pdf?forcedownload=1](http://aulavirtual.tecnologicocomfenalcovirtual.edu.co/aulavirtual/pluginfile.php/490037/mod_folder/content/0/Manual%20Cuaderia%20paso%20a%20paso.pdf?forcedownload=1)

Bravo Palacios, R. N. (10 de Octubre de 2016). *Diseño, construcción y uso de Objetos de Aprendizaje*

*OVA*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD:

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/8892>

Pulido Bermejo, J. P. (sf). *Utilización de una herramienta de autor, constructor de atenix, en el área de biología*. Obtenido de quaderns digital:

[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo\\_id=10466](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.DescargaArticuloIU.descarga&tipo=PDF&articulo_id=10466)

Pastor, C. A., Serrano, J. M., & Río, A. Z. (2014). *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. Obtenido de Academia Edu: [http://www.educadua.es/doc/dua/dua\\_pautas\\_intro\\_cv.pdf](http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf).

Castillo, R. G., & Bautista-Cerro, M. J. (01 de enero de 2020). *La educación inclusiva. Análisis y reflexiones en la educación superior ecuatoriana*. Obtenido de Universidad de Cuenca:

<https://alteridad.ups.edu.ec/index.php/alteridad/article/view/1.2020.09>

Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

Obtenido de Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>

Asamblea del Ecuador. (19 de abril de 2021). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Obtenido de

Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Ley-Organica-Reformatoria-a-la-Ley-Organica-de-Educacion-Intercultural-Registro-Oficial.pdf>

Concepto de definición. (11 de Enero de 2022). *Definición de Programación Informática*. Obtenido de

Concepto de definición: <https://conceptodefinicion.de/programacion-informatica/>

Cabrera Medina, J. M., Sánchez Medina, I. I., & Rojas Rojas, F. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza, aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos, prácticos. *Educación en ingeniería*, 11(22), 4-12. Obtenido de

<https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/602/291>

Ministerio de Educación. (2016). *Evaluación y promoción de estudiantes con necesidades educativas especiales*. Instructivo. Obtenido de

[https://educarecuador.gob.ec/anexos/ayuda/sasre/instructivo\\_de\\_evaluacion\\_de\\_estudiantes\\_con\\_nee.pdf](https://educarecuador.gob.ec/anexos/ayuda/sasre/instructivo_de_evaluacion_de_estudiantes_con_nee.pdf)

Fajardo Becerra, M. (2019). *Educación superior inclusiva para personas con discapacidad: voces, experiencias y tejidos. Estudio de caso ampliado en tres universidades de Bogotá*. Trabajo de investigación, Manizales. Obtenido de

<http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/4224/TESIS%20MYRIAM%20STELLA%20FAJARDO%20BECERRA%20-%202020%20%20.pdf?sequence=1>

Díez Villoria, E., & Sánchez Fuentes, S. (2015). Diseño universal para el aprendizaje como metodología docente para atender a la diversidad en la universidad. *Aula Abierta*(43), 87-93. Obtenido de

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0210277315000025?token=F84715C4CFE20A132AB B252DA5831750CCE3C1955EF8647878CC06B8FAF3A663644B2C3B3F021FE183C5F2D7D48B7DF>

0&originRegion=us-east-1&originCreation=20220115032150

Pilar Urrutia, A. P. (25 de 09 de 2013). *Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de INGENIERÍA DE

SOFTWARE EN EL DESARROLLO DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE:

[https://www.academia.edu/35590989/CAPÍTULO\\_1\\_-](https://www.academia.edu/35590989/CAPÍTULO_1_-_Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci3n.pdf)

[\\_Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_investigaci3n.pdf](https://www.academia.edu/35590989/CAPÍTULO_1_-_Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci3n.pdf)

Hernández, F., Herrera Bustillo, W., & Tinoco Castellón, A. (2021). *Elaboración de materiales didácticos que faciliten el desarrollo educativo de los niños y niñas con discapacidad auditiva en la Escuela Especial Estelí, CDI Héroes y Mártires de Ayapal en el segundo semestre del año 2020*. FAREM – Estelí. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/15546/1/20280.pdf>

Argüello Aguilar, M. (2017). *Adaptaciones curriculares para la educación especial e inclusiva*. Quito:

Ministerio de Educación. Obtenido de [https://educacion.gob.ec/wp-](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Guia-de-adaptaciones-curriculares-para-educacion-inclusiva.pdf)

[content/uploads/downloads/2019/05/Guia-de-adaptaciones-curriculares-para-educacion-inclusiva.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Guia-de-adaptaciones-curriculares-para-educacion-inclusiva.pdf)

Garzón Ojeda, M. (2015). *Estrategia didáctica para la inclusión de un estudiante con discapacidad auditiva neurosensorial (hipoacusia) al proceso de aprendizaje de vocabulario en lengua inglesa*.

Trabajo de grado, Bogotá. Obtenido de

[https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8386/Estrategia%20Didactica%20Pa](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8386/Estrategia%20Didactica%20Para%20La%20Inclusion%20de%20un%20Estudiante%20con%20Hipoacusia.pdf?sequence=1)  
[ra%20La%20Inclusion%20de%20un%20Estudiante%20con%20Hipoacusia.pdf?sequence=1](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8386/Estrategia%20Didactica%20Para%20La%20Inclusion%20de%20un%20Estudiante%20con%20Hipoacusia.pdf?sequence=1)

- Pulgar Anguita, M. (2018). Las necesidades educativas especiales de los alumnos/as con deficiencia auditiva. *Revista internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 4(3), 11-18. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5746/574660907012/html/>
- Franco Bracamonte, J., & Barreiro Novoa, S. (2021). Material didáctico para la lectoescritura en estudiantes con discapacidad auditiva. *Revistas uniminuto*, 8(1), 6-27. Obtenido de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/IYD/article/view/2461/2079>
- Ministerio de Educación. (2019). *Modelo educativo nacional bilingüe bicultural para personas con discapacidad auditiva*. Quito. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/Modelo-Educativo-Bilingue-Bicultural-para-Personas-con-Discapacidad-Auditiva.pdf>