

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Carrera de Software

Comparativa de herramientas para la creación de objetos virtuales de aprendizaje para la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación de la carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniera de Software

Autora:

Karla Andrea Herrera Mayorga

Director:

MSc. Fausto Alberto Salazar Fierro

Ibarra-Ecuador

2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004347702		
APELLIDOS Y NOMBRES:	HERRERA MAYORGA KARLA ANDREA		
DIRECCIÓN:	IBARRA, BARRIO LA CAMPIÑA		
EMAIL:	kaherreram@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0999220247

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS PARA LA CREACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA DE ALGORITMOS Y LÓGICA DE PROGRAMACIÓN DE LA CARRERA DE SOFTWARE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
AUTORA:	KARLA ANDREA HERRERA MAYORGA
FECHA:	27/02/2024
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA DE SOFTWARE
DIRECTOR:	MSc. Fausto Salazar
ASESOR:	MSc. Carpio Pineda

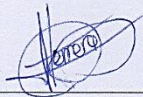
2. CONSTANCIAS

2. CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 27 días del mes de febrero de 2024.

LA AUTORA:



ESTUDIANTE

Karla Andrea Herrera Mayorga

C.I: 1004347702

CERTIFICACIÓN DIRECTOR

CERTIFICACIÓN DIRECTOR

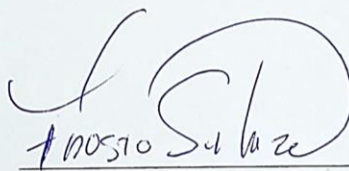
Ibarra 27 de febrero del 2024

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio del presente yo MSc. Fausto Salazar, certifico que la Srta. Karla Andrea Herrera Mayorga portadora de la cédula de ciudadanía número 1004347702, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado **“Comparativa de herramientas para la creación de objetos virtuales de aprendizaje para la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación de la carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte”**, previo a la obtención del Título de Ingeniera de Software realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Es todo en cuanto puedo certificar a la verdad.

Atentamente:



Handwritten signature of Fausto Salazar, with the name 'Fausto Salazar' written in cursive below the signature.

MSc. Fausto Salazar
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mis padres, Germán y Ligia, quienes me han apoyado incondicionalmente durante toda mi vida académica, gracias por todo su sacrificio y por creer en mí. Este trabajo es el resultado de sus grandes esfuerzos.

A mi abuelita Rosa, por enseñarme el valor de la familia y sus valores. Y aunque ya no esté conmigo físicamente, ha dejado una huella imborrable en mi corazón. Este trabajo es un homenaje a su vida.

A mis hermanos, David e Isaac, por ser mi alegría en momentos difíciles, por sus bromas, palabras de aliento y por confiar en mis capacidades.

A mi fiel compañero Luke, por su lealtad, amor incondicional y su presencia reconfortante, la cual fue mi mayor consuelo en momentos de estrés y me ha permitido seguir adelante con mis objetivos.

Cada uno de los mencionados, ha contribuido a su manera para que este logro sea posible. Me siento profundamente afortunada de haberlos tenido conmigo en cada paso de este camino.

Con eterna gratitud y cariño,

Karla Herrera

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a mi familia por su confianza, apoyo y sustento, sin ellos esto no habría sido posible.

Agradezco a mi pareja por su paciencia, afecto y motivación. Su compañía ha sido invaluable para mí durante este proceso.

Agradezco a mis mejores amigos Alexis y Joshua por su amistad sincera, por crecer juntos, haber compartido momentos inolvidables y hacer de mi etapa universitaria una experiencia memorable.

También me gustaría agradecer a mis compañeros de clase más cercanos, por su colaboración, ayuda y compartir sus conocimientos y tiempo conmigo. Su presencia hizo más llevadero este camino.

Finalmente, agradezco a mis maestros por su guía, orientación y enseñanzas. Ustedes me han inspirado a alcanzar mi máximo potencial y me han brindado las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del futuro.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN DIRECTOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
Tema	1
Planteamiento del Problema.....	1
Objetivos.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos	3
Alcance.....	3
Metodología.....	5
Justificación.....	6
Justificación Académica	7
Justificación Social	7
CAPÍTULO I	8
Marco Teórico	8
1.1. Sistemas Gestores de Aprendizaje (Learning Management Systems LMS).....	8

1.1.1.	Beneficios de los LMS en la educación superior	9
1.1.2.	Impacto de los LMS en la vida académica.....	9
1.1.3.	Implicaciones de los LMS para los docentes	10
1.1.4.	Clasificación de los LMS.....	10
1.1.5.	Funcionalidades esperadas de los LMS	12
1.1.6.	Moodle como gestor de aprendizaje	13
1.1.7.	Ventajas de Moodle sobre otros LMS	14
1.2.	Objetos virtuales de Aprendizaje (OVA).....	15
1.2.1.	Estructura de los OVA	15
1.2.2.	El paradigma de los OVA	16
1.2.3.	OVA como estrategia de aprendizaje.....	17
1.2.4.	Características de los OVA.....	17
1.2.5.	Estándares de los OVA	19
1.2.6.	OVA en la enseñanza de la programación	20
1.2.7.	Construcción de OVA	21
1.3.	Herramientas para la construcción de OVA	21
1.3.1.	Características de las HA	21
1.3.2.	Ventajas de las HA	22
1.3.3.	Desventajas de las HA	23
1.3.4.	Herramientas de código abierto	23
1.3.5.	Herramientas comerciales	24
1.3.6.	Ejemplos de herramientas para la construcción de OVA	24
1.3.7.	Criterios evaluables para la selección de HA.....	27

1.4.	Metodología UP4VED para entornos virtuales.....	28
1.4.1.	Estructura de UP4VED	28
1.4.2.	Mecanismos clave en el proceso de desarrollo de la propuesta UP4VED	29
1.4.3.	Roles definidos en UP4VED.....	30
1.4.4.	Fases del ciclo de vida UP4VED.....	31
CAPÍTULO II		33
Desarrollo del Proyecto		33
2.1.	Planificación de los OVA.....	33
2.1.1.	Análisis del contexto educativo	34
2.1.2.	Análisis de recursos humanos y tecnológicos	34
2.1.3.	Análisis de la viabilidad.....	34
2.1.4.	Selección del contenido de los OVA	35
2.1.5.	Contextualización y justificación del contenido	36
2.1.6.	Definición de criterios para evaluar las herramientas	36
2.1.7.	Comparativa de herramientas para OVA	37
2.1.8.	Selección de las herramientas para la construcción de OVA.....	40
2.2.	Diseño de los OVA.....	41
2.2.1.	Diseño de plantilla detallada para la planificación de cada OVA	42
2.2.2.	Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 1	43
2.2.3.	Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 2	45
2.2.4.	Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 3	46
2.2.5.	Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 4	47
2.3.	Construcción de los OVA.....	49

2.3.1.	Construcción del OVA 1: Pseudocódigo y diagramas de flujo	50
2.3.2.	Construcción del OVA 2: Variables, constantes y expresiones.....	53
2.3.3.	Construcción del OVA 3: Sentencias de selección.....	55
2.3.4.	Construcción del OVA 4: Sentencias de repetición	56
2.3.5.	Construcción del OVA 5: Funciones	58
2.3.6.	Construcción del OVA 6: Arreglos.....	60
2.4.	Implementación de los OVA	62
2.4.1.	Implementación de OVA eXeLearning en Moodle	63
2.4.2.	Implementación de OVA con H5P.....	65
2.4.3.	Implementación de OVA con Xerte	66
2.4.4.	Diseño del entorno virtual en Moodle aplicando la metodología UP4VED	68
2.5.	Evaluación de los OVA	75
2.6.	Comparativa de las tres HA implicadas en el desarrollo de los OVA	77
2.6.1.	Evaluación objetiva de las herramientas.....	79
2.6.2.	Evaluación subjetiva de las herramientas.....	79
CAPÍTULO III		82
Validación de resultados.....		82
3.1.	Análisis del caso de estudio.....	82
3.1.1.	Modelo de DeLone & McLean	82
3.1.2.	Diseño del instrumento	83
3.1.3.	Definición de la población objetivo del instrumento	86
3.2.	Interpretación del caso de estudio.....	87
3.3.	Validación del instrumento.....	94

3.3.1. Alfa de Cronbach	94
3.3.2. Aplicación del Alfa de Cronbach.....	94
3.3.3. Interpretación de resultados	99
3.4. Análisis de favorabilidad	100
3.4.1. Discusión de resultados.....	100
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES.....	104
BIBLIOGRAFÍA.....	105
ANEXOS	111
Anexo 1. Guía estudiantil para el uso de los OVA implementados en Mil Aulas	111
Anexo 2. Reporte de similitud del documento en Turnitin.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas.	2
Figura 2. Gráfica representativa del alcance del proyecto.	4
Figura 3. Diagrama de flujo de la metodología del proyecto.	6
Figura 4. Estructura de los OVA.....	16
Figura 5. Roles definidos en UP4VED	31
Figura 6. Fases del ciclo vital UP4VED.....	32
Figura 7. Fases del modelo ADDIE.....	42
Figura 8. Estructura del contenido y portada del OVA 1.	50
Figura 9. Conceptos fundamentales y vídeo interactivo OVA 1.	51
Figura 10. Ejemplos ilustrativos OVA 1.....	51
Figura 11. Actividades de refuerzo OVA 1.....	52

Figura 12. Evaluación final OVA 1.	52
Figura 13. Estructura del contenido y portada del OVA 2.	53
Figura 14. Conceptos fundamentales y vídeo interactivo del OVA 2.	53
Figura 15. Ejemplos ilustrativos OVA 2.....	54
Figura 16. Actividades de refuerzo OVA 2.....	54
Figura 17. Evaluación final OVA 2.	54
Figura 18. Portada OVA 3.	55
Figura 19. Contenidos fundamentales OVA 3.....	55
Figura 20. Vídeos interactivos OVA 3.	56
Figura 21. Ejemplos ilustrativos y actividades de refuerzo OVA 3.	56
Figura 22. Evaluación final y resumen de resultados OVA 3.	56
Figura 23. Portada OVA 4.	57
Figura 24. Contenidos fundamentales OVA 4.....	57
Figura 25. Vídeos interactivos OVA 4.	58
Figura 26. Ejemplos ilustrativos y actividades de refuerzo OVA 4.	58
Figura 27. Evaluación final y resumen de resultados OVA 4.	58
Figura 28. Estructura del contenido y portada del OVA 5.	59
Figura 29. Contenidos fundamentales OVA 5.....	59
Figura 30. Vídeo interactivo y Actividades de refuerzo OVA 5.....	59
Figura 31. Crucigrama y Sopa de letras OVA 5.....	60
Figura 32. Evaluación final y resumen de resultados OVA 5.	60
Figura 33. Estructura del contenido y portada del OVA 6.	61
Figura 34. Contenidos fundamentales OVA 6.....	61
Figura 35. Vídeo interactivo y Actividades de refuerzo OVA 6.....	61
Figura 36. Relacionar términos y sopa de letras OVA 6.....	62
Figura 37. Evaluación final, material adicional y resumen de resultados OVA 6.....	62
Figura 38. Metadatos eXeLearning.	64
Figura 39. Proceso de exportación de OVA eXeLearning.....	64

Figura 40. Carga de OVA de eXeLearning en Mil Aulas.	65
Figura 41. Metadatos y proceso de exportación de OVA H5P.	66
Figura 42. Carga de OVA H5P en Mil Aulas.	66
Figura 43. Metadatos de OVA Xerte.	67
Figura 44. Proceso de exportación de OVA Xerte.	67
Figura 45. Carga de OVA Xerte en Mil Aulas.	68
Figura 46. Arquitectura de la plataforma.	71
Figura 47. Vista general de ventana de inicio de sesión.	72
Figura 48. Vista general del curso personalizado.	72
Figura 49. Vista final de elementos y contenido del curso.	73
Figura 50. Creación de cuentas de usuario.	74
Figura 51. Matriculación de estudiantes en el curso.	74
Figura 52. Dimensiones del modelo de éxito de DeLone & McLean.	83
Figura 53. Población objetivo del instrumento.	87
Figura 54. Gráfica de resultados para la dimensión de calidad del sistema.	88
Figura 55. Gráfica de resultados para la dimensión de calidad de información.	89
Figura 56. Gráfica de resultados para la dimensión de calidad del servicio.	90
Figura 57. Gráfica de resultados para la dimensión de intención de uso.	91
Figura 58. Gráfica de resultados para la dimensión de satisfacción del usuario.	92
Figura 59. Gráfica de resultados para la dimensión de impactos netos.	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los LMS	11
Tabla 2. Funcionalidades de los LMS	12
Tabla 3. Características de los OVA.	18
Tabla 4. Herramientas para OVA.	24

Tabla 5. Comparativa de Herramientas para OVA.	37
Tabla 6. Modelo de plantilla para el diseño de OVA.....	43
Tabla 7. Diseño de OVA sobre pseudocódigo y diagramas de flujo.	43
Tabla 8. Diseño de OVA sobre variables, constantes y expresiones.....	44
Tabla 9. Diseño de OVA sobre sentencias de selección.....	45
Tabla 10. Diseño de OVA sobre sentencias de repetición.	46
Tabla 11. Diseño de OVA sobre funciones.	47
Tabla 12. Diseño de OVA sobre arreglos.	48
Tabla 13. Actividades realizadas en fase de inicio UP4VED.....	69
Tabla 14. Valoración de los OVA.	75
Tabla 15. Comparativa cualitativa de HA implicadas en la construcción de OVAs.	77
Tabla 16. Comparativa cuantitativa de HA implicadas en la construcción de OVAs.	78
Tabla 17. Escala de Likert.	84
Tabla 18. Cuestionario para evaluar la efectividad de los OVA.	84
Tabla 19. Interpretación del coeficiente de confiabilidad.....	94
Tabla 20. Matriz de resultados de la encuesta.	95
Tabla 21. Resultados de Alfa de Cronbach por dimensión.	97
Tabla 22. Resultados de favorabilidad por dimensión.....	100

RESUMEN

Este trabajo de tesis se enfoca en realizar una comparativa de herramientas para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Estas herramientas, son programas informáticos fundamentales en el contexto educativo, ya que contribuyen en la enseñanza – aprendizaje de diversos contenidos de nivel básico, secundaria y superior, debido a que actúan como recursos facilitadores para diseñar contenido didáctico e interactivo adaptado a diferentes tipos de aprendizaje, asignaturas y capacidades de los alumnos.

Los OVA son recursos digitales que facilitan la comprensión de temáticas complejas e impulsan la participación de los estudiantes en sus entornos de aprendizaje personalizados. Promueven el aprendizaje dinámico, rápido y sencillo y para su elaboración no es necesario poseer habilidades técnicas avanzadas.

A lo largo de este documento se encuentra información amplia y detallada de acuerdo con cada capítulo. En el capítulo uno, se presenta el marco teórico que aborda conceptos clave como los sistemas gestores de aprendizaje (SGA), OVA, herramientas de autor y la metodología UP4VED para entornos virtuales.

En el capítulo dos, se describen los criterios de selección considerados para definir las herramientas de autor, el proceso de desarrollo de los OVA en cada herramienta aplicando el modelo ADDIE, la creación del entorno que los contiene y su implementación en el mismo.

En el capítulo tres, se expone el análisis e interpretación de los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo de éxito de DeLone & McLean. Finalmente, se encuentran las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

PALABRAS CLAVE: herramientas de autor (HA), OVA, SGA, recursos educativos.

ABSTRACT

This thesis work focuses on a comparative study of tools for the construction of virtual learning objects (VLO). These tools are fundamental computer programs in the educational context, since they contribute to the teaching-learning of different contents at basic, secondary, and higher education levels, due to they function as facilitating resources to design didactic and interactive content adapted to distinct types of learning, subjects, and students' abilities.

VLO are digital resources that facilitate the understanding of complex subjects and encourage student participation in their personalized learning environments. They promote dynamic, fast, and easy learning and advanced technical skills are not necessary for the development of these objects.

Throughout this document you will find extensive and detailed information according to each chapter. Chapter one presents the theoretical framework that addresses key concepts such as learning management systems (LMS), VLO, authoring tools and the UP4VED methodology for virtual environments.

Chapter two describes the selection criteria considered to define the authoring tools, the VLO development process for each tool by applying the ADDIE model, the creation of the environment that contains them, and their implementation in the environment.

In chapter three, the analysis and interpretation of the results obtained after the application of the DeLone & McLean success model are presented. Finally, there are conclusions, recommendations, and bibliographical references.

KEYWORDS: authoring tools, VLO, LMS, educational resources.

INTRODUCCIÓN

Tema

Comparativa de herramientas para la creación de objetos virtuales de aprendizaje para la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación de la carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte.

Planteamiento del Problema

Desde la introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje, las instituciones educativas se han visto obligadas a transformar sus métodos tradicionales de enseñanza, mediante la adopción de entornos, objetos y herramientas virtuales para el aprendizaje. Sin embargo, el replanteamiento de técnicas y estrategias educativas es un proceso complejo, ya que implica la toma de decisiones didácticas, exige el conocimiento de herramientas informáticas y las formas de organización, descripción y presentación de contenidos en formatos digitales (Violini & Sanz, 2016).

La importancia del diseño y uso de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) en la educación, radica en su funcionamiento como recurso facilitador sincrónico-asincrónico con los estudiantes, a través de un entorno virtual. Los OVA se comportan como una extensión del docente, de su conocimiento y del aprendizaje que los estudiantes deberán adquirir, en adición de ofrecer ventajas académicas, generar empatía, ánimo por aprender y promover el autoaprendizaje (Cabrera, Sánchez & Rojas, 2016).

Pese a la importancia y beneficios mencionados que ofrecen los OVA en la educación, debido a la escasez de manuales y a las dificultades que implica la manipulación de las herramientas de diseño, el uso y elección de estos recursos ha resultado complejo para los educadores, porque no todas las herramientas consideran una metodología de

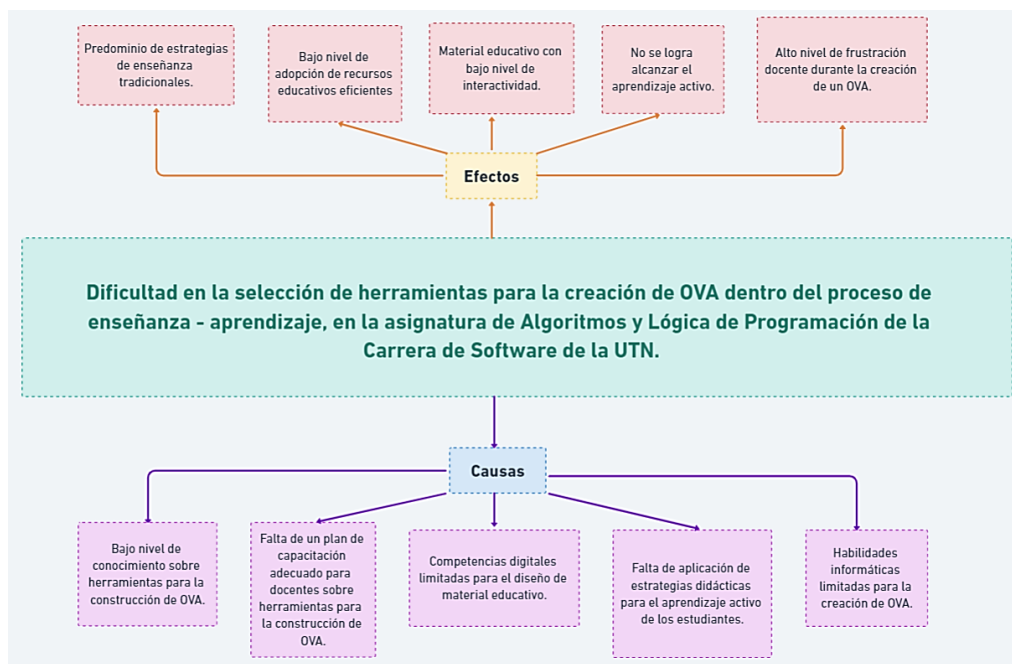
diseño, ni ofrecen las mismas potencialidades ni prestaciones para conseguir los resultados de aprendizaje esperados (Violini & Sanz, 2016).

Es por esto por lo que actualmente, la carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte (UTN) requiere un estudio sobre las herramientas para la construcción de OVA, al presentar dificultades en la selección de estas dentro del proceso enseñanza- aprendizaje de la materia de Algoritmos y Lógica de Programación, debido a que no existen criterios tecnológicos o pedagógicos definidos para elegir las herramientas que potencien las capacidades y el rendimiento estudiantil. Y como consecuencia, la autonomía y gestión del conocimiento, sigue viéndose limitada por la carencia de recursos didácticos específicos para la asignatura.

A continuación, en la figura 1 se presentará la gráfica del árbol de problemas que contiene las causas y efectos que inciden en la problemática planteada:

Figura 1

Árbol de problemas.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Objetivos

Objetivo General

Realizar un estudio comparativo de herramientas para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje, para fortalecer la enseñanza de la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación de la Carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte.

Objetivos Específicos

- Elaborar un marco conceptual de herramientas para la creación de objetos virtuales de aprendizaje e identificar los criterios de selección adecuados para las mismas.
- Diseñar un conjunto de objetos virtuales de aprendizaje con las herramientas seleccionadas, para implementarlas en un entorno virtual basado en la metodología UP4VED.
- Validar los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo DeLone & McLean.

Alcance

El presente proyecto propone realizar una comparativa de herramientas para OVA, mediante la elaboración de un marco conceptual y posteriormente la selección adecuada de 3 herramientas de construcción con base a criterios y métricas tecnológicas y pedagógicas, con el fin de diseñar un conjunto de objetos virtuales de aprendizaje con las herramientas escogidas, que se implementarán en una plataforma Learning Management System (LMS), en este caso "Moodle".

Los OVA como elementos digitales de apoyo, permitirán enriquecer la construcción del conocimiento de manera significativa, favorecer el aprendizaje autónomo y contribuir en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación de la Carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte.

La implementación del entorno virtual de aprendizaje (EVA) que contendrá los OVA se regirá bajo el método de desarrollo basado en el proceso unificado y las mejores prácticas para la construcción del EVA (UP4VED), incluyendo las consideraciones para el modelado y los pilares del proceso unificado (Cardona et al., 2014).

Para la validación de los resultados se aplicará el modelo de éxito de los sistemas de información de DeLone y McLean, para medir la eficacia técnica de la calidad de la información, del uso y la satisfacción del usuario, además del impacto individual y organizativo de acuerdo con cada herramienta analizada para la comparativa (DeLone & McLean, 2016).

Figura 2

Gráfica representativa del alcance del proyecto.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Metodología

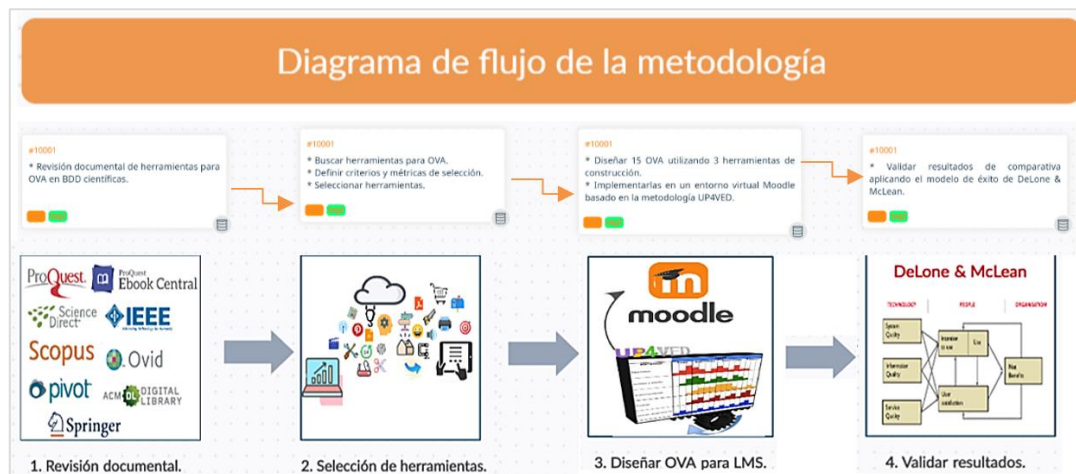
Para el desarrollo del primer objetivo se realizará una revisión documental, la cual es una técnica de investigación que comprende la búsqueda, recolección, recopilación y selección de información de artículos científicos, revistas, libros, documentos, periódicos, entre otros recursos (Guerrero, 2015, citado por Reyes & Carmona, 2020), mientras que para la definición de los criterios de selección de las 3 herramientas, se considerará: la fiabilidad, eficiencia de desempeño, usabilidad, compatibilidad, soporte, entre otras. Cada métrica permitirá completar el análisis y la evaluación de las herramientas de construcción, para diseñar OVA (Carrión, 2018).

En el segundo objetivo se plantea diseñar un conjunto de OVA en las herramientas predefinidas, de manera que puedan ser implementados en un entorno LMS como "Moodle". Para la construcción del entorno y verificación de la usabilidad se hará uso del método de desarrollo basado en el proceso unificado y las mejores prácticas para la construcción de entornos virtuales (UP4VED).

Finalmente, para acatar el tercer objetivo, se requerirá de la validación de resultados a través de la aplicación del modelo de éxito de los sistemas de información de DeLone & McLean, el cual nos permitirá medir la calidad en uso de un sistema y la calidad de la información para generar un impacto individual y organizacional significativo mediante encuestas (DeLone & McLean, 2016).

Figura 3

Diagrama de flujo de la metodología del proyecto.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Justificación

De acuerdo con la agenda 2030 para el desarrollo sostenible, que contiene 17 ODS y 169 metas, los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) se pueden definir como acciones globales que buscan poner fin a las problemáticas sociales, económicas y ambientales, para que las personas puedan gozar de paz, prosperidad y mejores condiciones de vida (Naciones Unidas, 2022).

Es por esto por lo que, el presente proyecto de titulación tendrá un enfoque para la solución de 1 de los ODS:

Objetivo 4: Educación de Calidad.

“Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”, enfocado en la meta 4.7: “Garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible” (UNESCO, 2020).

Con base a esta justificación se pretende solucionar la problemática actual en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación de la Carrera de Software de la UTN para garantizar el correcto desarrollo del conocimiento y una educación de calidad.

Justificación Académica

El presente proyecto de titulación permitirá a los docentes de programación en la carrera de Software de la UTN, construir objetos virtuales de aprendizaje en herramientas que cumplan con los criterios tecnológicos y métricas de selección, para promover el aprendizaje activo de los estudiantes y mejorar su desempeño.

Justificación Social

El proyecto ayudará a impulsar el uso de las TIC en la enseñanza, para con ello garantizar una educación de calidad, eficiente e innovadora, que asegure un excelente desempeño en el ámbito laboral a futuro y con igualdad de oportunidades para los estudiantes.

CAPÍTULO I

Marco Teórico

1.1. Sistemas Gestores de Aprendizaje (Learning Management Systems LMS)

Con la integración de las tecnologías de aprendizaje electrónico (e-learning), los métodos tradicionales para impartir cursos han experimentado cambios notables tras incorporar a los sistemas gestores de aprendizaje (LMS), los cuales se definen como sitios interactivos en la web que brindan nuevas experiencias en la formación de los estudiantes, a través de la interacción con el material instructivo de la plataforma, el docente y otros alumnos en cualquier momento y lugar.

Estos desempeñan un papel importante en la enseñanza académica ya que mejoran la comunicación entre maestros y estudiantes, facilitan el intercambio de recursos electrónicos y motivan a los docentes a diseñar actividades pedagógicas significativas (Kattoua, Al-Lozi & Alrowwad, 2016, como se citó en Turnbull, Chugh & Luck, 2021).

De acuerdo con Bervell & Umar (2020), durante la última década, el uso de los LMS se ha vuelto crucial para mejorar la prestación de servicios de calidad en la educación superior, pues, estas herramientas permiten almacenar, gestionar, organizar, diseñar y crear recursos educativos flexibles o multimedia, capaces de incentivar la autonomía y el desarrollo de las habilidades cognitivas del alumnado.

Además, facilitan la experiencia de los docentes gracias a su variedad de funciones pedagógicas, gestión de cursos, capacidad de evaluación, seguimiento del progreso y retroalimentación inmediata en las evaluaciones de contenido (Coates, James & Baldwin, 2005).

Dentro de las funcionalidades de comunicación síncrona y asíncrona de los LMS, se encuentran incluidas: áreas de anuncios, correo electrónico, chat y foros; para el desarrollo

y entrega de contenidos: los recursos, objetos de aprendizaje, archivos y enlaces; mientras que para la evaluación formativa y sumativa contiene: herramientas de autoevaluación, preguntas de opción múltiple, entre otras (Kabassi, Dragonas & Ntouzevic, 2015).

1.1.1. Beneficios de los LMS en la educación superior

De acuerdo con Brady & O'Reilly (2020), los LMS se han introducido en las organizaciones con la intención de generar cambios positivos en el ámbito universitario, obedeciendo a seis motivos principales: mejorar la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje, enriquecer la experiencia instructiva de los estudiantes, impulsar a las instituciones de nivel superior a mantenerse a la altura de la competencia, brindar una respuesta eficaz respecto a la impartición de módulos con números cada vez más altos de estudiantes, contar con un sistema centralizado para gestionar, controlar y regular la enseñanza con apoyo de la tecnología.

Mientras que para Harashima, (2009), como se citó en Raga & Rodavia, (2018) los LMS promueven el aprendizaje activo no limitado de los estudiantes de educación superior en un periodo o curso específico, la comunicación entre instructor-estudiante, el aprendizaje colaborativo entre compañeros, sirve de apoyo en la instrucción de cursos con alto índice de estudiantes matriculados, facilita el aprendizaje mediante una estructura organizada que puede contribuir en el rendimiento de los alumnos y además permite a los docentes cumplir con sus objetivos de enseñanza a través de una serie de actividades.

1.1.2. Impacto de los LMS en la vida académica

La adopción de los LMS, otras tecnologías y nuevas estrategias en la educación, ha provocado cambios a nivel universitario respecto a las reducciones presupuestarias, mayores niveles de control jerárquico y de gestión, la fusión de la industria y el mundo académico, además de la masificación y globalización de la educación. Asimismo, ha transformado la perspectiva que los estudiantes poseen sobre sus docentes, de ser

transmisores de conocimiento a facilitadores del aprendizaje, en consecuencia a los nuevos estilos de enseñanza, enfoques, capacidades de gestión del aula y competencias digitales.

Por otro lado, el material académico ahora se almacena en repositorios a nivel organizativo y existen múltiples copias en diferentes servidores o dispositivos. También, posibilitan el control y supervisión del comportamiento de los estudiantes y maestros y su disponibilidad es ubicua tanto en tiempo como en espacio en zonas con acceso a la red (Bond & O'Byrne, 2013, como se citó en Brady & O'Reilly, 2020).

1.1.3. Implicaciones de los LMS para los docentes

Para el personal docente, el implementar LMS requiere un cambio de enfoques y estilos de enseñanza, mejorar sus competencias tecnológicas en el entorno seleccionado y aprender a gestionar un aula digital mediante la supervisión del comportamiento y avances de los estudiantes. Cabe mencionar que de igual manera, existe posibilidad para las instituciones de dar un seguimiento al profesorado y controlar el contenido que alojan en los servidores (Brady & O'Reilly, 2020).

1.1.4. Clasificación de los LMS

Existen varios ejemplos de LMS los cuales según Dobre (2015) pueden dividirse en tres categorías: comerciales, de código abierto y basados en la nube. Cada una de estas plataformas posee sus propias características y funcionalidades, por lo que es responsabilidad de los usuarios seleccionar la herramienta que se adapte mayormente a sus necesidades de aprendizaje. En la tabla 1, se mostrará más a detalle las categorías y descripciones correspondientes a la clasificación de los LMS.

Tabla 1*Clasificación de los LMS*

Tipos de LMS	Descripción	Ejemplos
Comerciales	Son sistemas licenciados por sus desarrolladores cuyos derechos de autor pertenecen exclusivamente al propietario. Requieren de una infraestructura desarrollada y una instalación en los servidores y ordenadores para su uso. Ofrecen diversos paquetes de funciones configurables de acuerdo con las necesidades del usuario y precios de contratación.	<ul style="list-style-type: none"> • Angel Learning • Blackboard • Desire2Learn • Educativa • Knowledge Planet • Skillcast • Web CT
Código Abierto	Son plataformas de gestión que ofrecen el código fuente bajo una licencia pública gratuita, otorgando derechos para el uso, modificación, creación y distribución de resultados a cualquier persona y con cualquier propósito. Son una mejor opción desde el punto de vista financiero, ya que implican menos costos de licenciamiento y mantenimiento, no requieren de una infraestructura altamente desarrollada y se adaptan fácilmente a las necesidades y objetivos de los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> • ATutor • Claroline • Dokeos • eFront Learning • Ilias • Moodle • Sakai
Basados en la nube	Son soluciones de bajo costo que permiten aprovechar la comodidad y los aspectos flexibles de la tecnología. Su acceso y gestión pueden realizarse mediante la web y no requieren de infraestructuras complejas, licencias especializadas, ni mantenimiento por parte del usuario. Ofrecen modelos de suscripción personalizables de acuerdo con los requerimientos de los beneficiarios u organizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • DigitalChalk • Docebo • Firmwater LMS • Litmos • Saba • Talent LMS • WizIQ

Nota. Fuente: (Dobre, 2015)

1.1.5. Funcionalidades esperadas de los LMS

Como se menciona en Thuseethan, Achchutan & Kuhanesan, (2015), los LMS son recursos ampliamente utilizados en la enseñanza debido a sus ventajas, flexibilidad de horarios y capacidad de aprendizaje sin límites desde cualquier lugar de acceso. Precisamente por ello, las instituciones de educación superior los han implementado en sus planes educativos.

De acuerdo con García (2020), estos gestores actúan como componentes mediadores y facilitadores entre las interacciones de la comunidad educativa, poseen una implementación rápida, además de la capacidad de evaluación y retroalimentación de pruebas y tareas.

Conforme a lo mencionado, las instituciones educativas esperan de los LMS al menos las siguientes funcionalidades básicas representadas en la tabla 2, con el fin de mejorar el desempeño de los alumnos y la calidad del modelo educativo:

Tabla 2

Funcionalidades de los LMS

Funcionalidad	Descripción
Gestión de usuarios	Registro de alumnos y maestros, administración de altas, bajas y modificaciones en cursos y portales educativos.
Planificación y estructuración de cursos.	El sitio y los cursos pueden ser modificados a conveniencia y necesidad de los docentes según los contenidos a impartir o desde una perspectiva corporativa.
Accesibilidad sencilla a cursos y materiales.	Los usuarios pueden acceder y descargar el material educativo de los cursos sin la necesidad de poseer altas capacidades informáticas.
Seguimiento de progresos y elaboración automática de informes de rendimiento.	Acceso a informes de actividad y estadísticos de los usuarios para la mejora del aprendizaje y garantía de la trazabilidad.

Usabilidad	Interfaz de uso amigable para los usuarios, diseño moderno, funcional y con manuales de autoayuda incorporados.
Interactividad	Fácil intercambio de ideas y archivos mediante foros, correos y chats.
Diseño y ejecución de evaluaciones.	Permiten llevar a cabo autoevaluaciones y evaluaciones a terceros, incluyendo actividades y trabajos con cálculos ponderados.
Compatibilidad con diversos dispositivos.	Pueden ser compatibles con dispositivos móviles, portátiles, tabletas y de escritorio. Compatibilidad con varios estándares digitales, formatos de video e integración con otros servicios.
Accesibilidad y rapidez.	Accesibilidad, carga y navegación rápida en cualquier sección del sitio.
Capacidad de edición del entorno.	Posibilidad de modificar el espacio de trabajo con herramientas de autor, añadir recursos de texto, gráficos, audiovisuales, entre otros recursos.
Automatización de recursos y eventos.	Permite automatizar avisos, respuestas e insignias de evaluaciones y actividades.
Seguridad	Garantiza suficientes niveles de seguridad en la plataforma.
Escalabilidad	Capacidad de admitir grandes cifras de usuarios, disponibilidad de almacenamiento y tráfico ilimitado.
Integración con plataformas externas.	Conexión a sistemas externos para gestionar y socializar recursos e incluso autenticar cuentas de usuario.
Flexibilidad y extensión.	Ofrecen la posibilidad de incorporar herramientas y servicios de acuerdo con las necesidades de los interesados.

Nota. Fuente: (García, 2020)

1.1.6. Moodle como gestor de aprendizaje

Moodle es considerada como una potente herramienta de código abierto disponible en la web que posee múltiples funciones sofisticadas y estructuradas para aprovecharlas en el ámbito educativo. Tiene como objetivos promover la elaboración y distribución de contenido formativo de forma eficaz y sin costes de mantenimiento, además de proporcionar recursos que apoyen el enfoque de la investigación y el descubrimiento en el proceso del

aprendizaje en línea. Es de mucha utilidad en la enseñanza, puesto que fomenta el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo de los estudiantes, además, permite a los maestros crear unidades didácticas con material de conocimiento y objetos virtuales de aprendizaje (OVA) de acceso simultáneo para los usuarios (Ros, 2008).

Del mismo modo, Schettini, Amendola, Borsini & Galassi (2020) como se citó en Flores, Flores, Chiri & Laura (2022) afirman que la plataforma Moodle es un software que brinda una estructura única, dentro de la cual alumnos y docentes pueden tener acceso a una amplia gama de recursos en línea, permitiéndoles interactuar y emplear diferentes herramientas de comunicación en cualquier momento o lugar. Las evaluaciones en Moodle pueden llevarse a cabo mediante herramientas como: pruebas de autoevaluación que proporcionan una retroalimentación automática sobre los conocimientos y habilidades adquiridas en el curso.

1.1.7. Ventajas de Moodle sobre otros LMS

Moodle ha sido posicionado como un entorno ideal para el aprendizaje autorregulado y colaborativo, ya que fue diseñado bajo un enfoque constructivista que busca generar el conocimiento en la mente de los estudiantes en lugar de impartirlo mediante lecciones y libros.

Al ser una plataforma única, robusta y segura para crear contextos de aprendizaje personalizados, contribuye al desarrollo de la educación por sus aportes en la creación y administración de espacios de enseñanza y aprendizaje disponibles en internet.

A comparación de otros gestores comerciales Moodle posee múltiples ventajas como: la funcionalidad de interacción en tiempo real, paquetes lingüísticos en más de 80 idiomas, permite realizar libremente descargas, modificaciones y distribuciones, compatibilidad con cualquier navegador, fácil instalación y gestión, la capacidad de adopción de estándares técnicos como SCORM, la modificación del formato de cursos por

plazos temporales, tópicos o temas y su capacidad de uso desde dispositivos móviles (Kabassi et al., 2015).

1.2. Objetos virtuales de Aprendizaje (OVA)

Existen varias definiciones sobre los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), para Gil & Ramírez, (2022) son herramientas altamente adaptables y flexibles que pueden ser reutilizadas en diferentes contextos educativos, lo que los convierte en una opción muy valiosa para los profesores y estudiantes.

En comparación con otras herramientas utilizadas en la educación a distancia, los OVA ofrecen actividades interactivas que tienen un gran valor pedagógico y didáctico. Estos recursos digitales combinan diferentes elementos multimedia para mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiante y proporcionan retroalimentación inmediata; además, los OVA están disponibles en todo momento, lo que los hace muy accesibles para los estudiantes.

Para Feria & Zuñiga, (2016), como se citó en Moreira et al., (2021), los OVA pueden ser definidos como recursos pedagógicos digitalizados orientados a lograr el aprendizaje de una disciplina, estos pueden representarse en diferentes formas audiovisuales e interactivas, requieren de una estructura de información para facilitar su identificación y son desarrollados bajo propósitos educativos específicos.

Por otro lado, para Molano et al., (2018), los OVA se definen como una entidad digital, auto contenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituidos por al menos tres componentes internos editables, que son: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización.

1.2.1. Estructura de los OVA

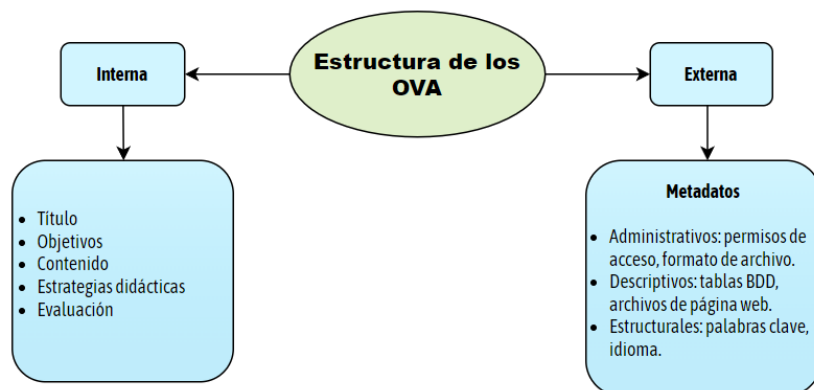
Los OVA cuentan con una estructura interna y externa por lo que son caracterizados bajo el término de “unidad didáctica”, dentro de la estructura interna se encuentran

elementos de valor pedagógico como: un título que represente de forma concreta el contenido del recurso, la finalidad del objeto, la información necesaria sobre la temática a tratar distribuida de manera interactiva y a través elementos multimedia, estrategias didácticas y actividades para lograr alcanzar los propósitos por los que fueron creados y una evaluación del conocimiento adquirido para medir el cumplimiento de objetivos de los OVA, mientras que la estructura externa contiene los metadatos que representan la información necesaria para facilitar la búsqueda, localización y recuperación de recursos digitales y entre estos destacan aspectos como: título, descripción, idioma, versión, autor, fecha, formato, entre otros y pueden clasificarse como metadatos descriptivos, estructurales o administrativos (Collaguazo, 2015).

En la figura 4 se encuentra un resumen visual que ilustra la organización de la estructura interna y externa de los OVA.

Figura 4

Estructura de los OVA.



Nota. Adaptado de (Collaguazo, 2015).

1.2.2. El paradigma de los OVA

Los OVA están basados en el paradigma constructivista, ya que por un lado, incentivan al docente a crear secuencias de aprendizaje creativas e innovadoras para

captar el interés de los estudiantes hacia el conocimiento, y por otro lado, motivan y aumentan el deseo de aprender de los alumnos sobre diversos temas. También estimulan la responsabilidad, el autoestudio y el trabajo colaborativo, tanto de manera sincrónica como asincrónica y fomentan el desarrollo de competencias investigativas, entre otros beneficios (Moreira et al., 2021).

1.2.3. OVA como estrategia de aprendizaje

La implementación de OVAs como procesos generadores de estrategias de aprendizaje, busca fomentar el trabajo autónomo por parte del estudiante, motivándolo a continuar su proceso formativo en el tiempo. De esta manera, el concepto de estrategias de aprendizaje ha sido utilizado con el objetivo de promover la educación de calidad que permita la transformación de la sociedad actual y se atienda a las necesidades cotidianas, formando seres humanos integrales (Jiménez, 2018, como se citó en Moreira et al., 2021).

Como se hace mención en el estudio de Córdor, Jadán & Ramos, (2021), los OVA brindan diversas posibilidades a los alumnos para mejorar su aprendizaje, como la adaptabilidad al recurso, un ritmo de aprendizaje propio, realizar actividades que fomenten la atención de los estudiantes utilizando recursos multimedia como trivias, cuestionarios, juegos, entre otros y sobre todo, el acceso ilimitado a los contenidos, actividades y elementos de contextualización que promueven la asimilación de la información.

1.2.4. Características de los OVA

Según De la Torre & Domínguez, (2012), como se citó en Gil, (2018), para poder cumplir con los propósitos que motivaron su creación, los OVA deben reunir las siguientes características: reusabilidad, interoperabilidad, educabilidad, durabilidad, independencia, flexibilidad, funcionalidad, accesibilidad y adaptabilidad.

En cuanto a la investigación de Marzal, Calzada & Ruvalcaba, (2015), se han considerado como características básicas de los Objetos de Aprendizaje (OA) a la

reusabilidad, durabilidad, accesibilidad e interoperabilidad. Sin embargo, deben ser complementadas por la finalidad didáctica del objeto y la interactividad.

Debido a la naturaleza digital de los OA, también deben cumplir con las propiedades de multimedialidad a través de distintos códigos semióticos (video, audio, texto, imagen), modularidad para dividirse en unidades más pequeñas, tener diseños capaces de ser reutilizables, ser durables en el tiempo al no contextualizarse estrictamente por asignaturas o mallas curriculares y contar con características identificativas de metadatos asegurando la disponibilidad del recurso, localización y recuperabilidad Marzal, Calzada & Ruvalcaba, (2015).

Para proporcionar una descripción detallada de las características de los OVA se ha incluido la tabla 3, la cual enumera estos términos y proporciona una explicación de cada una de ellas. Esta tabla servirá como una referencia completa para comprender cómo estas características contribuyen en la efectividad y utilidad de los OVA en el contexto educativo.

Tabla 3

Características de los OVA.

Característica	Descripción
reusabilidad	Capacidad de utilizar y aprovechar los elementos de un OVA en diferentes contextos educativos, situaciones de enseñanza o cursos.
interoperabilidad	Capacidad de funcionamiento e integración en diferentes sistemas operativos, plataformas, herramientas o entornos educativos.
finalidad didáctica	Propósito u objetivo principal de los OVA para facilitar la enseñanza y aprendizaje de contenidos educativos.
durabilidad	Capacidad de los OVA de asegurar su utilidad continua a lo largo del tiempo, conservando su relevancia, funcionalidad y sin requerir cambios significativos.
independencia	Funcionamiento autónomo de los OVA sin depender de sistemas o recursos externos en exceso.

flexibilidad	Capacidad de los OVA para adaptarse a distintas necesidades estudiantiles específicas y entornos de aprendizaje, brindando una experiencia personalizada.
funcionalidad	Capacidad de cumplir con las actividades y objetivos propuestos de manera eficiente y efectiva.
accesibilidad	Facilidad de uso, comprensión de los contenidos y requisitos tecnológicos simples para que cualquier usuario pueda acceder y beneficiarse del recurso.
adaptabilidad	Se refiere a la versatilidad y capacidad de uso en múltiples contextos y por diferentes usuarios sin necesidad de cambios importantes.
interactividad	Capacidad de los OVA de involucrar a los estudiantes de forma activa, permitiendo la interacción con el contenido y la retroalimentación en tiempo real.
multimedialidad	Inclusión de diferentes tipos de recursos como texto, imágenes, audio y video que favorecen la experiencia de aprendizaje, la retención y comprensión de los contenidos.
modularidad	Capacidad de dividir el contenido en unidades independientes, reutilizables, de fácil organización y personalizables para diferentes contextos educativos.
recuperabilidad	Capacidad de acceso o restauración de los OVA en caso de interrupciones o pérdida de datos para garantizar la continuidad del aprendizaje.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

1.2.5. Estándares de los OVA

Para permitir la comunicación entre los OVA y las plataformas LMS, existen varios estándares de empaquetamiento los cuales poseen sus propias pautas técnicas para asegurar el cumplimiento de características como la reutilización e interoperabilidad, estos estándares facilitan la migración de los objetos a diferentes LMS compatibles y entre los más conocidos se encuentran: SCORM (Shareable Content Object Reference Model), LTI (Learning Tools Interoperability), IEEE LOM (Institute of Electrical and Electronics Engineers

Standards Association Standard for Learning Object Metadata) y xAPI (Experience API) (Pestana et al., 2018).

La elección entre estos estándares dependerá de los objetivos específicos y los requisitos del EVA, ya que SCORM se enfoca en la estructura del contenido y la interoperabilidad del LMS, mientras que LTI destaca en la facilidad de integración con herramientas externas, IEEE LOM mejora la gestión, organización y distribución de los OVA y finalmente, xAPI enfatiza su capacidad avanzada de seguimiento de experiencias de aprendizaje.

1.2.6. OVA en la enseñanza de la programación

En el estudio de Sánchez et al., (2020), como se citó en León & Alcivar, (2023), se evaluó cómo los OVA afectaron la enseñanza de programación en estudiantes universitarios. Los resultados demostraron que la inclusión de estos en el proceso educativo mejoró la motivación y el desempeño académico de los estudiantes, también resultó efectiva para incrementar la retención de conocimientos y habilidades de programación. Los autores afirman que estos recursos pueden considerarse como herramientas valiosas para enseñar habilidades técnicas en la educación superior.

Para Romero, (2017) en la enseñanza de programación, los OVA se comportan como un recurso adicional de apoyo para los docentes que promueve el aprendizaje significativo en los estudiantes. La obtención de resultados favorables en su estudio, indica que la aceptación de herramientas tecnológicas y la motivación estudiantil aumentaron tras la aplicación de los OVAs complementarios a la enseñanza presencial impartida. Además, estos recursos lograron reducir el nivel de deserción estudiantil en asignaturas del área de programación y contribuyeron al desarrollo de material educativo virtual.

1.2.7. Construcción de OVA

De acuerdo con (Parra & Narváez, 2010), la creación de OVA debe orientarse acorde con la realidad del contexto educativo en el que se utilizarán. Por lo que es importante considerar aspectos como el enfoque pedagógico adecuado para la disciplina en cuestión, el tipo de estudiantes, sus estilos de aprendizaje y los conceptos de interacción, entre otros factores relevantes.

En el caso de las ingenierías, hay particularidades que deben ser tomadas en cuenta, a diferencia de otras áreas de conocimiento en las que se enfatiza el debate y la discusión. En la ingeniería el aprendizaje se centra en la solución de problemas complejos y la convergencia de múltiples variables. En cuanto a los objetivos de aprendizaje transversales, a la formación específica en tecnología e ingeniería de sistemas, informática y afines, el aprendizaje se divide en tres tipos: conceptual, procedimental y con orientación propositiva-experiencial (Parra & Narváez, 2010).

1.3. Herramientas para la construcción de OVA

Las herramientas para la construcción de OVA o herramientas de autor (HA) pueden definirse como recursos de software que permiten a los usuarios crear contenido didáctico de autoría propia dirigido para estudiantes, estas destacan por su facilidad de uso ya que la mayoría están diseñadas para que los docentes que las utilicen no necesiten tener amplios conocimientos en el manejo de software o programación, además, suelen contar con interfaces intuitivas y amigables que facilitan la creación de contenidos y actividades educativas, múltiples opciones de ayuda y plantillas predefinidas para su edición.

1.3.1. Características de las HA

Según Moralejo, Sanz & Pesado, (2014) como se menciona en Artola et al., (2015), considerando los aspectos tecnológicos, pedagógicos y de diseño desde una perspectiva integral, las HA diseñadas para el contexto educativo comparten características esenciales,

entre las cuales se incluyen: la posibilidad para construir actividades didácticas diversificadas y secuencias que se alineen con objetivos pedagógicos específicos, la incorporación de declaraciones y objetivos claros en las actividades diseñadas, proporcionando una guía precisa para los usuarios, además, ofrecen constante retroalimentación para notificar el rendimiento en las actividades, facilitando una evaluación continua y significativa, y finalmente, permiten una personalización detallada tanto del aspecto visual como de los elementos clave de las actividades en desarrollo, brindando flexibilidad y adaptabilidad para satisfacer las necesidades específicas de cada entorno educativo.

1.3.2. Ventajas de las HA

Para Berking, (2016) la adopción de las HA ofrece una serie de ventajas significativas ante los entornos de desarrollo convencionales, entre ellas se mencionan:

- Reducción de la cantidad de habilidades que los usuarios requieren para el proceso de creación de OVA.
- Disminución de gastos técnicos asociados con la escritura de código y secuencias de comandos.
- Facilidad de configuración, adaptación y personalización de recursos eLearning.
- No requieren que el usuario tenga conocimientos avanzados de programación.
- No están limitadas para desarrolladores experimentados.
- Ideales para organizaciones que carecen de infraestructura de desarrollo de software.
- Adaptabilidad a diversos entornos.
- Capacidad de automatización y optimización de tareas.

Complementando los beneficios expuestos anteriormente, Camarda & Minzi, (2012) como se citó en Artola et al., (2015), sugieren que el uso de HA adaptadas al ámbito

educativo puede enriquecer las propuestas de enseñanza - aprendizaje, al proporcionar mayor profundidad y variedad de enfoques pedagógicos ante las estrategias de enseñanza comunes, de igual forma, amplía significativamente las oportunidades para que los estudiantes se expresen y comuniquen, fomentando un aprendizaje más interactivo y personalizado.

1.3.3. Desventajas de las HA

A pesar de los indudables beneficios que ofrecen en la generación de contenidos educativos y de potenciar el compromiso estudiantil para obtener mejores resultados académicos, varias de estas herramientas cuentan con plantillas y secuencias de desarrollo de contenido que limitan la creatividad de los autores, otras HA no permiten la adaptación de los OVA con entornos virtuales educativos específicos debido a los formatos de exportación, por lo que la calidad de los recursos de aprendizaje suele verse afectada al incumplir las características de extensibilidad y modularidad, las cuales son necesarias para satisfacer las demandas y expectativas educativas de los alumnos y maestros (López et al., 2020).

1.3.4. Herramientas de código abierto

Se consideran herramientas de código abierto a aquellos programas cuyo código se encuentra disponible y puede ser modificado por terceros para la resolución de problemas y continua evolución del software. Ofrecen un sinnúmero de funcionalidades tanto como las aplicaciones de propietario, con las ventajas adicionales de ejecutarse en las plataformas de los dispositivos de uso común y asegurar la permanencia del contenido por mayor tiempo, ya que suelen ser accesibles aunque los dispositivos y tecnologías sigan en constante progreso (Prasad et al., 2017).

1.3.5. Herramientas comerciales

Las herramientas comerciales para la construcción de OVA pueden catalogarse como programas informáticos de uso restringido y con licenciamiento. Estas han sido desarrolladas o pertenecen a empresas privadas y poseen funcionalidades más sofisticadas y personalizables para la creación de contenido digital a comparación de las herramientas de acceso público. Normalmente ofrecen servicio de soporte técnico y actualizaciones continuas de sus productos para mantenerlos a la vanguardia y mejorar la calidad del servicio.

1.3.6. Ejemplos de herramientas para la construcción de OVA

Existen diversas herramientas para la construcción de OVA, unas de las más reconocidas son: Adobe Captivate, Articulate Storyline, Camtasia, Cuadernia, CourseLab, Educaplay, eXeLearning, H5P, Hot Potatoes, iSpring Suite, Lectora Inspire, entre otras. De acuerdo con Espinosa, Duque & Hernández, (2017), varias de estas herramientas acostumbran a manejar estándares para facilitar la reutilización de los objetos construidos en entornos y plataformas de aprendizaje, además de garantizar que se respete el uso de los metadatos para su etiquetado.

En el trabajo de Astudillo, (2011) se mencionan otros ejemplos de HA para la creación de material educativo, las cuales poseen plantillas para facilitar el diseño de los OVA o bien permiten trabajar con estándares internacionales. En la tabla 4, se mostrará un listado de estas herramientas con su respectiva descripción.

Tabla 4

Herramientas para OVA.

Herramienta de Autor	Descripción
RELOAD Editor (Reusable E-Learning	<ul style="list-style-type: none">• Software libre y portable distribuido bajo la licencia MIT Open Source.

Object Authoring & Delivery)	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de versiones superiores a Java 1.5 para su funcionamiento. • Permite la carga de recursos multimedia. • Está disponible en 13 idiomas incluido español y portugués. • Carece de plantillas de contenidos. • Permite el empaquetamiento de contenido y la edición de metadatos. • Puede exportarse a paquetes IMS, SCORM 1.2 y 2004 o IMS LD.
eXeLearning	<ul style="list-style-type: none"> • Software libre y de código abierto, distribuido bajo licencia GNU. • Aplicativo multiplataforma con instalación sencilla guiada por asistente. • El material desarrollado puede ser exportado a IMS Content Package, SCORM, IMS Common Cartridge80 o como página web. • Posee variedad de plantillas predeterminadas • Permite la carga de metadatos bajo el estándar DC.
Xml SCORM Studio	<ul style="list-style-type: none"> • Software de código abierto distribuido bajo la licencia Apache V2.0. • Disponible sólo para Windows. • Permite diseñar y empaquetar material educativo en formato SCORM. • Instalación sencilla guiada por asistente. • No permite la carga de metadatos.
H5P	<ul style="list-style-type: none"> • Software de código abierto bajo la licencia MIT. • Compatible con diferentes dispositivos y plataformas al basarse en la web. • Cumple con el estándar xAPI pero es posible transformar el contenido H5P a paquete SCORM. • No requiere de instalación local ya que se ejecuta mediante un navegador. • Su diseño es amistoso e intuitivo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Admite la integración de recursos multimedia. • Permite el ingreso de metadatos propios de la herramienta y del estándar DC.
MERLOT Content Builder	<ul style="list-style-type: none"> • Herramienta web, libre para la creación de contenidos para los usuarios registrados en MERLOT. • Se ejecuta mediante un navegador. • Incluyen snapshots basados en una plantilla que puede incluir elementos multimedia. • Permite la descarga de páginas para ser utilizadas fuera de MERLOT. • Utiliza el estándar de IEEE LOM.
Creador	<ul style="list-style-type: none"> • Software de acceso libre que permite crear objetos a través de un asistente. • Contiene temas prediseñados para modificar la estética. • No requiere de Plug-in adicionales o de cuentas para su funcionamiento. • Utiliza el estándar de metadatos DC. • Permite descargar los OA en formato ZIP. • Una vez generado el OA restringe su modificación.
GLO Maker	<ul style="list-style-type: none"> • Software libre con licencia GNU y de código abierto con licencia GPL v3. • Instalación sencilla guiada por asistente. • Requiere del ambiente de Adobe AIR para su funcionamiento. • Permite exportar los OA creados en formato HTML visible en cualquier navegador. • No posee opción para metadatos.
Xerte	<ul style="list-style-type: none"> • Software de código abierto distribuido bajo la licencia GNU. • Compatible con múltiples plataformas al ser una herramienta basada en la web. • Instalación sencilla guiada por asistente.

	<ul style="list-style-type: none"> • Permite exportar o empaquetar los OA en formato SCORM 1.2 y 2004. • Admite la integración de elementos multimedia. • Permite la carga de metadatos.
Ardora	<ul style="list-style-type: none"> • Software gratuito y multiplataforma. • No requiere instalación ya que es portable. • Posee varias opciones para actividades como: crucigramas, paneles gráficos, sopas de letras, entre otros. • Permite exportar dos tipos de paquetes: ardora y SCORM 1.2.
CourseLab	<ul style="list-style-type: none"> • Software gratuito disponible para Windows. • Instalación sencilla guiada por asistente. • Permite publicar los OA en formato SCORM 1.2 y 2004. • Está organizado en términos de cursos, módulos y carpetas. • Permite insertar elementos multimedia en sus diapositivas. • No cuenta con un espacio destinado para el registro de metadatos.

Nota. Adaptado de (Astudillo, 2011)

1.3.7. Criterios evaluables para la selección de HA

Seleccionar la herramienta adecuada para la construcción de OVA es un proceso exhaustivo de evaluación de criterios, alineado a las necesidades específicas del usuario, el tipo de contenido que se pretende crear, los fines educativos de los objetos y a los estándares del e-learning.

Con base a la literatura de Aguilar, Guerrero & Menéndez, (2013), los criterios técnicos de evaluación para la selección de HA incluyen: el etiquetado de los OVA mediante metadatos, formatos de archivos digitales, empaquetamiento de la información, exportación

independiente del contenido, funcionalidades, estructura de organización interna, tecnología de desarrollo y costo de la licencia.

Mientras que para Violini & Sanz, (2016), los criterios que involucran los aspectos tecnológicos fundamentales de las herramientas y de los OVA comprenden: los metadatos, el empaquetamiento, la licencia de distribución y la compatibilidad de plataformas.

Por otro lado, Gülch, Al-Ghorani, Quedenfeldt & Braun (2012), consideran que para seleccionar una HA es importante considerar el tipo de licencia, costo, el tipo de contenido (interactivo o pasivo) que produce, compatibilidad de plataformas, formatos de publicación y entrega del contenido, multimedialidad, si requiere de habilidades de programación para ser utilizada y el tiempo de aprendizaje de la herramienta; sin embargo la selección correcta de la herramienta dependerá del tipo de contenido que busca obtener el usuario, sus habilidades digitales, requerimientos y necesidades.

1.4. Metodología UP4VED para entornos virtuales

Según Cardona et al., (2014), Unified Process for Virtual Environment Development (UP4VED), es un modelo sistemático basado en la ingeniería de software, el cual ha sido diseñado para proporcionar un marco de trabajo para el diseño, desarrollo y evaluación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) considerando buenas prácticas, particularidades en el desarrollo y la solución de inconvenientes como: las arquitecturas poco robustas, los entornos monolíticos, la falta de reutilización de componentes, flexibilidad, documentación, entre otros.

1.4.1. Estructura de UP4VED

Este modelo está estructurado por dos dimensiones: en primer lugar, el contenido del método, que se enfoca en los aspectos fundamentales del proceso de desarrollo de software aplicado a EVA. Se organiza en paquetes de contenido que incluyen disciplinas, roles, tareas, productos de trabajo y guías. Cada disciplina aborda temas relacionados con

los EV y los roles desempeñan tareas específicas. Las guías brindan apoyo para asegurar una ejecución eficiente, facilitando una gestión efectiva del proceso, mejorando la comunicación y la comprensión entre los miembros del equipo (Cardona et al., 2011).

Y en segundo lugar, la del ciclo vital, la cual se basa en el proceso de desarrollo del EVA, esta se estructura mediante paquetes de proceso llamados fases, que son: inicio, elaboración, construcción y transición. En cada fase, se definen actividades específicas y objetivos a alcanzar de forma progresiva y esta dimensión asegura una gestión estructurada y sistemática durante todo el desarrollo del EVA, facilitando la planificación y el control efectivo del proceso; mediante el cumplimiento de objetivos claros que contribuyan a alcanzar el éxito general del entorno (Cardona et al., 2011).

1.4.2. Mecanismos clave en el proceso de desarrollo de la propuesta UP4VED

UP4VED incorpora las mejores propuestas de metodologías existentes para el desarrollo de EV, así como consideraciones específicas para su modelado, los principios del proceso unificado y las recomendaciones del estándar SPEM 2.0 (Software Process Engineering Metamodel) creado por OMG (Object Management Group), el cual es un estándar de alto nivel para describir los procesos utilizados en el desarrollo de software orientado a objetos (Menéndez & Castellanos, 2015).

De acuerdo con Cardozo & Castillo, (2015), esta metodología también aborda problemáticas previas observadas en otras metodologías, como la falta de flexibilidad, documentación insuficiente, escasa reutilización de componentes y arquitecturas poco robustas. Para resolver estos desafíos, UP4VED incorpora mecanismos clave para incrementar la eficacia y calidad en el desarrollo de entornos, entre ellos:

- **Carácter interdisciplinario:** introduce nuevos roles en los grupos de trabajo, promoviendo una perspectiva interdisciplinaria.

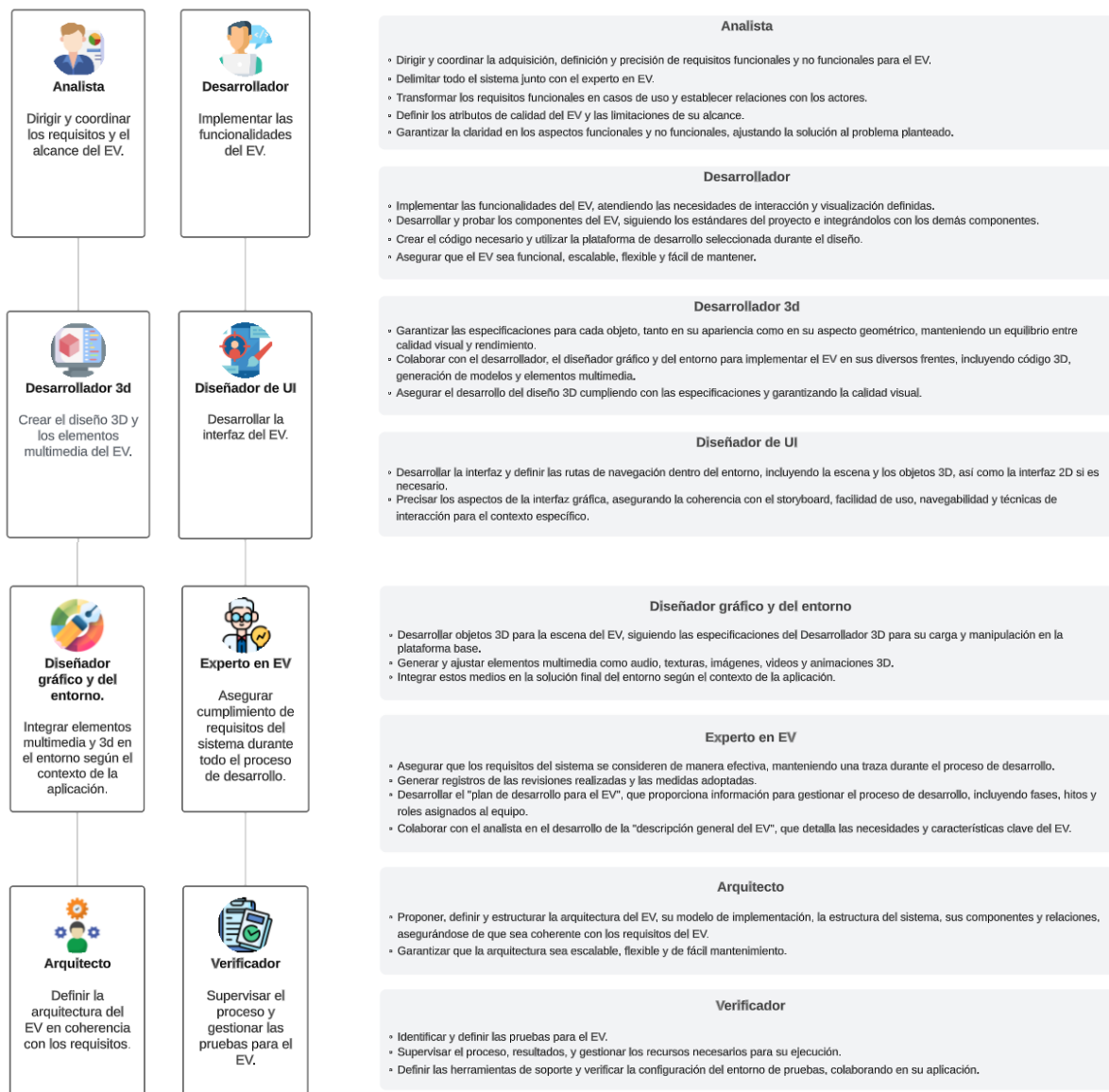
- Reutilización de componentes: enfatiza la documentación detallada de modelos para facilitar la reutilización de componentes en futuros proyectos.
- Mejora en la comunicación: implementa procesos de trabajo adecuados para fomentar la comunicación entre los miembros del equipo.
- Captura y gestión de requisitos de interfaz gráfica: desarrolla procesos específicos para capturar y gestionar eficientemente los requisitos de interfaz gráfica.
- Modelado adecuado del entorno virtual: se enfoca en técnicas avanzadas de modelado para garantizar la representación precisa y completa del Entorno Virtual.

1.4.3. Roles definidos en UP4VED

UP4VED establece una serie de roles cruciales encargados de llevar a cabo las actividades necesarias para desarrollar un EV, estos roles incluyen al analista, arquitecto, verificador, desarrollador, experto en EV, diseñador de Interfaz de usuario, diseñador gráfico, entre otros. Cada uno de estos roles tiene responsabilidades específicas dentro del proceso de desarrollo y deben colaborar estrechamente para alcanzar los objetivos del proyecto. La asignación efectiva y la coordinación de estos son aspectos esenciales para garantizar el éxito y la calidad de un EVA. En la Figura 5, se proporcionará una minuciosa descripción sobre cada rol y sus principales funciones (Cardona et al., 2014).

Figura 5

Roles definidos en UP4VED



Nota. Adaptado de (Cardona et al., 2014).

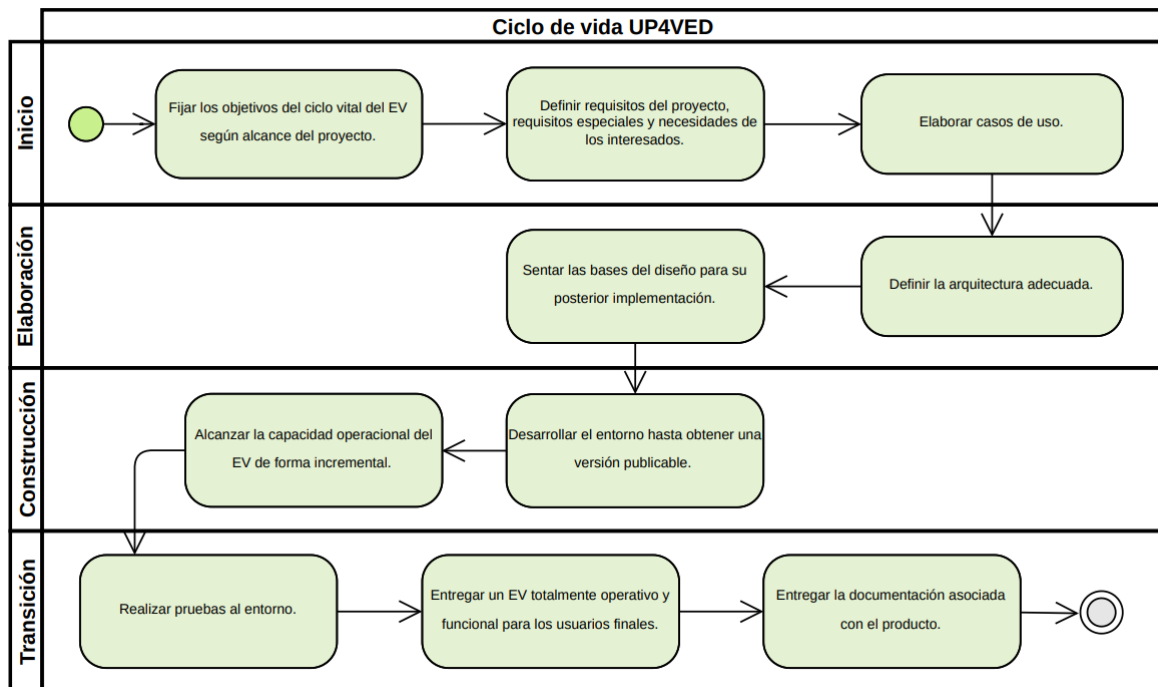
1.4.4. Fases del ciclo de vida UP4VED

De acuerdo con Cardona et al., (2011), el ciclo de vida de UP4VED es un proceso iterativo e incremental, el cual se utiliza como guía en el desarrollo de un EV, este requiere de la repetición de cada una de sus fases hasta cumplir con todos los objetivos y requisitos

del proyecto. Cada fase define la actividad a desarrollar para alcanzar los hitos preestablecidos, la descripción de cada fase se puede observar en la figura 6.

Figura 6

Fases del ciclo vital UP4VED.



Nota. Adaptado de (Acosta, 2010).

CAPÍTULO II

Desarrollo del Proyecto

2.1. Planificación de los OVA

El proceso de planificación previo a la construcción de OVA comprende varias actividades fundamentales, las cuales permitirán definir claramente los objetivos educativos, organizar el contenido de manera estructurada y establecer las bases para el desarrollo eficiente de los recursos.

Una planificación anticipada aumenta la eficiencia durante la construcción de los OVA, evitando retrasos y optimizando el uso de recursos financieros y tiempo de desarrollo. Para llevar a cabo este proceso se deben contemplar algunos aspectos detallados a continuación:

- Análisis del contexto educativo: requiere considerar los objetivos educativos de la institución, los requerimientos de los usuarios, las políticas, regulaciones y recursos disponibles.
- Análisis de recursos humanos: implica la evaluación del número de desarrolladores y sus habilidades, así como la disponibilidad de tiempo.
- Análisis de recursos tecnológicos: consiste en identificar el hardware y software disponible; incluyendo los criterios, tecnologías, herramientas y plataformas compatibles, que garanticen el rendimiento óptimo del EVA y los recursos eLearning integrados.
- Análisis de viabilidad: implica determinar los recursos financieros, humanos y tecnológicos disponibles para el proyecto, así como la factibilidad de alcanzar las metas educativas.

2.1.1. Análisis del contexto educativo

En este caso específico, se ha planificado construir OVA para los estudiantes de la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación, contemplando los principales contenidos del sílabo de la materia; con la finalidad de garantizar que estos recursos digitales contribuyan de manera efectiva en el proceso educativo y de asegurar la coherencia entre los contenidos y el plan de estudios establecido, además, de abordar de manera más estratégica las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

2.1.2. Análisis de recursos humanos y tecnológicos

En el ámbito de recursos humanos, se destaca la presencia de una única desarrolladora con competencias en el manejo de herramientas para la construcción de OVA, siendo estas, factores determinantes para el desarrollo eficiente del proyecto.

En términos de recursos tecnológicos en cuanto al software, se procederá a realizar una evaluación detallada para determinar las herramientas más apropiadas para la creación de los OVA, a través de la elaboración de una tabla de criterios que permitirá seleccionar las herramientas más alineadas con los objetivos. En cuanto a la plataforma de gestión del aprendizaje, se utilizará Moodle como el entorno virtual principal. Adicionalmente, se hará uso de recursos de ofimática para la gestión documental.

Por último, en la dimensión de hardware, se aprovechará la infraestructura existente, centrada en la computadora personal de la desarrolladora y el acceso a Internet para ejecutar las tareas asociadas al proyecto.

2.1.3. Análisis de la viabilidad

La viabilidad de este proyecto se fundamenta en la ausencia de OVAs específicos para la materia de algoritmos y lógica de programación de la carrera de software, creando una oportunidad significativa para mejorar la experiencia educativa de los estudiantes,

reforzar sus habilidades académicas y facilitar la comprensión de contenidos. La carencia de recursos digitales adaptados a las necesidades de los usuarios resalta la importancia de desarrollar OVA que aborden de manera efectiva los conceptos clave y proporcionen un ambiente interactivo y enriquecedor.

El uso de herramientas con licencia gratuita, código abierto y versiones de prueba será un aspecto crucial para la viabilidad del proyecto, ya que estas eliminan la barrera de costos asociados y desembolsos económicos elevados. Además de optimizar la eficiencia del proyecto sin comprometer su calidad, permitiendo un acceso más amplio y facilitando el aprendizaje de esta disciplina.

2.1.4. Selección del contenido de los OVA

Para la selección del contenido de los OVA se utilizará como referencia el sílabo de la materia de Algoritmos y Lógica de Programación, cada objeto será estructurado cuidadosamente para alinearse con las temáticas más relevantes tratadas en cada una de las cuatro unidades, siendo estas:

1. Algoritmos y Lenguajes de programación:
 - Pseudocódigo y diagramas de flujo.
 - Variables y constantes.
 - Expresiones aritméticas, lógicas y relacionales.
2. Sentencias de selección:
 - Sentencias de control - if.
 - Sentencias de control - if - else.
 - Sentencias de control if anidados.
3. Sentencias de repetición:
 - Sentencias de ciclos - for.
 - Sentencias de ciclos - while.

- Sentencias de ciclos - do - while.
4. Arreglos unidimensionales y bidimensionales:
- Funciones.
 - Arreglos unidimensionales.

2.1.5. Contextualización y justificación del contenido

Las temáticas comprendidas en estas unidades nos permitirán diseñar y desarrollar varios recursos pedagógicos sólidos y digitales que servirán de guía a los estudiantes en su exploración profunda de los principios algorítmicos y la programación estructurada, para que el alumnado sea capaz de analizar, construir e implementar algoritmos en Java tras el uso y manipulación de los OVA montados en un EVA.

Es por ello que se considera que estos temas son estrictamente necesarios para inculcar destrezas que trasciendan de la mera comprensión teórica hacia la preparación de los estudiantes para abordar desafíos de mayor complejidad en el ámbito de la programación.

2.1.6. Definición de criterios para evaluar las herramientas

La selección de criterios para evaluar HA es un proceso decisivo previo a la definición de las herramientas, porque para crear contenido educativo eficaz y de calidad debemos considerar múltiples factores, los cuales serán pilares para tomar decisiones informadas alineadas a nuestros objetivos y necesidades.

En este contexto, se ha considerado pertinente evaluar los siguientes aspectos: portabilidad (versión portable del aplicativo), requisitos externos para el funcionamiento, facilidad de uso, si se encuentra basada en la web, plantillas prediseñadas, capacidad de integración con archivos multimedia, interactividad, responsividad, vista a tiempo real del contenido / “What You See Is What You Get” bajo el acrónimo (WYSIWYG), compatibilidad con estándares, plataformas y lenguajes, tipo de licencia, etiquetado a través de metadatos,

accesibilidad bajo las pautas para el contenido web / Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), actualizaciones y soporte, documentación y tutoriales; la evaluación de estos criterios permitirá seleccionar acertadamente las HA y potenciará la creación de recursos de aprendizaje efectivos.

2.1.7. Comparativa de herramientas para OVA

La selección de las herramientas consideradas en la comparativa de la tabla 5, fue basada en factores específicos destinados a facilitar el uso y la compatibilidad. Se priorizaron aquellas herramientas que no requieren habilidades de programación para ser manipuladas, lo que permite a los usuarios, incluso sin suficiente experiencia técnica aprovechar al máximo sus capacidades de diseño y creación de contenido educativo. Asimismo, se consideró a las HA que en su mayoría permiten exportar el contenido en formato SCORM, ya que el EVA al que se cargarán los OVA será desarrollado en Moodle, asegurando de esta manera la integración de recursos y compatibilidad de plataformas previamente a la construcción de los objetos.

La evaluación de los objetos por cada uno de los 17 criterios se realizó bajo 3 categorías, estableciendo (1) punto para el cumplimiento total, (0,5) puntos al cumplir medianamente el aspecto y (0) puntos para el incumplimiento.

Tabla 5

Comparativa de Herramientas para OVA.

Criterios	Herramientas de Autor							
	eXe Learning	Adobe Captivate	iSpring Free	H5P	Xerte	Glo Maker	Ardora	Free Course Lab
Portabilidad	1	0	0	1	0	0	1	0
Autonomía	1	0	0	1	1	0	1	1
Facilidad de uso	1	0	0,5	1	0,5	1	1	0

Basada en la web	0	0	0	1	1	1	0	1
Estilos prediseñados	1	1	1	0	1	1	1	0
Multimedialidad	1	1	1	1	1	1	1	1
Interactividad	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5
Contenido Responsivo	1	1	1	1	1	0	0	1
WYSIWYG	1	0	1	1	1	1	1	1
Multiplataforma	1	0,5	1	1	1	0,5	1	0
Multilingüe (en-es)	1	0	0	1	0	0	1	0
Compatibilidad con estándares	1	1	1	1	1	0	1	1
Etiquetado con metadatos	1	1	1	1	1	0	1	0
Accesibilidad	1	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5
Licencia gratuita	1	0	1	0	1	1	1	1
Actualizaciones y soporte	1	1	0	1	1	0	1	0
Documentación y tutoriales	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL	16	8,5	10,5	15	14,5	9	14,5	9

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Tras una exhaustiva evaluación de los criterios aplicados a cada una de las ocho herramientas, destacaron cuatro en términos de cumplimiento y funcionalidad: eXeLearning, H5P, Xerte y Ardora.

EXeLearning presenta un rendimiento sólido en la mayoría de los criterios evaluados, a excepción de no estar basado en la web, obteniendo 16 de 17 puntos. Luego se sitúa H5P con 15 puntos, debido a que carece de estilos prediseñados y por su licencia

gratuita limitada a 30 días de uso. Posteriormente, se encuentran Xerte y Ardora con 14,5 puntos. Por su parte, Xerte incumple con los criterios de portabilidad y multilingüaje, al disponer únicamente del aplicativo en idioma inglés, además, posee una curva de aprendizaje medianamente pronunciada a comparación de las demás herramientas por lo que el usuario tardará mayor tiempo en comprender las funcionalidades del recurso. Mientras que en el caso de Ardora, presenta inconvenientes referentes a la falta de responsividad, no está basada en la web, requiere de la generación de un paquete para consolidar actividades en un solo recurso dinámico y el tipo de contenido interactivo que permite crear esta limitado a pocas plantillas prediseñadas, lo cual influye en su interactividad.

En el caso de la herramienta iSpring Free, alcanzó 10,5 puntos, mostrando falencias en la portabilidad, autonomía, no estar basada en la web, el aplicativo se encuentra por defecto en inglés, su curva de aprendizaje requiere conocimientos nivel intermedio, sus funcionalidades están limitadas en la versión gratuita, no brinda opción de soporte y no cumple con todos los parámetros de accesibilidad.

Por otro lado, se encuentran Course Lab y Glo Maker con 9 puntos, ambas herramientas no son portables, están disponibles solo para plataformas limitadas, siendo la primera apta para Windows y la segunda para Windows y Mac OS, su interactividad es limitada, no priorizan la carga de metadatos, ni mencionan información sobre estos apartados en sus páginas oficiales, las versiones gratuitas de sus aplicativos solo están disponibles en inglés y no han recibido actualizaciones en los últimos años.

Finalmente, Adobe Captivate con 8,5 puntos, la cual es una herramienta de paga cuya versión gratuita posee funciones limitadas, no es portable, autónoma, basada en la web, ni fácil de usar, no es multiplataforma, ni multilingüe, no permite observar a tiempo real el OVA que se construye y no cumple en su totalidad con los parámetros de accesibilidad.

2.1.8. Selección de las herramientas para la construcción de OVA

Se decidió utilizar eXeLearning, H5P y Xerte para realizar una comparativa de herramientas de autoría web, ya que estas ofrecen mayores capacidades y fortalezas en comparación con las demás herramientas evaluadas.

Aunque Xerte y Ardora alcanzaron la misma puntuación en la evaluación inicial, se optó por Xerte para la comparativa porque integra el corrector ortográfico del navegador, evitando así errores de escritura. Además, Xerte ofrece una mayor cantidad de contenidos interactivos y estilos visuales, lo que permitirá diseñar OVAs de mayor calidad.

Para fundamentar esta selección, se resumirán los aspectos notables y ventajas de las 3 herramientas.

En primera instancia, eXeLearning destaca por su licencia gratuita, facilidad de uso y personalización de plantillas, adaptabilidad con los LMS más populares, cumplimiento de estándares y capacidad para integrar recursos multimedia, actividades y juegos. En adición a esto, permite compartir los OVA como páginas web autónomas o integrarlas en diversas plataformas educativas (Vásquez et al., 2016).

En segundo lugar, H5P resalta por ser una herramienta comercial con interfaz intuitiva y amigable, facilita la integración de los OVA desarrollados con LMS compatibles con el estándar SCORM mediante la instalación de plugins, permite construir objetos interactivos y visualmente atractivos con la posibilidad de ser reutilizables y en especial, esta herramienta puede ser utilizada por personas con discapacidades de tipo visual o auditivas (Rossetti López et al., 2019).

Y finalmente, Xerte que se caracteriza por su intuitividad, licencia pública, integración de recursos multimedia y personalización de plantillas. Igualmente, ofrece una retroalimentación inmediata para verificar la comprensión del material y simplifica el uso y

acceso para aquellas personas con problemas de aprendizaje, dislexia, auditivos, entre otros (University of Nottingham, 2015).

2.2. Diseño de los OVA

Para iniciar con la creación de los OVA se ha seleccionado el Modelo ADDIE, el cual consta de 5 etapas según su acrónimo: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación. En nuestro caso, la planificación de los OVA hace referencia al análisis y fue previamente realizada.

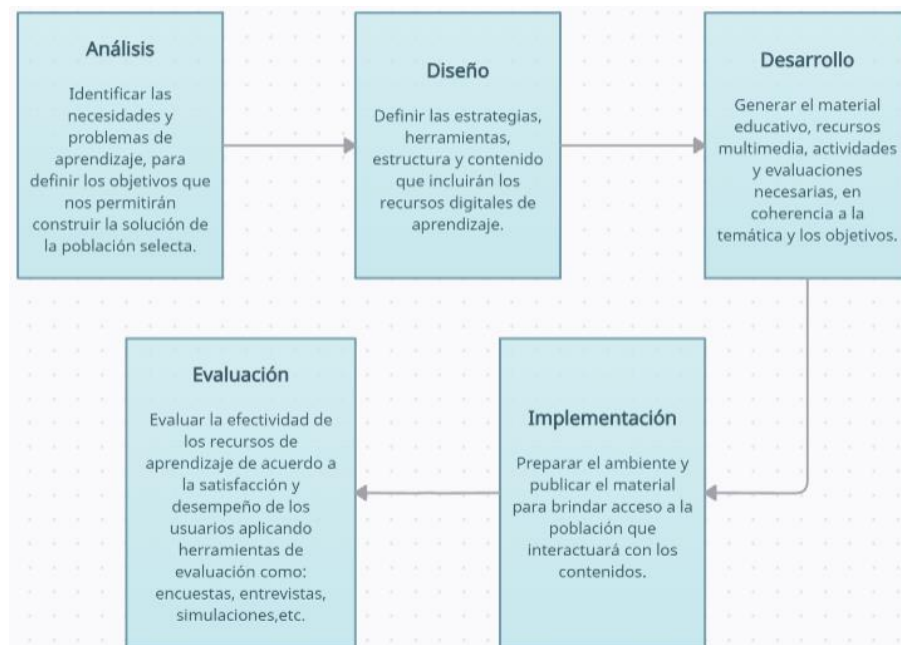
El modelo ADDIE se caracteriza por ser una guía genérica ampliamente utilizada en el diseño instruccional, que de acuerdo con Maribe, (2009), como se citó en Encarnación & Ayala, (2021), su eficacia radica en la simplicidad y flexibilidad que lo confieren, ya que sus fases interactivas pueden ejecutarse de manera simultánea o ascendente en la creación de recursos para el aprendizaje autónomo.

Según Encarnación & Ayala, (2021), la fase de análisis nos permite enlistar las tareas a desarrollar en el diseño considerando el problema detectado, el perfil de los involucrados, recursos y tiempo disponible. La fase de diseño nos permitirá definir los medios, objetivos, enfoques y estructura del contenido para empezar el desarrollo, en donde se elaborará el material e integrarán todos los componentes necesarios para concretar los recursos de aprendizaje, que posteriormente se implementarán en un ambiente que involucre a los estudiantes y los motive a participar. Finalmente, en la evaluación se valorará la calidad de los productos de acuerdo con la opinión, experiencias y expectativas de los interesados.

En la figura 7, se puede observar de forma detallada cada una de las fases ordenadas del modelo.

Figura 7

Fases del modelo ADDIE.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.2.1. Diseño de plantilla detallada para la planificación de cada OVA

Luego de haber culminado con la fase de análisis previa al diseño, en donde se definió el contexto educativo, población dirigida, recursos humanos y tecnológicos, viabilidad, justificación del contenido general de los OVA y la selección de herramientas; se elaboró una plantilla base que contiene los elementos cruciales mencionados en la fase de diseño del modelo y que coinciden con los elementos de estructura interna de los OVA indicados en el capítulo 1, dentro de estos se encuentran: el título del OVA, los objetivos, estructura del contenido, estrategias didácticas de autoaprendizaje y de evaluación.

Tabla 6*Modelo de plantilla para el diseño de OVA.*

Título	Nombre que identifica y resume el contenido del OVA, debe ser atractivo y conciso para que los estudiantes tengan una percepción clara de lo que encontrarán en el recurso.
Objetivos	Establecen las metas que los estudiantes deben alcanzar tras interactuar con el recurso.
Contenido	Incluye la estructura temática, información, recursos multimedia y otros elementos necesarios para alcanzar los objetivos del OVA.
Estrategias didácticas de autoaprendizaje	Enfoques y métodos para facilitar la enseñanza y aprendizaje a través del OVA. Puede incluir lecciones interactivas, ejercicios y videos que motiven e involucren a los estudiantes.
Estrategias de evaluación	Métodos para medir la comprensión de los estudiantes y su progreso, utilizados para obtener una retroalimentación continua del alcance de los objetivos.

Nota. Adaptado de (Collaguazo, 2015).

La implementación de esta plantilla no solo optimizará el proceso de diseño y construcción de los OVA, sino que también garantizará la coherencia y uniformidad del contenido por cada temática.

2.2.2. Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 1

2.2.2.1. Pseudocódigo y diagramas de flujo.

Tabla 7*Diseño de OVA sobre pseudocódigo y diagramas de flujo.*

Título	Construyendo algoritmos con pseudocódigo y diagramas de flujo.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los fundamentos del pseudocódigo y los diagramas de flujo.

	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las habilidades prácticas de los estudiantes para la resolución de problemas algorítmicos simples. • Fomentar la aplicación de conocimientos adquiridos teóricos y prácticos mediante desafíos y actividades.
Contenido	<p>Pseudocódigo: Portada, concepto, características, ventajas, estructura general, tipos de instrucciones básicas, vídeo interactivo, ejemplos ilustrativos, actividades de refuerzo, evaluación final.</p> <p>Diagramas de flujo: Portada, concepto, características, ventajas, simbología, pasos para la creación, vídeo interactivo, ejemplos ilustrativos, actividades de refuerzo, evaluación final.</p>
Estrategias didácticas de autoaprendizaje	Lecciones en vídeos, ejercicios resueltos y por desarrollar en PSeInt, actividades para rellenar palabras, preguntas de verdadero y falso, actividades desplegadas, lista desordenada, sopa de letras.
Estrategias de evaluación	Resolución de 5 ejercicios prácticos sobre pseudocódigo y diagramas de flujo utilizando la herramienta externa PSeInt.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.2. **Variables, constantes y expresiones.**

Tabla 8

Diseño de OVA sobre variables, constantes y expresiones.

Título	Variables y Expresiones: El ABC de la programación.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el dominio de los conceptos básicos sobre variables, constantes y tipos de expresiones. • Desarrollar las habilidades prácticas de los estudiantes a través de la resolución de ejercicios que impliquen la declaración de variables, constantes y el uso de expresiones aritméticas, lógicas y relacionales. • Evaluar las competencias adquiridas con el fin de medir la comprensión y capacidad de los estudiantes para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas.

Contenido	Variables: Portada, conceptos, importancia, variables y tipos de datos, declaración y asignación de variables, ejemplos, reglas para nombrar variables, ámbito de las variables, vídeo interactivo.
	Constantes: Portada, conceptos, tipos de constantes, declaración y asignación de constantes, reglas y buenas prácticas, vídeo interactivo.
	Expresiones: Conceptos, tipos de expresiones y sus diferencias, ejemplos construyendo mis primeros programas con expresiones, actividades de refuerzo, evaluación final.
Estrategias didácticas de autoaprendizaje	Lecciones en vídeos, ejercicios resueltos y por desarrollar en Java, actividades para rellenar palabras, actividades desplegables.
Estrategias de evaluación	Cuestionario teórico de opción múltiple con 12 preguntas y resolución de 3 ejercicios prácticos en Java.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 2

2.2.3.1. Sentencias de selección.

Tabla 9

Diseño de OVA sobre sentencias de selección.

Título	Sentencias de selección.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los diferentes tipos de sentencias de selección, su uso e importancia para la toma de decisiones. • Proporcionar ejercicios prácticos donde los estudiantes apliquen sentencias de selección para resolver problemas que requieran tomar decisiones y ejecutar acciones según condiciones.

	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el aprendizaje de los estudiantes sobre sentencias de selección a través de cuestionarios, actividades interactivas y ejercicios con diferentes niveles de dificultad.
Contenido	<p>Sentencias de selección:</p> <p>Portada, concepto, importancia, tipos de sentencias (if-else, switch), sintaxis, buenas prácticas y recomendaciones, aplicaciones prácticas, vídeos interactivos, ejemplos ilustrativos, actividades de refuerzo, evaluación final, resumen de resultados.</p>
Estrategias didácticas de autoaprendizaje	<p>Lecciones en vídeos, ejercicios resueltos y por desarrollar en Java, actividades para rellenar palabras, preguntas de verdadero y falso, arrastrar palabras a casilla correcta, preguntas de opción múltiple, ejercicios varios.</p>
Estrategias de evaluación	<p>Cuestionario teórico de 6 preguntas de opción múltiple, resolución de 4 ejercicios prácticos en Java con diferentes niveles de dificultad y utilizando todos los condicionales aprendidos.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.2.4. Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 3

2.2.4.1. Sentencias de repetición.

Tabla 10

Diseño de OVA sobre sentencias de repetición.

Título	Sentencias de repetición.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que los estudiantes comprendan a fondo las diferentes estructuras de repetición: for, while y do-while, así como su funcionamiento y aplicaciones en la programación. • Desarrollar las habilidades de los estudiantes utilizando problemas prácticos y casos de estudio que requieran la aplicación de bucles para realizar tareas repetitivas de manera eficiente.

	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar las habilidades y conocimientos adquiridos en el manejo de estructuras de repetición, mediante la resolución de problemas desafiantes y la participación en actividades formativas.
Contenido	<p>Sentencias de repetición:</p> <p>Portada, concepto, importancia, tipos de sentencias (for, while, do-while), sintaxis, buenas prácticas y recomendaciones, aplicaciones prácticas, vídeos interactivos, ejemplos ilustrativos, actividades de refuerzo, evaluación final, resumen de resultados.</p>
Estrategias didácticas de autoaprendizaje	<p>Lecciones en vídeos, ejercicios resueltos y por desarrollar en Java, actividades para arrastrar palabras a casillas correctas, preguntas de verdadero y falso, preguntas de opción múltiple, ejercicios variados.</p>
Estrategias de evaluación	<p>Cuestionario teórico de 6 preguntas de opción múltiple, resolución de 5 ejercicios prácticos en Java con diferentes niveles de dificultad y utilizando todos los bucles aprendidos.</p>

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.2.5. Aplicación de plantillas adaptadas para OVA de Unidad 4

2.2.5.1. Funciones.

Tabla 11

Diseño de OVA sobre funciones.

Título	Funciones
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los conceptos básicos de las funciones, su estructura, sintaxis, valores de retorno y alcance. • Desarrollar las habilidades de los estudiantes a través de la resolución de problemas prácticos con métodos, promoviendo la modularización del código y la organización eficiente de las tareas. • Evaluar la capacidad de los estudiantes para definir funciones con parámetros y tipos de retorno según el

	caso de estudio, a través de ejercicios prácticos de programación con diferentes niveles de dificultad.
Contenido	Funciones: Portada, concepto, importancia, estructura, ejemplo, modificadores, tipos de retorno, buenas prácticas, aplicaciones prácticas, clasificación, ejemplos ilustrativos, vídeo interactivo, cuestionario de refuerzo, crucigrama, sopa de letras, ejercicios finales para desarrollar en java, resumen de resultados.
Estrategias didácticas de autoaprendizaje	Lecciones en vídeos, preguntas de verdadero y falso, preguntas de opción múltiple, crucigrama, sopa de letras, ejercicios resueltos y por desarrollar en Java.
Estrategias de evaluación	Resolución de 5 ejercicios prácticos en Java sobre métodos.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.2.5.2. Arreglos.

Tabla 12

Diseño de OVA sobre arreglos.

Título	Arreglos
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los fundamentos de arreglos unidimensionales para almacenar y manipular datos de manera eficiente. • Aplicar los conceptos y habilidades aprendidas sobre arreglos para la resolución de problemas prácticos y ejercicios interactivos que requieran el manejo y procesamiento de datos en diferentes contextos y situaciones. • Evaluar los conocimientos adquiridos y las habilidades de declaración, inicialización y manipulación de arreglos de acuerdo con los requerimientos establecidos en ejercicios variados.
Contenido	Arreglos: Portada, concepto, importancia, sintaxis, asignación, acceso, buenas prácticas y recomendaciones, aplicaciones prácticas,

	clasificación, ejemplos ilustrativos, vídeo interactivo, cuestionario de refuerzo, actividad de relacionar términos, sopa de letras, evaluación final, material adicional, resumen de resultados.
Estrategias didácticas de autoaprendizaje	Lecciones en vídeos, preguntas de opción múltiple, preguntas de verdadero y falso, ejercicios resueltos y por desarrollar en Java, actividades para relacionar términos, sopa de letras, material adicional.
Estrategias de evaluación	Resolución de 5 ejercicios prácticos en Java sobre arreglos.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.3. Construcción de los OVA

La fase de construcción se considera como una etapa crucial para la creación de OVA, ya que se sustenta con base a las especificaciones definidas en el diseño de los objetos, adaptadas a la población seleccionada y las metas académicas.

En esta etapa se delimitó y recopiló la información, recursos multimedia y material adicional para luego integrarlos en cada OVA, consecutivamente se diseñaron las funcionalidades interactivas necesarias para el autoaprendizaje y los contenidos evaluativos para medir el conocimiento y habilidades finales adquiridas.

Para la construcción de los OVA se consideraron varios criterios definidos en el LORI-AD, el cual es un instrumento que permite a los desarrolladores considerar aspectos evaluables los cuales se pueden tomar en cuenta durante la preproducción o postproducción de los recursos educativos (Adame, 2015).

En este caso específico no se cuantificaron los criterios del instrumento mencionado, únicamente se verificó por parte de la desarrolladora y los docentes expertos en la materia, que la información se encuentre libre de errores académicos y ortográficos, que sea significativa y se muestre en orden lineal con títulos representativos en cada apartado,

posteriormente, se comprobó que la información y actividades interactivas permitan alcanzar los objetivos planteados en el diseño, se priorizó la representación de contenidos en diferentes medios multimedia, actividades y juegos interactivos para estimular el interés del alumnado y se integró retroalimentación en los apartados de evaluación.

En cuanto a la interfaz gráfica, se realizó una personalización estética de los objetos en cada una de las tres herramientas utilizadas para la construcción de los OVA. El objetivo fue garantizar la facilidad de navegación y consistencia en la presentación del contenido, evitando excesos innecesarios de clics o efectos visuales que pudieran resultar distractores. La interfaz de usuario se diseñó pensando en la usabilidad y en brindar una experiencia fluida a los estudiantes al interactuar con los OVA.

2.3.1. Construcción del OVA 1: Pseudocódigo y diagramas de flujo

El OVA se titula “Construyendo algoritmos con pseudocódigo y diagramas de flujo”, está diseñado en la herramienta de eXeLearning, los recursos multimedia integrados se elaboraron utilizando Canva y los vídeos incrustados se obtuvieron de YouTube. A continuación, se realizará una breve demostración secuencial del contenido disponible en el recurso.

Figura 8

Estructura del contenido y portada del OVA 1.



Figura 9

Conceptos fundamentales y vídeo interactivo OVA 1.

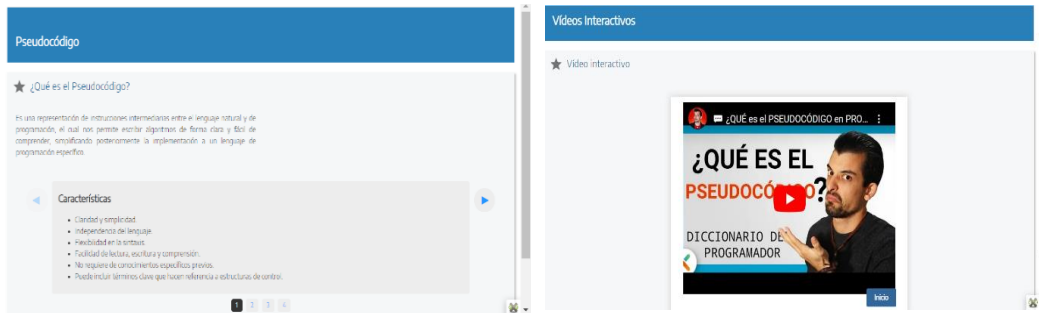


Figura 10

Ejemplos ilustrativos OVA 1.



Figura 11

Actividades de refuerzo OVA 1.

Actividades de Refuerzo

★ Autoevaluación de Conocimientos

? Rellenar huecos

Lea el párrafo que aparece abajo y complete las palabras que faltan.

¿Qué es el Pseudocódigo?

Es una representación de instrucciones intermediarias entre el lenguaje [] y de [], el cual nos permite escribir [] de forma clara y fácil de comprender simplificando posteriormente la implementación a un [] específico.

Enviar

? Preguntas de Verdadero y Falso

Lea detenidamente las preguntas y seleccione la opción correcta.

1) ¿El Pseudocódigo es independiente del lenguaje de programación y puede ser directamente ejecutado en cualquier entorno de desarrollo?

Verdadero Falso

2) ¿Las instrucciones Leer y Escribir son opcionales en un algoritmo de pseudocódigo?

Verdadero Falso

Figura 12

Evaluación final OVA 1.

Evaluación Final

📋 Evaluación de contenidos

Resuelva los siguientes ejercicios utilizando una herramienta de software:

1. Diseña un diagrama de flujo que represente un programa para convertir una cantidad de dinero de euros a dólares.
2. Escribe un pseudocódigo para un programa que cuenta y muestra la cantidad de números pares en un rango de 1 a n. El valor de n debe ser ingresado por el usuario.
3. Escribe el pseudocódigo y diseña el diagrama de flujo para calcular el perímetro de un rectángulo, solicitando las medidas de los lados al usuario.
4. Crea un diagrama de flujo que represente un programa para mostrar la tabla de multiplicar de un número ingresado por el usuario. El programa debe mostrar la tabla del 1 al 10.
5. Construye el pseudocódigo y el diagrama de flujo para un programa que solicite al usuario ingresar un número y luego imprima un contador regresivo desde ese número hasta 1.

BUENA

2.3.2. Construcción del OVA 2: Variables, constantes y expresiones

El OVA se titula “Variables y expresiones: el ABC de la programación”, también está diseñado en eXeLearning, los recursos multimedia se elaboraron en Canva y los vídeos incrustados se obtuvieron de YouTube. A continuación, se realizará una demostración del contenido disponible en este recurso.

Figura 13

Estructura del contenido y portada del OVA 2.

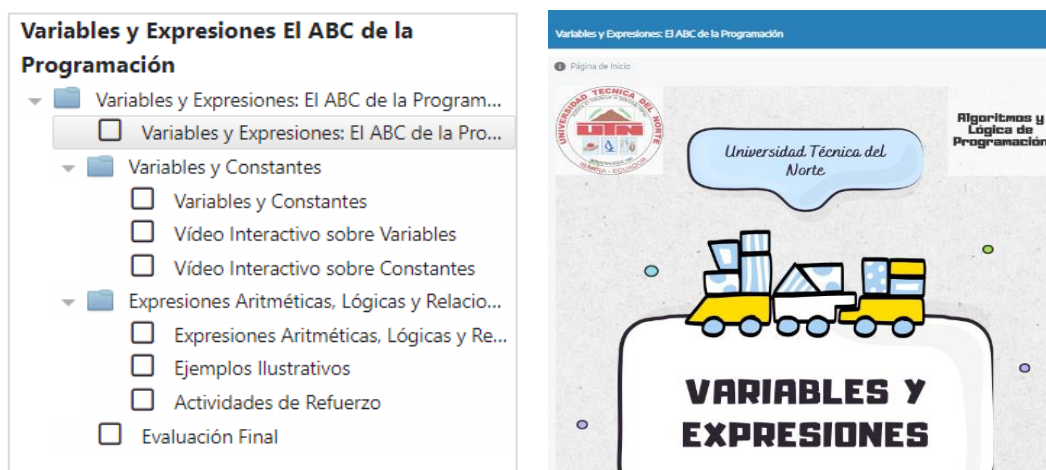


Figura 14

Conceptos fundamentales y vídeo interactivo del OVA 2.

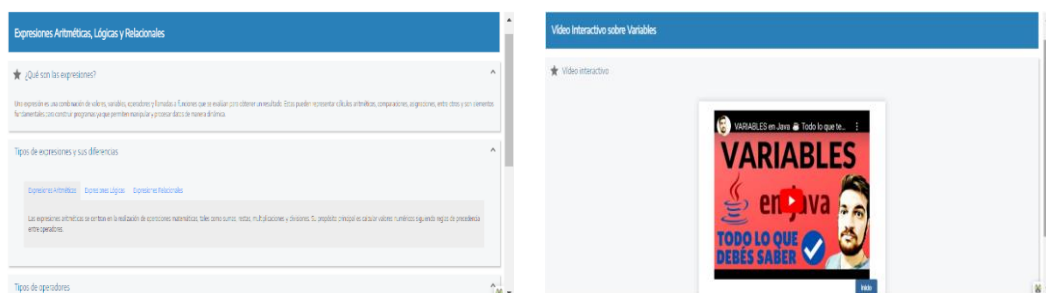


Figura 15

Ejemplos ilustrativos OVA 2.

Ejemplos Ilustrativos

Construyendo mis primeros programas con expresiones.

Lee atentamente cada ejercicio planteado, copia los fragmentos de código proporcionados en el método main del sitio web incrustado y ejecútalos para correr los programas.

¡Sientete libre de plantear nuevas soluciones!
(No olvides importar el paquete import java.util.Scanner; para evitar errores en la ejecución.)

1. Hacer un programa que calcule e imprima la suma de tres calificaciones.

```
Scanner entrada = new Scanner(System.in);
double nota1,nota2,nota3,suma=0;
System.out.print("Ingrese la 1era calificacion: ");
nota1=entrada.nextDouble();
System.out.print("Ingrese la 2da calificacion: ");
nota2=entrada.nextDouble();
System.out.print("Ingrese la 3era calificacion: ");
nota3=entrada.nextDouble();
// Expresion Aritmetica para ejecutar la suma
suma=nota1+nota2+nota3;
System.out.println("La suma de las calificaciones es "+suma);
```

Figura 16

Actividades de refuerzo OVA 2.

Actividades de Refuerzo

Actividad desplegable

Lea y complete según corresponda.

Expresiones aritméticas:

Expresiones lógicas:

Expresiones relacionales:

Rellenar huecos

Lea el párrafo que aparece abajo y complete con los términos y símbolos correctos.

Utilizamos operadores para manipular y evaluar expresiones, en el ámbito aritmético nos permiten realizar diversas operaciones [], tales como: la [] (+), [] (-), [] (*), [] (/) y el [] (%). Por otro lado, los operadores relacionales nos facilitan la comparación de valores y entre estos se incluyen el operador de igualdad ([]), [] (==), mayor que ([]), [] (>), menor que ([]), [] (<), entre otros. Finalmente, los operadores lógicos, como AND ([]), [] (||) y [] (!), son esenciales para evaluar condiciones complejas y tomar decisiones lógicas.

Figura 17

Evaluación final OVA 2.

Evaluación Final

Cuestionario teórico sobre variables, constantes y expresiones.

1. ¿Cuál es la principal diferencia entre una variable y una constante?

- Las variables pueden cambiar de valor, mientras que las constantes no.
- Las constantes pueden cambiar de valor, mientras que las variables no.
- No hay diferencia significativa entre variables y constantes.

2. ¿Cómo se declara una constante en Java?

- Con la palabra clave constant.
- Usando la palabra clave final.
- Declarándola como una variable sin cambios.

3. ¿Por qué es importante utilizar nombres descriptivos para variables y constantes?

- No es importante, los nombres pueden ser arbitrarios.
- Facilitan la comprensión del código y su mantenimiento.

2.3.3. Construcción del OVA 3: Sentencias de selección

El tercer OVA se denomina “Sentencias de selección”, fue elaborado en la herramienta H5P, las imágenes gratuitas se obtuvieron de freepik y los vídeos interactivos se cargaron desde YouTube. En seguida, se mostrará el contenido disponible en el objeto.

Figura 18

Portada OVA 3.



Figura 19

Contenidos fundamentales OVA 3.

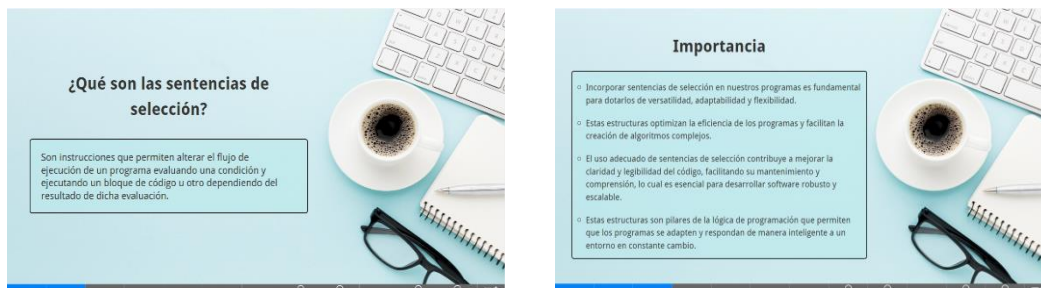


Figura 20

Videos interactivos OVA 3.

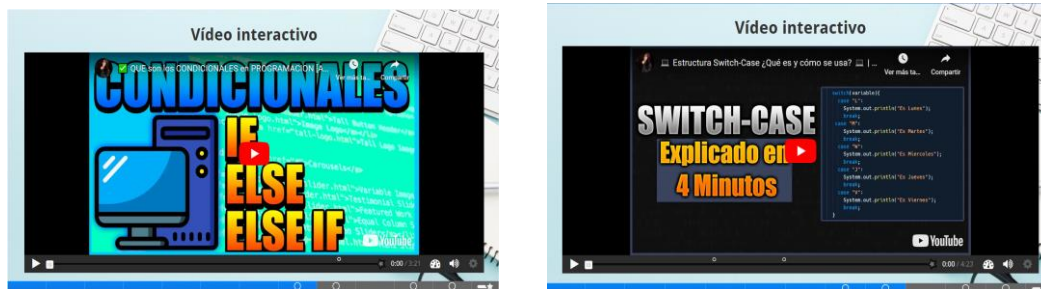


Figura 21

Ejemplos ilustrativos y actividades de refuerzo OVA 3.

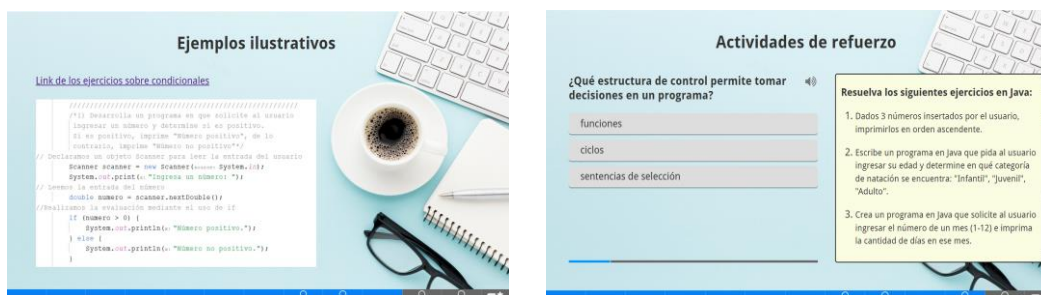
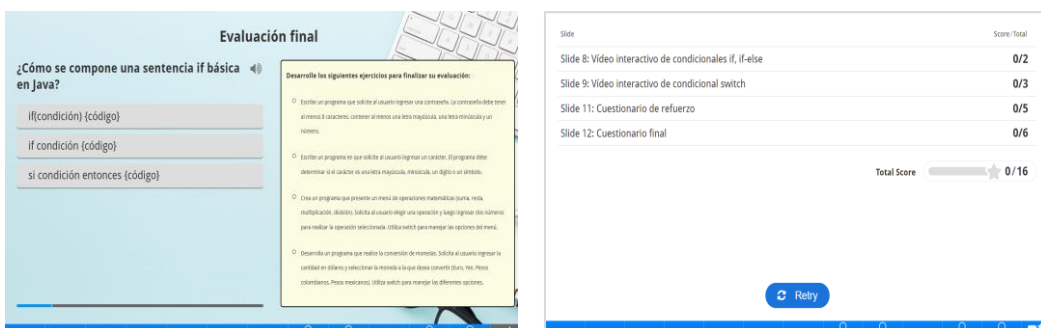


Figura 22

Evaluación final y resumen de resultados OVA 3.



2.3.4. Construcción del OVA 4: Sentencias de repetición

El cuarto OVA se denomina "Sentencias de repetición", también fue elaborado en la herramienta H5P, las imágenes gratuitas para la plantilla fueron obtenidas en Freepik y los

vídeos interactivos se enlazaron desde YouTube. A continuación, se presentará el contenido disponible en este recurso.

Figura 23

Portada OVA 4.



Figura 24

Contenidos fundamentales OVA 4.



Figura 25

Videos interactivos OVA 4.

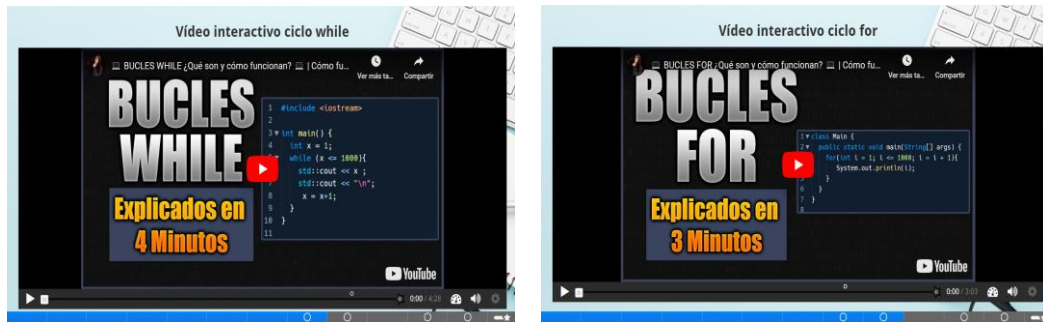


Figura 26

Ejemplos ilustrativos y actividades de refuerzo OVA 4.

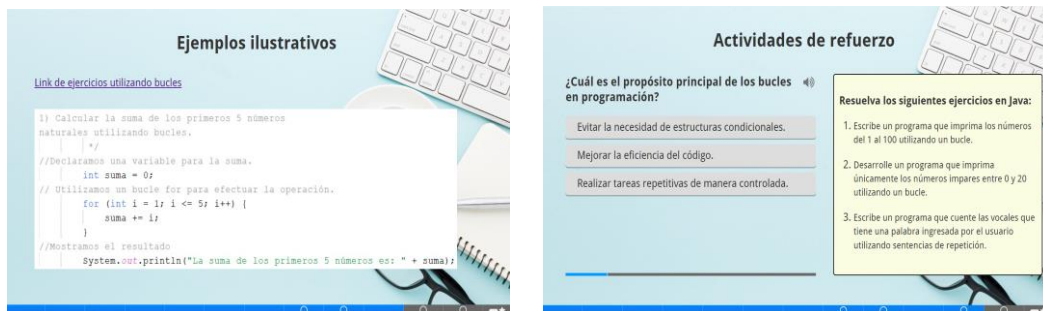
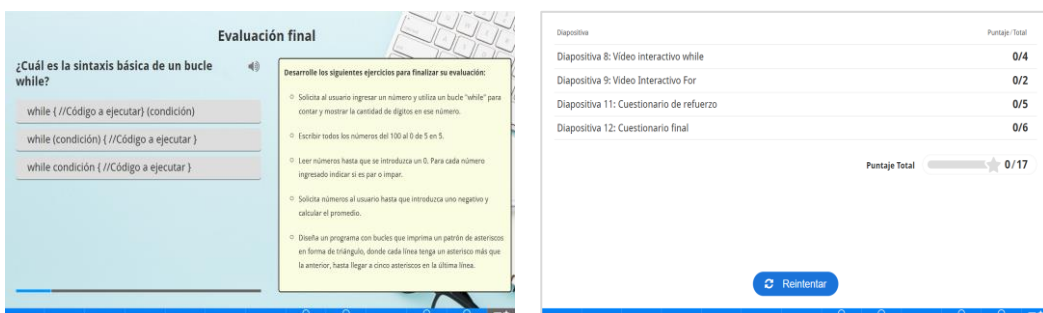


Figura 27

Evaluación final y resumen de resultados OVA 4.



2.3.5. Construcción del OVA 5: Funciones

El quinto OVA se atribuye el nombre de “Funciones”, fue desarrollado con la herramienta de Xerte, las imágenes y diagramas fueron elaborados con Canva y los videos

fueron cargados desde YouTube. Seguidamente, se hará una exposición del contenido disponible en el recurso.

Figura 28

Estructura del contenido y portada del OVA 5.



Figura 29

Contenidos fundamentales OVA 5.

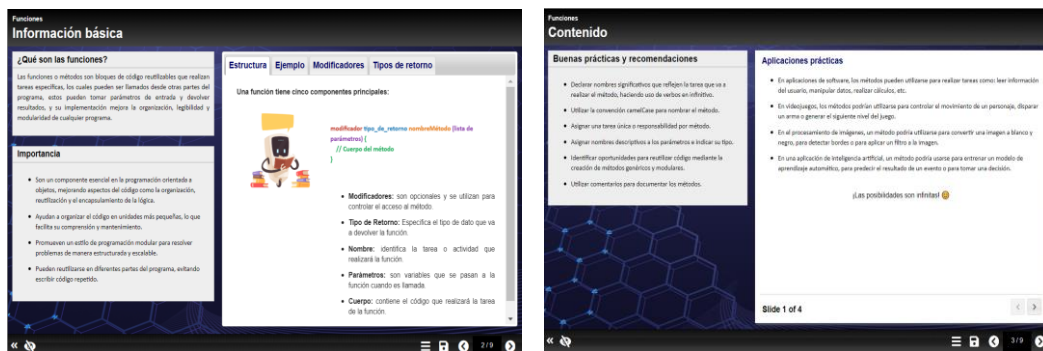


Figura 30

Vídeo interactivo y Actividades de refuerzo OVA 5.



Figura 31

Crucigrama y Sopa de letras OVA 5.

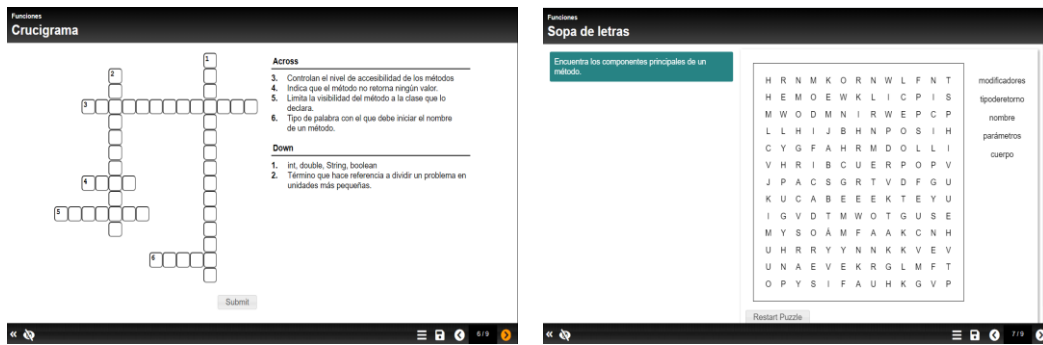
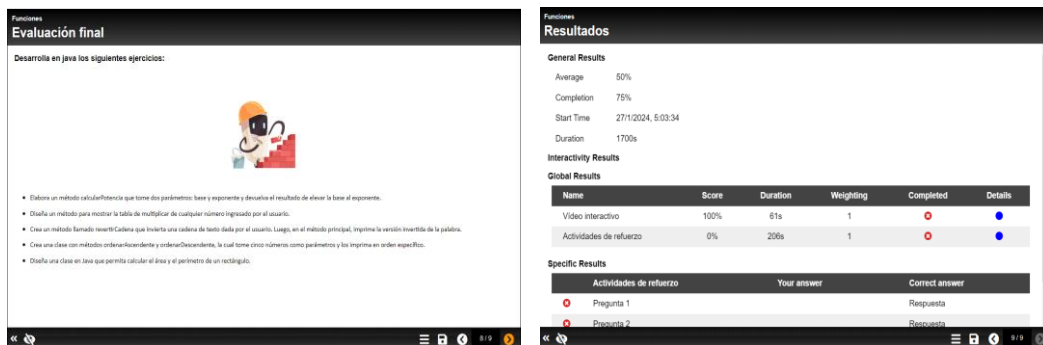


Figura 32

Evaluación final y resumen de resultados OVA 5.



2.3.6. Construcción del OVA 6: Arreglos

El sexto OVA se denomina “Arreglos”, de igual manera fue desarrollado en Xerte, las imágenes insertadas fueron elaboradas en Canva y los vídeos se enlazaron desde YouTube. A continuación, se mostrará la presentación del contenido disponible en este recurso final.

Figura 33

Estructura del contenido y portada del OVA 6.

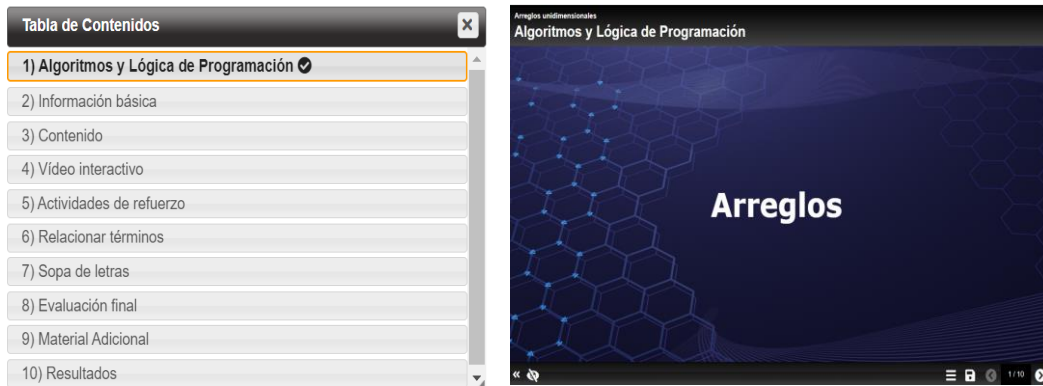


Figura 34

Contenidos fundamentales OVA 6

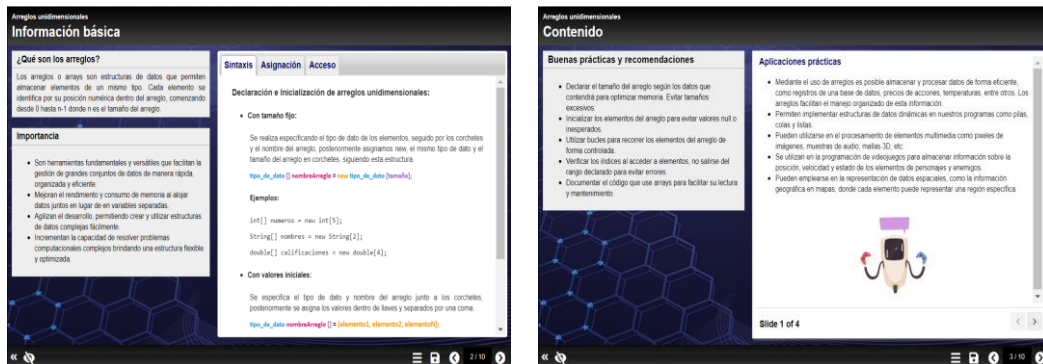


Figura 35

Vídeo interactivo y Actividades de refuerzo OVA 6.



Figura 36

Relacionar términos y sopa de letras OVA 6.

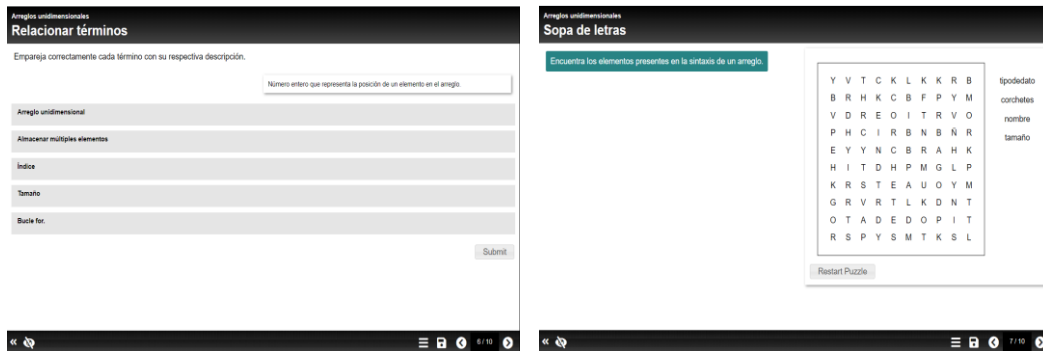
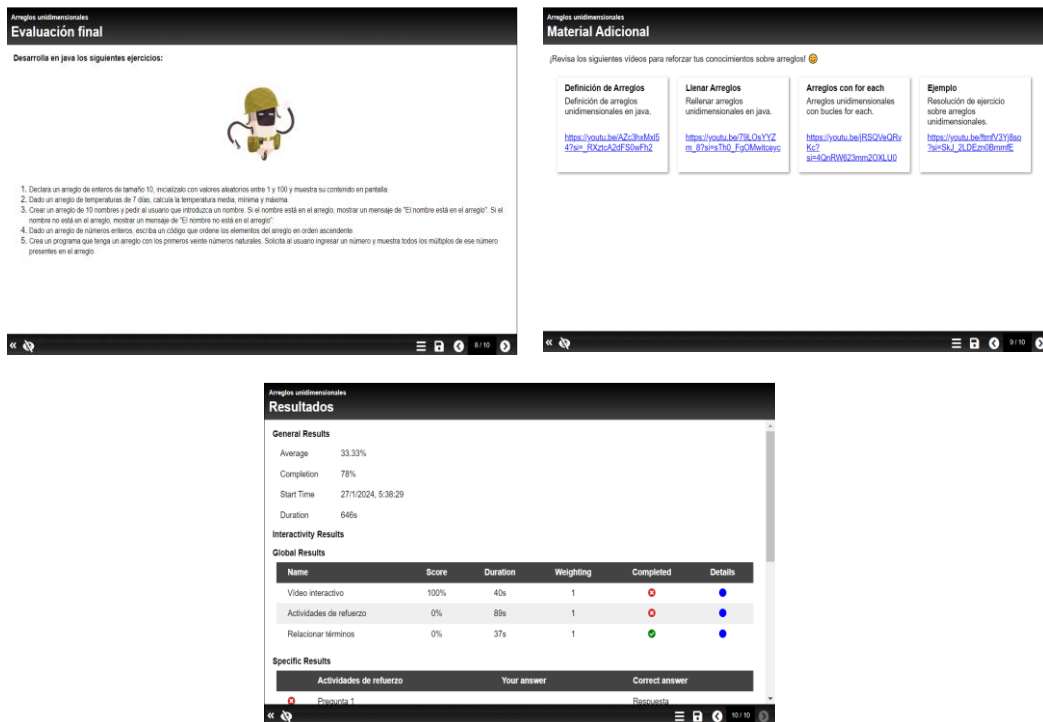


Figura 37

Evaluación final, material adicional y resumen de resultados OVA 6.



2.4. Implementación de los OVA

La implementación de los OVA para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de algoritmos y lógica de programación se dio luego de realizarse la respectiva valoración de los recursos por parte de expertos. Para dicha evaluación, se contó con la

participación de dos docentes con experiencia en la enseñanza de software en educación superior.

Una vez evaluados los recursos digitales en esta penúltima etapa del modelo ADDIE, se procedió con la carga de los OVA en un curso virtual en el LMS de Moodle, los OVA se distribuyeron en unidades siguiendo el contenido del sílabo de la materia, siendo el primer y segundo OVA de eXeLearning parte de la primera unidad, el tercer y cuarto OVA de H5P parte de la segunda y tercera unidad respectivamente, y finalmente el quinto y el sexto OVA de Xerte fueron asignados a la cuarta unidad académica. A continuación, se dará a conocer más a detalle el proceso de diseño del entorno de mil aulas en conjunto con la exportación e implementación de los OVA por cada herramienta utilizada.

2.4.1. Implementación de OVA eXeLearning en Moodle

Para implementar los objetos diseñados en eXeLearning en el curso de Moodle, se inició con la exportación del recurso, para lo cual fue necesario rellenar los campos marcados como obligatorios en el aplicativo, los cuales estaban basados en los metadatos del estándar Dublin Core (DC), el cual es un esquema mundialmente utilizado para describir recursos educativos y localizarlos en la web, está conformado por quince elementos de metadatos de carácter genérico, sustentados en cuatro principios fundamentales: simplicidad de creación y mantenimiento, semántica universal, internacionalización y extensibilidad (Alcaraz, 2023).

Al completar los registros, se procedió con el guardado y exportación del recurso en un paquete SCORM 2004, el cual es un formato compatible con Moodle que asegura la compatibilidad y el correcto funcionamiento del OVA en la plataforma.

Una vez exportados los paquetes de cada OVA, se cargaron en Mil aulas como nuevos recursos de tipo SCORM, se completaron los campos informativos requeridos y se

guardaron exitosamente en el curso virtual. En las figuras 38, 39 y 40 se muestra el proceso detallado de estos eventos.

Figura 38

Metadatos eXeLearning.

The screenshot shows the 'Propiedades' (Properties) window in eXeLearning. The 'Metadatos' (Metadata) tab is active, displaying the 'Metadatos Dublin Core' section. The fields are filled with the following information:

- Título: Variables y Expresiones_El ABC de la Programación
- Creador: Karla Herrera
- Tema: (empty)
- Descripción: OVA para el aprendizaje de variables y expresiones.
- Editor: (empty)
- Colaboradores: (empty)
- Fecha: (empty)
- Tipo: (empty)
- Formato: (empty)
- Identificador: 4a7d755e-34a5-410a-a7d4-601881136623
- Fuente: (empty)
- Idioma: Español

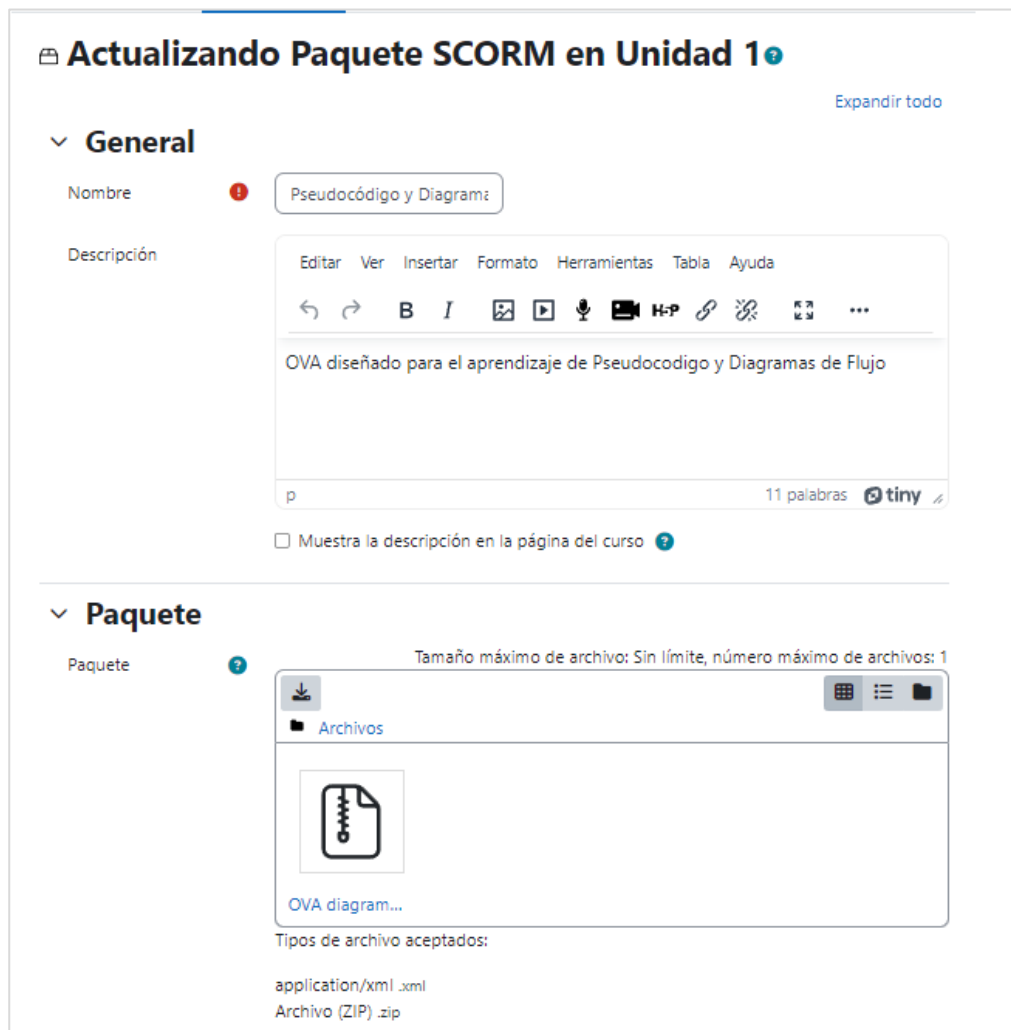
Figura 39

Proceso de exportación de OVA eXeLearning.

The figure consists of two screenshots illustrating the export process. The left screenshot shows the 'Exportar' (Export) menu in eXeLearning, with the 'Estándar educativo' (Educational Standard) sub-menu open. The 'Paquete de Contenido IMS (IMS CP)' option is selected. The right screenshot shows a file explorer window titled 'Exportar paquete SCORM como' (Export package SCORM as). The window displays a list of files in the 'Escritorio' (Desktop) folder, including 'ova 1 exe scorm.zip', 'ova 2 exe scorm.zip', 'OVA diagramas de flujo SCORM.zip', and 'OVA variables SCORM.zip'. The 'Nombre' (Name) field is set to 'OVA 1 Exe Learning SCORM' and the 'Tipo' (Type) is 'Fichero Zip SCORN/IMS'.

Figura 40

Carga de OVA de eXeLearning en Mil Aulas.



2.4.2. Implementación de OVA con H5P

Para integrar los OVA desarrollados con H5P en el curso de Mil Aulas, se rellenaron los campos de metadatos Dublin Core, posteriormente se exportaron los objetos como enlaces compartidos públicamente, de esta manera, se obtuvo vínculos únicos de acceso a los recursos alojados en el sitio web de H5P.

Una vez generados los enlaces, se copiaron y agregaron como un recurso externo de tipo URL en la plataforma. En las figuras 41, 42 se muestran las acciones realizadas para efectuar este proceso.

Figura 41

Metadatos y proceso de exportación de OVA H5P.

The image shows two side-by-side panels. The left panel is titled "Metadata (información sobre uso compartido y licenc...)" and contains several input fields: "Title" with the value "Sentencias de selección", "License" set to "Undisclosed", "License Version" set to "-", "Years (from)" and "Years (to)" empty, "Source" with "https://", "Author's name" with "Karla Herrera", and "Author's role" set to "Author". A "Guardar metadatos" button is at the top right, and a "Guardar autor" button is at the bottom right. The right panel is titled "Publicando contenido" and shows options for content visibility: "Inédito", "Protegido", and "Público" (selected). Below these are tabs for "Enlace externo" and "Código de inserción", with the URL "https://algoritmosovas.h5p.com/content/1292163975573261458" displayed. "Actualizar" and "Cancelar" buttons are at the bottom.

Figura 42

Carga de OVA H5P en Mil Aulas.

The image shows a form titled "Actualizando URL en Unidad 2". It has a "General" section with three fields: "Nombre" with "Sentencias de Selección", "URL externa" with "https://algoritmosovas.h5p.com/content/1292163975573261458", and "Descripción" with a rich text editor containing "OVA diseñado para el aprendizaje de condicionales." and "13 palabras". A checkbox "Muestra la descripción en la página del curso" is at the bottom.

2.4.3. Implementación de OVA con Xerte

Para los OVA desarrollados con Xerte se completaron los campos de metadatos, de igual manera que con las anteriores herramientas se rigen bajo el esquema DC, luego, se exportaron individualmente los objetos como paquetes SCORM 2004, se verificó la conservación de los archivos multimedia incrustados y posteriormente, se cargaron los objetos como paquetes SCORM en la plataforma Mil Aulas, finalmente se completó la información y se guardaron los cambios.

Figura 43

Metadatos de OVA Xerte.

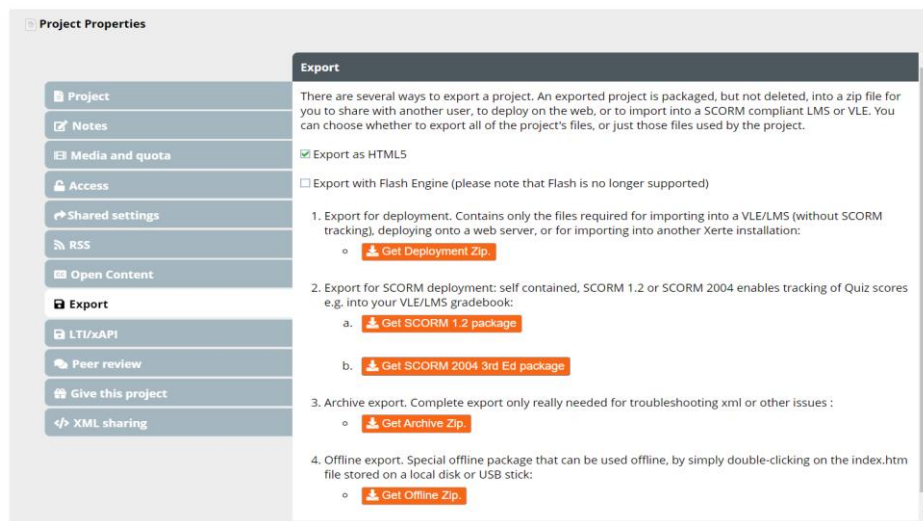


The screenshot shows the 'Metadata' form in Xerte. It contains the following fields and values:

- Course: Algoritmos y Lógica de programación
- Module: Arreglos
- Category: (empty)
- Description: 1 Objeto virtual de aprendizaje diseñado para el aprendizaje de arreglos.
- Keywords: 1 arreglos, 2 arrays
- Author: Karla Herrera
- Education level: (empty)
- Thumbnail: Choose Image

Figura 44

Proceso de exportación de OVA Xerte.

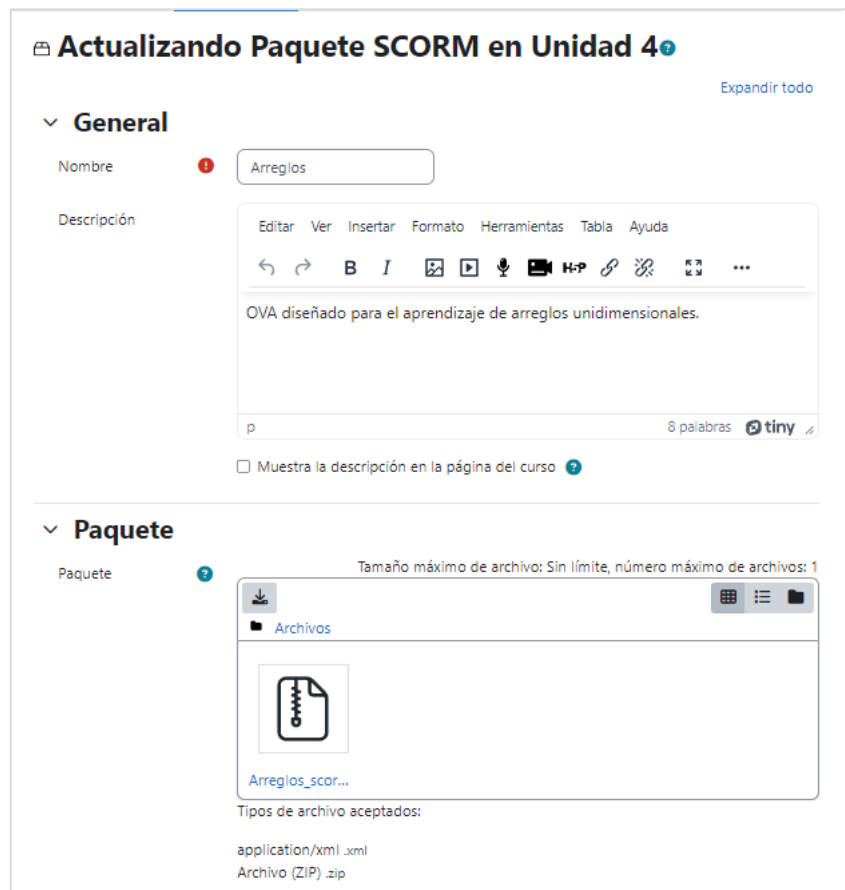


The screenshot shows the 'Project Properties' dialog box with the 'Export' tab selected. The 'Export' section is expanded, showing the following options and instructions:

- Export as HTML5
- Export with Flash Engine (please note that Flash is no longer supported)
- 1. Export for deployment. Contains only the files required for importing into a VLE/LMS (without SCORM tracking), deploying onto a web server, or for importing into another Xerte installation:
 - [Get Deployment Zip](#)
- 2. Export for SCORM deployment: self contained, SCORM 1.2 or SCORM 2004 enables tracking of Quiz scores e.g. into your VLE/LMS gradebook:
 - a. [Get SCORM 1.2 package](#)
 - b. [Get SCORM 2004 3rd Ed package](#)
- 3. Archive export. Complete export only really needed for troubleshooting xml or other issues :
 - [Get Archive Zip](#)
- 4. Offline export. Special offline package that can be used offline, by simply double-clicking on the index.htm file stored on a local disk or USB stick:
 - [Get Offline Zip](#)

Figura 45

Carga de OVA Xerte en Mil Aulas.



2.4.4. Diseño del entorno virtual en Moodle aplicando la metodología UP4VED

El curso de Moodle de Algoritmos y Lógica de Programación alojado en el servicio de Mil Aulas fue construido siguiendo las fases del ciclo de vida UP4VED, priorizando la facilidad de uso y navegación, la pertinencia del contenido de acuerdo con las necesidades estudiantiles en la asignatura, la organización del material educativo de manera estructurada y el diseño visual atractivo para garantizar la comprensión y participación activa del alumnado.

En este sentido, se personalizó la estética del curso modificando banners, imágenes e íconos, también se mejoraron las descripciones del entorno y curso virtual para facilitar la navegación, se dividió el contenido en unidades temáticas, posteriormente, se crearon

cuentas de usuario y se matriculó a los estudiantes para que evaluaran el recurso con los OVA luego de familiarizarse con el funcionamiento.

A continuación, se detallarán las acciones llevadas a cabo en cada una de las fases del ciclo de la metodología UP4VED para la construcción del EVA. En este apartado se incluirán los roles, la descripción de las acciones que pueden realizar los actores involucrados, la arquitectura definida, entre otros elementos.

2.4.4.1. Fase de inicio.

Tabla 13

Actividades realizadas en fase de inicio UP4VED.

Actividad	Resultado	
	Rol	
	Descripción	
Definición de requisitos funcionales	Administradora del curso virtual.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear, modificar y eliminar usuarios del aula virtual. • Personalizar la interfaz (banners, íconos, colores). • Configurar y administrar el comportamiento del sitio. • Crear y cargar diferentes tipos de actividades en el curso. • Administrar los plazos temporales de las actividades del curso. • Cerrar el curso y actividades.

		<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar actividades o recursos.
	Administradores del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar el entorno virtual. • Visualizar el curso y sus actividades. • Interactuar con los contenidos.
	Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir el inicio de sesión a roles de usuario registrados en el EVA. • Permitir la administración del sitio y carga de actividades y recursos únicamente a la administradora del curso virtual. • Permitir la edición de información personal a los usuarios. • Permitir el acceso al contenido solamente a usuarios registrados.

	Criterio	Descripción
Definición de requisitos no funcionales	Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar tiempo de respuesta aceptable en las interacciones de los usuarios del EVA.
	Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el servicio permanente del EVA y su contenido.

Portabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la compatibilidad con principales navegadores web.
Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Soportar múltiples conexiones simultáneas en el EVA.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

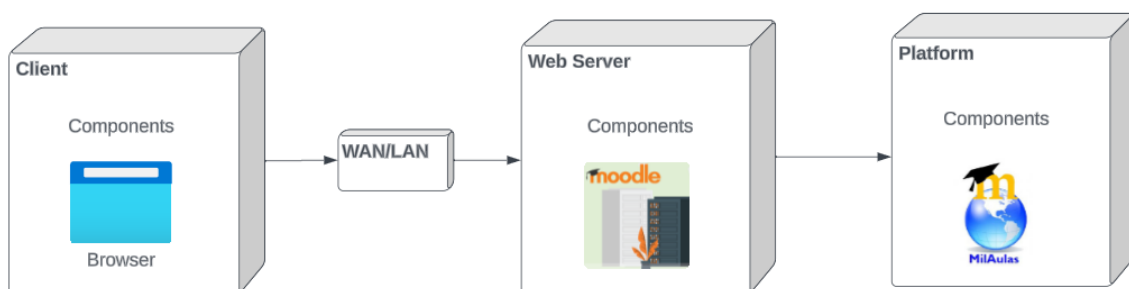
Una vez definidos los requisitos del proyecto se comprobó que el servicio de Mil Aulas fue capaz de cumplir con las especificaciones requeridas a través de la creación del EVA.

2.4.4.2. Fase de elaboración.

En la fase de elaboración de UP4VED se sentaron las bases del diseño, definiendo la arquitectura que contendrá el EVA. Para iniciar con el proceso de configuración y adaptación del entorno, como primer paso se creó un sitio gratuito en el servicio Mil aulas de Moodle, para posteriormente alojar el curso virtual. La figura 46, mostrará el diagrama con la arquitectura de la plataforma.

Figura 46

Arquitectura de la plataforma.



Nota. Adaptado de (Acosta, 2010)

2.4.4.3. Fase de construcción.

En la fase de construcción se desarrolló y personalizó el entorno, el curso y los componentes de la interfaz, hasta obtener una versión publicable. El conjunto de figuras 47, 48 y 49 mostrará una visualización del curso virtual desarrollado. En las imágenes se puede apreciar la estructura y personalización realizada en cada sección, incluyendo los banners, menú de navegación, distribución de los contenidos en unidades e íconos.

Figura 47

Vista general de ventana de inicio de sesión.



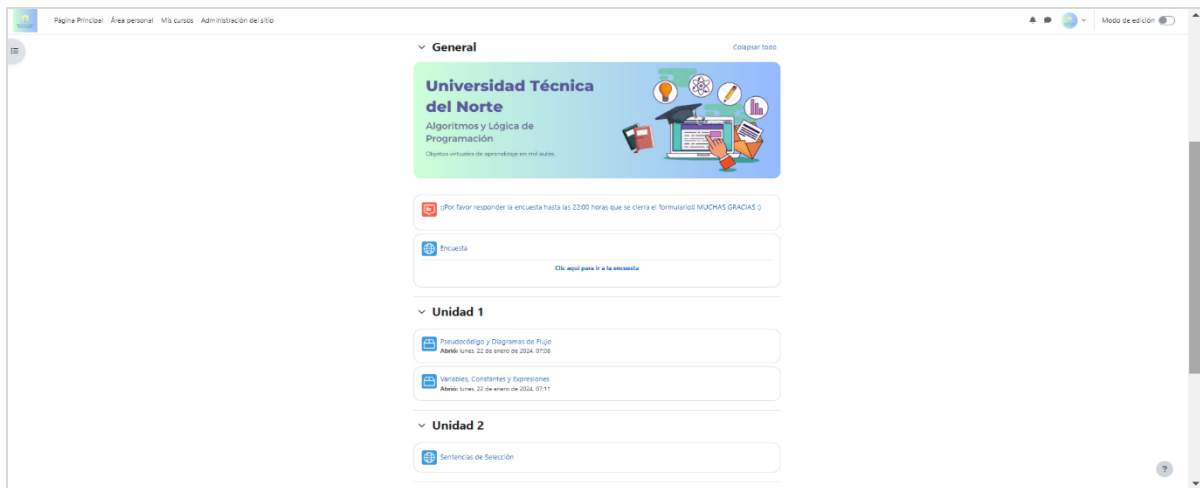
Figura 48

Vista general del curso personalizado.



Figura 49

Vista final de elementos y contenido del curso.



Los OVA implementados en el curso virtual se encuentran disponibles para que los estudiantes puedan acceder a ellos en cualquier momento. Para ingresar al EVA es necesario contar con conexión a internet, estar registrado como usuario en la plataforma y matriculado en el curso de Algoritmos.

Cada OVA permite intentos ilimitados para que los estudiantes exploren las actividades a su propio ritmo. Además, los objetos evalúan el desempeño del estudiante mientras interactúa con el contenido, proporcionando retroalimentación inmediata. De esta manera se garantiza la comodidad del usuario y se brinda una mejor experiencia de aprendizaje.

2.4.4.4. Fase de transición.

Para realizar las pruebas de funcionamiento del entorno, se realizó la creación de las cuentas de usuario y la matriculación de los estudiantes en el curso de algoritmos, para que pudieran interactuar con los OVA cargados.

Figura 50

Creación de cuentas de usuario.

The screenshot shows the 'Administración del sitio' (Site Administration) page. The 'Usuarios' (Users) menu is selected, and the 'General' tab is active. The form includes the following fields and options:

- Nombre de usuario:** Text input field containing 'savalencia'.
- Escoger un método de identificación:** Dropdown menu set to 'Cuentas manuales'.
- Cuenta suspendida
- Generar contraseña y notificar al usuario
- Nota:** La contraseña debería tener al menos 8 caracter(es), al menos 1 dígito(s), al menos 1 minúscula(s), al menos 1 mayúscula(s), al menos 1 caracter(es) especial(es) como *, -, o #.
- Nueva contraseña:** Password input field with a strength indicator.
- Forzar cambio de contraseña

Figura 51

Matriculación de estudiantes en el curso.

The screenshot shows the 'Algoritmos y Lógica de Programación' course page. The 'Participantes' (Participants) tab is selected, and the 'Usuarios matriculados' (Enrolled Users) section is active. The interface includes:

- Search filters: 'Coincidir' (Cualquiera) and 'Seleccionar'.
- Buttons: '+ Añadir condición' and 'Matricular usuarios'.
- Search results: 131 participantes encontrados.
- Filters: 'Nombre' and 'Apellido(s)' with alphabetical dropdowns.
- Table of enrolled users:

Nombre / Apellido(s)	Dirección de correo	Roles	Grupos	Último acceso al curso
<input type="checkbox"/> AA ANDREW JOSUE ACOSTA MEDIAVILLA	ajacostam1@utn.edu.ec	Estudiante	No hay grupos	25 días 14 horas
<input type="checkbox"/> AA ANTHONY MATEO AGUALONGO CUCHIPE	amagualongoc@utn.edu.ec	Estudiante	No hay grupos	Nunca

Adicionalmente, para que los estudiantes probaran el entorno totalmente operativo, se elaboró un manual para ingresar y explorar las funcionalidades del EVA y los OVA, el cual se adjuntará como anexo en este documento.

2.5. Evaluación de los OVA

Para efectuar la valoración de los OVA diseñados se consideraron 12 criterios pedagógicos y técnicos. Para la definición de los mismos se utilizó como referencia el instrumento LORI-AD, los elementos estructurales y las características de los OVA contempladas en el primer capítulo. En la tabla 14 se encontrarán detallados los tipos de criterios, los aspectos evaluados, la información del cumplimiento y su respectivo fundamento.

Tabla 14

Valoración de los OVA.

Tipo de criterio	Criterio	Cumplimiento	Fundamento
Pedagógico	¿Cumplen con la estructura interna de los OVA?	✓	Todos los OVA poseen título, objetivos, contenido, estrategias didácticas y de evaluación.
	¿Los títulos del contenido de los OVA son distintivos y significativos?	✓	Todos los objetos poseen títulos referentes a cada sección del contenido.
	¿El contenido de los OVA refleja claridad y coherencia en la información?	✓	La información de cada OVA fue verificada por la desarrolladora y el asesor.
	¿La información está libre de errores gramaticales y ortográficos?	✓	La ortografía y gramática fueron verificadas por la desarrolladora y el asesor.
	¿Pertinencia del contenido entre los objetivos de los OVA y las necesidades de aprendizaje?	✓	Los objetivos de los OVA fueron definidos de acuerdo con las unidades curriculares y

			resultados de aprendizaje del sílabo académico de la asignatura.
	¿Las actividades de evaluación concuerdan con el nivel de habilidad y conocimientos de los estudiantes?	✓	Los ejercicios propuestos evalúan las temáticas del sílabo de forma incremental.
Técnico	Diseño visual	✓	Uso efectivo de colores, tipografías y personalización de la estética para los OVA de cada herramienta.
	Interactividad	✓	Los OVA involucran de forma activa a los estudiantes mediante la interacción con el contenido y su retroalimentación a tiempo real.
	Multimedialidad	✓	Todos los OVA incluyen diferentes tipos de recursos (texto, imágenes y vídeos) para favorecer la experiencia de aprendizaje.
	Interoperabilidad	✓	Los OVA pueden integrarse en diferentes SGA (Moodle, Blackboard, Sakai) y visualizarse desde los principales navegadores (Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera).

	Usabilidad	✓	Los OVA presentan instrucciones para cada actividad, la navegación es sencilla, los enlaces muestran la información correspondiente y su comportamiento es consistente y predecible.
	Estructura externa (Metadatos)	✓	Los OVA contienen la información técnica de los elementos de metadatos del estándar Dublin Core (título, descripción, autor, fecha, formato e idioma).

Nota. Adaptado de “Instrumento LORI-AD”, por (Adame, 2015) y de “Tabla XLI. Valoración de Objetos de Aprendizaje”, por (Collaguazo, 2015).

2.6. Comparativa de las tres HA implicadas en el desarrollo de los OVA

Para realizar la comparativa entre las 3 herramientas utilizadas, se definieron 14 criterios. La tabla 15 contiene la información textual de cada herramienta por cada aspecto evaluable, la cual sirvió de referencia para elaborar la tabla 16, que contiene los puntajes obtenidos, considerando que “Sí” equivale a (1) punto, “No” a (0) puntos y los resultados numéricos se consiguieron dividiendo el número obtenido sobre la mayor cantidad alcanzada en un criterio específico entre las HA.

Tabla 15

Comparativa cualitativa de HA implicadas en la construcción de OVAs.

Criterios evaluados	Herramientas de autor seleccionadas		
	eXeLearning	H5P	Xerte
Basado en la web	Sí	Sí	Sí

Acceso para uso o descarga del aplicativo sin registrarse.	Sí	No	No
Funcionamiento sin instalación	Sí	Sí	No
Incluye asistente de ayuda	Sí	No	No
Nivel de aprendizaje de la interfaz	Fácil	Fácil	Intermedio
Estilos prediseñados	20	0	19
Bloques de contenido disponibles	61	54	73
Bloques de contenido interactivo (Actividades, juegos y multimedia)	27	50	44
Licencia	Gratuita	De paga	Gratuita
Versión de prueba	No	Sí	No
Contenido y funciones completas en versión gratuita	Sí	No	Sí
Estética de los recursos creados	Baja	Alta	Media
Compatibilidad con estándares SCORM	Sí	No	Sí
Emite resumen de resultados de actividades interactivas	No	Sí	Sí

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Comparativa cuantitativa de HA implicadas en la construcción de OVAs.

Criterios evaluados	Herramientas de autor seleccionadas		
	eXeLearning	H5P	Xerte
Basado en la web	1	1	1
Acceso para uso o descarga del aplicativo sin registrarse.	1	0	0
Funcionamiento sin instalación	1	1	0

Incluye asistente de ayuda	1	0	0
Nivel de aprendizaje de la interfaz	1	1	0,5
Estilos prediseñados	1	0	0,95
Bloques de contenido disponibles	0,84	0,74	1
Bloques de contenido interactivo (Actividades, juegos y multimedia)	0,54	1	0,88
Licencia	1	0	1
Versión de prueba	0	1	0
Contenido y funciones completas en versión gratuita	1	0	1
Estética de los recursos creados	0	1	0,5
Compatibilidad con estándares SCORM	1	0	1
Emite resumen de resultados de actividades interactivas	0	1	1
TOTAL	10,38	7,74	8,83

Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.6.1. Evaluación objetiva de las herramientas

Con base a la puntuación alcanzada por cada HA, se puede observar que eXeLearning es la mejor opción entre las tres herramientas, ya que cumple con la mayor parte de criterios evaluados obteniendo el puntaje más alto de 10,38 puntos, seguida de Xerte con 8,83 puntos y finalmente H5P con 7,74.

2.6.2. Evaluación subjetiva de las herramientas

De acuerdo con los criterios evaluados, cada herramienta destaca en diferentes aspectos. Dada esta situación, se decidió realizar una comparación entre las herramientas gratuitas, analizando sus capacidades y limitaciones. Luego, se hizo una comparativa adicional entre las herramientas gratuitas y las herramientas de pago, con el fin de obtener

una visión más integral para identificar la mejor opción, considerando las prioridades y necesidades del usuario.

2.6.2.1. Evaluación de herramientas gratuitas.

EXeLearning posee una interfaz de uso muy intuitiva a comparación de Xerte, por lo que si se requiere crear contenido de manera sencilla, esta primera herramienta es la ideal.

Respecto a la diversidad del contenido interactivo, Xerte ofrece más opciones a comparación de eXeLearning, por lo que si se requiere crear recursos educativos más dinámicos y con mayor interactividad, Xerte es una mejor alternativa.

Xerte incorpora la opción de mostrar un resumen de resultados obtenidos por los estudiantes tras interactuar con las actividades y juegos de un OVA, a diferencia de eXeLearning que no posee este tipo de contenido y únicamente evalúa de forma individual cada actividad o juego insertado. En caso de requerir una retroalimentación global se recomienda utilizar Xerte.

2.6.2.2. Evaluación de herramientas gratuitas y comerciales.

EXeLearning y H5P destacan por sus interfaces intuitivas, a comparación de Xerte que requiere de un nivel de conocimiento intermedio para ser utilizada. Además, las dos primeras herramientas, poseen una instalación sencilla o no requieren de la misma, mientras que el proceso de instalación de Xerte es ligeramente complejo para usuarios inexpertos en tecnología. Por lo tanto, las dos primeras alternativas son mejores respecto a la facilidad de uso.

Xerte y eXeLearning resaltan sobre H5P, al presentar estilos predeterminados para personalizar la presentación de los OVA. En el caso de requerir un mayor número de plantillas con diseños más estilizados se recomienda utilizar Xerte.

H5P presenta más variedad de contenido interactivo a comparación de las herramientas gratuitas, por lo que si se requiere diseñar recursos educativos más elaborados, diversos y visualmente estéticos, se recomienda utilizar esta opción.

Las tres herramientas generan recursos aptos para ser cargados en Moodle, sin embargo, eXeLearning y Xerte permiten exportar el contenido en paquetes SCORM, los cuales pueden ser anexados directamente en la plataforma sin presentar fallas, mientras que los recursos H5P únicamente pueden ser subidos como URL, ya que al convertirlos de H5P a SCORM presentan fallos en algunas funcionalidades interactivas.

Si se requiere que los estudiantes obtengan una retroalimentación global del aprendizaje basado en su interacción con el OVA, se recomienda utilizar H5P, porque incorpora una hoja de resultados automática sin errores de calificación. Xerte también proporciona esta opción, sin embargo se inserta de forma manual y presenta errores mínimos en los resultados en algunos casos en juegos o vídeos. Ambas alternativas son buenas opciones según sus necesidades. En este caso, se descarta el uso de eXeLearning porque solamente posee retroalimentación inmediata por actividad.

Para finalizar este análisis, la elección de la herramienta adecuada dependerá de las necesidades del docente. Si el usuario se inclina por la facilidad de uso ante cualquier otro criterio, se optará por eXeLearning. Si el usuario se inclina por la variedad de contenido interactivo y estilos predeterminados, se requiere utilizar Xerte. Por último, si el docente prioriza la diversidad de presentación del contenido y estética visual de los recursos educativos, se sugiere utilizar H5P.

CAPÍTULO III

Validación de resultados

3.1. Análisis del caso de estudio

En este capítulo se describe el modelo DeLone y McLean, empleado para evaluar la efectividad percibida de los OVA, el cual fue utilizado como marco de referencia para diseñar el cuestionario dirigido a los estudiantes del curso de Algoritmos. El objetivo fue analizar desde la perspectiva de los propios alumnos, el impacto de los OVA en su experiencia de aprendizaje. Tras aplicar el instrumento a la muestra de estudiantes de la carrera de Software, se consolidaron los datos y se realizaron los análisis estadísticos correspondientes. Los resultados evidencian la percepción de los participantes respecto a la integración efectiva de los OVA como complementos en el proceso educativo tradicional.

3.1.1. Modelo de DeLone & McLean

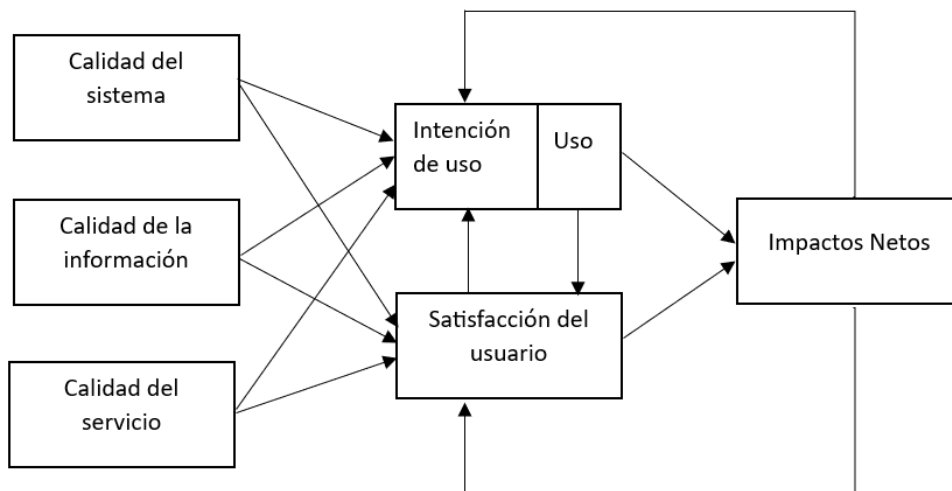
El modelo de DeLone & McLean se cataloga como un enfoque para la medición de la multidimensionalidad del éxito de sistemas de información. Se propuso originalmente en 1992 y fue modificado en 2003 incorporando nuevas dimensiones. En su versión actual se consideran seis dimensiones interrelacionadas: la calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio, intención de uso, satisfacción del usuario e impactos netos (Vega-Zepeda et al., 2018).

De acuerdo con Ojo, (2017), entender estas seis dimensiones resulta necesario para analizar el desempeño de las soluciones informáticas. En el caso de la calidad del sistema, permite evaluar las características deseables de la solución, incluyendo la facilidad de uso, adaptabilidad, tiempo de respuesta y flexibilidad. En la calidad de la información, se evalúa que los datos proporcionados sean útiles, oportunos, confiables y precisos. Para la calidad del servicio, se consideran aspectos medibles como: la confiabilidad, disponibilidad, capacidad de respuesta y soporte del sistema. En la intención de uso, se busca medir el

modo y frecuencia de uso, además de la utilidad percibida por los beneficiarios, mientras que en la satisfacción del usuario se evalúa la opinión de los individuos respecto a la satisfacción que provee el sistema y finalmente, los impactos netos consideran los efectos individuales y organizacionales del sistema, evaluando la productividad, efectividad y eficiencia tras el uso.

Figura 52

Dimensiones del modelo de éxito de DeLone & McLean.



Nota. Adaptado de (DeLone & McLean, 2016).

La aplicación de esta perspectiva integral permitió evaluar la calidad técnica de la solución, en conjunto con aspectos humanos como la satisfacción y los impactos percibidos por los usuarios, obteniendo una valoración más completa y equilibrada de los factores objetivos y subjetivos de los OVA, en el contexto de la adopción efectiva y su contribución al proceso educativo.

3.1.2. Diseño del instrumento

Para evaluar la calidad y el impacto de los OVA, se diseñó una encuesta fundamentada en el cuestionario de 24 ítems del estudio “Validation of the DeLone and McLean Information Systems Success Model” de Ojo, (2017), donde se validó el éxito de un sistema de salud hospitalaria aplicando el modelo de DeLone & McLean.

Considerando las seis dimensiones del modelo, se formularon 24 preguntas las cuales fueron evaluadas mediante una escala Likert de 5 puntos, donde 5 es totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo. Las preguntas indagan la percepción de los estudiantes respecto a aspectos como la facilidad de uso, utilidad, calidad de los contenidos y contribución al aprendizaje. Las tablas 17 y 18 muestran en detalle la escala de valoración de Likert con su descripción por cada punto, asimismo, las preguntas formuladas para cada dimensión.

Tabla 17

Escala de Likert.

Valor	Descripción
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Neutral
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla 18

Cuestionario para evaluar la efectividad de los OVA.

Modelo	Dimensiones	Ítems
DeLone & McLean	Calidad del sistema	1. ¿Considero que los OVA son fáciles de utilizar?
		2. ¿Es sencillo aprender a manejarlos?
		3. ¿El tiempo de respuesta es adecuado?
		4. ¿Encuentro el diseño amigable e intuitivo?
		5. ¿Los OVA muestran claramente la organización del contenido disponible?

Calidad de la información

6. ¿Considera que los OVA proporcionan información confiable?
7. ¿La información presentada en cada OVA es comprensible?
8. ¿Los OVA proporcionan diversas maneras de observar la información (gráficos, audio, video, entre otros)?
9. ¿Los OVA muestran la información de manera oportuna?

Calidad del servicio

10. ¿Los OVA siempre están disponibles en el aula virtual?
11. ¿Los OVA cumplen con las funcionalidades indicadas?
12. ¿En general, no tuve inconvenientes al utilizarlos?

Intención de uso

13. ¿Los OVA me permiten aprender en cualquier momento o lugar?
 14. ¿Los OVA brindan un aprendizaje dinámico y entretenido?
 15. ¿Los OVA me permiten adquirir conocimientos de manera efectiva a través de medios digitales?
 16. ¿En general, yo encuentro útil usar los OVA para aprender temas relacionados con Algoritmos y Lógica de Programación?
-

Satisfacción del usuario	17. ¿Se encuentra satisfecho con la información presentada en los OVA?
	18. ¿Se siente cómodo utilizando estos recursos?
	19. ¿Los OVA cumplen con sus expectativas?
	20. ¿Animaría a otras personas a utilizar los OVA?
Impactos netos	21. ¿Los OVA se adaptan a mis horarios, ahorrándome tiempo en comparación con las capacitaciones presenciales?
	22. ¿Los OVA permiten mejorar los modelos tradicionales de capacitación?
	23. ¿Los OVA facilitan el acceso al aprendizaje abierto e ilimitado con respecto a la participación?
	24. ¿Los OVA facilitan la adquisición de nuevos conocimientos de manera rápida, dinámica y fácil?

Nota. Adaptado de (Ojo, 2017).

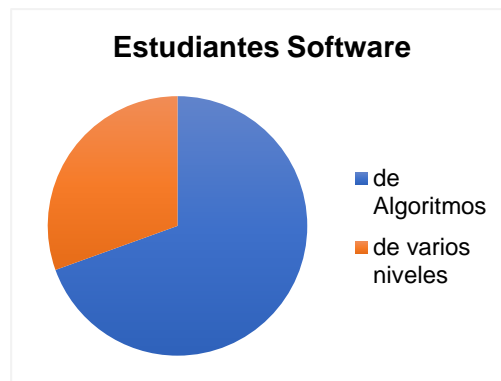
3.1.3. Definición de la población objetivo del instrumento

La población objetivo se encuentra conformada por 41 estudiantes de primer semestre de la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación y por 18 alumnos de diferentes niveles. Los dos grupos pertenecientes a la carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte. En total, se contó con una muestra de 59 individuos matriculados en la carrera durante el semestre octubre 2023 – febrero 2024.

Cabe mencionar que todos los participantes utilizaron los OVA implementados en el curso Mil Aulas de Moodle, desarrollados como material complementario al método tradicional de clases. Esta población representa a los principales usuarios registrados en el EVA.

Figura 53

Población objetivo del instrumento.



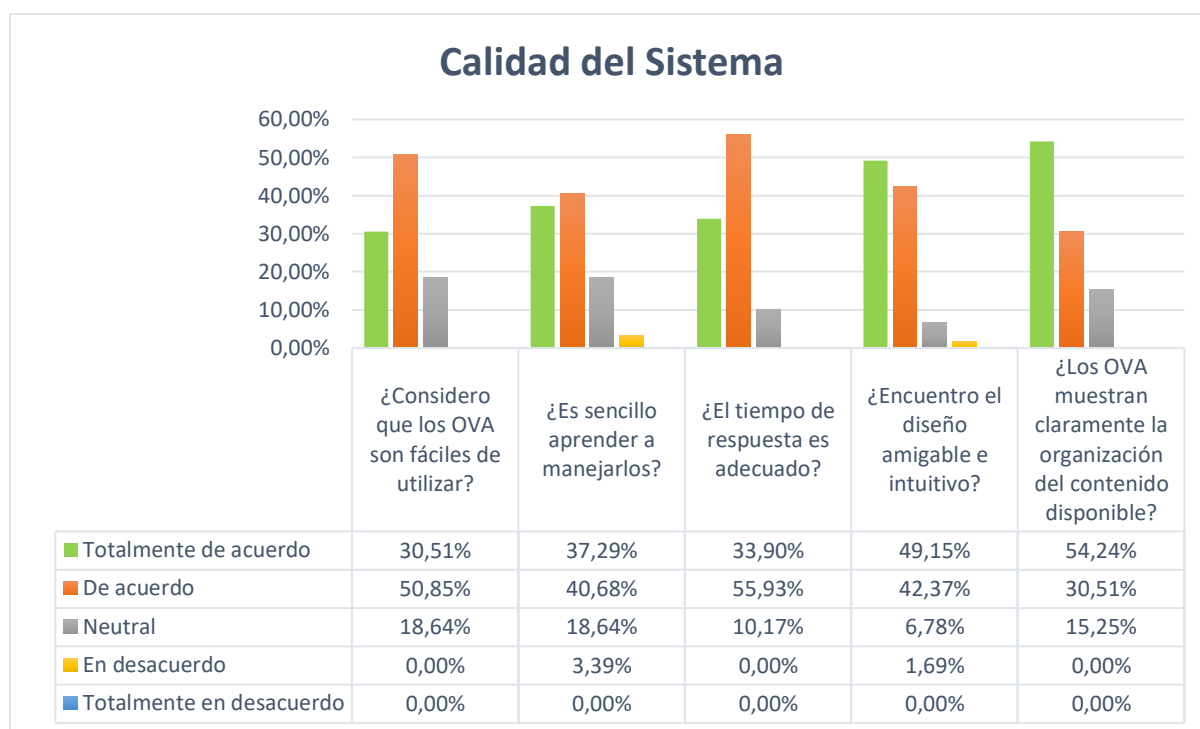
Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Interpretación del caso de estudio

En esta sección se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos tras la aplicación del cuestionario a la muestra de estudiantes. El instrumento diseñado arrojó datos relevantes por cada ítem de las dimensiones, para comprender la percepción de los usuarios tras el uso de los OVA en su proceso de aprendizaje.

Figura 54

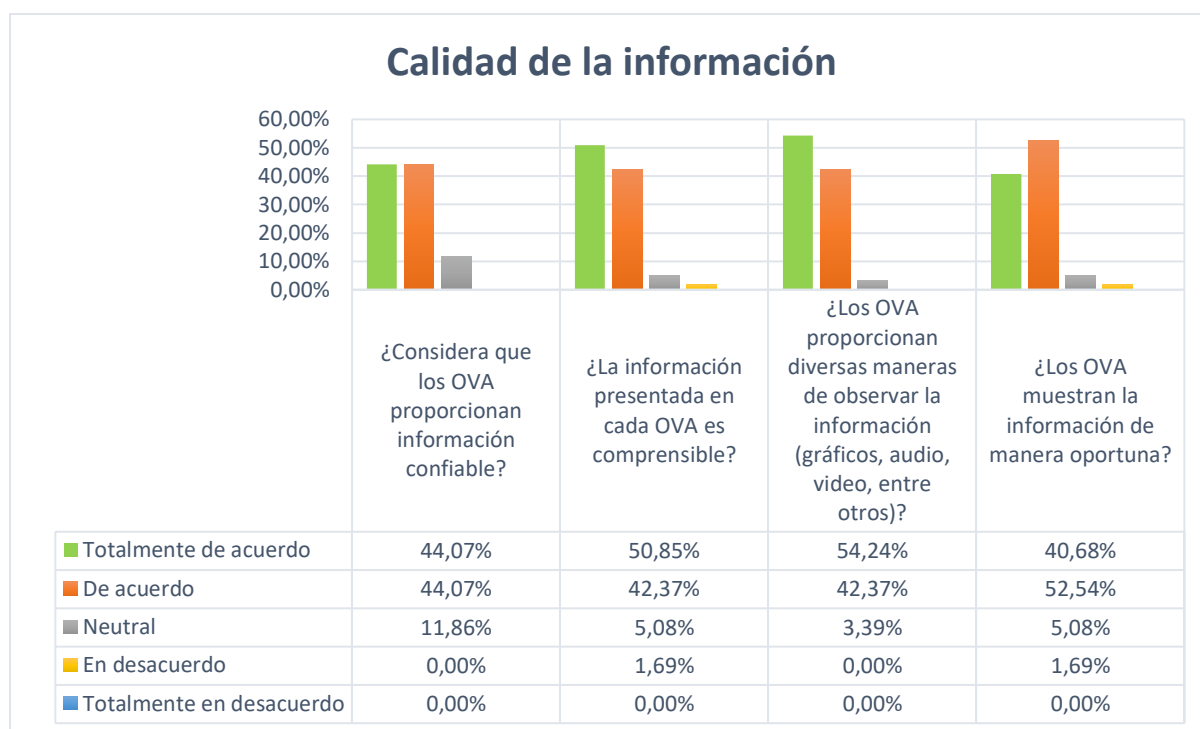
Gráfica de resultados para la dimensión de calidad del sistema.



En la figura 54 se pueden apreciar los resultados de los ítems correspondientes a la calidad del sistema. En la primera pregunta, el 30,51% de encuestados está totalmente de acuerdo con que los OVA son fáciles de utilizar, el 50,85% está de acuerdo y el 18,64% los califica de forma neutral. En la segunda pregunta, el 37,29% afirma estar totalmente de acuerdo en que es sencillo aprender a manejarlos, el 40,68% está de acuerdo, el 18,64% opina neutralmente y el 3,39% se encuentra en desacuerdo. En la tercera pregunta, el 33,90% considera totalmente que el tiempo de respuesta es adecuado, el 55,93% está de acuerdo y el 10,17% se mantiene neutral. En la cuarta pregunta, el 49,15% de estudiantes está totalmente de acuerdo en que los OVA tienen un diseño intuitivo, el 42,37% está de acuerdo, el 6,78% neutral y el 1,69% en desacuerdo. Finalmente, en la quinta pregunta, el 54,24% coincide totalmente en que la información de los contenidos se muestra claramente en cada objeto, el 30,51% está de acuerdo y el 15,25% no está de acuerdo ni en desacuerdo.

Figura 55

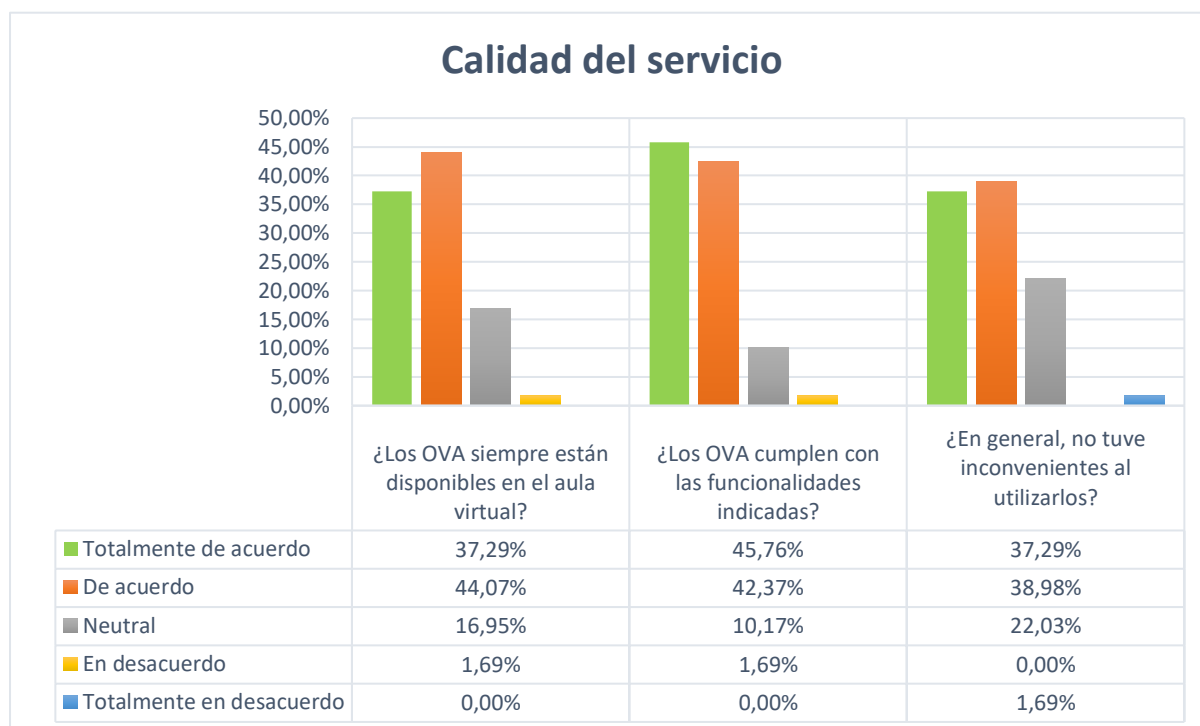
Gráfica de resultados para la dimensión de calidad de información.



La figura 55 presenta los resultados obtenidos respecto a la calidad de la información. En la primera pregunta de esta dimensión, el 44,07% de estudiantes está totalmente de acuerdo en que la información proporcionada en los OVA es confiable, otro 44,07% también está de acuerdo y el 11,86% restante opina neutralmente sobre este aspecto. En la segunda pregunta, el 50,85% coincide totalmente en que la información es comprensible, el 42,37% está de acuerdo, el 5,08% opina neutralmente y el 1,69% está en desacuerdo. En la tercera pregunta, sobre la diversidad de elementos multimedia para mostrar la información, el 54,24% está totalmente de acuerdo con este apartado, el 42,37% de acuerdo y el 3,39% se mantiene neutral. Para finalizar, en la cuarta pregunta de esta dimensión, el 40,68% considera totalmente que la información aparece de forma oportuna, el 52,54% está de acuerdo, el 5,08% opina neutralmente y el 1,69% está en desacuerdo.

Figura 56

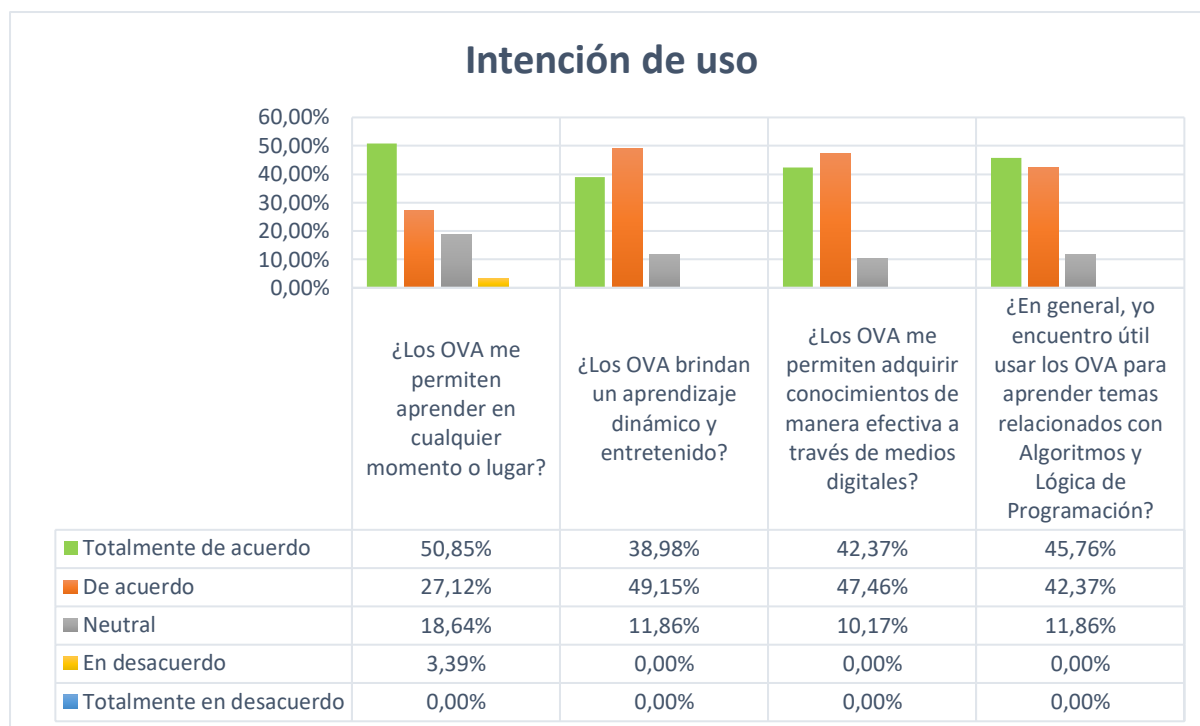
Gráfica de resultados para la dimensión de calidad del servicio.



En la figura 56 se encuentran los resultados de la calidad del servicio. En la primera pregunta de esta dimensión, referente a la disponibilidad de los OVA en el aula virtual de Moodle, el 37,29% está totalmente de acuerdo con este aspecto, el 44,07% de acuerdo, el 16,95% no están de acuerdo ni en desacuerdo y el 1,69% está en desacuerdo. En la segunda pregunta, sobre el cumplimiento de las funcionalidades indicadas, el 45,76% está totalmente de acuerdo en que los OVA cumplen este criterio, el 42,37% está de acuerdo, el 10,17% se mantiene neutral y el 1,69% restante, está en desacuerdo. En la tercera pregunta y final de esta dimensión, el 37,29% de estudiantes está totalmente de acuerdo en que no tuvo inconvenientes al utilizarlos, el 38,98% también está de acuerdo, el 22,03% opina de forma neutral y el 1,69% restante está en total desacuerdo.

Figura 57

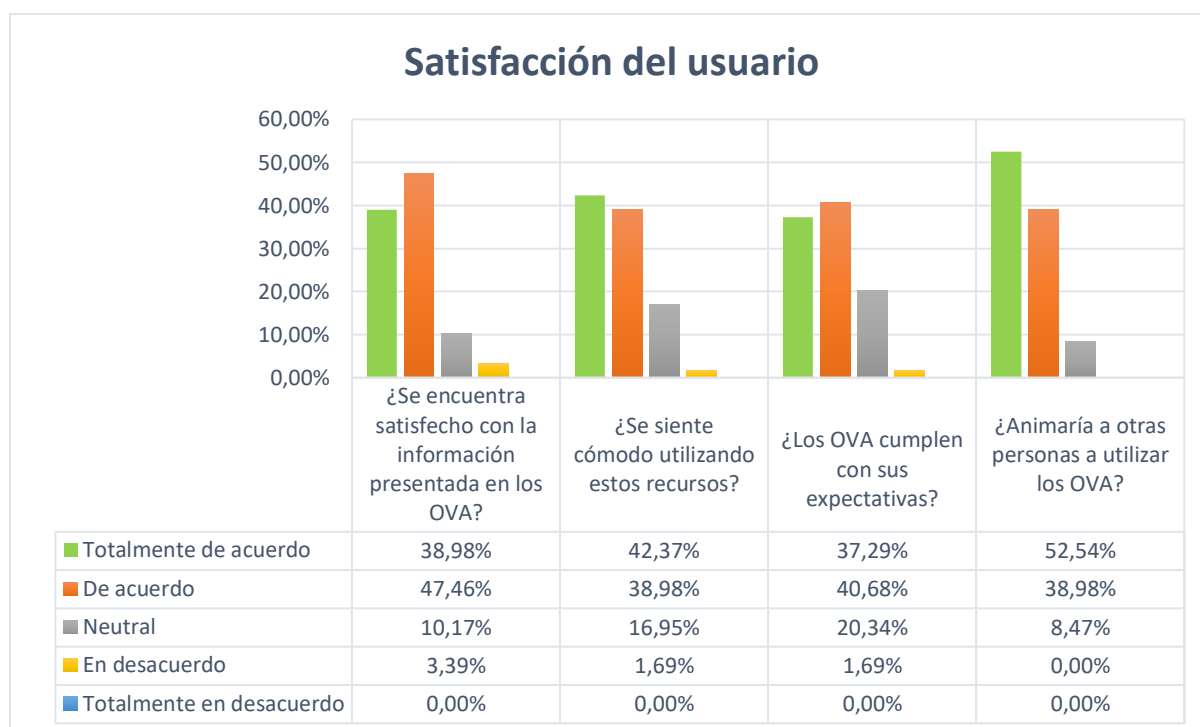
Gráfica de resultados para la dimensión de intención de uso.



Respecto a la intención de uso, en la figura 57 se pueden visualizar las cifras obtenidas en cada uno de los 4 ítems evaluados. En la primera pregunta de esta dimensión, el 50,85% de alumnos está totalmente de acuerdo en que los OVA les permiten aprender en cualquier momento o lugar, el 27,12% está de acuerdo, el 18,64% opina neutral y el 3,39% está en desacuerdo. En la segunda pregunta, el 38,98% considera totalmente que los objetos son dinámicos y entretenidos, el 49,15% está de acuerdo y el 11,86% mantiene una opinión neutral. En la tercera pregunta, el 42,37% está totalmente de acuerdo con el apartado, el 47,46% está de acuerdo y el 10,17% restante, no está de acuerdo ni en desacuerdo. Por último, en la cuarta pregunta, el 45,76% está totalmente de acuerdo en que los objetos son útiles para aprender la asignatura, el 42,37% también está de acuerdo y el 11,86% sobrante mantiene una opinión neutral.

Figura 58

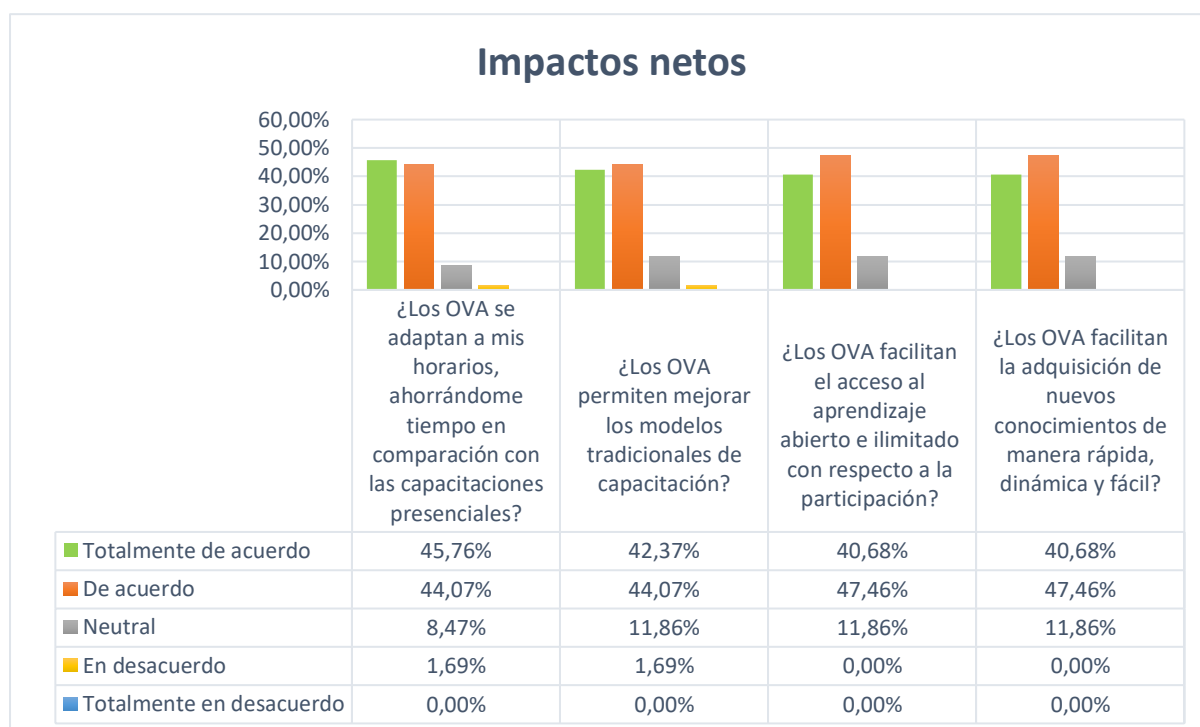
Gráfica de resultados para la dimensión de satisfacción del usuario.



En la figura 58 se encuentran representados los resultados alcanzados en la dimensión de satisfacción del usuario. En el primer ítem, el 38,98% de estudiantes está totalmente satisfecho con la información presentada, el 47,46% está de acuerdo, el 10,17% opina neutral y el 3,39% está en desacuerdo. En el segundo ítem, el 42,37% está totalmente de acuerdo en que los recursos son cómodos de utilizar, el 38,98% está de acuerdo, el 16,95% mantiene opinión neutral y el 1,69% está en desacuerdo. En el tercer ítem, el 37,29% está totalmente de acuerdo en que los OVA cumplen sus expectativas, el 40,68% está de acuerdo, el 20,34% no está de acuerdo ni en desacuerdo y el 1,69% está en desacuerdo. Finalmente, en la pregunta cuatro, el 52,54% de encuestados está totalmente de acuerdo en recomendar a otras personas el uso de los objetos, el 38,98% también está de acuerdo y el 8,47% opina neutralmente sobre este aspecto.

Figura 59

Gráfica de resultados para la dimensión de impactos netos.



En la sexta dimensión de impactos netos, visible en la figura 59, se pueden observar los resultados obtenidos en cada apartado. En la primera pregunta, el 45,76% está totalmente de acuerdo en que los OVA se adaptan a su horario, el 44,07% está de acuerdo, el 8,47% opina neutral y el 1,69% está en desacuerdo. En la pregunta dos, el 42,37% está totalmente de acuerdo en que los objetos mejoran los modelos tradicionales de capacitación, el 44,07% está de acuerdo, el 11,86% permanece neutral y el 1,69% manifiesta desacuerdo. En la tercera pregunta, el 40,68% está totalmente de acuerdo con este criterio, el 47,46% mostró estar de acuerdo y el 11,86% opina neutralmente. Por último, en la cuarta pregunta, el 40,68% de encuestados afirma totalmente que los OVA facilitan la adquisición de nuevos conocimientos, el 47,46% está de acuerdo y el 11,86% restante no están de acuerdo ni en desacuerdo.

3.3. Validación del instrumento

El cuestionario aplicado requirió pasar por un proceso de validación para garantizar la consistencia interna de las preguntas formuladas. Para esto se utilizó el Alfa de Cronbach como índice de medición. Según Sijtsma, (2009), cuando existen diferentes dimensiones en un cuestionario, el Alfa de Cronbach debe ser medido para cada una de estas variables.

3.3.1. Alfa de Cronbach

Es un índice estadístico utilizado para medir la confiabilidad de un instrumento. El alfa representa el promedio entre las correlaciones de los ítems del cuestionario por medio del análisis del perfil de las respuestas (Da Hora, Monteiro & Arica, 2010) como se citó en (Tuapanta et al., 2017).

El valor de este coeficiente oscila entre 0 y 1, cuanto más cercano sea el valor a la unidad, existirá mayor consistencia interna entre los ítems. Es importante mencionar que un margen aceptable del rango es mayor o igual a 0,7, ya que de ser inferior se cataloga como cuestionable (Carvajal et al., 2011), como se citó en (Torres, 2021).

Tabla 19

Interpretación del coeficiente de confiabilidad.

Rango	Confiabilidad
[0,8 – 1]	Muy alta
[0,7 – 0,8 [Aceptable
< 0,7	Cuestionable

Nota. Adaptado de (Palella & Martins, 2012).

3.3.2. Aplicación del Alfa de Cronbach

La matriz de tabulación expuesta en la tabla 20 muestra los resultados por cada una de las 6 dimensiones del cuestionario y sus respectivos ítems, el cuestionario fue aplicado a

los 59 estudiantes de software que utilizaron el entorno de Mil Aulas con los OVA. Los valores de las filas corresponden a las respuestas de cada uno de los 59 individuos, según la escala de Likert previamente descrita y las columnas representan las 24 preguntas consideradas en el instrumento.

Tabla 20

Matriz de resultados de la encuesta.

Preguntas																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
2	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
4	4	3	4	2	3	4	3	5	5	3	2	1	5	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	3	4	5	5	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	5	5	3	3	3
7	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
8	4	5	5	5	3	4	4	5	4	4	5	5	3	3	4	3	4	5	5	3	3	3	4	4	4
9	3	5	4	5	5	4	4	4	3	3	4	3	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
11	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	5	4	4	5	3	4	3	3
12	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4
13	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	3	3	4	5	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4	4	3	3	4	5	3	4	4	4
16	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4
19	3	3	4	5	5	5	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4
20	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4
21	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3
22	4	4	4	5	4	5	3	4	4	3	5	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
23	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4
24	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	5	4	3	5	4	4	5	4	4
25	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	3	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4
26	4	3	4	5	3	3	3	5	4	5	4	3	3	4	3	5	3	4	3	5	4	4	4	4	3
27	4	3	5	4	5	3	4	4	4	3	5	4	3	5	4	5	5	4	3	4	3	3	4	5	5
28	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3
29	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5
30	5	4	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
31	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4
32	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
33	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5

34	3	3	4	4	5	5	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3		
35	4	5	3	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	5	5	4	3	5	
36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
38	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	3	4	
39	4	2	4	3	4	3	4	5	5	5	3	3	5	3	5	4	3	3	3	3	4	4	3	3
40	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	
41	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	
42	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
43	4	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	3	4	4
44	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	3	4	5	5	5	3	4
45	5	3	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	2	4	5
46	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5
47	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5
48	4	4	3	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
49	4	5	4	4	4	5	5	3	4	4	3	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4
50	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
51	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	2	4	3	4	2	3	3	5	4	4	5	5
52	3	3	3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
53	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
54	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
56	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
57	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
58	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4
59	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Con base a los resultados, se determinó el valor del coeficiente de Cronbach, obteniendo los valores con la siguiente fórmula.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

A continuación, se detallarán los elementos implicados en la fórmula propuesta por Cronbach, (1951):

α = Alfa de Cronbach

k = número de ítems

$\sum Vi$ = Sumatoria de varianzas por ítem

Vt = Varianza del total.

Para facilitar la gestión de datos y obtener un análisis detallado de cada ítem evaluado en las dimensiones, se optó por utilizar el software IBM SPSS Versión 25, el cual generó automáticamente los datos de la tabla 21.

En esta tabla, la columna de “dimensión” hace referencia a cada una de las seis dimensiones del modelo de DeLone & McLean, los “ítems” representan a las 24 preguntas organizadas por dimensión, la “media de escala si el elemento se ha suprimido” y la “varianza de escala si el elemento se ha suprimido”, indican los valores que tendrían la media y varianza respectivamente, en el caso de eliminar alguno de los ítems evaluados.

En el caso de la “correlación total de elementos corregida” se exhibe la homogeneidad de las preguntas del cuestionario, esta medida nos permite identificar y depurar los ítems problemáticos en caso de obtener valores negativos o cero para mejorar la fiabilidad general del instrumento.

El “Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido” muestra los valores que el alfa alcanzaría en caso de excluir algunos de los ítems y finalmente, el “Alfa de Cronbach” representa el valor de la consistencia interna de cada dimensión del instrumento utilizado.

Tabla 21

Resultados de Alfa de Cronbach por dimensión.

Dimensión	Ítems	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	Alfa de Cronbach
	P1	17,14	4,671	0,539	0,728	
Calidad del sistema	P2	17,14	4,188	0,557	0,725	0,770
	P3	17,02	4,948	0,518	0,737	
	P4	16,86	4,533	0,595	0,709	

	P5	16,86	4,602	0,510	0,739	
	P6	13,25	2,572	0,492	0,796	
Calidad de la información	P7	13,15	2,373	0,617	0,732	0,791
	P8	13,07	2,685	0,592	0,747	
	P9	13,25	2,262	0,721	0,676	
	P10	8,42	2,179	0,604	0,825	
Calidad del servicio	P11	8,27	2,201	0,651	0,783	0,822
	P12	8,49	1,634	0,796	0,624	
	P13	12,93	3,030	0,662	0,836	
Intención de uso	P14	12,92	3,596	0,716	0,800	0,850
	P15	12,86	3,671	0,695	0,809	
	P16	12,85	3,511	0,726	0,795	
	P17	12,80	3,682	0,710	0,815	
Satisfacción del usuario	P18	12,80	3,441	0,785	0,781	0,857
	P19	12,88	3,417	0,783	0,782	
	P20	12,58	4,455	0,540	0,878	
	P21	12,85	2,683	0,535	0,692	
Impactos netos	P22	12,92	2,596	0,541	0,689	0,747
	P23	12,90	2,748	0,554	0,681	
	P24	12,90	2,783	0,535	0,692	

Nota. Obtenido y adaptado del software IBM SPSS 25.

3.3.3. Interpretación de resultados

Para la dimensión de la calidad del sistema, se obtuvo un coeficiente de 0,770, de acuerdo con la tabla de interpretación este valor representa una confiabilidad aceptable. No existen valores que puedan suprimirse para mejorar el valor del alfa.

Para la calidad de la información, se alcanzó un coeficiente de 0,791, el cual indica una confiabilidad aceptable. En este caso, es posible mejorar el valor del alfa suprimiendo el primer ítem de la dimensión, llegando a 0,796.

En la calidad del servicio, se logró un valor de 0,822, el cual representa una confiabilidad muy alta. Esta cifra puede mejorarse si se suprime el primer ítem de la dimensión alcanzando un 0,825.

En la intención de uso, se alcanzó un coeficiente de 0,850, catalogado como confiabilidad muy alta, en este caso no es posible mejorar el valor del alfa omitiendo ítems.

Para la satisfacción del usuario se consiguió un alfa de confiabilidad muy alta de 0,857. Este valor puede incrementar hasta 0,878 en caso de suprimir el último ítem de la dimensión.

Por último, en la dimensión de impactos netos se obtuvo 0,747, el cual es un valor aceptable de confiabilidad. En este caso específico, no es posible mejorar la cifra del alfa suprimiendo elementos.

Cabe mencionar que aunque existieron ítems con valores de alfa superiores al de la dimensión, ningún valor individual de la correlación total de elementos fue cero o negativo, por lo tanto existe homogeneidad entre los ítems de cada dimensión y no es necesario suprimir ningún elemento para mejorar la consistencia total del instrumento, debido a esto se decidió conservar todas las preguntas.

3.4. Análisis de favorabilidad

El análisis de favorabilidad de encuestas implica revisar los resultados y clasificar las opciones de respuesta en positivas, negativas o neutrales. Posteriormente, se calculan los porcentajes en cada categoría para determinar si la percepción general es favorable o desfavorable.

De acuerdo con la escala de Likert del instrumento se considerarán los valores de “acuerdo” y “totalmente de acuerdo” como respuestas favorables, “desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo” como respuestas desfavorables y la opción “neutral” como indecisión. En la tabla 22 se exhibirán los puntajes porcentuales hallados para cada una de las dimensiones analizadas.

Tabla 22

Resultados de favorabilidad por dimensión.

Dimensión	Favorabilidad	Desfavorabilidad	Indecisión
Calidad del sistema	85,08%	1,02%	13,90%
Calidad de la información	92,80%	0,85%	6,36%
Calidad del servicio	81,92%	1,69%	16,38%
Intención de uso	86,02%	0,85%	13,14%
Satisfacción del usuario	84,32%	1,69%	13,98%
Impactos netos	88,14%	0,85%	11,02%

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. *Discusión de resultados*

Las seis dimensiones evaluadas obtuvieron un porcentaje alto de favorabilidad. Sin embargo, tres destacaron sobre las demás, entre ellas: la calidad de la información con el 92,80%, los impactos netos con 88,14% y la intención de uso con 86,02%.

Las dimensiones restantes como la calidad del sistema alcanzaron el 85,08%, la satisfacción del usuario 84,32% y la calidad del servicio 81,92%.

Si bien la aceptación del EVA con los OVA demostró buena acogida por parte de los estudiantes, con base a los porcentajes de favorabilidad obtenidos resulta fundamental mejorar los aspectos comprendidos dentro de la calidad del servicio, satisfacción del usuario y de la calidad del sistema, con la finalidad de reducir el porcentaje de indecisión e incrementar el éxito en la implementación de los recursos creados.

CONCLUSIONES

- Tras realizar el estudio comparativo de herramientas para la construcción de OVA, se evidenció que existen HA que destacan por su facilidad de uso, tal es el caso de eXeLearning y Ardora. Otras como Xerte y H5P resaltan por su variedad de bloques de contenido interactivo, lo cual permite generar OVAs de mayor calidad que promueven la participación activa de los estudiantes y fomentan el aprendizaje de todo tipo de contenidos de manera ágil y personalizada. Por otro lado, existen herramientas cuyo fuerte radica en su compatibilidad con estándares de empaquetamiento que permiten estructurar e intercambiar contenido digital en diferentes plataformas; SCORM es el estándar sugerido debido a su interoperabilidad, accesibilidad y capacidad de reutilización, entre las HA estudiadas que permitieron la exportación de paquetes de este tipo se encontraron: Adobe Captivate, iSpring Free, eXeLearning, Xerte, Ardora y Course Lab.
- La elaboración del marco conceptual de herramientas de autor permitió determinar los criterios clave que deben considerarse para la selección adecuada de las herramientas. Al evaluar los diferentes aspectos como la portabilidad, facilidad de uso, interactividad, compatibilidad con estándares, entre otros mencionados, los usuarios pueden tomar decisiones informadas para elegir la herramienta correcta que se ajuste a las necesidades estudiantiles y se alinee con los objetivos académicos de la institución.
- Las herramientas eXeLearning, H5P y Xerte implicadas en el desarrollo de los OVA para la asignatura de Algoritmos y Lógica de Programación demostraron ser efectivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que sus múltiples funciones facilitaron la elaboración de contenidos dinámicos e interactivos de forma rápida y sencilla, además permitieron la personalización de los OVA para adaptarlos a las necesidades estudiantiles de la materia. En adición a esto, los recursos diseñados

con estas HA motivaron el aprendizaje efectivo de los estudiantes, pues, al ser instrumentos de aprendizaje fuera de la enseñanza tradicional permitieron que los alumnos aprendieran en cualquier momento y lugar, además de brindarles retroalimentación inmediata en las actividades propuestas para evaluar sus propios avances.

- Con base a la evaluación objetiva realizada para las tres herramientas, se concluye que la mejor HA para la construcción de OVA es eXeLearning, ya que alcanzó el mayor puntaje de 10,38 puntos al cumplir con la mayor cantidad de los criterios evaluados, en segundo lugar se sitúa Xerte con 8,83 puntos y finalmente H5P con 7,74 puntos.
- La aplicación de la metodología UP4VED para el diseño del entorno virtual de aprendizaje que contiene los OVA, permitió organizar el curso de manera sistemática a través de unidades correspondientes a los módulos del sílabo académico de la asignatura, facilitó la gestión de usuarios y roles, permitió la personalización de la estética del curso, promovió el aprovechamiento óptimo de los OVA por su facilidad de uso y navegación, además de que impulsó el interés de los beneficiarios por las capacidades de interactividad y multimedialidad que brinda la plataforma.
- Los resultados obtenidos tras aplicar el instrumento de evaluación basado en el modelo de éxito de DeLone & McLean, demostraron que la implementación de los OVA en el curso virtual resultó satisfactoria para los estudiantes, puesto que el porcentaje mínimo de favorabilidad que se obtuvo fue de 81,92% en la calidad del servicio, mientras que el porcentaje máximo fue de 92,80% en la calidad de la información, lo que ratifica el éxito de aceptación de los recursos como una alternativa digital de autoaprendizaje.

RECOMENDACIONES

- Con base a los hallazgos de la investigación sobre las herramientas gratuitas se recomienda utilizar eXeLearning si su prioridad como usuario es la facilidad de uso. En caso de requerir variedad de tipos de contenido interactivo, mejores estilos, una evaluación global de las actividades de sus OVA y si está dispuesto a utilizar una herramienta con curva de aprendizaje intermedia, opte por Xerte.
- Se sugiere implementar programas de capacitación docente para el uso de las herramientas eXeLearning y Xerte, con la finalidad de proporcionar diversidad en los recursos de aprendizaje que los maestros proporcionan a los estudiantes, para incentivar el autoaprendizaje y la participación activa del alumnado en las diferentes carreras.
- En caso de desconocer sobre metodologías para la construcción de OVA se recomienda utilizar el modelo ADDIE como guía referencial para el diseño e implementación de recursos educativos, garantizando la efectividad, relevancia y adaptabilidad de sus objetos.
- Se recomienda a futuro ampliar el marco conceptual desarrollado, incorporando nuevos criterios y herramientas para la selección de HA, ya que el ámbito del e-learning evoluciona rápidamente por lo que es esencial mantenerse actualizado sobre las últimas innovaciones tecnológicas y pedagógicas.
- Integrar realidad aumentada en futuros OVA simulando conceptos de forma inmersiva y visual, para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.
- Se sugiere implementar estrategias para el seguimiento y evaluación de OVAs diseñados con diferentes HA, incluyendo la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos para realizar ajustes y mejoras continuas de los recursos educativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. (2010). *Desarrollo de un gestor metodológico para asistir la construcción de entornos virtuales*. <https://red.uao.edu.co/server/api/core/bitstreams/656fa5bd-b04a-43fd-a513-8d0e1b1efb5b/content>
- Adame, S. (2015). *Instrumento para evaluar Recursos Educativos Digitales, LORI-AD*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4020.0164>
- Aguilar, I., Guerrero, C., & Menéndez, V. (2013). *Criterios de Evaluación para Herramientas de Autor de Objetos de Aprendizaje*. 1. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/41173>
- Alcaraz, R. (2023). *Dublin Core: guía de uso*. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/203374/1/dublin_core_guia_uso_ruben_alcaraz.pdf
- Artola, V., Sanz, C., Moralejo, L., Pesado, P., & Baldassarri, S. (2015). Authoring Tool for Creating Tangible Interaction-Based Educational Activities. *Journal of Computer Science and Technology*, 15, 114–121. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1768.3282>
- Astudillo, G. J. (2011). *Análisis del estado del arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y sus posibilidades*. <https://core.ac.uk/download/pdf/15761403.pdf>
- Berking, P. (2016). *Choosing Authoring Tools*. <https://doi.org/10.13140/2.1.4243.2002>
- Bervell, B., & Umar, I. N. (2020). Blended learning or face-to-face? Does Tutor anxiety prevent the adoption of Learning Management Systems for distance education in Ghana? *Open Learning*, 35(2), 159–177. <https://doi.org/10.1080/02680513.2018.1548964>
- Brady, M., & O'Reilly, N. (2020). Learning management systems and their impact on academic work. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(3), 251–268. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1743746>
- Cabrera, J., Sánchez, I., & Rojas, F. (2016). *Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas*. <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/602/291>
- Cardona, J., Aguilar, L., & Castro, D. (2014). UP4VED: Development method based on the Unified Process and best practices for building Virtual Environments. *ACM*

- International Conference Proceeding Series, 10-12-September-2014.*
<https://doi.org/10.1145/2662253.2662302>
- Cardona, J., Joyanes, L., & Castán, H. (2011). *Proceso Unificado para el Desarrollo de Entornos Virtuales UP4VED Unifíed Process for Virtual Environment Development.* <https://hdl.handle.net/10614/14312>
- Cardozo, Z., & Castillo, N. (2017). *Aplicación Web 3D para incrementar las visitas y mejorar la difusión institucional del museo de arte moderno Gerardo Chávez, utilizando la metodología UP4VED.* <https://hdl.handle.net/20.500.12759/2826>
- Carrión, G. (2018). *Comparativa de Tres Herramientas de Realidad Aumentada Utilizando una Metodología de Medición de Software ISO 25010.*
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8750>
- Coates, H., James, R., & Baldwin, G. (2005). *A critical examination of the effects of Learning Management Systems on University teaching and learning.*
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11233-004-3567-9>
- Collaguazo, Y. (2015). *Diseño y valoración de objetos de aprendizaje basándose en estándares-learning.* <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11690>
- Cóndor, O., Jadán, J., & Ramos, C. (2021). Virtual Learning Objects' of Math Educative Process. *Advances in Intelligent Systems and Computing, 1269 AISC*, 192–197.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_31
- Cronbach, L. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests* (Vol. 16).
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02310555#citeas>
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2016). Information Systems Success Measurement. *Foundations and Trends® in Information Systems, 2*(1), 1–116.
<https://doi.org/10.1561/29000000005>
- Dobre, I. (2015). Learning Management Systems for Higher Education - An Overview of Available Options for Higher Education Organizations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 180*, 313–320. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.122>
- Encarnación, L., & Ayala, S. (2021). *Diseño Instruccional en ambientes virtuales, basado en el Modelo ADDIE.*
https://www.researchgate.net/publication/351703258_Disenio_Instruccional_en_a_mmbientes_virtuales_basado_en_el_Modelo_ADDIE
- Espinosa, J., Duque, N., & Hernández, E. (2017). *EduTools – Authoring Tool for creating HTML Learning Objects.* <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8120940>

- Flores, W., Flores, H., Chiri, P., & Laura, K. (2022). Moodle in Distance Education. *Puriq*, 4, e417. <https://doi.org/10.37073/puriq.4.417>
- García, L. (2020). *LMS. Plataformas Virtuales o Entornos Virtuales de Aprendizaje. Ventajas y funcionalidades*. <https://aretio.hypotheses.org/3292>
- Gil, V. (2018). *Objetos virtuales de aprendizaje: un análisis bibliométrico*. <https://www.researchgate.net/publication/362781275>
- Gil, V., & Ramírez, A. (2022). Objetos Virtuales de Aprendizaje: Un Análisis de Sentimientos. *Revista Innovación y Desarrollo Sostenible*, 3(1), 7–15. <https://doi.org/10.47185/27113760.v3n1.80>
- Gülch, E., Al-Ghorani, N., Quedenfeldt, B., & Braun, J. (2012). Evaluation and Development of E-Learning tools and methods in digital photogrammetry and remote sensing for non experts from Academia and Industry. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXIX-B6. <https://doi.org/https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XXXIX-B6-1-2012>
- Kabassi, K., Dragonas, I., & Ntouzevic-Pilika, A. (2015). *Learning Management Systems in Higher Education in Greece: literature review*. <https://doi.org/10.1109/IISA.2015.7387981>
- León, M., & Alcivar, E. (2023). Efectos de la aplicación de proyectos de objetos virtuales de aprendizaje (ovas) en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5954–5971. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4895
- López, S., Jiménez, A., Gordillo, A., Barra, E., Marco, L., & Quemada, J. (2020). *Ediphy: A modular and extensible open-source web authoring tool for the creation of interactive learning resources*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9154949>
- Marzal, M., Calzada, J., & Ruvalcaba, E. (2015). Objetos de aprendizaje como recursos educativos en programas de alfabetización en información para una educación superior de posgrado competencial. *Investigación Bibliotecológica*, Vol. 29, 139–168. <https://doi.org/10.1016/J.IBBAI.2016.02.029>
- Menéndez, V., & Castellanos, M. (2015). *SPEM: Software Process Engineering Metamodel*. 3(2), 92–100. <https://doi.org/10.18294/relais.2015.92-100>

- Molano, F., Alarcón, A., & Callejas, M. (2018). Guía para el análisis de calidad de objetos virtuales de aprendizaje para educación básica y media en Colombia. *Praxis & Saber*, 9(21), 47–73. <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n21.2018.8923>
- Moreira, J., Mera, C., & Vera, F. (2021). *Objetos virtuales de aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior*. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i3.2064>
- Ojo, A. I. (2017). Validation of the DeLone and McLean information systems success model. *Healthcare Informatics Research*, 23(1), 60–66. <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.1.60>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2022). *¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?* <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
- Parella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w23578w/w23578w.pdf>
- Parra, E., & Narváez, A. (2010). Construcción de objetos virtuales de aprendizaje para ingeniería desde un enfoque basado en problemas. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, Núm. 31, 84–104. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194214587005>
- Pestana Santos, F., Souza Concilio, Ilana., & Pessoa Filho, J. (2018). Development of learning objects for teaching mathematics using scorm. *Proceedings - 13th Latin American Conference on Learning Technologies, LACLO 2018*, 264–269. <https://doi.org/10.1109/LACLO.2018.00055>
- Prasad, N., Sasikala, P., & Jayamma, K. (2017). Open Source Authoring Tools for eContent Development – Issues and Challenges. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 8(5). <https://www.ijser.org/researchpaper/Open-Source-Authoring-Tools-for-eContent-Development-Issues-and-Challenges.pdf>
- Raga, R., & Rodavia, M. R. (2018). Perceptions and Utilization of a Learning Management System: An Analysis from Two Perspectives. *Proceedings - 2018 International Symposium on Educational Technology, ISET 2018*, 33–37. <https://doi.org/10.1109/ISET.2018.00017>
- Reyes, L., & Carmona, F. (2020). *La investigación documental para la comprensión ontológica del objeto de estudio*. <https://bonga.unisimon.edu.co/handle/20.500.12442/6630>

- Romero, I. (2017). *Los objetos de aprendizaje basados en m-learning en la enseñanza de la programación de computadoras en estudiantes universitarios*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26507/ponencia.458>
- Ros, I. (2008). *Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar*.
http://www.ehu.es/ikastorratza/2_alea/moodle.pdf
- Rossetti López, S. R., García Ramirez, Ma. T., Rojas Rodriguez, I. S., Morita Alexander, A., & Olguín Moreno, A. (2019). Contenido Interactivo con H5P. *EPISTEMUS*, 13(26), 59–62. <https://doi.org/10.36790/epistemus.v13i26.98>
- Sijtsma, K. (2009). On the use, the misuse, and the very limited usefulness of Cronbach's alpha. *Psychometrika*, 74(1), 107–120. <https://doi.org/10.1007/s11336-008-9101-0>
- Thuseethan, S., Achchuthan, S., & Kuhanesan, S. (2015). *Usability Evaluation of Learning Management Systems in Sri Lankan Universities Layout of Bank ATMs: A Multi-Agent Based Simulation View project*. <https://arxiv.org/abs/1412.0197>
- Torres, L. (2021). *Fiabilidad de las escalas: interpretación y limitaciones del Alfa de Cronbach*. <https://www.researchgate.net/publication/350589592>
- Tuapanta, J., Duque, M., & Mena, Á. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios. *MktDESCUBRE*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/234578641.pdf>
- Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Learning management systems: a review of the research methodology literature in Australia and China. *International Journal of Research and Method in Education*, 44(2), 164–178.
<https://doi.org/10.1080/1743727X.2020.1737002>
- UNESCO. (2020). *ODS4: EDUCACIÓN*. <https://es.unesco.org/gem-report/node/1346>
- University of Nottingham. (2015). *The Xerte Project*. <https://www.nottingham.ac.uk/xerte/>
- Vásquez, J., Trujillo, A., & Pérez, J. (2016). Experiencias en el uso de exe Learning en la elaboración de un recurso educativo. *Tendencias y Desafíos En La Innovación Educativa: Un Debate Abierto*, 139–151.
<https://www.uv.mx/dgdaie/files/2016/10/E-book-TDIE.pdf>
- Vega-Zepeda, V., Quelopana, A., Flores, C., & Munizaga, A. (2018). Application guide for the evaluation of software products based on the delone and McLean model of success. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información*, 29, 14–29. <https://doi.org/10.17013/risti.29.14-29>

Violini, L., & Sanz, C. (2016). *Herramientas de Autor para la creación de Objetos de Aprendizaje*.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/55813/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1. Guía estudiantil para el uso de los OVA implementados en Mil Aulas

1. Ingresar al enlace:

<https://recursosalgoritmos.milaulas.com/>

2. Iniciar sesión con las siguientes credenciales:

Usuario: CORREO INSTITUCIONAL (sin "@utn.edu.ec")

Contraseña: Contraseña1*



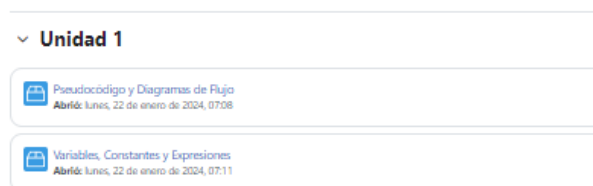
The screenshot shows a login interface for 'Universidad Técnica del Norte'. At the top, there is a header with the university name and course title 'Algoritmos y Lógica de Programación'. Below this, there are two input fields: the first contains the username 'ajacostam1' and the second contains a masked password '.....'. A blue 'Acceder' button is positioned below the password field. At the bottom, there is a link that says '¿Olvidó su contraseña?'.

3. Acceder al curso de Mil Aulas de algoritmos.



The screenshot displays the 'Mis cursos' (My courses) section. It features a sub-section titled 'Vista general de curso' (Course overview). Below this, there is a filter dropdown set to 'Todos' and a search bar. A course card is visible, titled 'Algoritmos y Lógica de Programación Software', with a corresponding image showing a computer screen with code.

4. Ingresar a los recursos de la Unidad 1.



The screenshot shows the 'Unidad 1' (Unit 1) resources page. It is organized into a list of items under the heading 'Unidad 1'. The first item is 'Pseudocódigo y Diagramas de Flujo', with a timestamp 'Abrió: lunes, 22 de enero de 2024, 07:08'. The second item is 'Variables, Constantes y Expresiones', with a timestamp 'Abrió: lunes, 22 de enero de 2024, 07:11'.

Los OVA de la Unidad 1 fueron construidos con la herramienta exe Learning y comprenden las temáticas de: **Pseudocódigo & Diagramas de Flujo** y **Variables, Constantes y Expresiones**.



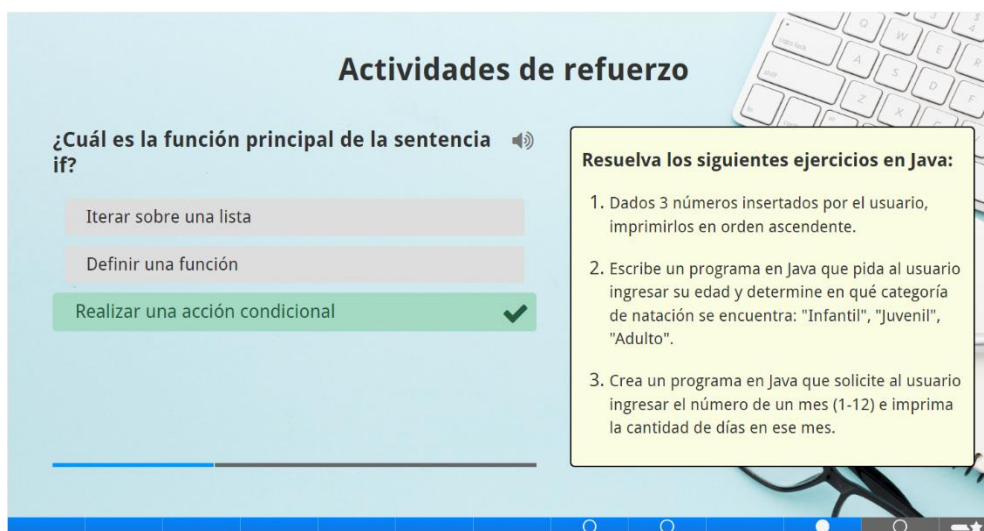
Los recuadros del menú lateral izquierdo indican la estructura de cada temática: en general contienen información teórica básica, vídeos interactivos, ejemplos ilustrativos y actividades de refuerzo evaluadas, además de una evaluación final, acceda a cada uno de ellos.



5. Al finalizar el recorrido, salir de la actividad e ingresar a los OVA diseñados con la herramienta H5P de las Unidades 2 y 3 del curso, denominados: **Sentencias de selección** y **Sentencias de repetición**.



Utilice el ícono de flecha derecha para desplazarse por el objeto, interactúe con las diferentes actividades como vídeos, evaluaciones de refuerzo y evaluación final, al terminar envíe sus respuestas y obtendrá un resumen de sus calificaciones.



6. Al terminar de explorar, cierre la ventana y vuelva al curso de algoritmos para explorar los OVA finales diseñados con Xerte, estos corresponden a la Unidad 4 y tratan sobre **Funciones y Arreglos**.



Puede desplazarse por el OVA utilizando la flecha inferior derecha.

¿Qué son las funciones?

Las funciones o métodos son bloques de código reutilizables que realizan tareas específicas, los cuales pueden ser llamados desde otras partes del programa, estos pueden tomar parámetros de entrada y devolver resultados, y su implementación mejora la organización, legibilidad y modularidad de cualquier programa.

Importancia

- Son un componente esencial en la programación orientada a objetos, mejorando aspectos del código como la organización, reutilización y el encapsulamiento de la lógica.
- Ayudan a organizar el código en unidades más pequeñas, lo que facilita su comprensión y mantenimiento.
- Promueven un estilo de programación modular para resolver problemas de manera estructurada y escalable.
- Pueden reutilizarse en diferentes partes del programa, evitando escribir código repetido.

Una función tiene cinco componentes principales:

```
modificador tipo_de_retorno nombreMétodo (lista de parámetros) {  
    // Cuerpo del método  
}
```

- **Modificadores:** son opcionales y se utilizan para controlar el acceso al método.
- **Tipo de Retorno:** Especifica el tipo de dato que va a devolver la función.
- **Nombre:** identifica la tarea o actividad que realizará la función.
- **Parámetros:** son variables que se pasan a la función cuando es llamada.
- **Cuerpo:** contiene el código que realizará la tarea de la función.

Explore las actividades, responda los cuestionarios y participe en las actividades como sopa de letras y crucigramas.

Funciones
Crucigrama

Across

2. Limita la visibilidad del método a la clase que lo declara.
3. Indica que el método no retorna ningún valor.
4. Término que hace referencia a dividir un problema en unidades más pequeñas.
6. Controlan el nivel de accesibilidad de los métodos

Down

1. int, double, String, boolean
5. Tipo de palabra con el que debe iniciar el nombre de un método.

Submit

« 🔍 6 / 9 ▶

7. Una vez finalizada la exploración de los seis recursos, responder la encuesta del siguiente enlace con base a su experiencia manipulando los OVA:

<https://forms.office.com/r/Y1FDTym2NC>

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 2. Reporte de similitud del documento en Turnitin.



Identificación de reporte de similitud: oid:21463:335242525

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis finalizada - Karla Herrera .docx

AUTOR

Karlita Herrera

RECuento DE PALABRAS

21643 Words

RECuento DE CARACTERES

119018 Characters

RECuento DE PÁGINAS

115 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

58.0MB

FECHA DE ENTREGA

Feb 26, 2024 10:51 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Feb 26, 2024 10:53 AM GMT-5

● 5% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

1002172631 Firmado digitalmente por
FAUSTO 1002172631
ALBERTO FAUSTO ALBERTO
SALAZAR SALAZAR FIERRO
FIERRO Fecha: 2024.02.26
16:15:53 -05'00'

Resumen