



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LOJA**

PFC-CIS



Área de la Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

“Diseño y valoración de Objetos de aprendizaje basándose en estándares- learning”

TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

AUTORA:

- Yuri-Paulina, Collaguazo-Narváez.

DIRECTOR:

- Ing. Alex-Vinicio, Padilla-Encalada, Mg. Sc.

LOJA-ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

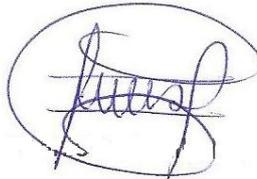
Ing. Alex Vinicio Padilla Mg. Sc

DOCENTE DE LA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS

CERTIFICA:

Que la señorita Yuri Paulina Collaguazo Narvárez, egresada de la carrera de Ingeniería en Sistemas, cuyo tema de tesis versa sobre: “**DISEÑO Y VALORACIOND E OBJETOS DEAPRENDIZAJE BASANDOSE EN ESTANDARES E-LEARNING**”, ha sido monitoreada, revisada y orientada bajo mi asesoramiento, con pertinencia y con la rigurosidad científica que el trabajo de investigación debe cumplir, por lo cual autorizo su presentación y sustentación.

Loja, 17 de julio del 2015.

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'Alex Vinicio Padilla Encalada'.

Ing. Alex Vinicio Padilla Encalada, Mg. Sc

DIRECTOR DEL PROYECTO DE TESIS

AUTORÍA

Yo **YURI PAULINA COLLAGUAZO NARVÁEZ**, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:.....

Cédula: 1105005951

Fecha: 11-08-2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA PUBLICACIÓN, CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo YURI PAULINA COLLAGUAZO NARVÁEZ, declaro ser autora de la tesis titulada: “DISEÑO Y VALORACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE BASÁNDOSE EN ESTÁNDARES E-LEARNING”; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los once días del mes de agosto del dos mil quince.

Firma:



Autor: Yuri Paulina Collaguazo Narváez

Cédula: 1105005951

Dirección: Loja, calles Pucará y Víctor Peña Herrera.

Correo Electrónico: ypcollaguazon@unl.edu.ec / paulina.nc.1419@gmail.com

Teléfono: 2581298

Celular: 0988713313

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Alex Vinicio Padilla Encalada, Mg. Sc

Tribunal de Grado: Ing. Waldemar Victorino Espinoza Tituana, Mg. Sc.

Ing. Iván Siguencia Larreategui, M.Sc.

Ing. Hartman José Torres Azanza M.Sc.

Agradecimiento

Quisiera iniciar agradeciendo a Dios por permitirme cumplir una de mis metas. También quiero agradecer a la Universidad Nacional de Loja, Carrera Ingeniería en Sistemas por permitirme formar como una profesional.

Agradezco a mi Madre, hermanos, hermanas y demás familiares por su apoyo infinito durante mi carrera universitaria.

A los Ingenieros: Alex Vinicio Padilla y Luis Antonio Chamba, quienes con su apoyo, y amplios conocimientos científicos, han supervisado, asesorado y guiado para el correcto desarrollo del presente proyecto de fin de carrera.

Adicionalmente extendiendo mi agradecimiento a los docentes de la carrera Ingeniería en Sistemas (CIS), de la Universidad Nacional de Loja, que nos han impartido sus sabios conocimientos científicos y éticos durante el proceso de formación académica. También agradezco al personal administrativo de la CIS por su amplia colaboración en cuanto a trámites académicos.

Yuri Paulina Collaguazo Narváez.

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico a Dios, el cual me ha regalado el tiempo, salud y vida para poder alcanzar una de mis metas académicas.

A mi familia quienes han sido incondicionales en todo momento de mi vida.

A mi madre Rosa Collaguazo que con su esfuerzo, ejemplo de lucha, perseverancia, dedicación y amor supo guiarme para poder cumplir mis sueños y metas.

A mis hermanas y hermanos: Verónica, Flor, Tania, Diego y Erick, los cuales me han aconsejado, guiado y han sido mi apoyo incondicional durante mi vida y proceso de formación, a mis sobrinas Valentina y Keyla que forman parte de mi motivación, inspiración y felicidad. A mi novio Fernando y amigas Lissette, Janina, Elizabeth, Graciela y María José, que han estado presentes brindándome su cariño y apoyo durante mi proceso de formación.

Yuri Paulina Collaguazo Narváez.

a. Título

“DISEÑO Y VALORACION DE OBJETOS DE APRENDIZAJE BASANDOSE EN ESTANDARES E-LEARNING”

b. Resumen

Los Objetos de Aprendizaje (OA) son parte de un nuevo paradigma de diseño de recursos educativos digitales, que permiten integrar métodos de diseño instruccional y estándares para su estructuración (SCORM, IEEE LOM, Dublin Core, entre otros), con el fin de garantizar la calidad de los contenidos educativos, la reusabilidad en varios contextos de aprendizaje y la accesibilidad e interoperabilidad entre diferentes plataformas e-learning. Es por ello que el diseño de OA, para muchos docentes/investigadores, puede resultar un poco tedioso si es que no existe la guía adecuada para orientar la construcción de OA.

En base a lo expuesto, el presente trabajo de titulación se ha generado un modelo para el diseño de OA, compuesto por seis fases, que han sido definidas basándose en las metodologías MIDOA y Tecnopedagógico. El modelo contiene los elementos pedagógicos necesarios como: diseño instruccional (ASSURE) y estructuración en base estándares educativos (SCORM). Adicionalmente contempla el uso de competencias y la granularidad para el diseño de OA, con el fin de potenciar tanto el aprendizaje del estudiante así como la reutilización del OA en diferentes contextos educativos.

El modelo propuesto para el diseño y valoración de Objetos, se lo ha validado durante la construcción de Objetos para escenarios b-learning, e-learning, utilizando la plataforma educativa ATutor versión 2.2. La evaluación del modelo se lo ha realizado generando cursos de Programación “II”, e Internet. El grupo experimental estuvo conformado por 7 estudiantes del segundo ciclo de la tecnología Análisis de Sistemas del instituto “Nuestra señora del Rosario” (Catamayo) y 26 estudiantes del tercer módulo carrera Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja, con el fin de obtener la interacción de los estudiantes con el OA.

Summary

The Learning Objects (LO) are part of a new paradigm to design digital educational resources, which allow to integrate instructional design methods and standards for their structuring (SCORM, IEEE LOM, Dublin Core, and others), in order to ensure the quality of the educational content, the reusability in several learning contexts and accessibility and the interoperability among different e-learning platforms. That is why the design of LO, for many teachers/researchers may be a little tedious if there is no proper rail to guide the construction of LO.

Based on the foregoing, the present degree work has generated a model for the design of LO, it is composed of six stages, which have been defined based on the techno-pedagogical and MIDOA methodologies. The model contains the educational elements needed as: instructional design (ASSURE) and structuring based on educational standards (SCORM). Additionally includes the use of competencies and granularity for the design of LO, in order to enhance both student learning as well as the reuse of LO in different educational contexts.

The proposed model for the design and assessment of objects, it has been validated during the construction of Objects for scenarios b-learning, e-learning, by using the educational platform ATutor version 2.2 . The evaluation of the model has carried out by generating Advanced Programming courses "II", and Internet. The experimental group was composed by students from second and third level education, in order to obtain the interactions of the students with LO.

Índice de Contenidos

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	ii
AUTORÍA	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS	iv
Agradecimiento	v
DEDICATORIA	vi
a. Título	vii
b. Resumen	viii
Summary	ix
Índice de Contenidos	x
Índice de Figuras	xv
Índice de Tablas	xvi
c. Introducción	18
d. Revisión de Literatura	19
1. CAPÍTULO I: OBJETOS DE APRENDIZAJE	19
1.1. Definición:.....	21
1.2. Clasificación de los Objetos de Aprendizaje (OA).....	22
1.3. Características de los Objetos de Aprendizaje:.....	22
1.4. Funciones de los objetos de aprendizaje.....	23
1.5. Estructura de Objetos de Aprendizaje.....	24
1.5.1. Estructura Interna de Objetos de Aprendizaje.....	24
1.6. Estructura Externa de un OA (Metadato).....	24
1.6.1. ¿Para qué sirven los metadatos?.....	25
1.6.2. Clasificación de los Metadatos.....	26
1.7. Especificaciones y estándares e-learning.....	27
1.7.1. IMS Global Learning Consortium.....	27
1.7.2. Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC).....	29
1.7.2.1. IEEE LOM.....	30
1.7.3. Advanced Distributed Learning (ADL).....	40
1.7.3.1. SCORM.....	41

1.7.3.1.1.	Paquetes Scorm.....	42
1.7.4.	Aviation Industry CBT Committee (AICC).....	47
1.7.5.	Dublin Core Metadata	47
2.	CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE CASOS DE ÉXITO REFERENTE AL DISEÑO Y VALORACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	51
2.1.	Caso de éxito I: Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje.....	51
2.1.1.	Introducción.....	51
2.1.2.	Construcción de los aprendizajes y diseño de objetos de aprendizaje	51
2.1.3.	Estilos de aprendizaje y diseño de OA.....	52
2.1.4.	Propuesta de un Objeto de Aprendizaje Genérico	53
2.1.5.	Elementos teóricos:.....	54
2.1.6.	Experiencia Práctica	56
2.1.7.	Evaluación de los aprendizajes.....	57
2.1.8.	Trabajo colaborativo.....	58
2.1.9.	Aspectos de diseño	59
2.1.10.	Aspectos computacionales.....	61
2.2.	Caso de éxito II: Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje	62
2.2.1.	Hacia el desarrollo de competencias.....	62
2.2.2.	Diseño de objetos de aprendizaje en base a competencias.....	64
2.2.3.	Ejemplos de diseño de OA en base a competencias	65
2.2.4.	Propuesta de catalogación y búsqueda de unidades independientes, según un tipo de contenido específico.....	66
2.3.	Caso de éxito III: Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: Criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia.....	68
2.3.1.	Objeto de aprendizaje: Definición y Clasificación.....	68
2.3.2.	Tipos	69
2.3.3.	Pasos para la construcción de objetos de aprendizaje	70
2.3.4.	Objeto de aprendizaje para una “Práctica de laboratorio”	72
2.4.	Caso de éxito IV: Manual para el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje.....	74
2.4.1.	Concepto y características de un objeto de aprendizaje	74

2.4.2.	Tres escenarios de vida.....	75
2.4.3.	Diseño.....	75
2.4.4.	Fases del Diseño Instruccional.....	76
2.4.5.	Editor de recursos educativos Open Source eXe Learning.....	77
2.4.6.	Calidad de un objeto.....	77
2.4.7.	Almacenamiento.....	79
2.4.8.	Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje.....	79
2.4.9.	Metadatos.....	80
2.4.10.	Presentación – Difusión.....	81
2.4.10.1.	Empaquetado y catalogación.....	81
2.5.	Caso de éxito V: Evaluación con Objetos de Aprendizaje en el Ambiente ELearning MOODLE Mediante la Integración de Módulos Multimedia y el Instrumento HEODAR.....	82
2.5.1.	Introducción:	82
2.5.2.	Antecedentes.....	83
2.5.3.	Instrumentos para la Evaluación de OA.....	83
2.5.4.	Evaluación OA.....	84
2.5.5.	Evaluación OA por parte de Estudiantes	86
CAPÍTULO III: MODELOS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL Y COMPETENCIAS...		89
2.6.	Definición de Diseño Instruccional.....	89
2.6.2.	Modelo ASSURE.....	91
2.6.3.	Dick y Carey.....	92
2.6.4.	Modelo de Diseño Instruccional de Gagné y Briggs.....	95
2.6.5.	Modelo de Diseño Instruccional de Davis.....	96
2.7.	Competencias.....	96
3. CAPÍTULO IV: METODOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE		98
e.	Materiales y Métodos.....	103
	Investigación aplicada	103
	Investigación basada en casos.....	103
f.	Resultados.....	108
1.	Hipótesis	108

2. Fase 1: Análisis de estándares de Objetos de aprendizaje y métodos propuestos en casos de éxito recopilados de fuentes bibliográficas, útiles para la valoración y creación de objetos de aprendizaje.	108
2.2. Herramientas Para El Diseño De Objeto de aprendizaje	110
2.2.1. Exlearning.....	111
2.2.1.1. Características.....	111
2.2.2. Reload Editor.....	112
2.2.2.3. ¿Qué ayuda ofrece el programa RELOAD Editor?.....	113
2.2.3. CourseLab.....	114
2.2.3.1. Características.....	114
2.2.4. ARDORA.....	115
2.2.4.1. Características:.....	115
2.2.4.2. Ventajas.....	116
2.2.5. JClic.....	116
2.2.5.1. Características.....	116
2.3. Elección de modelo de Diseño Instruccional para crear Objetos de aprendizaje	117
3. Fase 2: Planteamiento de un modelo para la creación y valoración de Objetos de Aprendizaje	121
3.1. Equipo de producción de objetos de aprendizaje.....	121
3.2. Modelo genérico para el diseño y valoración de Objetos de aprendizaje.....	122
4. Fase 3: Implementación de modelo en escenarios de pruebas reales...	129
4.1. Recopilación de información sobre plataformas e-learning.....	129
4.1.1. Definición de Plataforma E-learning.....	129
4.1.2. Características de una Plataforma Educativa.....	129
4.1.3. Qué es un LCMS?.....	131
4.1.4. Tipos de Plataformas educativas.....	132
4.1.5. Comparación de funcionalidades, estándares y características de LMS/LCMS orientadas al diseño de OA.....	133
4.1.5.3. Análisis Comparativo de estándares de accesibilidad e interoperabilidad de plataformas educativas.....	137
4.2. Elección de plataforma educativa LMS/LCMS.....	138
4.3. Implantar el modelo diseñado en plataforma seleccionada.....	139

4.3.1. Ventajas de los OA para los docentes como para estudiantes.....	145
Ventajas.....	145
Estudiantes	145
Docentes	145
5. Fase 4: Replicar los resultados obtenidos a la Comunidad Universitaria y Científica.....	147
G. Discusión	148
1. Desarrollo de la propuesta alternativa.....	148
2. Valoración Técnica Económica Ambiental.....	151
j. Bibliografía.....	157
k. Anexos.....	168
Anexo 1: Metadatos Obligatorios del esquema IEEE LOM	168
Anexo 2: Encuesta Manejo e interacción de Objetos de Aprendizaje.....	171
Anexo 3: Resultados e Interpretación de datos obtenidos en encuesta	174
Anexo 4: Certificación de Traducción Summary	179
Anexo 5: Certificado del Instituto “Nuestra señora del Rosario”	180
Anexo 6: Certificación del Docente de Análisis de Sistemas del instituto “Nuestra Señora del Rosario”	181
Anexo 8: Licencia Creative Commons.....	182

Índice de Figuras

Figura 1: Componentes de un OA.....	21
Figura 2: Descripción general de propiedades del OA	23
Figura 3: Servicios de los metadatos educativos.....	25
Figura 4. Ejemplos de Asset [28].....	43
Figura 5: Estilos de aprendizaje, según Kolb [32].....	53
Figura 6: Elementos básicos de un OA [32].	54
Figura 7: Vitrina con los primeros habitantes del Norte de	55
Figura 8: Detalle de cada objeto de la vitrina.....	56
Figura 9: Detalle de un objeto seleccionado [32].	56
Figura 10: Agenda para clasificar objetos [32].....	57
Figura 11: Vitrina genérica [32].....	57
Figura 12: Ambiente del escritor [32].....	58
Figura 13: Detalle de la máquina de escribir cuentos [32].	58
Figura 14: Reuso de un OA en otro contexto de aprendizaje [32].	61
Figura 15: Objetos de Aprendizaje [34]	74
Figura 16: Escenarios de vida del OA [34]	75
Figura 17: Modelo de diseño instruccional ADDIE [34].....	76
Figura 18: Categoría Psicopedagógica de HEODAR [35].....	87
Figura 19: Evaluación del OA Cuadro Sinóptico con HEODAR - Valoración Media sobre una Escala de Cinco Puntos y Calificación por cada Categoría [35].....	88
Figura 20: Evaluación del OA Cuadro Sinóptico con HEODAR - Puntos Débiles y Fuertes [35].	88
Figura 21: Method for Data Models Construction	104
Figura 22: Etapa de Resolución y Validación	105
Figura 23: Interacción de Modelo-Investigador-Tutor-Usuarios.....	107
Figura 24: Equipo multidisciplinario para producción de OA [63].....	121
Figura 25: Estructura del modelo para diseñar OA	123
Figura 26: Descripción de características que posee un LMS/LCMS	130
Figura 27: Ficha de metadatos.....	142
Figura 28: Lista de alumnos inscritos al curso.....	143
Figura 29: Detalles de interacción de estudiantes con los OA.....	143
Figura 30: Resultados obtenidos pregunta 1	174
Figura 31: Resultados obtenidos pregunta 2.....	175
Figura 32: Resultados obtenidos pregunta 3.....	175
Figura 33: Resultados obtenidos pregunta 4.....	176
Figura 34: Resultados obtenidos pregunta 5.....	176
Figura 35. Resultados obtenidos pregunta 6.....	177
Figura 36: Resultados obtenidos pregunta 7.....	177
Figura 37: Resultados obtenidos pregunta 8.....	178

Índice de Tablas

TABLA I. EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO OBJETOS DE APRENDIZAJE	19
TABLA II. CLASIFICACIÓN OA.....	22
TABLA III. TIPOS DE METADATOS	26
TABLA IV. CATEGORÍA GENERAL, METADATOS IEEE LOM.....	31
TABLA V. CATEGORÍA LIFECYCLE, METADATOS IEEE LOM.....	32
TABLA VI. CATEGORÍA METAMETADATA, METADATOS IEEE LOM.....	33
TABLA VII. CATEGORÍA TECHNICAL, METADATOS IEEE LOM.....	34
TABLA VIII. CATEGORÍA EDUCATIONAL, METADATOS IEEE LOM.....	35
TABLA IX. CATEGORÍA RIGHTS, METADATOS IEEE LOM	38
TABLA X. CATEGORÍA RELATION, METADATOS IEEE LOM	38
TABLA XI. CATEGORÍA ANNOTATION, METADATOS IEEE LOM.....	39
TABLA XII. CATEGORÍA CLASSIFICATION, METADATOS IEEE LOM.....	39
TABLA XIII. METADATOS OBLIGATORIOS SCORM [27, 29].....	45
TABLA XIV. METADATOS OBLIGATORIOS SCORM (MULTIPLICIDAD)	46
TABLA XV. METADATADOS DUBLIN CORE [31].....	48
TABLA XVI. FICHA PARA DESCRIBIR LA FUNCIONALIDAD DE UN OA.	59
Tabla XVII. DISEÑO DE ESCENARIOS.....	60
TABLA XVIII. APRENDIZAJE DE CONCEPTOS	62
TABLA XIX. APRENDIZAJE DE PROCEDIMIENTOS Y CONCEPTOS.....	63
TABLA XX. APRENDIZAJE DE ACTITUDES Y VALORES.....	64
Tabla XXI. CURSO O MÓDULO CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES (NIVEL DE GRANULARIDAD 3).....	66
TABLA XXII. EJEMPLO DE METADATOS DEL MÓDULO (NIVEL 3 O 4).....	67
TABLA XXIII. PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE.....	71
Tabla XXIV. ASPECTOS DE CALIDAD DE UN OA	78
TABLA XXV. CALIDAD DE UN OA, EN PRODCUTO Y PROCESO.....	78
TABLA XXVI. FICHA DE METADATOS.....	80
TABLA XXVII. CRITERIOS, CATEGORÍAS, APARTADOS Y REACTIVOS CONSIDERADOS POR CADA MÓDULO DE MOODLE.....	85
TABLA XXVIII. COMPARACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	100
TABLA XXIX. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	101
TABLA XXX: ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESTÁNDARES DE METADATOS.....	109
TABLA XXXI. VENTAJAS Y LIMITACIONES DE EXELEARNING	112
TABLA XXXII. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE COURSELAB.....	115
TABLA XXXIII: ANÁLISIS COMPARATIVO DE MODELOS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	119
TABLA XXXIV. FASES Y ACTIVIDADES DEL MODELO PARA DISEÑAR Y VALORAR OA.....	124
TABLA XXXV. TIPOS PLATAFORMAS EDUCATIVAS.....	132

TABLA XXXVI. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS E-LEARNING, PARA LA GESTIÓN DE OA.....	134
TABLA XXXVII. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS, EN BASE A FUNCIONALIDADES PARA LA GESTIÓN DE ESTUDIANTES.....	135
TABLA XXXVIII. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS E-LEARNING BASÁNDOSE EN ESTÁNDARES DE ACCESIBILIDAD W3C	138
TABLA XXXIX. RESULTADOS FINALES D E ANALIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS E-LEARNING.....	139
Tabla XL. ESQUEMA DEL OBJETO DE APRENDIZAJE (ARCHIVOS).....	141
TABLA XLI. VALORACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	144
TABLA XLII. DESCRIPCIÓN DE VENTAJAS DE LOS OA.....	145
TABLA XLIII. GASTOS TALENTO HUMANO.....	151
TABLA XLIV. RECURSOS HARDWARE, SOFTWARE Y MATERIAL DE OFICINA ..	152
TABLA XLV. SERVICIOS UTILIZADOS	153
Tabla XLVI. APROXIMACIÓN DEL COSTE DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	153
TABLA XLVII. DESCRIPCIÓN DE METADATOS OBLIGATORIOS DEL ESQUEMA IEEE LOM.	168

c. Introducción

Los objetos de aprendizaje son el recurso didáctico de un sistema educativo, formando parte de los elementos facilitadores del aprendizaje, los mismos que pueden ser utilizados por cualquier estudiante que desea aprender un tema, o, por un docente/investigador que desea preparar material didáctico para su clase [1]. Estos objetos deben ser diseñados y adecuados a los estándares actuales (SCORM, LOM, etc), para con ello garantizar tanto la calidad de los contenidos educativos, la reusabilidad en varios contextos de aprendizaje y la accesibilidad e interoperabilidad entre diferentes plataformas e-Learning [1-10].

El diseño de un OA es similar a un producto de software, es decir, cumple un ciclo de vida, e integra una metodología o modelo de diseño con el fin de garantizar la calidad en el producto final.

Actualmente, existen varias investigaciones orientadas al diseño de OA, pero, no existe un consenso adecuado para determinar cuál es el modelo o patrón idóneo para explotar su reutilización, sin dejar de lado el diseño instruccional y estructuración en base a estándares educativos. De aquí, la importancia de poner a consideración a la comunidad científica, una guía estructurada y simplificada de cuál es el proceso que se debe llevar a cabo para desarrollar OA basándose en estándares e-learning, integrando el diseño instruccional y competencias educativas.

En base a lo expuesto, el presente trabajo de titulación ha generado un modelo para el diseño de OA, con el fin de proporcionar al docente/investigador una guía sobre el proceso de construcción y valoración de Objetos de Aprendizaje.

Para describir el desarrollo de la presente propuesta, el trabajo de titulación empieza con una revisión bibliográfica sobre conceptos, características de los Objetos de aprendizaje, metadatos, diseño instruccional y competencias, posteriormente se realiza una revisión y análisis sobre las diferentes propuestas para diseñar OA, con el fin de poder recoger puntos claves para la generación de un modelo alternativo para la construcción de OA. A continuación se describe el proceso realizado para diseñar el modelo, para posteriormente detallar los resultados obtenidos con la implementación de dicho modelo en escenarios de pruebas reales, para finalmente exponer los resultados obtenidos en la memoria final y artículo científico.

d. Revisión de Literatura

Los objetos de aprendizaje son el recurso didáctico de un sistema educativo virtual, formando parte de los elementos facilitadores del aprendizaje, los mismos que pueden ser utilizados por cualquier estudiante que desea aprender un tema, o, por un docente que desea preparar material didáctico para su clase [1]. Estos objetos deben ser diseñados y adecuados a los estándares actuales (IEEE LOM, IMS, SCORM etc.) y aplicando algún modelo de diseño instruccional para con ello garantizar tanto la calidad de los contenidos educativos, la reusabilidad en varios contextos de aprendizaje y la accesibilidad e interoperabilidad entre diferentes plataformas e-Learning [1-10].

A continuación se pone a disposición de lector conceptos relacionados a objeto de aprendizaje, características, funciones, metadatos.

1. CAPÍTULO I: OBJETOS DE APRENDIZAJE

Existe un amplia discusión respecto del término **Objetos de aprendizaje (OA)**, tomando en cuenta que el concepto de este término ha ido transformándose y adaptándose a los cambios educativos y tecnológicos, a continuación en la Tabla I, se presenta la evolución y las diferentes apreciaciones que algunos autores tienen sobre el término OA, se puede apreciar conceptos como el de Wayne Hodgins en 1992 definiendo al objeto como pequeñas unidades, que permitieran el aprendizaje de una forma sencilla y que pudieran conectarse entre sí.

TABLA I. EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO OBJETOS DE APRENDIZAJE

AÑO	AUTOR	DEFINICIÓN
1992,	Wayne Hodgins	Estando en su casa, observó a su hijo jugar con bloques de plástico interconectables LEGO y dedujo que este juego podrían servir de metáfora para explicar la formación de materiales educativos en pequeñas unidades, que permitieran el aprendizaje de una forma sencilla y que pudieran conectarse entre sí, es decir desarrollar piezas de aprendizaje fácilmente interoperables, a lo que denominó objetos de aprendizaje [11].

1997	L'Allier	"Un objeto de aprendizaje se define como la más pequeña experiencia estructural independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje y una evaluación" [12]
1998	Cisco Systems	"Un objeto de aprendizaje reutilizable es una colección entre 5 y 9 objetos informativos reutilizables agrupados con el propósito de enseñar una tarea laboral asociada a un objeto de aprendizaje en particular. Para hacer la colección de objetos informativos reutilizables una verdadera experiencia de aprendizaje o lección, se debe adicionar al paquete una descripción, un resumen y una evaluación" [13].
2001	David Willey	Propone la siguiente definición: "cualquier recurso digital que puede ser usado como soporte para el aprendizaje" [13].
2002	Comisión académica de Objetos de Aprendizaje del CUDI	Un OA es una entidad informativa digital creada para la generación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y que cobra sentido en función del sujeto que lo usa [14].
2002	IEEE	"Cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada para el aprendizaje, la educación o el entrenamiento soportada por la tecnología" [10-12] [15].
2002	Universidad Politécnica de Valencia	Basándose en el concepto de Willey define a los OA como: "la unidad mínima de aprendizaje, en formato digital, que puede ser reutilizada". Para que la reutilización sea posible es imprescindible que el objeto no esté contextualizado [13].
2002	Ministerio de Educación Nacional Colombiano	Un objeto de aprendizaje (OA) es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de

		contextualización. El OA debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación [16].
--	--	---

Aunque no hay un consenso en el concepto de Objeto de aprendizaje ya que varía entre diferentes autores, no obstante hay puntos en común que prevalecen entre dichos conceptos y es la reutilización. Por lo que basando en dichas conceptualizaciones la definición sobre objetos de aprendizaje que se manejará en la presente investigación es:

1.1. Definición:

Un Objeto de Aprendizaje (ver figura 1), es una unidad digital de aprendizaje, accesible, reutilizable e interoperable, que tiene sentido por sí mismo, constituido por objetivos, contenido, actividades de aprendizaje, evaluación, y estructura externa (metadato) que facilite su almacenamiento, identificación, recuperación en diferentes contextos educativos.

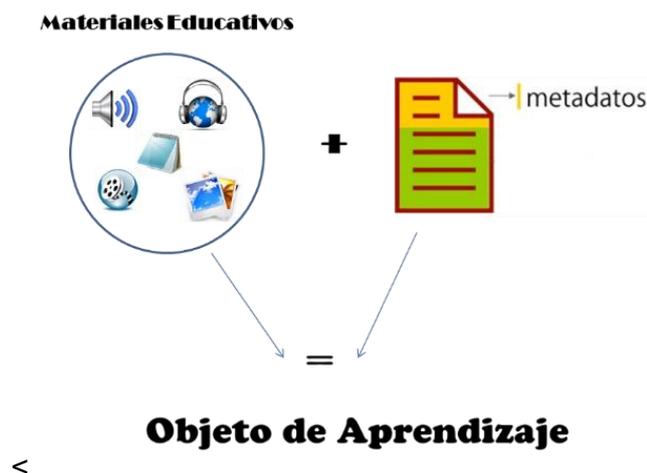


Figura 1: Componentes de un OA

1.2. Clasificación de los Objetos de Aprendizaje (OA)

La clasificación de los OA se pueden realizar atendiendo al tipo de contenido pedagógico: conceptuales, procedimentales, actitudinales y al formato (ver tabla II [13]: fase 1)

Conceptuales: Un concepto se adquiere cuando se “es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se presenta”; se trata de traducir el concepto a nuestras propias palabras [13].

Procedimentales: Un procedimiento es “un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta” [13].

Actitudinales: Son tendencias, o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas, a evaluar de un modo determinado [13].

TABLA II. CLASIFICACIÓN OA

Según los contenidos pedagógicos			Según el formato
Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales	
Hechos, datos y conceptos (leyes, teoremas). [13].	Al hablar de procedimientos implica el aprendizaje de un “saber hacer”, con un propósito claramente definido y que se espera realizar de manera ordenada, es algo práctico [13].	Los contenidos actitudinales se clasifican en valores, actitudes y normas [13].	<ul style="list-style-type: none">• Imagen• Texto• Sonido• Multimedia

1.3. Características de los Objetos de Aprendizaje:

Para que una unidad educativa sea denominada objeto de aprendizaje, debe cumplir con ciertas características (ver figura 2), como por ejemplo: accesibilidad, durabilidad, interoperabilidad entre otras, algunas de ellas han sido extraídas de la definición de OA, planteada en párrafos anteriores:

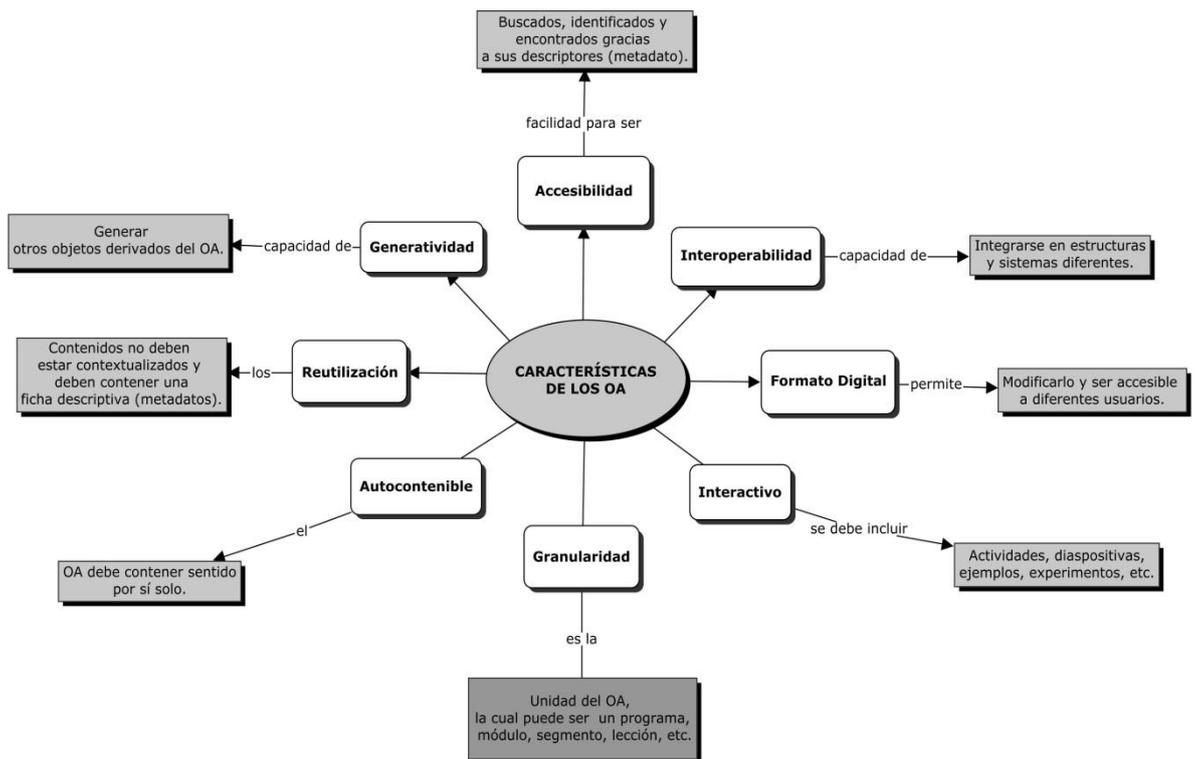


Figura 2: Descripción general de propiedades del OA

Los objetos de aprendizaje forman parte activa dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, convirtiéndolos en el recurso didáctico de un sistema educativo. Por lo que es necesario que dichos objetos cumplan funciones concretas dentro de dicho sistema, a continuación se hace hincapié en algunas de ellas.

1.4. Funciones de los objetos de aprendizaje

1. Favorecer la generación, integración y reutilización de objetos de aprendizaje [17].
2. Estimular el estudio autogestivo [17].
3. Promover el trabajo colaborativo [17].
4. Posibilitar la integración de diferentes elementos multimedia a través de una interfaz gráfica [17].
5. Contribuir con la actualización permanente de profesores y alumnos [17].
6. Estructuración de información en formato hipertextual [17].
7. Facilitar la interacción de diferentes niveles de usuarios (administrador, diseñador, alumno) [17].

1.5. Estructura de Objetos de Aprendizaje

Tomando como base la definición planteada de OA en párrafos anteriores, se desprenden ciertos componentes internos y externos que constituyen un objeto de aprendizaje, los mismos que facilitan su almacenamiento, identificación y recuperación.

1.5.1. Estructura Interna de Objetos de Aprendizaje

Un OA debe tener sentido por sí mismo (auto contenible), para ello debe poseer ciertos elementos que permitan lograr un aprendizaje. Estos elementos forman parte del valor pedagógico de un OA, siendo estos [18]:

- **Título/Nombre.** Debe representar de manera clara su contenido [18].
- **Objetivo/s.** Es la finalidad que se quiere lograr al hacer uso de un OA [18].
- **Contenido.** Se presenta la información sobre la temática que tratará el OA, utilizando diferentes estrategias, con el fin de capturar la atención del estudiante, puede ser a través de aplicaciones multimedia, donde se involucre texto, imágenes, animaciones, audio, etc., [18].
- **Estrategias didácticas/ Actividades.** Se emplean para que el OA alcance el objetivo para el cual fue creado. Así como también, para que durante la generación de un OA, los objetos que lo conformarán (digitales y de conocimiento) se sitúen en un contexto de aprendizaje [18].
- **Evaluación.** Se evalúa el conocimiento adquirido con la información proporcionada en los objetos, y la práctica realizada. La evaluación permite medir el nivel de cumplimiento de los objetivos [18].
- **Metadato.** Describe los aspectos técnicos y educativos del objeto [18].

1.6. Estructura Externa de un OA (Metadato)

Los metadatos han estado presentes desde que los primeros bibliotecarios crearon listas de recursos de información. El término metadato, fue acuñado por Jack Myers en la década de los 60, para describir conjuntos de datos, la primera acepción fue la de dato sobre el dato, ya que su intención era proporcionar la información mínima necesaria para identificar un recurso [18].

Los metadatos son la información complementaria que se añade sobre los objetos educativos y que describen distintos aspectos sobre su contenido, sus objetivos didácticos, y facilitan los procesos de búsqueda, selección y recuperación [19, 20].

Existe metadatos de propósito general utilizados en bibliotecas digitales, en este caso se tiene la iniciativa Dublin Core (DCMI), mientras que los metadatos de propósito específico en el ámbito educativo, se destacan los estándares IEEE LOM y ADL SCORM para bancos de Objetos de Aprendizaje e Informativos y para plataformas educativas [18].

1.6.1. ¿Para qué sirven los metadatos?

Permiten localizar recursos en Internet, aumentando las posibilidades de acceder a un objeto de aprendizaje (ver figura 3), generando una notable precisión en los procesos de búsqueda y recuperación, pero además, disminuye el tráfico en la Red, etc

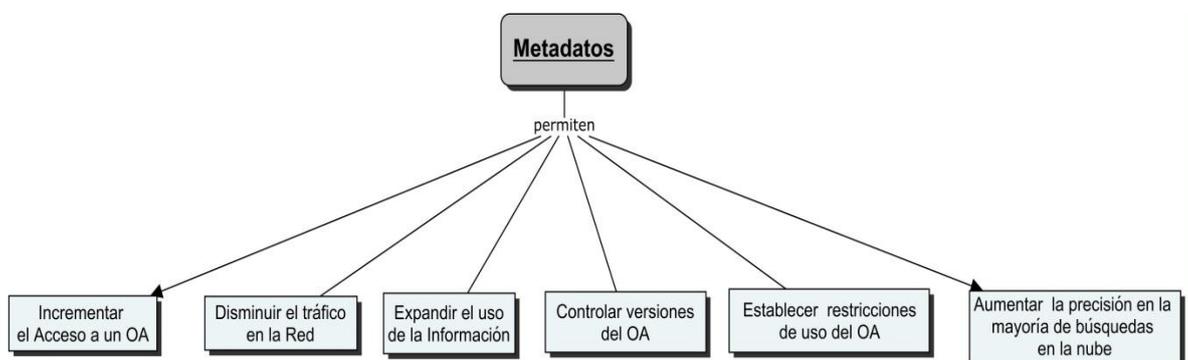


Figura 3: Servicios de los metadatos educativos.

- **Incrementan el acceso:** los metadatos que describen correctamente uno o varios Objetos, aumentan la posibilidad de acceder a ellos, haciendo posible la búsqueda de información en múltiples bancos a la vez [18].
- **Disminución del tráfico en la Red:** al clasificar la representación del Objeto, y no el Objeto en sí, no se requiere demasiado ancho de banda para hacer las búsquedas o generar los índices [18].
- **Expandir el uso de la información:** los metadatos facilitan la difusión de versiones digitales de un único Objeto [18].
- **Control de versiones:** aplica no sólo en lo que se refiere a gestionar la vida de un Objeto, sino también en lo que tiene que ver con su difusión. Es decir, se generan diferentes metadatos con distintas cantidades o tipos de información sobre un mismo Objeto, con el fin de distribuirlo a un público heterogéneo [18].

- **Aspectos legales:** los metadatos permiten establecer claramente las restricciones de uso, condiciones de licenciamiento, informan sobre los derechos de autor, control del todo o de una parte del Objeto, método de pago si es comercial y control al acceso a información restringida [18].
- **Precisión en los procesos de búsqueda y recuperación:** la correspondencia entre los descriptores usados en la búsqueda y los metadatos del Objeto, permite aumentar la precisión en la mayoría de búsquedas en Internet [18].

Es común que los metadatos sean vistos como descriptores. Sin embargo, éstos no sólo cumplen funciones de identificación, pues también pueden contener información con fines administrativos y estructurales [21].

1.6.2. Clasificación de los Metadatos

Basándose en los fines prácticos y en las funciones de los metadatos, pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- Metadatos Descriptivos
- Metadatos estructurales
- Metadatos Administrativos

TABLA III. TIPOS DE METADATOS

Tipo de Metadato	Características	Estándares	Ejemplo
Administrativos	Registra características técnicas	DICOM	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha del registro de derecho de autor • Formato del archivo, etc.
Estructurales	Describen las relaciones entre documentos y la estructura interna de documentos complejos	SGML, RDF y EAD (Encoded Archival Description)	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de una base de datos. • Archivos de una página web
Descriptivos	Permiten la búsqueda y recuperación de los datos, así como distinguir recursos y entender sus contenidos	Dublin Core, estándares MARC, microdatos de HTML, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Autor • Destinatario • Fecha de creación, etc.

1.7. Especificaciones y estándares e-learning

La industria e-learning continúa su expansión generando la aparición de nuevas especificaciones, guías y estándares por parte de la comunidad internacional que intentan conseguir varios objetivos fundamentales, los cuales son [22]:

- Mejorar la formación mediante la utilización de contenidos de aprendizaje de calidad (objetos de aprendizaje) [22].
- Identificar y aplicar mejores prácticas y la reutilización de contenidos con independencia de la tecnología o plataforma LMS (Learning Management System o Sistema de Gestión del Aprendizaje) concreta [22].
 - La reutilización debe abarcar poder mover contenidos de aprendizaje de un LMS a otro.
 - Poder reutilizar parte de los contenidos de un curso en otros cursos.
 - Poder acceder y utilizar repositorios de contenidos de aprendizaje, algo así como una biblioteca de contenidos remota.

Cuando las especificaciones son acreditadas por organizaciones internacionales reconocidas (ejemplo IEEE), se convierten en estándares. A continuación se nombra las iniciativas que han generado especificaciones y estándares en el campo e-learning.

- IMS Global Learning Consortium [22].
- Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC) [22].
- Advanced Distributed Learning (ADL) [22].
- Aviation Industry CBT Committee (AICC) [22].
- DCMI [22].

1.7.1. IMS Global Learning Consortium

Es una organización internacional, realizó las que primeras versiones del modelo de datos como parte de la especificación IMS Learning Recursos Meta-datos. Los ejecutores de IMS LRM colaboran en el desarrollo del estándar IEEE LOM, lo que resulta una desviación entre la versión 1.2 de la especificación IMS LRM y lo que se publicó finalmente en el estándar LOM. La versión 1.3 de la especificación IMS LRM vuelve alinear el modelo de datos IMS LRM con el modelo de datos IEEE LOM y especifica que la unión del IEEE XML debe ser utilizado. Por lo tanto, ahora se puede

utilizar el término "LOM" para referirse tanto a la norma IEEE y la versión 1.3 de la especificación IMS [23].

Dentro de las especificaciones que ya han sido liberadas y trabajadas por IMS se encuentran las siguientes:

- IMS Learning Resources Meta-data Specifications genera una forma uniforme para describir los recursos de aprendizaje de manera que éstos puedan ser fácilmente encontrados, por medio del uso de herramientas de búsqueda que sean capaces de interpretar estos meta datos [23].
- IMS Enterprise Specification está dirigida a aplicaciones y servicios administrativos que necesitan compartir datos sobre los alumnos, cursos, rendimiento a través de sistemas operativos, plataformas, interfaces de usuario [23].
- IMS Content Packaging, el objetivo de esta especificación es permitir la distribución de contenidos reutilizables e intercambiables, es decir, describe el modo en el que se debe empaquetar el contenido educativo para que pueda ser procesado por otro sistema LMS diferente [23].
- IMS Question & Test Specification es un formato de contenido para almacenar las preguntas o ítems independientemente del sistema o herramienta de autoría utilizada para crearlas, permitiendo el uso de las mismas preguntas en diversos LMS o en sistemas de evaluación electrónica, informando de cuál es el resultado de una evaluación [23].
- IMS Learner Profiles Specification indica que información se almacena referente a un alumno (o grupo de alumnos) o incluso a un productor de contenido educativo, y cómo debe almacenarse. El objetivo de esta especificación es definir una estructura que permita el intercambio de paquetes con información relativa a cualquiera de los implicados en el sistema de enseñanza [23].
- IMS Reusable Competency Definition Specification define un modelo de información para describir, referenciar e intercambiar definiciones de competencias, principalmente en el contexto del aprendizaje online y distribuido. En esta especificación, la palabra competencia es utilizada en un sentido muy general que incluye habilidades, conocimientos, tareas y resultados del aprendizaje. Esta especificación entrega una manera de

representar formalmente las características claves de una competencia independiente de su uso en un contexto en particular. Permite la interoperabilidad entre los sistemas de aprendizaje que manejan información de competencia entregándoles medios para referirse a definiciones comunes con significados comunes [23].

- IMS Learning Design Specification se ocupa de describir y codificar el diseño pedagógico, es decir las metodologías educativas implícitas en un proceso de enseñanza, de forma que sean procesables por un LMS. En este caso se utiliza un nuevo concepto, la unidad de aprendizaje (UdA), ya que se considera que lo importante no son tanto los objetos de aprendizaje por sí mismos, si no las actividades en las que se encuentran implicados [23].
- IMS Guidelines for Developing Accessible Learning Applications son guías desarrolladas por el Grupo de Trabajo sobre Accesibilidad de IMS entregará un marco de trabajo para las comunidades de aprendizaje distribuido. Este marco establecerá el escenario para las soluciones existentes, las oportunidades y posibilidades para implementarlas, y las áreas donde más desarrollo e innovación se necesitan en las tecnologías educacionales para asegurar que la educación es para todos, en cualquier lugar y en cualquier momento [23].
- IMS Digital Repositories busca integrar el aprendizaje online con los recursos de información a través de bodegas o depósitos digitales para almacenar colecciones digitales de documentos [23].
- IMS Simple Sequencing especifica cómo los objetos de aprendizaje son ordenados y presentados a un alumno [23].

Las especificaciones de IMS establecen a XML como el lenguaje seleccionado para realizar los intercambios de información entre plataformas dado que XML nació justamente como el lenguaje para intercambiar datos a través de aplicaciones en Internet [23].

1.7.2. Institute for Electrical and Electronic Engineers Learning Technology Standards Committee (IEEE LTSC)

IEEE es una organización multinacional que desarrolla estándares internacionales, se encuentra organizado en distintos comités que se juntan y analizan las distintas tecnologías, entregando como resultado una especificación en forma de estándar. Uno de éstos es el Learning Technology Standards Committee (LTSC) o Comité para los Estándares de la Tecnología del Aprendizaje [15, 23].

La especificación más reconocida del trabajo de IEEE LTSC es el estándar para Metadatos de los Objetos de Aprendizaje o Learning Object Metadata (LOM) que define elementos para describir los recursos de aprendizaje [15, 23].

1.7.2.1. IEEE LOM

El principal objetivo de este estándar es facilitar la búsqueda, la evaluación, la adquisición y el uso de recursos educativos, tanto por parte de los instructores como de los alumnos [15, 23].

Define un conjunto de elementos de metadatos que pueden ser usados para describir recursos de aprendizaje. Esto incluye los nombres de los elementos, definiciones, tipos de datos y longitudes de campo. Actualmente LOM es el estándar de e-learning formalmente aprobado que goza de mayor aceptación y que ha sido adoptado en la especificación de IMS Learning Resource Metadata. De hecho LOM se basa en los esfuerzos previos hechos para la descripción de recursos educativos en los proyectos ARIADNE, IMS y Dublín Core [15, 23].

En el modelo de datos de LOM, especifica qué aspectos de un objeto de aprendizaje deberían ser descritos y qué vocabularios se pueden utilizar en dicha descripción [15, 23].

LOM describe nueve categorías principales que agrupan un conjunto de campos, a continuación se describe brevemente cada categoría [15, 23].

- **General.** Aquí se describe el objeto educativo. Incluye campos como identificador del OA, título, descripción, etc.
- **Lifecycle.** Almacena un histórico del objeto y su estado actual. Detalla quiénes han interactuado con este objeto desde que fue creado, y el tipo de interacción que han realizado.
- **Meta- Metadata.** Agrupa información sobre los metadatos. Esto puede parecer redundante a primera vista pero resulta muy interesante tener información como quién ha contribuido a la creación de los metadatos y el tipo de contribución que ha realizado.
- **Technical.** Incluye la información técnica del recurso de aprendizaje, tal como tamaño, ubicación, o formato en el que se encuentra. Además, en este elemento se almacenan los posibles requisitos técnicos necesarios para poder usar el objeto al que se refieren los metadatos.

- **Educational.** En este elemento se encuentran las diferentes características pedagógicas del objeto. Típicamente se incluyen campos como tipo de recurso – ejercicio, diagrama, figura -, nivel de interactividad entre el usuario y el objeto –alta, media, baja-, o el contexto de uso del recurso – universidad, enseñanza primaria, doctorado-, entre otros.
- **Rights.** Se incluyen los detalles sobre la propiedad intelectual del recurso. También se detallan las condiciones de utilización y el precio en caso de tenerlo.
- **Relation.** Explica el tipo de relación que tiene el recurso de aprendizaje con otros OA. Posee un par nombre-valor en el que detalla el nombre del OA relacionado y el tipo de relación –es parte de, está basado en, etc -.
- **Annotation.** Incluye comentarios sobre la utilización del OA, además de su autor y la fecha de creación.
- **Cassification.** Nos informa si el OA pertenece a algún tema en concreto. Por ejemplo, es aquí donde se almacenaría que un OA se refiere a Física o a Historia. Permite tanto detalle cómo se quiera mediante anidamiento de temas.

Cada categoría está compuesta por un conjunto de metadatos, por ejemplo la categoría general se compone de *identifier*, *title*, *catalogentry*, *language*, *description*, etc., el detalle de cada uno de estos metadatos están descritos en las Tablas IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII.

TABLA IV. CATEGORÍA GENERAL, METADATOS IEEE LOM

Categoría General	Descripción
identifier (identificador)	Descriptivo del material educativo. Su valor debe identificar unívocamente el material en su contexto educativo.
title (título)	Nombre descriptivo del material educativo
catalogentry (entrada en catálogo).	El valor para este metadato debe ser un par formado por un nombre de catálogo, así como por el nombre de la entrada en dicho catálogo
language (idioma)	El idioma primario utilizado en el material para comunicarse con los potenciales consumidores

	del mismo.
description (descripción)	Texto describiendo el contenido del material.
keyword (palabra clave)	Colección de frases que representan palabras clave sobre el material.
coverage (cobertura)	Eventos temporales, culturales o geográficos asociados con el material.
structure (estructura)	LOM define el siguiente vocabulario controlado para describir la estructura: collection (colección), mixed (mixta), lineal (lineal), hierachical (jerárquica), net worked (en red), branched (ramificada), parceled (compartimentada), atomic (atómica).
aggregationlevel (nivel de agregación).	Define la granularidad del material. LOM define el siguiente vocabulario controlado para definir dicha granularidad

La categoría lifecycle (ver Tabla V) agrupa metadatos referidos a la historia y estado actual del proceso de producción y mantenimiento del material educativo por parte de los autores [15, 23].

TABLA V. CATEGORÍA LIFECYCLE, METADATOS IEEE LOM

Categoría Lifecycle	Descripción
version	La edición o versión del material
status	El estado de producción del material. LOM propone el siguiente vocabulario para este

(estado)	metadato (aunque puede utilizarse cualquier otro): draft (borrador), final, revised (revisado), unavailable (no disponible).
contribute (contribución)	Introduce información acerca de un contribuyente a la producción del material. LOM propone el siguiente vocabulario para este metadato: autor, publisher, unknown, initiator, terminator, validator, editor, graphical designer, technical implementer, content provider, technical validator, educational validator, script writer, instructional designer.

En esta categoría se esquematiza los metadatos englobados en la categoría metametadatos. Es interesante notar que aparecen de nuevo elementos ya contemplados en las anteriores categorías, aunque esta vez su significado es diferente, y se refieren a la producción de los metadatos en sí como recurso digital, y no a la producción del material educativo que se está anotando (ver Tabla VI). Efectivamente, en esta categoría se contemplan los siguientes metadatos [15, 23]:

TABLA VI. CATEGORÍA METAMETADATA, METADATOS IEEE LOM

Categoría Metametadatos	Descripción
identifier (Identificador)	Este identificador puede utilizarse para seleccionar el conjunto de metadatos, cuando éste se encuentra almacenado externamente, representa el identificador del conjunto de metadatos del recurso.
catalogentry. (catálogo)	Un catálogo y una entrada en dicho catálogo en el que el conjunto de metadatos para el recurso reside. Esto permite seleccionar los metadatos de un catálogo externo.

contribute (contribución)	Hace referencia al que contribuye en la elaboración de metadatos. Para cada contribuyente es posible especificar, al igual que en la categoría lifecycle, el rol, la identidad y la fecha. LOM proporciona un vocabulario controlado para el rol, que, en este caso, puede ser: creator (creador) y validator (validador).
metadatascheme (esquema de metadatos)	Permite definir cuál esquema de metadatos se ha utilizado (por ejemplo, LOMv1.0).
language (lenguaje)	El idioma por defecto utilizado para proporcionar los metadatos.

La categoría technical (ver Tabla VII) que agrupa metadatos relativos a las características y requisitos técnicos del material en sí [15, 23].

TABLA VII. CATEGORÍA TECHNICAL, METADATOS IEEE LOM

Categoría Technical	Descripción
format (formato)	Formato del material. Es posible que el recurso que integre múltiples formatos (por ejemplo, una página web puede integrar un documento HTML con un conjunto de imágenes JPG), por lo que un mismo material puede exhibir múltiples metadatos format.
size (tamaño)	Tamaño en bytes del material
location (localización)	Forma de localizar al material (por ejemplo, una URL, o una descripción textual acerca de cómo llevar a cabo dicha localización).
requirement (requisito)	Se debe especificar el tipo de navegador, sistema operativo, etc., para usar el recurso,

	LOM propone el siguiente vocabulario: Browser (Any, Netscape Communicator, Microsoft Internet Explorer), operating system (PC-DOS, MS-Windows, MacOS, Unix, Multi-OS, None); (
instalationremarks (indicaciones de instalación)	Notas de instalación para el recurso.
otherplatformrequirements (Otros requisitos de plataforma).	Otros requisitos software y hardware.
duration (duración)	Duración (únicamente para material para el que tenga sentido una duración en su reproducción, como, por ejemplo, un video o una presentación Flash)

La categoría educational (ver Tabla VIII) agrupa metadatos relativos a los usos educativos del material [15, 23].

TABLA VIII. CATEGORÍA EDUCATIONAL, METADATOS IEEE LOM

Categoría Educational	Descripción
interactivitytype (tipo de interacción).	Tipo de interacción soportado por el material. LOM propone el siguiente vocabulario para caracterizar este tipo de interacción: active (para los contenidos interactivos), expositive (para los contenidos pasivos), mixed (para contenidos que comparten ambas características), undefined (para contenidos para los que no procede especificar el tipo de

	interacción).
learningresource type (tipo de recurso educativo).	Especifica el tipo de material (por ejemplo, ejercicio, figura, etc.). Un mismo material puede tener distintos tipos asociados. LOM propone el siguiente vocabulario para caracterizar el tipo de material: exercise (ejercicio), simulation (simulación), questionnaire (cuestionario), diagram (diagrama), figure (figura), graph (gráfico), index (índice), slide (diapositiva), table (tabla), narrative text (texto narrativo), exam (examen), experiment (experimento), ProblemStatement (enunciado de problema), SelfAssessment (autoevaluación).
interactivitylevel (nivel de interacción).	Especifica el nivel de interacción del material. LOM propone el siguiente vocabulario controlado para especificar dicho nivel: very low (muy bajo), low (bajo), medium (medio), high (alto), very high (muy alto).
semanticdensity (densidad semántica)	Una medida subjetiva de la utilidad educativa del material en comparación con su tamaño y/o duración. LOM propone usar para expresar este nivel el mismo vocabulario controlado que para interactivitylevel.
intendeduserrole (papel jugado por el supuesto usuario).	Determina el papel del usuario final del material. LOM propone el siguiente vocabulario para describir dicho papel: teacher (maestro), author (autor), learner (aprendiz), manager (gestor).
context (contexto)	El entorno educativo típico en el que se usará el material. LOM propone el siguiente

	vocabulario: primary education, secondary education, higher education, university first cycle, university second cycle, university postgrade, technical school first cycle, technical school second cycle, professional formation, continuous formation, vocational training.
typicalagerange (segmento de edad típico)	Rango de edades típico de los usuarios a los que va dirigido el material.
difficulty (dificultad)	Grado de dificultad del material. LOM propone el siguiente vocabulario para caracterizar dicho grado: very easy (muy fácil), easy (fácil), medium (medio), difficult (difícil), very difficult (muy difícil).
typicallearningtime (tiempo típico de aprendizaje)	Tiempo de aprendizaje típico asociado con el material.
description (descripción)	Comentarios sobre el uso del material desde un punto de vista pedagógico.
language (idioma)	Idioma del usuario final.

La categoría rights (ver Tabla IX). Categoría que agrupa metadatos relativos a los derechos de propiedad e intelectuales del material [15, 23].

TABLA IX. CATEGORÍA RIGHTS, METADATOS IEEE LOM

Categoría Rights	Descripción
cost (coste)	Establece si el recurso es o no de pago. LOM propone como vocabulario controlado para este metadato el siguiente: yes/no.
copyrightandother restrictions (derechos de copia y otras restricciones).	Establece si el recurso está o no sujeto a derechos de copia y otras restricciones. LOM propone como vocabulario controlado para este metadato, de nuevo, yes/no.
description (descripción).	Comentarios sobre las condiciones y derechos de uso de este recurso.

Categoría relation (ver Tabla X). Categoría de metadatos utilizados para establecer relaciones entre el material y otros materiales [15, 23].

TABLA X. CATEGORÍA RELATION, METADATOS IEEE LOM

Categoría Relation	Descripción
IsPartOf	El material es parte de otro más complejo
HasPart	El material tiene a otro como parte integrante.
IsVersionOf	El material es una versión de otro.
HasVersion	El material tiene a otro como una versión.
IsFormatOf	El material es la descripción de un formato de otro material.
HasFormat	El material tiene a otro como formato.

References	El material refiere al otro.
IsReferencedBy	(el material está referido por el otro),
IsBasedOn	El material está basado en otro.
IsBasisFor	El material es la base de otro.
Requires	El material requiere la presencia de otro.
IsRequiredBy	El material es requerido por otro.

La categoría annotation (ver Tabla XI), describe anotaciones y comentarios sobre el material educativo [15, 23].

TABLA XI. CATEGORÍA ANNOTATION, METADATOS IEEE LOM

Categoría Annotation	Descripción
Anotador	Persona que realiza la anotación
Date	Fecha de la anotación
Texto	Texto de la anotación

La categoría classification (ver Tabla XII), describe los metadatos para la clasificación del material en taxonomías [15, 23].

TABLA XII. CATEGORÍA CLASSIFICATION, METADATOS IEEE LOM

Categoría Classification	Descripción
Purpose	LOM propone el siguiente vocabulario controlado de propósitos: discipline, idea,

	prerequisite, educational objective, accessibility restrictions, educational level, skill level, security level.
Ruta	Una serie de rutas en distintas taxonomías.
description	Una descripción textual del material relativa al propósito de clasificación establecido.
Keywords	Un conjunto de palabras clave relativas al propósito de clasificación establecido.

1.7.3. Advanced Distributed Learning (ADL)

Es una iniciativa creada por el gobierno de Estados Unidos que investiga y desarrolla especificaciones para fomentar el avance del e-learning. ADL emplea el esfuerzo colaborativo de sectores públicos y privados para desarrollar estándares, herramientas y contenidos de aprendizaje de calidad. La visión de ADL es permitir el acceso a materiales de formación de alta calidad adaptado a las necesidades individuales y que sean fácilmente accesibles [24-27].

La especificación más ampliamente aceptada de ADL es SCORM (Shareable Content Object Referente Model). Una característica importante de SCORM es que combina elementos de las especificaciones aportadas por las tres organizaciones anteriores (AICC, IMS e IEEE). Hay que destacar que las tres principales áreas en las que trabajan todas las especificaciones anteriores y las organizaciones que la soportan son [24-27].

- El empaquetado de contenidos formativos, es decir, cómo agrupar los recursos en un formato manejable.
- Describir los contenidos de aprendizaje a través de metadatos. El propósito y utilidad de los metadatos es dotar a los contenidos de una información rica que permita encontrar, ensamblar y entregar el contenido de aprendizaje adecuado a cada público objetivo y en cada proceso de enseñanza-aprendizaje concreto.
- Interfaz de comunicación o API (Application Program Interface), define cómo los recursos de aprendizaje se comunican con la plataforma para intercambiar

información dinámicamente como por ejemplo para indicar que un alumno ha completado un tema o la nota obtenida en la realización de un ejercicio.

Sólo los estándares promovidos por AICC y ADL hacen referencia a este interfaz de comunicación. Hay que aclarar que la interfaz de comunicación o API afecta tanto a las plataformas LMS como a los contenidos dado que, como se acaba de comentar, define la forma en que se comunican ambos elementos [24-27].

1.7.3.1. SCORM

SCORM es la sigla de Shareable Content Object Reference Model (Modelo Referenciado de Objetos de Contenido Compartible). Un SCORM es un archivo que se distribuye en formato comprimido (.zip), el cual ha sido empaquetado siguiendo una serie de estándares que lo hacen compatible con cualquier plataforma educativa [24-27].

La idea básica es tener un curso para múltiples herramientas de gestión de aprendizaje, que en todas se visualicen de igual modo y se produzcan los mismos resultados independientemente del LMS y visor empleado [24-27].

SCORM está configurado en torno a tres sub-especificaciones cada una de las cuales se centra en una problemática concreta de la creación y distribución de contenidos [24-26].

- **Modelo de agregación de datos (Content Packaging):** especifica cómo empaquetar y describir los contenidos. Está basado principalmente en XML. El modelo de agregación de datos se refiere a tres elementos básicos: la estructura de los datos dentro del contenido y su empaquetado para la distribución, la definición de metadatos y la descripción del contenido en un formato entendido por el LMS. El conjunto de contenidos debe empaquetarse en un directorio autocontenido o en un fichero .ZIP, en el que se incluyen todos los recursos (páginas HTML, imágenes, etc.) con su estructura correspondiente y un fichero descriptor del contenido de nombre imsmanifest.xml, donde se informa al LMS de qué recursos contiene, la relación entre ellos, etc., [24-27].
- **Entorno de ejecución (Run-Time):** especifica como ejecutar el contenido; como este se comunica con el LMS/LCMS y cómo hacer el seguimiento de progreso del estudiante en su interacción con el OA. Para ayudar a seguir la pista del estudiante durante el aprendizaje (relación temporal del usuario con el

sistema, más concretamente con un contenido), se utilizan cuatro conceptos básicos [24-26]:

- Learner Attempt (intento del estudiante): es el esfuerzo del estudiante para satisfacer los requisitos de la unidad de aprendizaje a la que pertenece el contenido. Puede abarcar una o varias sesiones de aprendizaje (learner sessions) o interrumpirse entre sesiones.
- Learner Session (sesión de aprendizaje): es el tiempo durante el cual un estudiante accede ininterrumpidamente al contenido. o Communication Session (sesión de comunicación): tiempo de conexión activa entre el contenido y el API.
- Login Session: tiempo desde que el estudiante accede al sistema hasta que lo abandona.
- **Módulo de secuenciamiento (Sequencing)**: especifica la forma en que el estudiante puede navegar por los diferentes materiales educativos y su progreso general en el curso. Se define mediante un conjunto de reglas de secuenciamiento y atributos escritos en XML en el manifest del curso que permiten al diseñador del curso realizar acciones tales como [24-27]:
 - Determinar los controles de navegación que dispondrá el usuario (botones anterior/siguiente, índice de contenidos, etc.)
 - Especificar si determinadas actividades deberán terminarse antes de poder iniciar otras (prerrequisitos).
 - Asignar a las tareas diferentes factores de ponderación a la hora de obtener la calificación final.
 - Seleccionar al azar diferentes subconjuntos de los SCO's (objetos reutilizables de contenido) disponibles en cada nuevo intento (para permitir, por ejemplo, bancos de preguntas).
 - Permitir al estudiante volver sobre materiales no superados.

En lo referente a metadatos, SCORM recomienda seguir el estándar IEEE-LOM 1484.12.1-2002, en una versión reducida; es decir, de los 64 elementos que define LOM, SCORM elige unos pocos sólo como obligatorios [24-27].

1.7.3.1.1. Paquetes Scorm

SCORM trabaja con elementos de aprendizaje, los cuales pueden tener distinto grado de complejidad. Según dicho grado de complejidad, SCORM introduce 4 elementos en su modelo [28].

- **Asset:** representan los elementos más básicos (ver figura 4), que pueden aparecer en un contenido de aprendizaje (texto, imagen, fichero MP3, página web, función JavaScript, etc) [28].

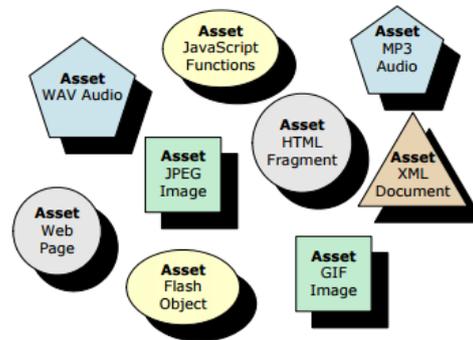


Figura 4. Ejemplos de Asset [28]

- **SCO (Sharable Content Object):** está compuesto de uno o más assets que pueden comunicarse con un Learning Management System [28].
- **Actividad (Activity):** es una instrucción, es decir, una acción a realizar sobre un SCO o sobre un elemento básico [28].
- **Agregación de Contenido (Content Aggregation):** que representa el conjunto completo de todos los elementos anteriores [28].

Un SCO debe ser conceptualmente una unidad de aprendizaje y debe ser independiente de su contexto, ya que potencialmente debe poder ser utilizado en otros contextos o contenidos [28].

1.7.3.1.2. ¿Qué es un contenido de e-learning SCORM?

Un contenido SCORM es un contenido que cumple con las especificaciones del modelo SCORM. Un contenido cumple con SCORM si está [27]:

- Diseñado para ser exhibido en un navegador
- Descrito por meta-datos
- Organizado como un conjunto estructurado de objetos más pequeños
- Empaquetado de tal manera de que pueda ser importado por cualquier plataforma SCORM compatible
- Creado para ser portable, de forma que pueda ser distribuido por cualquier servidor web en cualquier sistema operativo.

1.7.3.1.3. ¿Cómo empaqueta SCORM los contenidos?

Para armar el curso, los ASSET y SCO son empaquetados en un estructura que los agrupa y organiza (paquete SCORM). El curso también incluye internamente una descripción sobre sí mismo (manifiesto SCORM) [27].

1.7.3.1.4. ¿Cómo describe SCORM los contenidos?

Los ASSET y los SCO son descriptos con una "ficha" que enumera sus aspectos técnicos y pedagógicos. Esta información se denomina meta-datos (datos que describen datos) y físicamente se escriben en archivos XML [27].

SCORM sigue la división de nueve categorías de metadatos de LOM los cuales son: General, Ciclo de vida, Meta-metadatos, Datos Técnicos, Pedagógica, Derechos, Relaciones, Connotaciones y Clasificación, sobre dichos elementos, SCORM impone dos tipos de restricciones [27]:

- **Elementos obligatorios:** según LOM, los metadatos de las nueve categorías son todos opcionales, sin embargo SCORM indica que para una mayor capacidad de búsqueda y reutilización, algunos metadatos deben ser obligatorios. La obligatoriedad depende de cada componente.
- **Uso de vocabularios:** SCORM recomienda el uso de los vocabularios definidos por LOM, si existe necesidad de crear nuevos vocabularios, SCORM recomienda que éstos sean acordados por entidades que denomina verticales (por ejemplo, industrias relacionadas con la salud) [27].

Los metadatos obligatorios que considera SCORM para los componentes (Asset, SCO, Agregación de Contenido), que maneja, se los indica en la TABLA XIII, reflejando en cada fila el metadato obligatorio para cada uno de esos componentes. Los metadatos que se indican están descritos en inglés, por ser el idioma en el que se han definido por LOM [27, 29].

Nomenclatura:

- La letra “M” define al metadato como obligatorio,
- “O” para indicar opcional
- La letra “R” indica que el elemento está reservado y no se debe utilizar.

TABLA XIII. METADATOS OBLIGATORIOS SCORM [27, 29].

Metadato	Contenido de Agregación	SCO	Asset
1. General	M	M	M
1.1. identifier	R	R	R
1.2. tittle	M	M	O
1.3. catalogentry	M	M	O
1.3.1. catalog	M	M	O
1.3.2. entry	M	M	O
1.4. description	M	M	M
1.5. keyword	M	M	O
2. LifeCycle	M	M	O
2.1. version	M	M	O
2.2. status	M	M	O
3. Meta-metadata	M	M	M
3.1. identifier	R	R	R
3.2. metadata Scheme	M	M	M
4. Technical	M	M	M
4.1. Format	M	M	M
4.2. location	M	M	M
5. Educational	O	O	O
6. Rights	M	M	M
6.1. Cost	M	M	M
6.2. Copyrightandother Restrictions	M	M	M
7. Relation	O	O	O
8. Annotation	O	O	O
8. Classification	M	M	O
8.1. purpose	M	M	O

8.2.	description	M	M	O
8.3.	keyword	M	M	O

Como se mencionó en párrafos anteriores SCORM utiliza el estándar definido por IEEE LOM, en el anexo 1 se puede visualizar de una forma más completa cada uno de los metadatos que componen el estándar antes mencionado y cuál de ellos son obligatorio, opcionales y reservados.

Cuando se crea los metadatos también es necesario saber la multiplicidad de los metadatos, es decir cuantos se puede crear por Objeto de aprendizaje, en la Tabla XIV, se describe dicha multiplicidad, la cual se encuentra dirigida al contenido de agregación y al SCO [29].

Nomenclatura:

1: Se Puede realizar una instancia

0: No se permite ninguna instancia

1.*: Se puede realizar de una a muchas instancias.

TABLA XIV. METADATOS OBLIGATORIOS SCORM (MULTIPLICIDAD)

Metadato	Contenido de Agregación	SCO
9. General	1	1
9.1. title	1	1
9.2. catalogentry	M	M
9.2.1. catalog	1	1
9.2.2. entry	1	1
9.3. description	1	1
9.4. keyword	1.*	1.*
10. LifeCycle	1	1
10.1. version	1	1
10.2. status	1	1
11. Meta-metadata	1.*	1.*
11.1. identifier	1	1

11.2. metadata Scheme	1	1
12. Technical	1.*	1.*
12.1. Format	1	1
12.2. location	1.*	1.*
13. Educational	0.*	0.*
14. Rights	1	1
14.1. Cost	1	1
14.2. Copyrightandother Restrictions	1.*	1.*
9. Classification	1	1
9.1. purpose	1	1
9.2. description	1	1
9.3. keyword	1.*	1.*

1.7.4. Aviation Industry CBT Committee (AICC).

Es una asociación internacional de profesionales de la formación basada en medios tecnológicos (CBT, Computer Based Training). AICC elabora guías para la industria de la aviación en el desarrollo, entrega y evaluación de tecnologías aplicadas a la formación. Sus objetivos son conseguir una formación más rentable, eficiente y sostenible. De entre todas sus recomendaciones, la guía CMI (Computer-Managed Instruction) es la que ha tenido más impacto [30].

1.7.5. Dublin Core Metadata

La Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) es la responsable del desarrollo, estandarización y promoción del conjunto de los elementos de metadatos Dublin Core. Su objetivo es elaborar normas interoperables sobre metadatos y desarrollar vocabularios especializados en metadatos para la descripción de recursos que permitan sistemas de recuperación más inteligentes [31, 45].

Dublin Core se han convertido en uno de los estándares más extendidos para la recuperación de información en la World Wide Web, convirtiéndose en un vocabulario muy utilizado no sólo en el ámbito bibliotecario y documental, sino en otros muchos sectores. Además, este conjunto de metadatos se puede utilizar no sólo con HTML, sino sobre otros lenguajes estructurados como XML y conjuntamente con otros

lenguajes de descripción como RDF. Un dato importante es que Dublin Core metadata element set se convirtió en norma ISO 15836/2003 en febrero de 2003 [31, 45].

De forma general, los metadatos Dublin Core constan de 15 elementos básicos, estructurados en 3 categorías: elementos del contenido, elementos relacionados con el recurso y con la instancia del recurso [31, 45]. La función de cada elemento se detalla en la Tabla XV.

- Elementos del contenido del recurso: title, subject, description, source, lenguaje, relation, coverage.
- Elementos relacionados con el recurso cuando es visto como una propiedad intelectual: creator, publisher, rights
- Elementos relacionados principalmente con la instanciación del recurso: date, type, format, identifier.

TABLA XV. METADATADOS DUBLIN CORE [31]

Etiquetas	Descripción
Title (título)	Nombre formal por el que es conocido el recurso.
Subject (tema)	El tema del contenido del recurso, el cuál será expresado como palabras clave, frases clave o códigos de clasificación que describan el tema de un recurso.
Description (descripción)	Puede incluir, pero no se limita a: un resumen, tabla de contenidos, referencia a una representación gráfica de contenido o una descripción de texto libre del contenido.
Source (fuente)	Es el recurso del cual se deriva el recurso actual. Se recomienda referenciar el recurso por medio de una cadena o número de conformidad con un sistema formal de identificación.
Lenguaje (lenguaje)	Lenguaje del contenido intelectual del recurso. Ejemplo: "en" u "eng" para Inglés, "ak" para Acadio, y "en-GB" para inglés usado en Reino Unido.

Relation (relación)	Referencia a un recurso relacionado.
Coverage (cobertura).	La extensión o ámbito del contenido del recurso. La cobertura incluiría la localización espacial (un nombre de lugar o coordenadas geográficas), el período temporal (una etiqueta del período, fecha o rango de datos) o jurisdicción (tal como el nombre de una entidad administrativa).
Creator (autor)	La entidad primariamente responsable de la creación del contenido intelectual del recurso.
Publisher (editor) y, otras colaboraciones	Elementos relacionados principalmente con la instanciación del recurso. Ejemplos de editores son una persona, una organización o un servicio. Típicamente, el nombre de un editor podría usarse para indicar la entidad.
Contributor (otros autores/colaboradores)	La entidad responsable de hacer colaboraciones al contenido del recurso. Ejemplos de colaboradores son una persona, una organización o un servicio. Típicamente, el nombre del colaborador podría usarse para indicar la entidad.
Rights (derechos).	Información sobre derechos de propiedad intelectual, copyright y otros derechos de propiedad.
Date (fecha)	Fecha asociada con la creación o disponibilidad del recurso. Se recomienda utilizar la norma ISO 8601 que sigue el formato YYYY-MM-DD.
Type (tipo de recurso)	La naturaleza o categoría del contenido del recurso. El tipo incluye términos que describen las categorías generales, funciones, géneros o niveles de agregación del contenido.
Format (formato)	La manifestación física o digital del recurso, puede incluir el tipo de media o dimensiones del recurso.
Identifier (identificador)	Una referencia no ambigua para el recurso dentro de un contexto dado. Se recomienda identificar el recurso por

	medio de una cadena de números de conformidad con un sistema de identificación formal, tal como un URI (que incluye el Uniform Resource Locator -URL, el Digital Object Identifier (DOI) y el International Standard Book Number (ISBN).
--	--

Dublin Core nació con el objetivo de describir recursos de carácter genérico en la Web y también ha sido adoptado por la comunidad educativa con el fin de adjuntar información complementaria a los recursos educativos [31, 45].

2. CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE CASOS DE ÉXITO REFERENTE AL DISEÑO Y VALORACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Para el desarrollo de la presente propuesta ha sido necesario investigar varios casos de éxito, los cuales estén relacionados a la problemática que se pretende resolver. En la siguiente sección se pone a consideración del lector, los trabajos relacionados que han servido como guía inicial para el desarrollo de la presente propuesta.

2.1. Caso de éxito I: Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje.

2.1.1. Introducción.

Los Objetos de aprendizaje son un nuevo tipo de elemento instruccional computarizado que surge del paradigma de modelamiento orientado a objetos utilizado en ciencias de la computación y que ayudan a los usuarios en la realización de tareas y, por ende, al logro de las competencias planteadas [32].

En este contexto los objetos pueden ser reutilizados en diferentes aplicaciones y esa es la idea fundamental de los OA: los diseñadores educacionales podrán construir componentes instruccionales que pueden ser utilizados las veces que sea necesario y en diferentes contextos de aprendizaje. Pero también, los OA son entidades digitales utilizables desde Internet, lo cual los hace accesibles a muchas personas simultáneamente [32].

Como recurso pedagógico, un OA también debe proporcionar información pedagógica que especifique el tipo de actividades cognitivas en las que los estudiantes estarán involucrados y las estrategias de enseñanza-aprendizaje. Además el OA debe atender a distintos tipos de usuarios considerando las características individuales de cada uno de ellos y flexibilizando las estrategias acorde a los estilos de aprendizaje [32].

2.1.2. Construcción de los aprendizajes y diseño de objetos de aprendizaje

¿Qué es lo que tenemos que enseñar y aprender? De acuerdo a lo planteado por Brunner y Elacqua, sería: Capacidad de adaptación a lo nuevo, lenguajes nuevos, uso de NTIC, capacidad para innovar, lo que genera valor añadido, capacitar para mejorar, para de esta forma lograr gestionar las competencias de cada aprendiz a fin de alcanzar el dominio hábil del conocimiento [32].

Se puede decir entonces que las competencias son “habilidades” que surgen a partir del resultado entre:

UN SABER: saber tecnológico de orden cognitivo, teórico, intelectual (aprender conceptos, contenidos conceptuales).

UN SABER HACER: saber operar sobre la realidad lógica de funcionamiento (aprender procedimientos).

UN SABER SER: saber actitudinal, disposición, valores, ética.

A partir de ello entonces es que se plantea a los OAs como recursos válidos para construir competencias lo que, a su vez, implica considerar aspectos de contenidos y procesos de aprendizaje que atienden a la calidad de la enseñanza y, por ende, la optimización de los aprendizajes en un mundo tecnológico [32].

El diseño viene a fragmentar el proceso de aprendizaje en una serie de actividades, lo que permite tener un gran número de combinaciones que pueden generarse a partir de todos los OA que constituyen un curso. De esta forma facilita la flexibilización de las estrategias de aprendizaje [32].

2.1.3. Estilos de aprendizaje y diseño de OA

En la presente propuesta se trabaja con la propuesta de Kolb quien señala que hay cuatro modos de aprender: por experiencia concreta, por observación reflexiva, por conceptualización abstracta y por experimentación activa y que, combinados entre sí, pueden crear a su vez cuatro estilos de aprendizaje: divergente, asimilador, convergente y acomodador [32].

La figura 5 resume la propuesta de Kolb y se utilizará para diseñar un OA. Por un lado, ayuda a seleccionar las actividades y, por otro, orienta el diseño de la estrategia implementado en el OA. El estilo divergente (concreto al azar o el imaginativo) que describe a personas imaginativas que prefieren aprender basándose en sentimientos y observaciones. Exige saber “POR QUÉ”. Se recomienda realizar actividades que combinen la experiencia concreta con la observación reflexiva [32].

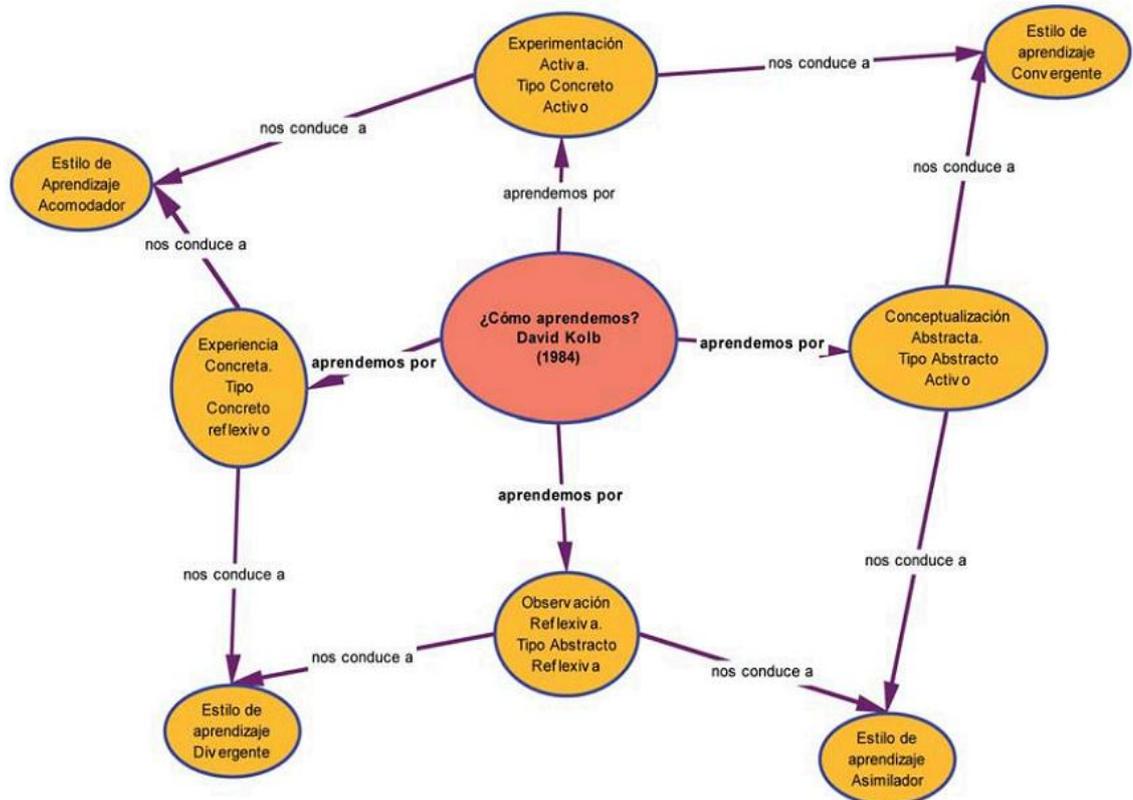


Figura 5: Estilos de aprendizaje, según Kolb [32].

2.1.4. Propuesta de un Objeto de Aprendizaje Genérico

En consideración a lo anteriormente planteado se ha determinado cuatro elementos constitutivos de un OA: la teoría desde donde informarse para tener una base necesaria para iniciar el aprendizaje, la experimentación que permitirá reforzar dicho aprendizaje, la colaboración como pilar del aprendizaje social y la evaluación que orientará respecto del logro de satisfacción de la competencia o aprendizaje esperados (Ver figura 6) [32].

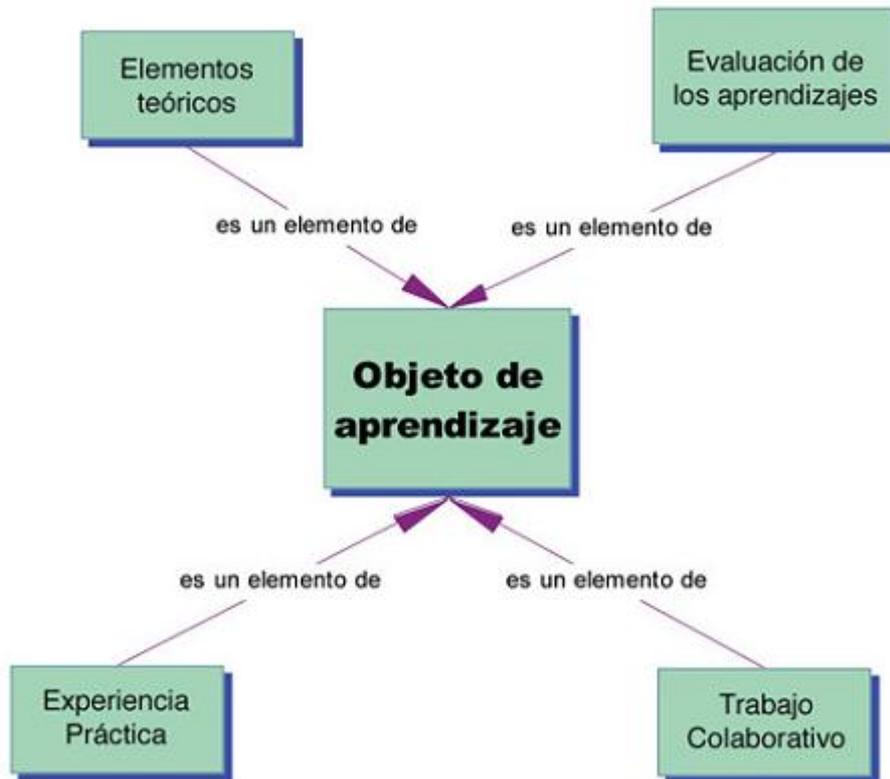


Figura 6: Elementos básicos de un OA [32].

2.1.5. Elementos teóricos:

El planteamiento de base en este enfoque es que el individuo es una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medio ambiente, y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma. Esta construcción resulta de la representación inicial de la información y de la actividad, externa o interna, que desarrollamos al respecto.

Por ende, se puede decir que el aprendizaje no es lineal, transmisión, internalización y acumulación de conocimientos, sino es un proceso activo por parte del alumno en ensamblar, extender, restaurar e interpretar y, por lo tanto, de construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe [32].

Atendiendo los estilos de aprendizaje, deberá presentarse de acuerdo a lo propuesto por Kolb: habrá aspectos orientados a aquéllos que aprenden por experimentación activa, y otros a aquéllos más reflexivos, concretos o abstractos. Esto es evidentemente una dificultad adicional, porque la idea es atender todos estos estilos

de aprendizaje, pero sin ser redundantes en los contenidos y brindando a todos los estudiantes una oportunidad real de identificarse con su propio estilo [32].

Un ejemplo de esto lo encontramos en el software Yatiqasiña: Aprendiendo y Comprendiendo en el Museo, descrito en, donde el alumno puede dar un paseo virtual por las dependencias del museo y acceder a la información dispuesta en las vitrinas de modo gráfico, pero también alternativamente la posibilidad de acceder a navegación por hipertextos para aquéllos que disfrutan con la lectura [32].

Las figuras 7 a 9 muestran parte del recorrido por el museo, donde primero se identifica una vitrina, sus objetos y luego el detalle de uno de ellos en dos niveles de profundidad.



Figura 7: Vitrina con los primeros habitantes del Norte de Chile.

Asociado a cada vitrina, es posible acceder a una narración que refuerza la situación presentada en ella y permitirá que el aprendiz vaya concretando su aprendizaje [32].

En todo momento del recorrido, se tiene a la vista en qué lugar del Museo se encuentra el visitante y vitrina se está visitando como, asimismo se dispone de enlaces a la bibliografía de apoyo al tema. Se puede observar en detalle la pieza seleccionada e investigar acerca de ella.



Figura 8: Detalle de cada objeto de la vitrina.



Figura 9: Detalle de un objeto seleccionado [32].

2.1.6. Experiencia Práctica.

La propuesta es realizar cuatro tipos de actividades: Clasificación, Comparación, Generación de Fichas Técnicas y Generación de Resúmenes [32].

La figura 10 presenta una de las cuatro posibilidades propuestas y para ello el aprendiz debe crear un criterio de clasificación y su descripción, y luego indicar los rasgos coincidentes que acreditan que dicho objeto pertenece a dicha clasificación. El contexto de esto es una vitrina simulada como se muestra en la figura 11, que permite seleccionar las piezas a estudiar o en general a trabajar [32].



Figura 10: Agenda para clasificar objetos [32].



Figura 11: Vitrina genérica [32].

2.1.7. Evaluación de los aprendizajes.

Para acreditar el aprendizaje del alumno, se ofrece un ambiente para que desarrolle libremente un cuento donde puede incluir los elementos que internalizó en la teoría y la experimentación [32]. Se trata de un ambiente con objetos sensibles, como la máquina de escribir, entre otros, que habilita a su vez, otro ambiente para escribir los cuentos (Ver figura 12).

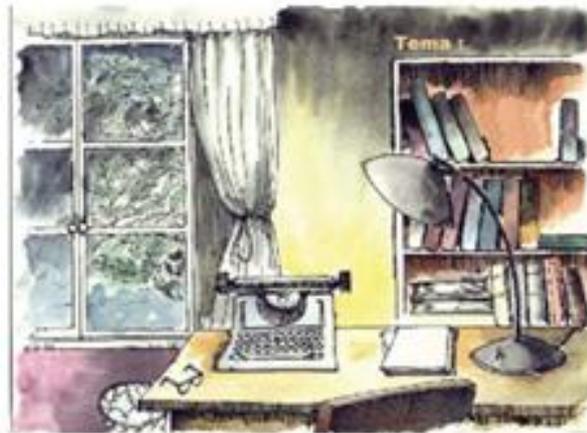


Figura 12: Ambiente del escritor [32].



Figura 13: Detalle de la máquina de escribir cuentos [32].

Esta “máquina de escribir” le permite al alumno seleccionar varios elementos para la composición de su cuento: paisajes, personajes, objetos de uso diario y doméstico, sonidos y “nubes” para incorporar diálogos entre los personajes [32].

La evaluación del aprendizaje se producirá cuando muestre su producción a otros y pueda comparar su trabajo con el de sus compañeros [32].

2.1.8. Trabajo colaborativo.

La socialización de los aprendizajes se produce también cuando se comparten las experiencias de aprendizaje o cuando en grupos o parejas se escriben cuentos o se realizan algunos juegos [32].

Uno de ellos es el de la pesca que consiste en capturar distintas especies de la zona y asociar ese tipo de alimento con el que actualmente se consume [32].

2.1.9. Aspectos de diseño

Desde un punto de vista pedagógico los diseñadores instruccionales deben definir cada aspecto del OA, de manera que no quede lugar a dudas a los implementadores computacionales, de lo que se espera como producto de software final. Para ello se propone declarar en primer lugar cuál es la competencia (o subcompetencia) que se desea desarrollar en los aprendices, las dimensiones desde la que se desarrollará y la escala de aplicabilidad. Por ejemplo:

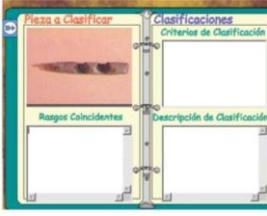
Nombre de la subcompetencia a lograr: Clasificar utensilios de recolección de los habitantes de la Cultura Chinchorro [32].

Un segundo aspecto tiene que ver con la puesta en escena del OA y para ello se completa el formulario propuesto en la Tabla XVII [32]. Con estos dos recursos los diseñadores comunican sus intenciones pedagógicas para que los diseñadores computacionales puedan construir sus modelos lógicos de datos y las aplicaciones que darán vida al OA [32].

TABLA XVI. FICHA PARA DESCRIBIR LA FUNCIONALIDAD DE UN OA.

Dimensiones	Social		Cultural	
	Concepto	Representación	Concepto	Representación
Aprendiz	Clasificar utensilios de recolección que poseen diversos atributos relevantes, pero a base del uso social que, a juicio, del aprendiz, ellos le daban.	Diversos utensilios de recolección, de pesca y caza, deben clasificarse según la función social que prestaban al grupo familiar.	Clasificar utensilios de pesca que poseen diversos atributos relevantes, pero a base del uso ritual que, a juicio del aprendiz, ellos le daban.	Diversos utensilios de recolección de pesca y caza deben clasificarse según la función ritual que prestaban al grupo familiar.

Tabla XVII. DISEÑO DE ESCENARIOS.

Escena o escenario	Guión Escrito(Parlamento de los Personajes)	Guión Auditivo	Evento activador	Acción asociada al evento
	<p>Voz del tutor: te invitamos a seleccionar utensilios para que los clasifique según su uso social.</p>	<p>Música suave de fondo</p>	<p>Hacer clic sobre la opción clasificar.</p>	<p>Activar agenda de clasificación</p>
	<p>Voz de tutor: Recorre con el mouse la barra de control del lado derecho para que recibas las instrucciones de uso de este objeto.</p>	<p>Música suave de fondo.</p>	<p>Cursor sobre el icono.</p> 	<p>Activa la opción para definir un criterio de clasificación.</p> <p>Selecciona el objeto a comparar.</p> <p>Almacena la definición del criterio de clasificación.</p> <p>Elimina un criterio de clasificación.</p> <p>Retorna al escenario anterior.</p> <p>Termina el trabajo.</p> <p>Proporciona ayuda.</p>

2.1.10. Aspectos computacionales.

Según Wiley y Santacruz, las características básicas de un OA son la accesibilidad, la reutilización/adaptabilidad y la interoperabilidad, pero de momento son aspectos deseables y se están haciendo esfuerzos a nivel internacional para obtener descripciones de OA mediante metadatos estandarizados que garanticen estas características.

La fortaleza de un OA reside en su utilización masiva, sin restricciones tecnológicas ni pedagógicas y en su capacidad de reutilización en distintos contextos educativos y áreas del saber [32].

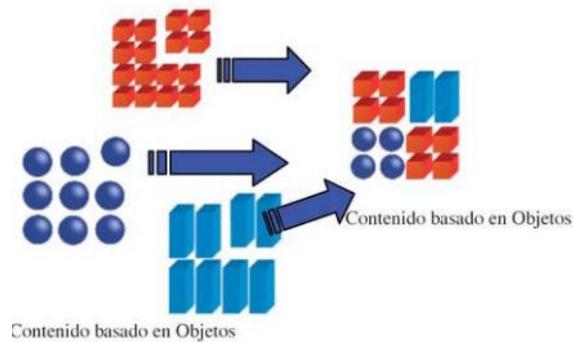


Figura 14: Reuso de un OA en otro contexto de aprendizaje [32].

Además, su atributo de interoperatividad los debe hacer accesibles desde cualquier plataforma tecnológica y sistema operativo, garantizando una amplia cobertura [32].

Una vez descrito el OA, mediante metadatos, se catalogan en repositorios de OA para quedar disponibles al público, y ser incorporados a diferentes experiencias de aprendizaje [32].

2.2. Caso de éxito II: Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje

Uno de los principales problemas con respecto al uso de OA, es que no hay un patrón claro de diseño que permita potenciar su máxima reutilización, sin dejar de lado un diseño instruccional mínimo, que garantice su uso como recurso autocontenido, es decir, un recurso pedagógico que tenga los elementos necesarios para su reutilización en otras áreas y disciplinas [33].

2.2.1. Hacia el desarrollo de competencias

Una competencia es definida como “una característica subyacente en una persona que está causalmente relacionada con el desempeño, referido a un criterio superior o efectivo, en un trabajo o situación” [33].

Para que el desempeño sea adecuado, se requiere el desarrollo de diversas habilidades y destrezas específicas (cognitivas, motoras, sociales, actitudinales, etc.) que estarán directamente relacionadas con el tipo de competencia que se desea desarrollar [33].

Para ayudar al desarrollo de estas habilidades y destrezas se presenta una clasificación de los recursos educativos para el aprendizaje de conceptos en la Tabla XVII, de procedimientos en la Tabla XVIII, y de actitudes en la Tabla XIX. Estas tablas describen los tipos de contenidos, relacionándolos a los tipos de recursos que los caracterizan, capacidades involucradas y tipos de actividades asociadas [33].

TABLA XVIII. APRENDIZAJE DE CONCEPTOS

Datos y Conceptos	
Descripción	Adquisición sistemática de conocimientos, clasificaciones, teoría, etc. relacionados con materias científicas o área profesional.
Capacidades relacionadas	Nombrar, definir, describir, examinar, citar, etc.
Tipos de recursos relacionados	Mapas conceptuales, organigramas, esquemas, etc.
Tipos de actividades	Refuerzo de conceptos (cuestionarios, glosarios, relación de una unidad y sus partes, resumen, etc.)

El aprendizaje de contenido de tipo conceptual implica objetivos dirigidos al conocimiento, memorización de datos y hechos, relación de elementos y sus partes, discriminar, listar, comparar, etc. Para conseguir estos objetivos, se recomiendan actividades de

organización de la información, como por ejemplo: el uso de mapas conceptuales que ayuden a conocer la relación entre los elementos que conforman un concepto (ciclo del agua, partes del cuerpo humano, fases de la fotosíntesis, etc.). Los organigramas y esquemas son otra forma efectiva de poder conocer los conceptos y sus relaciones en un orden jerárquico. Dentro de las actividades de evaluación, se pueden utilizar glosarios que ayuden a aclarar las definiciones de los conceptos, cuestionarios para reforzarlos, mapas conceptuales, gráficos, etc., [33].

TABLA XIX. APRENDIZAJE DE PROCEDIMIENTOS Y CONCEPTOS

Procedimientos y procesos	
Descripción	Las habilidades se componen de un conjunto de acciones relacionadas. No se desarrollan aisladamente, se asocian a los conocimientos y a los valores y unos a los otros se refuerzan. Se desarrollan en secuencia, las básicas deben incrementarse antes que las habilidades avanzadas. Entrenamiento en procedimientos metodológicos aplicados relacionados con materias científicas o área profesional.
Capacidades relacionadas	Organizar, aplicar, manipular, diseñar, etc.
Tipos de recursos relacionados	Videos, Tutoriales, animaciones, simulaciones, juegos, etc.
Tipos de actividades	Estudio de casos, proyectos, talleres, creación de productos digitales, aprendizaje basado en problemas, caza del tesoro, WebQuest, etc.

El aprendizaje de procedimientos y procesos, está relacionado al “saber hacer”, por tanto, es un paso posterior a la adquisición de datos y conceptos. El saber hacer, requiere por lo general realizar una secuencia de pasos, o secuencia de acciones para lo cual se requiere la adquisición de las habilidades y destrezas necesarias, los elementos que intervienen y cómo trabajarlos [33].

Dentro de los recursos más relacionados a este tipo de aprendizaje, se encuentran los videos, los programas tutoriales que utilizan imágenes, texto y/o movimiento, las simulaciones que representan una realidad, los juegos, etc., [33].

Los tipos de actividades mencionadas en la tabla XX, tienen como denominador común el aplicar lo aprendido a situaciones diversas, que en algunas ocasiones no tienen una única respuesta [33].

TABLA XX. APRENDIZAJE DE ACTITUDES Y VALORES

Actitudes y valores	
Descripción	Actitudes y valores necesarios para el ejercicio profesional: responsabilidad, autonomía, iniciativa ante situaciones complejas, coordinación, etc.
Capacidades relacionadas	Justificar, criticar, recomendar, valorar, argumentar, etc.
Tipos de recursos relacionados	Caso de estudio, situación problemática, talleres, recreaciones, dramatizaciones, etc.
Tipos de actividades	Reflexión, decálogo, conclusión, comparación, etc.

Las actitudes y valores están en todo proceso de aprendizaje y suelen ser trabajadas de forma transversal. Una vez adquirido el aprendizaje de conceptos y procesos, permiten valorar la adecuada aplicación de habilidades y destrezas ante un determinado caso o problema, de esta manera se puede comprobar si los conocimientos adquiridos a nivel conceptual, procedimental y actitudinal, han sido suficientes para alcanzar la competencia o subcompetencia [33].

2.2.2. Diseño de objetos de aprendizaje en base a competencias.

Con el objetivo de orientar la creación de OA hacia el desarrollo de competencias, se presenta a continuación una propuesta de diseño para una lección específica, orientada a los contenidos básicos necesarios para el desarrollo de competencias, los cuales pueden conformar en su conjunto unidades diversas de aprendizaje, ya sea menores o mayores, para atender a otros tipos de usuarios y niveles de dificultad [33].

Estos grupos de OA que darán forma a nuevas unidades educativas de diversos niveles, deben ser clasificados para saber concretamente qué tipo de OA se está gestionando. Para especificar los tipos de OA, se sugiere la siguiente clasificación de cuatro niveles propuesta basada en los niveles de granularidad de IEEE LOM [33].

- **OA nivel 1:** Se refiere al nivel más atómico o granular de agregación, ej: imágenes, segmentos de texto o vídeos (IIIE LOM, 2002).

- **OA nivel 2:** Una lección con un objetivo de aprendizaje específico, con un tipo de contenido (datos y conceptos, ó procedimientos y procesos reflexión y actitud) y finalmente y actividades de evaluación y práctica (opcional).
- **OA nivel 3:** Un módulo de aprendizaje compuesto por un conjunto de lecciones (OA de nivel 2).
- **OA nivel 4:** Un curso compuesto por un conjunto de módulos (OA de nivel 3).

Para que el diseño tenga sentido pedagógico, se sugiere los siguientes componentes:

- **Introducción al tema:** En donde se debe definir los objetivos según el nivel cognitivo y el nivel de dificultad. El temario estará asociado al tipo de contenido específico. La indicación explícita de las palabras claves relacionadas al OA, pueden ser de utilidad para buscar otros recursos relacionados [33].
- **Contenidos relacionados a un tipo específico de conocimiento:** Necesarios para lograr una determinada competencia, esto es: o “saber qué” (datos y conceptos) ó o “saber cómo” procedimientos y procesos ó o “saber acerca de” o reflexión y actitud [33].
- **Actividades de práctica y evaluación:** Que pueden ser opcionales según sea el caso, en ellas se especifican claramente tipos de actividades, modalidad de trabajo y estrategias [33].

2.2.3. Ejemplos de diseño de OA en base a competencias

En el marco de la propuesta realizada por la Unión Europea, a través del real decreto 1513/2006, del 7 de Diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas de Educación Primaria, se fijan las competencias básicas que se deberán adquirir en la enseñanza y a cuyo logro deberá contribuir la educación primaria. Dentro de estas competencias se encuentra el “Tratamiento de la Información y Competencia Digital” [33].

Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse” [33].

La tabla XXI presenta el esquema de un módulo o curso enfocado al aprendizaje de las fuentes mencionadas. Esta tabla está pensada para OA de nivel de granularidad 3 o 4, debido a que se componen de OA de nivel de granularidad 2, enfocados al aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes.

Tabla XXI. CURSO O MÓDULO CONTENIDOS CONCEPTUALES, PROCEDIMENTALES Y ACTITUDINALES (NIVEL DE GRANULARIDAD 3).

Tema	Fuentes y búsqueda de información.
Competencia	Tratamiento de la información y competencia digital.
Subcompetencia	Búsqueda, procesamiento, selección, registro y tratamiento de la información.
Introducción	Se hace referencia a todos los contenidos desarrollados en los OAs de nivel 2 que componen este modulo o curso.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> a) Conocer y comprender las fuentes de información primarias y secundarias dentro del proceso de búsqueda. b) Descubrir las buenas prácticas en el proceso de búsqueda de información. c) Establecer criterios para validar y seleccionar la información más adecuada y fiable.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> a) Qué es una fuente de información. b) Tipos de fuentes información. c) Aspectos a considerar antes de realizar una búsqueda. <ul style="list-style-type: none"> a) Motores de búsqueda b) Ejemplos de motores de búsqueda. c) Cómo hacer búsquedas rápidas de información. d) Cómo hacer búsqueda exhaustiva de información.
Evaluación final (Opcional)	Buscar información sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación (TIC) en Fuentes primarias y secundarias.

2.2.4. Propuesta de catalogación y búsqueda de unidades independientes, según un tipo de contenido específico.

Para conseguir una adecuada gestión de los OAs, es importante catalogarlos de forma correcta a través de metadatos. El estándar de metadatos de referencia para el habla hispana es LOM-ES, una adaptación del estándar LOM al idioma español, el cual cuenta también con la categoría “uso educativo”, que agrupa las características educativas y pedagógicas de los objetos, como, por ejemplo: destinatarios, dificultad, nivel de interactividad, etc., [33].

El estándar LOM-ES, tiene una categoría llamada “9.Clasificación”, que permite definir clasificaciones específicas para los recursos, según determinados propósitos. Ante la importancia de establecer los diversos niveles de conocimiento, es interesante incluir este propósito como posibilidad de clasificación de los OAs. Sobre esta base, se presenta una propuesta para la clasificación de los OAs con el propósito “Tipo de Contenido”, basado en los niveles de conocimiento mencionados para el desarrollo de competencias (ver Tabla XXII) [33].

TABLA XXII. EJEMPLO DE METADATOS DEL MÓDULO (NIVEL 3 O 4)

CLASIFICACIÓN	
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia: Tratamiento de la Información y Competencia Digital. • Subcompetencia: Búsqueda, procesamiento, selección, registro y tratamiento de la información. • TEMA: Fuentes y búsquedas de Información
Ruta Taxonómica	
Fuente	
Taxón	FBI es Fuentes y Búsquedas de Información
Identificador	
Entrada	Fuentes y Búsquedas de Información
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento. • Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación
Palabras clave	Lectura de mapas, interpretación de gráficos e iconos, utilización de fuentes históricas, etc.

2.3. Caso de éxito III: Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: Criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia.

2.3.1. Objeto de aprendizaje: Definición y Clasificación

2.3.1.1. Definición:

David Willey, en el año 2001 propone la siguiente definición: “cualquier recurso digital que puede ser usado como soporte para el aprendizaje”. Partiendo de la definición de Willey, en el contexto de la UPV, se define el objeto de aprendizaje como “la unidad mínima de aprendizaje, en formato digital, que puede ser reusada y secuenciada”. Se conciben, por tanto, estos pequeños componentes (OA) como elementos integrados e integradores del proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de mejorar su rendimiento y nivel de satisfacción. No obstante, el OA debe cumplir una serie de características para que realmente pueda ser considerado como tal [13].

2.3.1.2. Características

- **Formato digital:** tiene capacidad de actualización y/o modificación constante; es decir, es utilizable desde Internet y accesible a muchas personas simultáneamente y desde distintos lugares [13].
- **Propósito pedagógico:** el objetivo es asegurar un proceso de aprendizaje satisfactorio. Por tanto, el OA incluye no sólo los contenidos sino que también guía el propio proceso de aprendizaje del estudiante [13].
- **Contenido interactivo:** implica la participación activa de cada individuo (profesor-alumno/s) en el intercambio de información. Para ello es necesario que el objeto incluya actividades (ejercicios, simulaciones, cuestionarios, diagramas, gráficos, diapositivas, tablas, exámenes, experimentos, etc.) que permitan facilitar el proceso de asimilación y el seguimiento del progreso de cada alumno. Es Indivisible e independiente de otros objetos de aprendizaje, por lo que [13]:
 - Debe tener sentido en sí mismo.
 - No puede descomponerse en partes más pequeñas
- **Es reutilizable** en contextos educativos distintos. Esta característica es la que determina que un objeto tenga valor, siendo uno de los principios que

fundamentan el concepto de objeto de aprendizaje. Para que un objeto de aprendizaje pueda ser reutilizable es necesario que [13]:

- Los contenidos no estén contextualizados (no hacer referencia a su ubicación ni en la asignatura, ni en la titulación, ni en el tiempo).
 - Se determinen algunos de los posibles contextos de uso, facilitando el proceso posterior de rediseño e implementación.
 - Se le otorguen previamente una serie de características identificativas o atributos (metadatos) que permitan distinguirlos de otros objetos. Puede almacenarse en bases de datos con interacciones entre ellas, por lo que tendrá una información descriptiva que le permitirá ser buscado y encontrado fácilmente.
- **Junto con otros objetos**, se pueden alcanzar objetivos de aprendizaje más amplios, llevando a la construcción de los llamados: módulos de aprendizaje [13].

2.3.2. Tipos

Se pueden clasificar los objetos de aprendizaje atendiendo al tipo de contenido pedagógico y al formato: Según los contenidos pedagógicos:

1. **Conceptuales** Hechos, datos y conceptos (leyes, teoremas). Un concepto se adquiere cuando se “es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se presenta”; se trata de traducir el concepto a nuestras propias palabras [13].
2. **Procedimentales** Un procedimiento es “un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”, por consiguiente hablar de procedimientos implica el aprendizaje de un “saber hacer”, con un propósito claramente definido y que se espera realizar de manera ordenada. Es algo práctico.
3. **Actitudinales** Son tendencias, o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas, a evaluar de un modo determinado un objeto, una persona, suceso o situación y actuar en consonancia en dicha evaluación. Los contenidos actitudinales se clasifican en valores, actitudes y normas [13].
4. **Según el formato:**
 - a. Imagen.

- b. Texto.
- c. Sonido.
- d. Multimedia

2.3.3. Pasos para la construcción de objetos de aprendizaje

El desarrollo de los objetos de aprendizaje se basa en una estrategia orientada al aprendizaje del estudiante y, para ello, su diseño debe tener una estructura interna que incluya diferentes elementos: introducción, teoría, actividad de aprendizaje y evaluación. Los pasos a considerar en la construcción de los OA se presentan en la Tabla XXIII pasos para la construcción de un Objeto de Aprendizaje [13].

TABLA XXIII. PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE

PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE			
1º. OBJETIVOS⁵: Determinar qué tipo de objetivo se pretende alcanzar con el OA. Optando únicamente por uno de ellos (conceptual, procedimental o actitudinal)	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
	Describir, explicar, recordar, analizar, interpretar, resumir, reconocer, comprender y/o aplicar datos y conceptos.	Verificar, configurar, ejecutar, aplicar, diseñar, manejar, utilizar, elaborar, demostrar, planificar, componer... una habilidad a aprender por el alumno.	Superar el desinterés, comprometerse, predisponer a, modificar las actitudes negativas del alumno en diferentes ámbitos...
2º. CONTENIDOS	La selección de contenidos se realizará en función del objetivo anterior, es decir si se ha optado por objetivos conceptuales, los contenidos a desarrollar serán también conceptuales.		
2.1. Formato	Elección del formato: imagen, texto, sonido o multimedia (ver recomendaciones de elaboración según formato en los anexos 9.1, 9.2 y 9.3).		
2.2. Introducción	La introducción puede contemplar: <ul style="list-style-type: none"> • Utilidad del contenido. Provecho, importancia y relaciones. • Guía del proceso de aprendizaje. • Motivar al alumno para su estudio, despertando su interés por el tema a tratar. • Detalles que convengan para suscitar controversias, curiosidad, asombro, etc. • Relación con otros conocimientos: previos y posteriores. • Ayudas externas que se precisarán para su aprendizaje. • Estructura del contenido. 		
2.3. Desarrollo a seguir según el tipo de contenido	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
	Descripción del contenido: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar un lenguaje claro e introducir progresivamente la nueva terminología. • Realizar una estructura ordenada: división y subdivisión de los distintos párrafos. • Obviar párrafos y frases excesivamente largos. • Intercalar interrogaciones que ayuden a mantener la atención del alumno. • Integrar refuerzos motivadores a lo largo del texto. • Incluir referencias a objetos, situaciones o descripciones reales, utilizando los ejemplos y contraejemplos. 	Pasos y componentes del desempeño: <ul style="list-style-type: none"> • Demostración secuenciada de cada uno de los pasos. • Componentes asociados a los pasos (materiales, diagramas, conceptos...) • Pautas a tener en cuenta. • Ámbitos de aplicación. 	Demostración: <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la situación. • Análisis de los componentes que involucra una actitud: cognitivos, afectivos y conductuales. • Análisis de las circunstancias que afectan a la actitud. • Análisis de las circunstancias en las que se manifiesta la actitud.
2.4. Cierre	Puede contener las ideas principales, mapa conceptual con los contenidos vistos, etc.		
3º. FICHA DE METADATOS	Se considera imprescindible rellenar la "Ficha de Metadatos" que figura en el anexo 9.4.		
4º. EVALUACIÓN	A partir de la evaluación del OA y de su revisión (con la ayuda de la ficha de evaluación del anexo 9.5.) se redefinen, en su caso, los aspectos no adecuados.		

A la hora de formular los objetivos del OA, es conveniente que sean: específicos, comprensibles, asequibles, motivadores y adecuados a la carga de trabajo exigida al estudiante (no se debe superar, en principio, los 10-15 minutos de duración) [13].

2.3.4. Objeto de aprendizaje para una “Práctica de laboratorio”

Título: “EL MULTÍMETRO DIGITAL”

1. OBJETIVOS Conceptuales:

- a. Conocer las prestaciones de un multímetro digital.
- b. Conocer el modo adecuado de conexión. • Identificar los mensajes de pantalla.

2. CONTENIDOS CONCEPTUALES

2.1. Formato: POLIMEDIA.

2.2. Introducción: presentación del multímetro, prestaciones, tipos y utilidad.

2.3. Desarrollo a seguir según el tipo de contenido:

- Explicación de los distintos elementos del multímetro.
- Explicación del uso de las distintas clavijas y cómo se deben utilizar.
- Efecto del cambio de escala en la precisión de la medida.
- Posibles mensajes de pantalla.

2.4. Cierre: plantear como actividad complementaria:

- Utilizar otras prestaciones del multímetro.
- Recoger información para cuantificar la imprecisión de las medidas realizadas.

3. Ficha de Metadatos

CATEGORÍA	ELEMENTOS
General	Título: el multímetro digital. Idioma: castellano. Descripción: descripción y explicación del funcionamiento del multímetro digital. Palabras clave: voltímetro, amperímetro, multímetro. Otros autores: Elvira Bonet.
Uso educativo	Tipo de recurso educativo: polimedia. Nivel de interactividad: bajo. Densidad semántica: baja. Destinatario: aprendiz. Contexto: primer ciclo, iniciación a medidas eléctricas. Dificultad: muy fácil. Tiempo típico: 15 minutos. Descripción acerca del uso: apoyo prácticas de laboratorio. Idioma del destinatario: castellano.

4. Evaluación: después de una primera evaluación del objeto, creemos que se consiguen los objetivos previstos [13].

2.4. Caso de éxito IV: Manual para el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje.

2.4.1. Concepto y características de un objeto de aprendizaje

"Un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital creada para la generación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y que cobra sentido en función del sujeto que lo usa" [34].

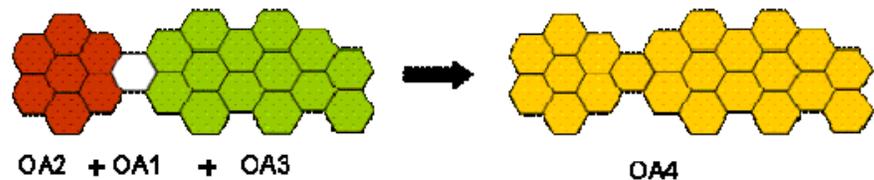


Figura 15: Objetos de Aprendizaje [34]

Las características de los objetos se valoran de acuerdo a algunos criterios [34].

- **Autocontención** por sí solo debe ser capaz de cumplir con el objetivo propuesto. Puede sí incorporar vínculos que profundicen o complementen conceptos tratados.
- **Usabilidad** puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado. (enfocarse en el usuario)
- **Reusabilidad**, si bien debe facilitar el logro de un objetivo, el mismo puede ser utilizado en distintos contextos.
- **Efectividad** precisión y plenitud con las que los usuarios alcanzan los objetivos (enfocarse en el usuario) o coherencia entre propósitos y logros o pertinencia pedagógica.
- **Accesibilidad** indexados para una localización y recuperación más eficiente, utilizando esquemas estándares de metadatos (enfocarse en el usuario)
- **Portabilidad** compatibilidad con varios soportes. Ser interoperable, es decir que su estructura debe estar basada en lenguaje de programación XML y contar con estándar SCORM que permita su uso en distintas plataformas.

- **Durable, actualizable y secuenciable.** Su estructura deberá permitir incorporar nuevos contenidos, modificar los ya existentes y/o posibilitar la secuenciación.
- **Brevedad y síntesis.** Utilización de recursos mínimos necesarios para alcanzar los objetivos sin necesidad de saturación.
- **Duración** en algunos casos se recomienda que su recorrido fluctúe entre 10 a 20 minutos.
- **Incorporar** la fuente de los recursos utilizados para cumplir con los derechos de autor.

2.4.2. Tres escenarios de vida

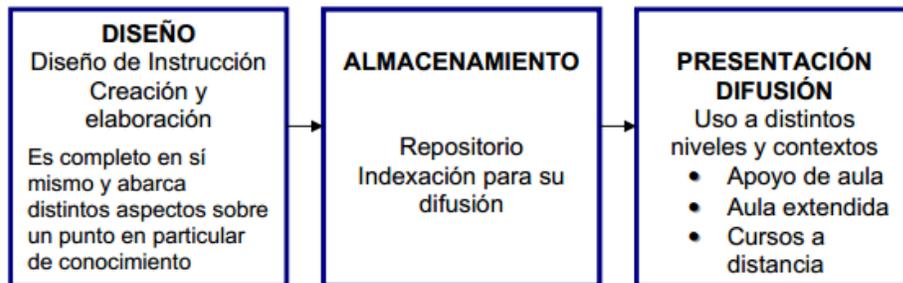


Figura 16: Escenarios de vida del OA [34]

2.4.3. Diseño

Existen dos tipos de tareas. La preactiva que tendrá lugar antes de actuar y que es un trabajo de reflexión intelectual, deliberativa, selectiva y racional sobre lo que se hará en la enseñanza. Y la interactiva o práctica misma. El docente es así un investigador de su propia práctica, es decir, razona su práctica, debiendo tener el proyecto un mínimo de posibilidades de realización y siendo diseñado para un contexto específico y determinado [34].

El diseño instruccional es un proceso sistemático, planificado y estructurado donde se produce una variedad de materiales educativos adecuados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje [34].

Se presenta este proceso como resultado de una labor de diseño en dos ámbitos [34]:

Cognitivo, donde se modeliza el conocimiento de dominio de una materia

Estructural, donde se describe el tipo de escenario educativo utilizando una representación independiente de la tecnología.

El diseño deberá basarse en la Psicología del aprendizaje (una o varias teorías compatibles), el enfoque de sistemas, el análisis situacional y la comunicación [34].

Exterioriza y reproduce los pasos, la secuencia de aprendizaje (exteriorización operativa de una teoría de aprendizaje), encarna y reproduce el proceso mismo de aprender [34].

El diseño instruccional es un instrumento que considerado como [34]:

- **Producto** resulta de la aplicación del proceso y es el modo como quedan
- **Proceso** es el modo de ir elaborando el mensaje instruccional, las actividades que se realicen para organizar los contenidos a fin de hacerlos aprendibles.
- **Método**, es el modo de aprender, las actividades que realiza quien aprende.

2.4.4. Fases del Diseño Instruccional.

Las fases de un modelo básico de diseño instruccional se resumen en el siguiente esquema (Ver figura 17) [34].

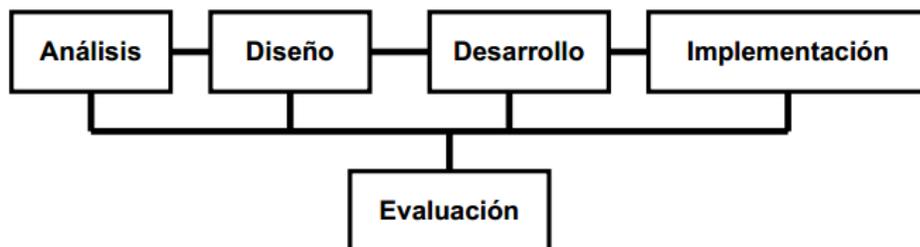


Figura 17: Modelo de diseño instruccional ADDIE [34].

Análisis. Constituye la base para las demás fases del Diseño Instruccional. Es en esta fase que se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones. El producto logrado se compone de las metas instruccionales y una lista de las tareas a enseñarse. Estos productos serán los insumos de la fase de diseño [34].

Diseño. Se utiliza el producto de la fase de Análisis para planificar una estrategia y así producir la facilitación del aprendizaje. En esta fase se hace un bosquejo de cómo

alcanzar las metas. Algunos elementos de esta fase incluyen hacer una descripción de la población, llevar a cabo un análisis instruccional, redactar objetivos, redactar items para actividades, determinar cómo se diseñará y divulgará la secuencia de aprendizaje [34].

Desarrollo. Se planifican y elaboran los materiales que se van a utilizar. En esta fase se deciden los medios, se determinan las formas de interacción e interactividad que se utilizarán y cualquier otro material necesario [34].

Implantación e Implementación. Se divulga eficiente y efectivamente. Se pone a disposición de los usuarios [34].

Evaluación se evalúa la efectividad y eficiencia. La fase de Evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional pero también se considerará la evaluación del material por parte de los usuarios [34].

2.4.5. Editor de recursos educativos Open Source eXe Learning

EXeLearning es un editor que cualquier docente puede construir contenido web didáctico sin necesidad de ser experto en la edición y marcado con XML o HTML. Este programa puede exportar contenido como páginas web autosuficientes o como paquetes IMS, SCORM 1.2 o Common Cartridge12. Es un excelente programa para editar contenidos abiertos y que puede ser de gran ayuda para docentes con pocos conocimientos técnicos [34].

2.4.6. Calidad de un objeto

“Definimos a la calidad de los objetos de aprendizaje como “el grado de utilidad de los OA respecto al logro de las metas pedagógicas planteadas en el objetivo de éste, conllevando el trabajo del estudiante y por ende el aseguramiento del aprendizaje”. Siendo así, el grado de calidad propuesto es medible mediante la valoración de los contenidos y de los recursos empleados, así como de la pertinencia o repercusión que tienen éstos en el aprendizaje” [34].

Tabla XXIV. ASPECTOS DE CALIDAD DE UN OA

Aspectos Funcionales	
Definición de metas u objetivos pedagógicos	Lenguaje apropiado
Facilidad de uso (usabilidad)	Créditos al autor y a las referencias
Accesibilidad a los recursos	Ausencia de publicidad
Velocidad de visualización	Adecuación a los destinatarios
Aspectos Técnicos- Estéticos	
Calidad del entorno visual	Hipertextos
Calidad y cantidad de elementos multimedia	Interacción con el usuario
Calidad en los contenidos Textuales.	Ejecución fiable
Atrayente y agradable para el usuario.	Originalidad y tecnología adecuada

Si lo vemos como producto o como proceso (ver Tabla XXV) [34]:

TABLA XXV. CALIDAD DE UN OA, EN PRODCUTO Y PROCESO.

Atención	Aspectos de Calidad
Producto	Calidad en contenido, estructura interna y uso del OA
	Calidad en el potencial pedagógico.
	Calidad en Metadatos
Proceso	Calidad en cuanto a los procedimientos, métodos o técnicas utilizadas en el desarrollo.
	Calidad en los productos de trabajo intermedio, y el OA como producto final de la última etapa de desarrollo.

Roberto Eduardo Ruiz González y otros (antes citados) consideran que “existen criterios de evaluación afines a cada uno de los componentes del objeto de aprendizaje, entre los que se encuentran [34]:

Aspectos de los contenidos temáticos. Congruencia y veracidad de los contenidos, utilidad de los ejemplos y casos de estudio, calidad explicativa, caducidad de los contenidos [34].

Aspectos del diseño instruccional. Facilidad de navegación, buen uso de recursos audiovisuales, aseguramiento de metas pedagógicas mediante la aplicación de competencias taxonómicas [34].

Aspectos del metadato. Validez y congruencia de la información plasmada, uso de estándares, utilidad y relevancia de los campos llenados” [34].

Es importante tener en cuenta la herramienta LORI (Learning Object Review), para realizar la autoevaluación para revisar el objeto. Es necesario indagar en los usuarios para validar su uso y calidad [34].

2.4.7. Almacenamiento.

Se realiza en repositorios y su catalogación a través de especificaciones y estándares nos permite localizarlos, recuperarlos e integrarlos a los procesos educativos. Pueden ser de acceso público, o pueden estar protegidos y necesitar de una autenticación previa. Los depósitos más conocidos son los de carácter académico e institucional [34].

2.4.8. Sistemas de Administración de Contenidos de Aprendizaje

Para administrar los ambientes de aprendizaje están estos sistemas de administración (LMS (Learning Management Systems), conocidos como plataformas de aprendizaje [34].

“Se define entonces un LCMS como un sistema basado en web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos (como los objetos de aprendizaje) y cursos en línea. Los principales usuarios son los diseñadores instruccionales que utilizan los contenidos para armar los cursos, los profesores que utilizan los contenidos para complementar su material de clase e incluso los alumnos en

algún momento pueden acceder a la herramienta para desarrollar sus tareas o completar sus conocimientos” [34].

Cuando hablamos de homogeneidad en el desarrollo de contenidos no se está pretendiendo que todos los recursos tengan un mismo formato, se busca estructurar los contenidos de manera tal que tengan ciertas características y componentes agregados que los hagan consistentes para que puedan ser manipulados de forma normalizada por los LMS, LCMS y los ROA [34].

Cuando la cantidad de recursos va en aumento, se vuelve más difícil la gestión y búsqueda de los mismos, es así que es necesario el repositorio y que los encuentren catalogados y se utilicen metadatos [34].

2.4.9. Metadatos.

Es la información donde se encuentran las características generales del OA. Garantizan la interoperatividad técnica; es decir, permiten que funcione de manera adecuada y sea fácilmente ubicado en diversas plataformas de aprendizaje virtual, pueda almacenar, localizar y recuperar de los repositorios de Objetos de Aprendizaje [34].

Los metadatos describen brevemente los aspectos técnicos y educativos del objeto siguiendo un estándar internacional de ingeniería aplicado al aprendizaje virtual (Learning Object Metadata, LOM de la IEEE) [34].

Los metadatos más utilizados para la catalogación de Objetos de Aprendizaje son [34].

TABLA XXVI. FICHA DE METADATOS.

Categoría	Elemento
General	Título, idioma, descripción, palabras clave
Ciclo de Vida	Versión, autor(es), entidad, fecha.
Técnico	Formato, tamaño, ubicación, requerimientos, instrucciones de instalación.
Educacional	Tipo de interactividad, tipo de recurso de aprendizaje, nivel de interactividad, población objetivo, contexto de aprendizaje.
Derechos	Costo, derechos de autor y otras restricciones

Anotación o sugerencia	Uso educativo
Clasificación	Fuente de clasificación, ruta taxonómica.

2.4.10. Presentación – Difusión.

Un OA es contenido organizado con una intencionalidad formativa, que además está sujeto a unos estándares de catalogación que facilitan su almacenamiento, ubicación y distribución digital; y que puede operar en distintas plataformas de teleformación (E-learning) [34].

2.4.10.1. Empaquetado y catalogación.

Los contenidos educativos deben empaquetarse y catalogarse de forma adecuada para poder ser compartidos por distintos usuarios y sistemas. Los estándares de empaquetado y distribución de recursos educativos comenzaron por el modelo de CMI de AICC, posteriormente asimilado por IMS y SCORM y evolucionado hacia descripciones basadas en XML [34].

En cuanto a la catalogación, el estándar más evolucionado es el IEEE 1484.12.x (LOM), fruto de la integración de tecnologías de metadatos para describir recursos bibliográficos (v.g. Dublin Core), y su ampliación para describir también características educativas.

Los contenidos educativos deben incluir las reglas de secuenciamiento que permiten navegar de uno a otro, de acuerdo con las secuencias didácticas y/o el método de diseño instruccional pretendido [34].

Para no comprometerse con una tecnología concreta, las especificaciones en este terreno proponen descripciones genéricas, también basadas en XML, para la navegación. Así aparecen especificaciones como IMS Simple Sequencing, cuyo propósito, en lo tocante a los contenidos educativos, es en gran medida común al de los lenguajes de modelado educativo. Bien es cierto que estos lenguajes amplían en conjunto de características didácticas descriptibles hacia el terreno de las actividades de aprendizaje, en lugar de hacia los contenidos [34].

2.5. Caso de éxito V: Evaluación con Objetos de Aprendizaje en el Ambiente ELearning MOODLE Mediante la Integración de Módulos Multimedia y el Instrumento HEODAR.

2.5.1. Introducción:

Las tareas de evaluación son un componente intrínseco del proceso de enseñanza-aprendizaje efectuado dentro de todas las modalidades de educación mediante las cuales los docentes dan validez a éste, a la par que verifican el rendimiento o grado de asimilación de conocimientos de un grupo de estudiantes a su cargo [35].

Hoy en día del conjunto de tecnologías instruccionales desarrolladas para apoyar el proceso formativo y las tareas de evaluación destacan los OA cuya característica primordial de reutilización en diversos contextos educativos los diferencia del resto de recursos digitales didácticos existentes. Están considerados como componentes basados en el Paradigma Orientado a Objetos (POO) además de un nuevo tipo de instrucción basado en computadora. Son variadas las definiciones propuestas por autores y organismos que giran en torno a esta noción, sin embargo, una de las más empleadas y difundidas es la enunciada por David Wiley a quien se le atribuye el concepto, mediante la cual especifica que los OA son recursos digitales que pueden ser reutilizados para apoyar el aprendizaje [35].

La perspectiva de evaluación de OA se aprecia que en la búsqueda continua de mejoras para los productos, éstos son sometidos a procesos de evaluación que proporcionen indicios de aquellos aspectos que requieran ser rediseñados, ya sea de forma parcial e inclusive total. Diversos trabajos, metodologías, así como estándares y especificaciones en torno al tema de creación de OA han sido desarrollados en un esfuerzo por asegurar la producción de contenidos compatibles entre plataformas e-learning, sin embargo, las aportaciones con respecto a la evaluación de OA (para determinar aproximaciones del grado de funcionalidad, usabilidad, eficiencia, fiabilidad, portabilidad y mantenibilidad, entre otros, que tienen en el proceso de formación y apropiación de conocimientos de acuerdo con el objetivo planteado en cada uno y considerando estándares como la norma ISO / IEC 9126), comparadas con las anteriormente citadas son muy pocas. Actualmente, el enfoque más utilizado para la evaluación de éstos, consiste en la aplicación de instrumentos (encuestas de forma manual o en línea, prevaleciendo las primeras) en el

momento en que los usuarios dan por finalizada su interacción con determinado OA; éstos suelen ser muy completos debido a que engloban diversas categorías, las cuales están conformadas por múltiples criterios, sin embargo en algunos casos los resultados finales producto de dicho proceso de evaluación provienen de la apreciación o perspectiva personal de los usuarios finales [35].

2.5.2. Antecedentes

La relación entre e-learning y los OA es muy estrecha dentro del proceso enseñanza – aprendizaje. En los últimos años la estructuración de contenidos por parte de las instituciones se centra en la construcción de OA que son puestos a disposición de los usuarios en LMS. A continuación, se abordan de forma detallada las herramientas e instrumentos estudiados en el marco de los procesos de evaluación virtual [35].

2.5.3. Instrumentos para la Evaluación de OA

Como todo producto de software, los OA deben ser sometidos a procesos de evaluación debido a que su uso incide directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sobre el nivel de logro de los estudiantes. En los últimos años, a medida que se ha incrementado el desarrollo de OA, ha aumentado la preocupación e interés respecto a la forma de evaluar dichos materiales, así como, de los criterios que deben ser considerados para mejorar la calidad. Como se ha hecho notar en el apartado anterior, es de gran importancia verificar el desempeño alcanzado por los aprendices, y así mismo, lo son las actividades de evaluación del material didáctico [35].

- Herramienta de Evaluación de Objetos Didácticos de Aprendizaje Reutilizables (HEODAR): Instrumento desarrollado en la Universidad de Salamanca para evaluar de forma integral OA en formato SCORM. En su diseño son considerados 62 reactivos divididos en cuatro criterios. Se integra como un módulo a Moodle y provee un resumen de puntos fuertes y débiles del OA. Los criterios o dimensiones de calidad para evaluar OA de forma integral en los que se fundamenta HEODAR son [35]:
 - Psicopedagógicos: Criterios relacionados con la psicología del aprendizaje que determinan si el OA es adecuado al grupo de estudiantes destinatario, por ejemplo: si motiva al estudiante.

- Didáctico-curriculares: Criterios que determinan si el OA está relacionado con los objetivos del currículo y la enseñanza según el contexto donde se aplicó, por ejemplo si promueve habilidades metacognitivas.
- Técnicos-estéticos: Criterios que evitan el rechazo por parte de los estudiantes entre los que se citan: legibilidad, contraste de colores, tamaño de fuente adecuado, diseño de la interfaz, etc.
- Funcionales: Criterios que valoran el funcionamiento adecuado por ejemplo: facilidad de uso, accesibilidad, eficacia, etc.

Debido a que los aspectos psicopedagógicos y didáctico curriculares tienen mayor importancia les corresponde un 30% a cada uno, mientras que a los técnicos-estéticos y funcionales les corresponde un 20% respectivamente [35].

- Learning Object Review Instrument (LORI): Herramienta para evaluar objetos de aprendizaje. El enfoque LORI está basado en 10 criterios: 1) presentación: estética, 2) presentación: diseño para el aprendizaje, 3) precisión/calidad de los contenidos, 4) adecuación de los objetivos de aprendizaje, 5) motivación, 6) interacción: usabilidad, 7) interacción: retroalimentación y adaptabilidad, 8) reusabilidad, 9) metadatos y cumplimiento de interoperabilidad y 10) accesibilidad (Haughey & Muirhead, 2005). Consiste en un formulario online con rúbricas, escala de valoración y campos de comentarios. Las variables se califican utilizando una escala del 1 al 5 [35].
- Merlot: ROA donde los OA son evaluados. El criterio utilizado en Merlot emplea la evaluación individual y la remisión a las normas de los OA. Está basado en tres dimensiones: calidad del contenido, efectividad potencial y facilidad de uso, cada una evaluada mediante una escala de cinco valores donde una estrella denota que el material no es digno de uso y la máxima puntuación indica que el OA posee excelencia en todo. El número de preguntas utilizadas en el proceso de revisión supera las 30 preguntas, para las cuales son requeridas respuestas individuales detalladas [35].

2.5.4. Evaluación OA

HEODAR, es de las únicas herramientas que puede ser integrada a un LMS, su funcionamiento se basa en un formulario online a diferencia de otros tipos de instrumentos

que inclusive son aplicados a los usuarios en forma escrita. En Moodle se integra como un módulo más y por cada uno de los OA a evaluar se adiciona como actividad [35].

La Tabla XXVII resume a detalle los criterios, categorías, apartados y reactivos contemplados en HEODAR. Tanto los criterios como las categorías en las que se subdividen presentan la posibilidad de ser ponderados [35].

Cada reactivo puede tomar los valores [35]:

- NS: No Sabe, indica que no sabe cómo valorar el criterio
- 1: Muy deficiente
- 2: Deficiente
- 3: Aceptable
- 4: Alta o
- 5: Muy alta

Mientras que los rangos de valores representan la valoración media sobre una escala de cinco puntos y son [35]:

- 1.0– 1.5: Muy deficiente
- 1.6 – 2.5: Deficiente
- 2.6 – 3.5: Aceptable
- 3.6 – 4.5: Alta y
- 4.6– 5: Muy Alta

TABLA XXVII. CRITERIOS, CATEGORÍAS, APARTADOS Y REACTIVOS
CONSIDERADOS POR CADA MÓDULO DE MOODLE.

Criterios	Categorías	Apartados/Secciones	Reactivos
Pedagógicos	Psicopedagógica	Motivación y atención	3
		Desempeño profesional	1
		Nivel de dificultad adecuado a las características de los estudiantes	2
		Interactividad	2

	Didáctico-Curricular	Creatividad	2
		Contexto	2
		Objetivos	4
		Tiempo de aprendizaje	1
		Contenidos	8
		Actividades	5
		Realimentación	1
Usabilidad	Diseño de la Interfaz	Texto	8
		Imagen	2
		Animaciones	4
		Multimedia	2
		Sonido	2
		Video	3
	Diseño de Navegación	Página de Inicio	3
		Navegabilidad	7

2.5.5. Evaluación OA por parte de Estudiantes

Se adicionó con rol de administrador el módulo HEODAR a Moodle, se incluyó una actividad HEODAR dentro del curso para evaluar al OA Cuadro Sinóptico y se completaron los datos solicitados. La Figura 18, muestra únicamente los 10 primeros reactivos correspondientes a la categoría psicopedagógica del formulario, mientras que la Figura 19 y 20, muestra el resultado por cada una de las categorías con que cuenta el instrumento, así como, la valoración alcanzada por el OA en una escala de cinco puntos acompañada de un listado de puntos fuertes y débiles a manera de conclusión [35].

Criterios Pedagógicos:

Motivación y Atención	
Presentación atractiva y original: captar la atención de los estudiantes y mantener el interés	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input checked="" type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Información relevante: entregar información importante para ayudar a comprender los contenidos	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Participación del alumno: explica claramente su participación en el desarrollo del programa	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Desempeño profesional	
Adecuación a competencias profesionales: adecuar la utilidad de los contenidos y actividades para las necesidades y desempeño profesional de los estudiantes	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Nivel de dificultad adecuado a las características de los estudiantes	
Profundidad pertinente: adecuar profundidad según conocimientos previos y nivel de complejidad que el estudiante es capaz de comprender	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Nivel de Lenguaje: adecuar lenguaje utilizado (científico, etc.) a los conocimientos previos de los estudiantes	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Interactividad	
Nivel de interactividad: promover actividades abiertas, diversas maneras de resolver problemas, proporcionar realimentación y corrección de errores	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input checked="" type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Tipo de interactividad: adecuar interactividad a los objetivos de la metodología, los niveles pueden ser: activos, expositivos o mixtos	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input checked="" type="radio"/> Alta <input type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Creatividad	
Promover el desarrollo e iniciativa y el aprendizaje autónomo	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>
Promover el desarrollo de habilidades metacognitivas y estrategias de aprendizaje que les permita planificar, regular y evaluar su propia actividad intelectual	<input type="radio"/> N/S <input type="radio"/> Muy deficiente <input type="radio"/> Deficiente <input type="radio"/> Aceptable <input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Muy Alta <input type="radio"/>

Figura 18: Categoría Psicopedagógica de HEODAR [35].

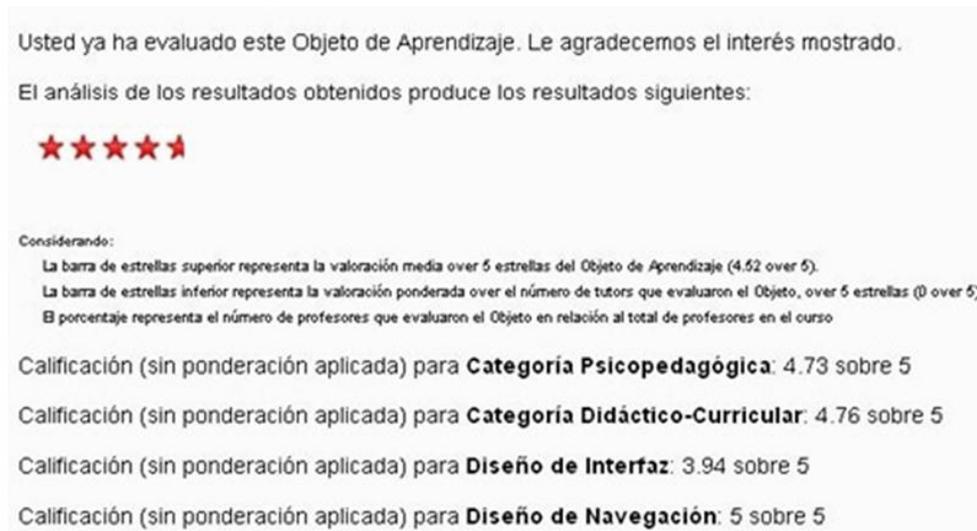


Figura 19: Evaluación del OA Cuadro Sinóptico con HEODAR - Valoración Media sobre una Escala de Cinco Puntos y Calificación por cada Categoría [35].

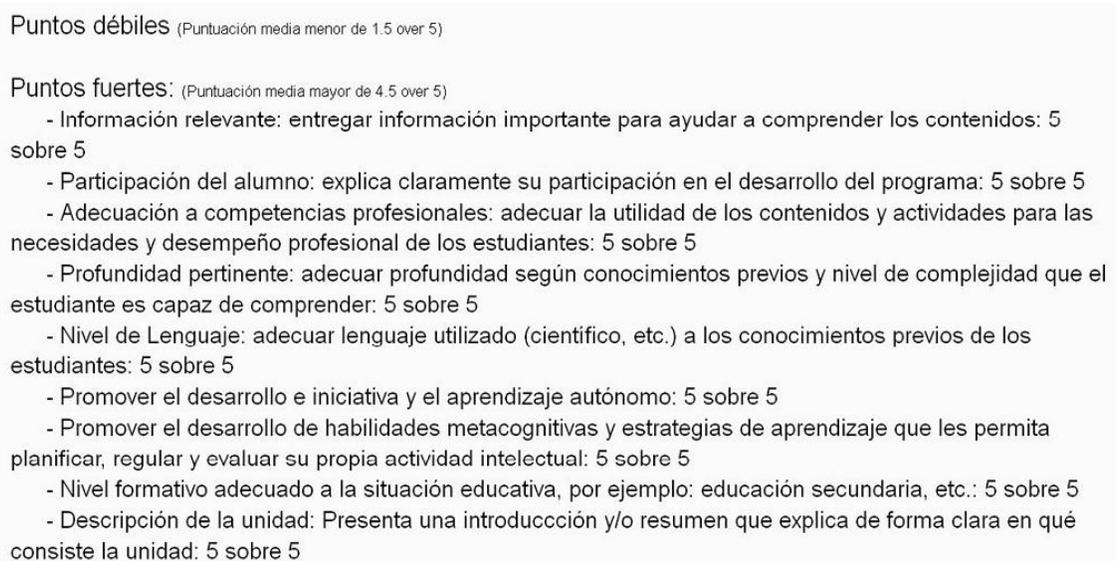


Figura 20: Evaluación del OA Cuadro Sinóptico con HEODAR - Puntos Débiles y Fuertes [35].

CAPÍTULO III: MODELOS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL Y COMPETENCIAS

2.6. Definición de Diseño Instruccional

Es una planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas en diferentes niveles de complejidad [36].

El diseño de objetos de aprendizaje también implica tomar en cuenta los recursos de la institución educativa, el nivel de alfabetización digital y experiencia en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación del docente encargado del Objeto de Aprendizaje, el grado de complejidad del Objeto, el nivel de apropiación de las TIC de la comunidad educativa, pero además es necesario tomar en cuenta el modelo de diseño instruccional, herramientas de diseño y valoración de dichos objetos [22, 40].

Cada institución educativa conjuntamente con los docentes son los responsables de generar materiales educativos de calidad, pero previamente a ello es necesario analizar un modelo adecuado que permita orientar la planificación y diseño adecuado para crear OA

Las diferentes concepciones del DI son expresadas a través de los Modelos de Diseño Instruccional que sirven de guía a los profesionales sistematizando el proceso de desarrollo de acciones formativas [36]. A continuación se describe los modelos más representativos dentro del diseño instruccional.

2.6.1. Modelo ADDIE

ADDIE es el acrónimo del modelo, atendiendo a sus fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación [37, 38].

ADDIE es el modelo básico del Diseño Instruccional (DI) interactivo, donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el producto de inicio de la siguiente fase [36, 40].

2.6.1.1. Fases Modelo ADDIE

- **Análisis.** El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas [36, 40].
- **Diseño.** Se desarrolla un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido [36, 40].
- **Desarrollo.** La creación real de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la metodología y estrategia psicopedagógica elegida [36, 40].
- **Implementación.** Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos mediante el LMS, el cual debe facilitar tareas relacionadas con la administración del curso: Carga y publicación del curso en la plataforma, registro de los alumnos, registro de los profesores y tutores encargados de la formación, en la plataforma, comunicación a los alumnos, profesores y tutores sobre la forma de acceso a la Plataforma, etc [36, 40].
- **Evaluación.** Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar la reacción de los alumnos: su nivel de satisfacción y motivación ante la acción formativa, evaluación del aprendizaje: conocimientos adquiridos por los alumnos mediante tests, autoevaluaciones, y ejercicios a lo largo del curso [36, 40].

2.6.1.2. Ventajas del modelo ADDIE

- El modelo puede ser tanto iterativo como recursivo, no teniendo por qué desarrollarse de manera lineal-secuencial, lo cual puede suponer una ventaja para el diseñador [38, 40].
- Sirve como marco de trabajo general para el desarrollo de diferentes proyectos tanto presenciales como virtuales [38, 40].
- Modelo simple, puede ser aplicado a cualquier situación instruccional [38-40].

2.6.1.3. Desventajas del modelo ADDIE

- Sistema cerrado y no es flexible [39].
- Pasa por alto las consideraciones, filosóficas e institucionales [39].

2.6.2. Modelo ASSURE

Este modelo representa una guía para planear y conducir la enseñanza aprendizaje apoyado con las Tecnologías de Información y Comunicación, reúne las características para aquellas instituciones que pretende implementar modelos semipresenciales o en línea, y para profesores que empiezan a innovar el proceso de enseñanza y aprendizaje; es adaptable para diseñar un curso o una lección, y además tiene todas las etapas de una adecuada planeación [36, 38, 39,40, 42].

El modelo ASSURE tiene sus raíces teóricas en el constructivismo, partiendo de las características concretas del estudiante, sus estilos de aprendizaje y fomentando la participación activa y comprometida del estudiante. ASSURE presenta seis fases o procedimientos: [36, 38, 39, 40, 42].

- a) Analizar las características del estudiante. Antes de comenzar, se debe conocer las características de los estudiantes, en relación a:
 - Características Generales: nivel de estudios, edad, características sociales, físicas, etc.
 - Capacidades específicas de entrada: conocimientos previos, habilidades y actitudes.
 - Estilos de Aprendizaje.
 - Establecimiento de objetivos de aprendizaje, determinando los resultados que los estudiantes deben alcanzar al realizar el curso, indicando el grado en que serán conseguidos.
 - Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales
 - Método Instruccional que se considera más apropiado para lograr los objetivos
 - Los medios que serían más adecuados: texto, imágenes, vídeo, audio, y multimedia.
 - Los materiales que servirán de apoyo a los estudiantes para el logro de los objetivos.
- b) Organizar el escenario de aprendizaje. Desarrollar el curso creando un escenario que propicie el aprendizaje, utilizando los medios y materiales seleccionados anteriormente. Revisión del curso antes de su implementación, especialmente si se

utiliza un entorno virtual comprobar el funcionamiento óptimo de los recursos y materiales del curso.

- c) Participación de los estudiantes. Fomentar a través de estrategias activas y cooperativas la participación del estudiante.
- d) Evaluación y revisión de la implementación y resultados del aprendizaje. La evaluación del propio proceso llevará a la reflexión sobre el mismo y a la implementación de mejoras que redunden en una mayor calidad de la acción formativa.

2.6.2.1. Ventajas del modelo ASSURE

- 1) Tiene rasgos constructivistas al preocuparse por la participación activa y comprometida del estudiante [36, 38, 39].
- 2) Es útil para que los instructores que empiezan a poner en práctica la tecnología, destaca que el capacitar a los profesores en la aplicación del modelo ASSURE contribuye a incrementar su conocimiento y a dominar el uso de la tecnología, y a comprometerse con el cambio [36, 38, 39].
- 3) Es flexible, completo en sus procedimientos, fácil de diseñar, y útil en cualquier ambiente de aprendizaje [36, 38, 39].

2.6.2.2. Limitaciones del modelo ASSURE

- 1) Hay que seleccionar cuidadosamente los medios y materiales adecuados tales como sonidos, gráficos, animaciones, para el logro de los aprendizajes [36, 38, 39].

2.6.3. Dick y Carey

Walter Dick y Lou Carey desarrollaron un modelo para el diseño de sistemas instruccionales basado en la idea de que existe una relación predecible y fiable entre un estímulo (materiales didácticos) y la respuesta que se produce en un alumno (el aprendizaje de los materiales) [36-38].

Dick y Carey proponen el Modelo de Enfoque de Sistemas, considerando que un sistema es un conjunto de partes interrelacionadas y todas trabajan unidas para conseguir el aprendizaje exitoso [36].

El diseñador tiene que identificar las competencias y habilidades que el alumno debe dominar y a continuación seleccionar el estímulo y la estrategia instruccional para su presentación [36].

El modelo de Dick y Carey establece una metodología para el diseño de la instrucción basada en un modelo reduccionista de la instrucción de romper en pequeños componentes. La instrucción se dirige específicamente en las habilidades y conocimientos que se enseñan y proporciona las condiciones para el aprendizaje [36].

Las fases del modelo son [36]:

- a. **Identificar la meta instruccional:** Determinar que desea que hagan los aprendices al finalizar la instrucción [36].
- b. **Análisis de la instrucción:** Establecer paso a paso lo que el aprendiz hace cuando ejecuta la (s) meta (s). Definir conductas de entrada (requerimientos mínimos que debe tener el aprendiz para comenzar la instrucción [36].
- c. **Análisis de los estudiantes y del contexto:** Analizar paralelo a la meta instruccional el cómo y cuándo aprenderá las habilidades (ambiente de aprendizaje) y el contexto donde se usarán [36].
- d. **Redacción de objetivos:** Tomando como referencia el análisis instruccional, escribir enunciados concretos de lo que será capaz el aprendiz al finalizar la instrucción [36].
- e. **Desarrollo de Instrumentos de evaluación:** Se hace con base en los objetivos, es decir los ítems de medición, requerirán conductas descritas en los objetivos.
- f. **Elaboración de la estrategia instruccional,** es para alcanzar el objetivo final, debe contener [36]:
 - Actividades pre-instruccionales
 - Presentación de información
 - Práctica
 - Retroalimentación
 - Pruebas
 - Actividades de seguimiento

- g. **Diseño y desarrollo de la evaluación formativa:** Usar la estrategia, para llevar a cabo la instrucción. Generalmente incluye [36]:
- Manual del aprendiz
 - Materiales instruccionales (son todas las formas de instrucción como videos, transparencias, páginas web, materiales originales creados por el mismo instructor, etc.)
 - Pruebas
- h. **Diseño y desarrollo de la evaluación formativa:** Al completar la instrucción la evaluación es útil para obtener datos que servirán para identificar que ayudaría a mejorar la instrucción. Algunas son [36]:
- Evaluación uno a uno
 - Evaluación en pequeños grupos
- i. **Diseño y desarrollo de la evaluación sumativa:** No se considera parte integral del diseño instruccional, ya que es para obtener el valor absoluto o relativo de la instrucción y solo se toma en cuenta después de haber analizado la evaluación formativa. Y se haya revisado lo suficiente que satisface los estándares del diseñador. Todos estos componentes son utilizados en pro de la mejora de la instrucción, para que cada vez que se aplica, los materiales sean adaptados para dar resultados más eficaces y eficientes [36].
- j. **Revisión de la instrucción:** Revisar e interpretar los datos de la evaluación formativa, para identificar dificultades en el desarrollo de la instrucción y traducirlos en deficiencias para formular cambios y mejorar la instrucción [36].

2.6.3.1. Ventajas del modelo Dick y Carey

Es benéfico su uso, por ser un proceso de planificación genérico que “asegura que los productos instruccionales, respondan a las necesidades de los aprendices, y es efectivo, para lograr los resultados de aprendizaje deseados” [37,39, 43].

- Enfatiza al principio, lo que el estudiante va a ser capaz de hacer al concluir la instrucción [36-43].
- Todos sus componentes están lógicamente articulados, por lo tanto especifica destrezas a desarrollar, conocimiento que se enseñará y provee de las condiciones apropiadas para el aprendizaje [36, 44, 45].

- Es un proceso empírico y repetible, es decir la instrucción se usa en tantas ocasiones y contextos como sea posible [36, 44, 45].
- La revisión y evaluación permite tener en cuenta aspectos a mejorar [36, 44, 45].
- Tiene aplicación en ambientes escolares y no escolares [36, 44, 45].

2.6.4. Modelo de Diseño Instruccional de Gagné y Briggs

El modelo de Gagné y Briggs se caracteriza por describir las fases, el cual comienzan en un análisis de necesidades y finalizan en la instalación y disfunción, consta de una evaluación formativa y sumativa las misma donde cada una de los elementos del diseño son necesarios en el aprendizaje, siguiendo el mismo orden de ideas, Gagné y Briggs trabajaron el enfoque de sistemas, el cual consta de cuatro niveles [36-39]

2.6.4.1. Nivel del Sistema

- Análisis de necesidades, objetivos y prioridades
- Análisis de recursos, restricciones y sistemas de distribución alternativos
- Determinación del alcance y secuencia del currículum y cursos; dueño del sistema de distribución [36].

2.6.4.2. Nivel del Curso

- a. Análisis de los objetivos del curso
- b. Determinación de la estructura y secuencia del curso.

2.6.4.3. Nivel de la Lección

1. Definición de los objetivos de desempeño
2. Preparación de planes (o módulos) de la lección
3. Desarrollo o selección de materiales y medios
4. Evaluación del desempeño del estudiante

2.6.4.4. Nivel del sistema final

- a) Preparación del profesor.
- b) Evaluación formativa.
- c) Prueba de campo, revisión.
- d) Instalación y difusión.
- e) Evaluación Sumatoria

2.6.4.5. Ventajas

- Este modelo de diseño promueve la codificación y el almacenamiento en la memoria de largo plazo [36, 38].
- En cuanto a la práctica permite al aprendiz confirmar el aprendizaje ya que la práctica incrementa la probabilidad de retención [36, 38].

2.6.5. Modelo de Diseño Instruccional de Davis

Es un modelo muy pertinente para el uso de la tecnología, incluye estrategias para la selección de medios dentro de las instrucciones preocupándose por aplicar los principios de aprendizaje, buscando así mayor emotividad siendo un acto para novatos con experiencias en un contexto específico [36, 38, 42, 44].

Davis en 1992 propone 5 fases para el diseño del sistema de aprendizaje las cuales son:

- Aplicación de los principios del aprendizaje humano: Diseñar instrumentos para medir el logro de los objetivos.
- Descripción del estado actual del sistema de aprendizaje: características, propósitos, recursos, limitaciones, habilidades del grupo, que necesitan para aprender.
- Derivación y elaboración de los objetos de aprendizaje: selección de los contenidos que se van a enseñar en el área determinada.
- Planificación y aplicación de la evaluación: Alcanzaron los objetivos del curso. Realice un buen trabajo. Los procedimientos de instrucción que mejor funcionaron.
- Realización de la descripción y análisis de la tarea: realización de la tarea, método de instrucción adecuado.

2.7. Competencias

El concepto de competencia incluye distintos niveles como saber (datos, conceptos, conocimientos), saber hacer (habilidades, destrezas, métodos de actuación), saber ser (actitudes y valores que guían el comportamiento) y saber estar (capacidades relacionada con la comunicación interpersonal y el trabajo cooperativo) [33], [46].

Es decir son un conjunto de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que pueden y deben ser alcanzadas a lo largo de la educación obligatoria por la mayoría del

alumnado y que resultan imprescindibles para garantizar el desenvolvimiento personal y social y la adecuación a las necesidades del contexto vital [33], [46].

Lo que se pretende al incorporar competencias dentro del diseño del OA, es potenciar en primera instancia la construcción de los OA, ya que una vez determinada las habilidades y destrezas cognitivas que se pretende conseguir de los estudiantes; el docente/investigador tendrá una idea más acertada de que objeto diseñar para promover un aprendizaje de calidad y adaptación a las diferentes necesidades educativas de los alumnos.

3. CAPÍTULO IV: METODOLOGÍAS PARA EL DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

El diseño de un OA es similar a un producto de software, es decir, cumple un ciclo de vida, e integra una metodología o modelo de diseño con el fin de garantizar la calidad en el producto final.

Las metodologías orientadas al diseño de OA consideran aspectos tecnológicos y algunos aspectos pedagógicos. Algunas metodologías se basan en el diseño instruccional y/o considerando metodologías de desarrollo de software, consideración de metadatos, implementación en Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS), consideración de almacenamiento en repositorios, inclusión de estilos de aprendizaje, las fases incluidas y el estándar SCORM. Las metodologías analizadas son: ISDMELO, AODDEI, LOCoME, MIDOA, Ramírez, DINTEV, Tecnopedagógica, MEDOA [47].

Existen varios estudios y trabajos relacionados con respecto a las metodologías que orientan la producción de objetos de aprendizaje. Un ejemplo de ello es el análisis realizado por Antonio Silva Sprock, et al., dicho estudio se refleja en las Tablas: XXVIII, XXIX. Los directrices consideradas para la comparación de las metodologías se explican a continuación:

- **Diseño Instruccional:** corresponde a la incorporación de actividades y formatos para el Diseño Instruccional. Algunas metodologías incluyen lo incluyen, e incluso utilizan el modelo ADDIE para realizarlo, otras solo consideran aspectos generales de éste [47].
- **Metodología de Software:** corresponde al uso de alguna metodología de desarrollo de software. Algunas las incorporan, entre ellas RUP, Ágil, IWEB, etc.
- **Considera metadatos:** los metadatos del OA representan parte fundamental para lograr su catalogación y reutilización. En las metodologías analizadas el desarrollo de los metadatos está considerado solo en las que convienen el uso del estándar SCORM [47].
- **Incluye implementación en LMS:** actividades de instalación (incorporación o configuración) en un LMS [47].

- **Incluye almacenamiento en repositorio:** referida a actividades de almacenamiento del OA en una Base de Datos o repositorio de datos [47].
- **Incluye Estilos de Aprendizaje:** incorpora algún análisis de Estilos de Aprendizaje (incluyendo alguna teoría) de los estudiantes que utilizarán el OA.
- **Fases incluidas:** mención a las etapas que incorpora la metodología.
- **SCORM:** referido a la incorporación de actividades de empaquetamiento bajo el estándar SCORM [47].

TABLA XXVIII. COMPARACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Modelo	ISDMELO	AODDEI	LOCoME	MIDOA	RAMIREZ	DINTEV	TECNO-PEDAGÓGICA	MEDOA
Característica								
Diseño Instruccional	Modelo ADDIE	Modelo ADDIE	No	Genérico	<i>National Learning Network</i>	Genérico	Genérico	No
Metodología de Software	No aplica	No aplica	Modelo RUP	Programación Extrema	No aplica	IWEB	Ágil y UML	No aplica
Considera metadatos	Si	Si	Si (LOM)	No	Si	No	Si (LOM)	Si
Incluye implementación en LMS	Si	Si	No	No	No	No	No	Si
Incluye almacenamiento en repositorio	Si	Si	No	No	No	Si	No	No
Incluye Estilos de Aprendizaje	Si	No	No	No	Si	No Estrategias de aprendizaje (Beltrán,1997)	No	Si
Fases incluidas	1.Análisis 2.Diseño 3.Desarrollo 4.Puesta en Práctica 5.Evaluación	1.Análisis y obtención 2.Diseño 3.Desarrollo 4.Evaluación 5.Implantación	1.Análisis 2.Diseño Conceptual 4.Construcción 5.Evaluación 6.Pedagógica	1.Planeación 2.Diseño 3.Codificación 4.Utilización 5.Evaluación Ciclos 1.Desarrollo de Contenidos 2.Optimización de contenidos 3.Optimización de Interfaz	1.Planeación 2.Desarrollo 3.Diseño Tecnológico a.Requerimientos Técnicos b.Interoperabilidad c. Aspectos Pedagógicos 4.Producción 5.Clasificación y Administración 6.Evaluación	1.Planeación 2.Diseño 3.Codificación 4.Utilización 5.Evaluación	1.Diseño Instruccional 2. Modelado de funcionalidades 3.Modelado de interfaz 4.Selección de tecnologías 5. Codificación e implementación 6. Estandarización 7. Evaluación de calidad	1.Planeación 2.Análisis a. General b.Pedagógico c.Educativo 3. Diseño a.Pedagógico b.Interacción c. Navegación 4.Implementación 5. Validación 6. Mantenimiento
SCORM	No	Si	Si	No	Si	No	Si	Si

TABLA XXIX. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Modelo	ISDMELO	AODDEI	LOCoME	MIDOA	RAMIREZ	DINTEV	TECNO-PEDAGÓGICA	MEDOA
Fortalezas Y Debilidades								
Fortalezas	-Múltiples fases. -Incluye Diseño Instruccional. -Considera metadatos. -Considera los Estilos de Aprendizaje.	-Múltiples fases. -Basada en SCORM. -Incluye Diseño Instruccional. -Considera metadatos.	-Basada en Metodología de Software. -Basada en SCORM. -Considera metadatos.	-Basada en Metodología de Software. -Incluye Diseño Instruccional.	-Basada en Metodología de Software. -Basada en SCORM. -Incluye Diseño Instruccional. -Considera metadatos. -Considera los Estilos de Aprendizaje.	-Basada en Metodología de Software. -Basada en SCORM. -Incluye Diseño Instruccional. -Considera metadatos. -Considera los Estilos de Aprendizaje.	-Basada en Metodología de Software. -Basada en SCORM. -Incluye Diseño Instruccional. -Considera metadatos.	-Basada en SCORM. -Considera metadatos. -Considera los Estilos de Aprendizaje.
Debilidades	-No basada en Metodología de Software. -No basada en SCORM. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.	-No basada en Metodología de Software. -No considera los Estilos de Aprendizaje. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.	-No incluye Diseño Instruccional. -No considera los Estilos de Aprendizaje. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.	-No basada en SCORM. -No considera metadatos. -No considera los Estilos de Aprendizaje. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.	-No basada en Metodología de Software. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.	-No basada en SCORM. -No considera metadatos. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.	-No considera Los Estilos de Aprendizaje. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.	-No basada en Metodología de Software. -No incluye Diseño Instruccional. -No considera relación de Estilos de aprendizaje y técnica Instruccional.

Los resultados presentados en las tabla XXVIII y XXIX, han permitido dirigir de una forma más clara la/las metodología (s), que formaron parte del modelo que se propone (ver Sección resultados Fase 3).

En el estudio realizado por Sprock, et al, se refleja que 2 metodologías incorporan un modelo de diseño instruccional dentro de su metodología, lo que permite aludir que ya existen ciertas limitaciones ya que no están tomando en cuenta el diseño instruccional, siendo este uno de los aspectos importantes dentro de la dentro de la producción de objetos de aprendizaje.

En las tablas antes mencionadas se observa que ISDMELO y AODDEI son las metodologías más completas por tomar en cuenta más características y aspectos. Se debe tomar en cuenta que los OA son recursos tecnológicos, por lo que es importante la inclusión de metodologías de desarrollo de software, las metodologías LOCoME, MIDOA, DINTEV y Tecno-pedagógica si cumplen con esta característica. De tal forma que ISDMELO, AODDEI y MEDOA pierden ventaja, a pesar de ser muy completas pero no consideran metodologías de desarrollo de software [47].

Cabe mencionar que solo 3 metodologías incorporan el análisis de Estilos de Aprendizaje, y lo hacen en etapas iniciales de la metodología. Sin embargo, ninguna indica cual modelo incorpora, ni define la relación entre los Estilos de Aprendizaje determinados y el posterior diseño del OA, de tal forma que no queda establecida la relación entre los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes y las técnicas instruccionales a utilizar [47].

e. Materiales y Métodos

Para el diseño y valoración de objetos de aprendizaje fue necesario el planteamiento de un modelo que plantea las fases involucradas para el diseño de objetos de aprendizaje según los estándares y características propias de dichos objetos, dando énfasis a métodos y estándares e-learning que contribuyeron al diseño adecuado del mismo.

Para el desarrollo adecuado del presente proyecto se hizo uso de la investigación científica, la cual permitió llevar a cabo una investigación objetiva, ordenada pero sobre todo alcanzable de acuerdo a los parámetros propuestos en la realización del proyecto investigativo. Para el logro de los objetivos planteados se utilizaron los métodos descritos a continuación:

Investigación aplicada

A través de la investigación aplicada, se buscó generar una solución factible a los problemas encontrados en cuanto a la creación y valoración de objetos de aprendizaje. La solución generada se plasmó en un modelo de diseño y valoración de objetos de aprendizaje (ver Fase 2, sección Resultados), dicho modelo se generó tomando como referencia trabajo relacionados y conocimientos propios del investigador.

Investigación basada en casos

Mediante la aplicación del presente método, se llevó a cabo una revisión y análisis profundo, en diferentes fuentes confiables de información (artículos, revistas indexadas, etc.), sobre de los estándares (SCORM, IEEE LOM, Dublin Core), estructura interna, externa y características que deben poseer los objetos de aprendizaje. Permitiendo con ello recolectar información concreta y relevante, para realizar de forma eficiente el modelo para la creación y valoración de los OA.

Otro método principal que se propuso utilizar, para llevar a cabo la investigación es el Method for Data Models Construction [72], basado en el método hipotético-deductivo de la Investigación Científica [73], que consta de una serie de etapas (Ver Figura 21) que, por su generalidad, son aplicables con ciertas modificaciones a cualquier tipo de investigación [72].

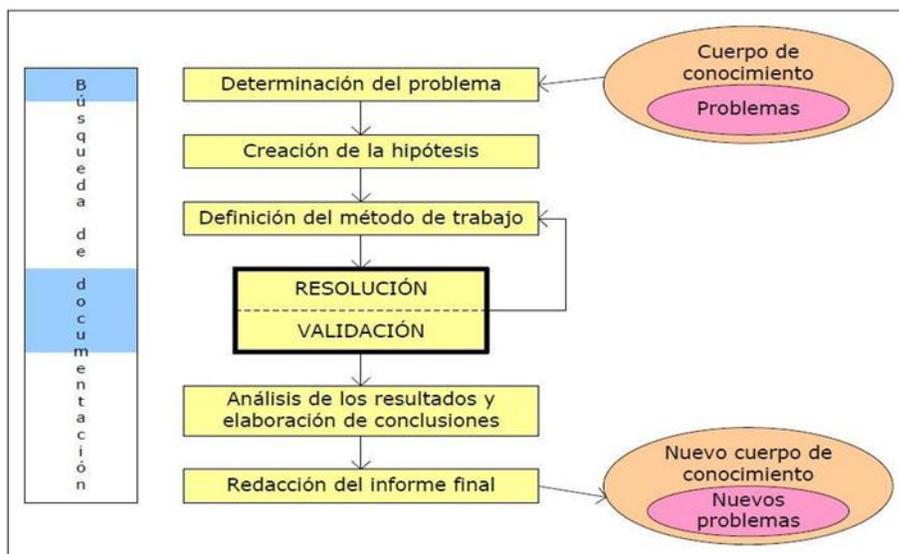


Figura 21: Method for Data Models Construction

La metodología utilizada está basada en 6 etapas descritas a continuación:

Etapla 1: Determinación del problema

En esta etapa inicial de la investigación se definió los problemas a los cuales mediante la investigación se pretendía dar solución. Para ello se accedió a diversas fuentes bibliográficas (artículos científicos, revistas indexadas, etc.), a fin de justificar los problemas a los cuales se deseaba dar solución.

Etapla 2: Creación de la hipótesis

Dentro de esta etapa se formuló la hipótesis como especificación de requisitos del nuevo objeto a construir, es decir, a través del planteamiento de la hipótesis, se dio a conocer el producto que se obtendrá como resultado de la investigación (ver Hipótesis, sección Resultados)

Etapla 3: Definición del método de trabajo

En la presente etapa se procedió a realizar la construcción del modelo para el diseño y valoración de objetos de aprendizaje aplicando estándares e-learning, incluyendo el uso de competencias y definiendo el nivel de granularidad del OA. Algo crucial de esta etapa consistió fundamentalmente en analizar los casos de éxito (trabajos relacionados), recopilados de fuentes bibliográficas para proponer un nuevo modelo, plasmando la

creatividad, conocimiento e investigación establecida por la responsable del proyecto [83, 84].

El modelo a proponer estuvo en constante retroalimentación con la fase de resolución y validación, ya que el mismo se fue modificando y adaptando conforme se fueron resolviendo los problemas. Es decir, el método de trabajo no concluye hasta que la fase de resolución y verificación haya concluido [83, 84].

Etapa 4: Resolución y Validación

Se realizó la construcción y validación del modelo para la creación y validación de los objetos de aprendizaje. La validación se realizó a través de la interacción entre investigador y participantes beneficiarios (Docente, Estudiantes) aplicando la Investigación en Acción [83], que es un método de investigación cualitativa que permite que los resultados de la investigación sean validados y mejorados en un proceso iterativo [84].

A su vez la investigación en acción avanzó mediante la realización de ciclos cuyo propósito es poder llevar a cabo nuevas ideas. Las etapas que forman parte de cada ciclo (Ver Figura 22) se describen a continuación [83]

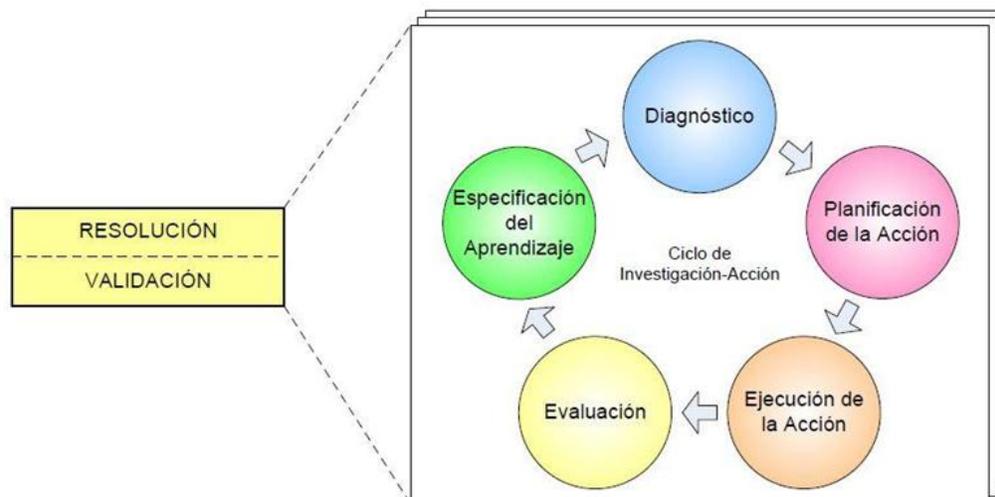


Figura 22: Etapa de Resolución y Validación

- **Diagnóstico:** en esta etapa se identificaron ciertas características que necesitan ser mejoradas, siempre y cuando estas tengan relación con los problemas ya determinados en la propuesta, obteniendo así oportunidades de mejora en los resultados.
- **Planificación de la Acción:** en esta etapa se generaron las acciones necesarias para resolver los problemas detectados en la etapa anterior.
- **Ejecución de la Acción:** se ejecutan las acciones definidas en la etapa anterior.
- **Evaluación:** se realizó el análisis de los resultados para determinar si se obtuvo los beneficios esperados con las acciones antes tomadas.
- **Especificación del aprendizaje:** proceso que se llevó a cabo durante todo el ciclo, compartiendo con las personas involucradas los resultados obtenidos.

Es importante rescatar que los actores que estarán involucrados en el proceso de validación son (Ver Figura 23):

- **Tutor:** profesional con capacidad para dirigir e impulsar el proyecto.
- **Investigador (a):** persona involucrada en el desarrollo del modelo para el diseño y valoración del OA.
- **Beneficiarios de la investigación:** usuarios que interactúan con los objetos de aprendizaje mediante una plataforma educativa (ATutor), como apoyo al proceso de aprendizaje.



Figura 23: Interacción de Modelo-Investigador-Tutor-Usuarios

Etapas 5: Análisis de resultados y elaboración de conclusiones

Se estableció una comparación entre la hipótesis planteada al principio del trabajo de titulación y los resultados obtenidos, para con ello realizar el análisis de los objetivos alcanzados hasta la presente fecha (ver sección Discusión).

Etapas 6: Redacción del informe final

Se procedió a describir el proceso de desarrollo de la propuesta planteada, conteniendo puntos tales como: objetivos, método de investigación, resultados, conclusiones, bibliografía y datos o información relevante para la comprensión y evaluación del trabajo de titulación (Ver sección Resultados, apartado 5. CUARTA FASE: Replicar los resultados obtenidos a la Comunidad Universitaria y Científica).

f. Resultados

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se procedió a generar la hipótesis, y así ya definir cuál es el resultado que se obtendrá una vez culmina la investigación. Posterior a ello se presenta los resultados obtenidos en cada fase planteada para el desarrollo del proyecto de titulación.

1. Hipótesis

- Gestión un modelo genérico para el diseño y valoración de objetos de aprendizaje basándose en estándares e-learning, dará un valor agregado a la actividad de los docentes

Posteriormente se detalla los resultados que se han obtenido en las fases planteadas para verificar el cumplimiento de exitoso de la hipótesis planteada.

2. Fase 1: Análisis de estándares de Objetos de aprendizaje y métodos propuestos en casos de éxito recopilados de fuentes bibliográficas, útiles para la valoración y creación de objetos de aprendizaje.

2.1. Estándares de diseño para metadatos de Objetos de Aprendizaje

En el capítulo I (objetos de aprendizaje) y II (casos de éxito) se expone la definición, importancia, funcionalidad y tipos de metadatos, señalando que no solo describen las propiedades de un objeto, sino que además permite que el OA sea reutilizable e interoperable facilitando su almacenamiento, identificación, recuperación en diferentes contextos educativos.

En base a la información recopilada se realizó un análisis comparativo de los diferentes tipos de estándares de metadatos para poder determinar cuál es el adecuado para generar la estructura externa del OA, además para determinar cuál es el que ofrece más opciones en cuanto a: interoperabilidad reusabilidad, accesibilidad del objeto. En la Tabla XXX se presenta el análisis realizado, colocando como puntos de referencia los siguientes criterios de evaluación:

- **El estándar de empaquetamiento:** es el que define la estructura de los datos dentro del contenido de un OA.
- **Estándar de Metadato:** se refiere al esquema que se utiliza para definir la estructura externa del OA.
- **Número de Metadatos:** describe el número de metadatos con los que trabaja cada estándar.
- **Información que describe:** se refiere al tipo de material (educativo, tecnológico, recursos web, etc.) que describe.
- **Permiten la reutilización:** se refiere el estándar permite que el objeto pueda ser reutilizado generar otro tipo de estructuras.
- **Permite empaquetar OA:** describe si el estándar permite que el objeto sea empaquetado para la distribución, la definición de metadatos y la descripción del contenido en un formato entendido por la plataforma.
- **Permite generar objetos portables:** describir si el estándar permite generar objetos que puedan ser visualizados en cualquier navegador, sistema operativo y plataforma e-learning.

TABLA XXX: ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESTÁNDARES DE METADATOS

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE METADATOS			
	SCORM	Dublin Core Metadata Initiative	IEEE	IMS
Estándar de Empaquetamiento	IMS Content Packing	No aplica	No aplica	IMS Content Packing
Estándar de Metadato	IEEE LOM	Dublin Core	LOM	IEEE LOM
Número de Metadatos	21 elementos obligatorios y modificables según requiera el caso.	15 metadatos, ninguno obligatorio y todos repetibles	64 metadatos, la mayoría opcionales	Aplica los metadatos LOM
Información que	Objetos de	Todo tipo de	Objetos de	Objetos de

describe	Aprendizaje	recurso web	Aprendizaje	Aprendizaje
Permite la reutilización	Si aplica	No aplica	Si aplica	Si aplica
Permite empaquetar OA	Si aplica	No aplica	No aplica	Si aplica
Permite generar objetos portables	Si aplica	Si aplica	Si aplica	Si aplica

En base a las directrices de evaluación planteadas a cada estándar, se optó por el uso del estándar SCORM, no solo porque permite empaquetar objetos, sino que además SCORM se basa en diferentes especificaciones ya existentes producidas por otras organizaciones como AICC, IEEE e IMS, implicando mayores ventajas, resultando el estándar SCORM el idóneo para la creación, empaquetado de OA, adicionando que permite la interoperabilidad y reusabilidad.

2.2. Herramientas Para El Diseño De Objeto de aprendizaje

El diseñar OA implica contar con estrategias didácticas y tecnológicas, pero además que el docente/investigador utilice herramientas de software que permitan por una parte la gestión de su estructura interna: objetivos, contenidos, actividades, evaluación, etc., pero también que permitan que los OA puedan ser reutilizados en distintas plataformas educativas (LCM/LCMS).

Actualmente existen varias herramientas que permiten la creación OA, basándose en plantillas o patrones. Estas herramientas son denominadas software de autor porque permiten crear, empaquetar y trabajar con estándares e-learning (LOM, SCORM) para los metadatos contenidos para su distribución digital. Estas aplicaciones permiten al docente/investigador diseñar OA, sin la necesidad de poseer conocimientos avanzados en esta disciplina.

En esta investigación se ha seleccionado el estándar SCORM para el diseño de metadatos del OA, y en base a ello, continuación se presenta algunas herramientas que permiten el diseño del OA bajo el estándar antes mencionado, mencionando sus principales características, funcionalidades ventajas y limitaciones:

2.2.1. Exlearning

Es una aplicación libre de código abierto, que sirve para ayudar a docentes/investigadores en la publicación de contenidos web sin la necesidad de ser expertos en HTML o el formato XML. Los recursos creados en eXe se pueden exportar en IMS Contenido del paquete, SCORM 1.2 o formatos de cartucho Común IMS o como simples páginas web independientes [48-51].

2.2.1.1. Características

- eXeLearning está disponible en GNU/Linux, Microsoft Windows y Mac OS X [49].
- Esta desarrollada en Python + Ext JS, que puede utilizarse con el navegador preferido por el usuario [49].
- Posibilidad de generar paquetes SCORM editables con la propia herramienta [49].
- Gestión de idiomas: se puede trabajar con eXeLearning en un idioma y generar contenidos en otro [49].
- Permite elegir el tipo de documento: XHTML o HTML5 [49].
- Permite elegir el nivel de tolerancia del editor de texto: el modo estricto solo permite XHTML o HTML5 válido, el permisivo nos permite introducir cualquier código [49].
- Permite importar y exportar Estilos [49].
- Permite importar archivos multimedia [49].
- Permite exportar los recursos en diferentes formatos: Common Cartridge, IMS, SCORM, Sitio Web [49].

TABLA XXXI. VENTAJAS Y LIMITACIONES DE EXELEARNING

Ventajas	Limitaciones
Sencillez de aprendizaje y utilización [49-51].	No es la herramienta de autor más completa del mercado [49-51].
Respeto a estándares, favoreciendo la adaptabilidad e intercambio de nuestros recursos educativos [49-51].	
Posibilidad de acceder al código fuente y modificarlo [49-51].	Tiene carencias en el diseño y pequeños problemas de funcionamiento que se van solucionando [49-51].
Posibilidad de crear plantillas de estilo personalizadas [49-51].	

2.2.2. Reload Editor

Es un empaquetador de contenido y un editor de Metadatos. RELOAD Editor es la herramienta adecuada para aquellas personas que trabajan o crean materiales educativos y desean que estos puedan ser compartidos [52-54].

2.2.2.1. ¿Cómo trabaja el empaquetador de contenido?

Todo el contenido que se necesita para preparar un material educativo es recopilado conjuntamente, se crea un archivo especial denominado el Manifiesto, en inglés manifest que debe llamarse imsmanifest.xml. El manifiesto almacena información sobre el recurso en un formato específico establecido por IMS [52-54].

El manifiesto es una especie de etiqueta adjunta al paquete, este archivo manifiesto contiene la siguiente información [52-54]:

- Metadatos: sobre el contenido, almacenado por el curso como un conjunto o archivos individuales [52-54].
- Recursos: qué archivos se necesitan y dónde residen en el Paquete de Contenido. Esta sección también se encarga de registrar las posibles dependencias (por

ejemplo, que una página Web requiere una hoja de estilo y algunas imágenes para visualizarse correctamente) [52-54].

- Organizaciones: describen cómo interactúan los recursos individuales. Esta información puede ser necesitada por cualquier persona o paquete de contenido que vayan a trabajar posteriormente con el contenido empaquetado [52-54].

Por conveniencia, los paquetes de contenido son almacenados en ficheros .zip. En este caso, el archivo imsmanifest.xml debe estar ubicado en el directorio base del fichero .zip de forma que pueda ser fácilmente encontrado por cualquier programa que necesite utilizarlo [52-54].

2.2.2.2. Características:

- Permite crear, importar, editar y exportar paquetes de contenidos [52-54].
- Empaquetar contenidos creados con otras herramientas [52-54].
- Darle un propósito nuevo a tus contenidos a través de la reorganización y recatalogación de los mismos [52-54].
- Aplicación Libre [52-54].
- Preparar contenidos para almacenar en sitios destinados a tales efectos [52-54].
- Permite previsualizar el Paquete de Contenido con el fin de comprobar que se obtiene lo que se esperaba [52-54].
- Tiene soporte para IEEE LOM, IMS MD 1.2.4, 1.1.4 IMS CP y SCORM 2004
- Multiplataforma [52-54].
- Para utilizar Reload Editor se requiere a la instalación previa de Java [52-54].

2.2.2.3. ¿Qué ayuda ofrece el programa RELOAD Editor?

Crear el fichero del manifiesto implica crear un archivo en formato XML. Aunque similar al HTML, XML es mucho más complejo y, por tanto, menos sencillo de trabajar con él. A través de una interfaz de usuario/a de forma visual para la tarea de creación del manifiesto, RELOAD Editor proporciona una forma muy simple de crear paquetes de contenido y Metadatos, simplemente arrastrando archivos de un panel a otro y escribiendo la información dentro de campos en formularios [52-54].

2.2.3. CourseLab

Es una aplicación para la creación de materiales de e-learning que puede producir unidades de aprendizaje en formato SCORM 1.2 ó SCORM 2004 [56-58].

2.2.3.1. Características

- Ofrece un entorno WYSIWYG de programación libre para la creación contenidos e-learning interactivos de calidad [56-58].
- Permite exportar paquetes SCORM [56-58].
- La interfaz es intuitiva y casi todos los elementos que pueden usarse en el entorno de aprendizaje se incorporan al "escenario" con solo arrastrar y soltar el mouse [56-58].
- CourseLab está disponible como un producto comercial (versión 2.7) y como freeware (versión 2.4) [56-58].
- Trabaja con un modelo orientado a objetos, lo que permite la construcción de contenidos e-Learning de casi cualquier complejidad [56-58].
- Disponible para Windows [56-58].
- No se requieren conocimientos HTML u otras habilidades de programación [56-58].
- Permite crear animaciones, insertar videos y diapositivas hechas en Power Point al material de aprendizaje [56-58].
- El acceso a funciones adicionales del reproductor de curso para los usuarios avanzados a través de JavaScript [56-58].

TABLA XXXII. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE COURSELAB

Ventajas	Inconvenientes
La interfaz de Course Lab es parecido a Power Point, por lo que no resulta tan difícil su manejo [56-58].	Los procedimientos para elaborar los slide son algo largos, ya que para personalizarlos, hay que navegar en varias opciones [56-58].
El diseño e interactividad de las presentaciones es muy amplio [56-58].	
Permiten incluir objetos animados, crear botones, personalizar los diseños de las plantillas, elaborar evaluaciones, etc., [56-58].	

2.2.4. ARDORA

Es una aplicación informática para docentes, que les permite crear sus propios contenidos web, de un modo muy sencillo, sin tener conocimientos técnicos de diseño o programación web [58-60].

Con Ardora se pueden crear más de 35 tipos distintos de actividades: crucigramas, sopas de letras, completar, paneles gráficos, simetrías, esquemas, etc., así como más de 10 tipos distintos de páginas multimedia: galerías, panorámicas o zooms de imágenes, reproductores mp3 o mp4, etc., así como las "páginas para servidor", anotaciones y álbum colectivo, líneas de tiempo, póster, chat, poster, sistema de comentarios y gestor de archivos, pensadas fundamentalmente para el trabajo colaborativo entre el alumnado. Es una aplicación para que el docente/investigador sólo deba centrar su esfuerzo en los elementos a incluir, no en su tratamiento informático [58-60].

2.2.4.1. Características:

- Permite crear contenidos bajo la última tecnología web, html5, css3, javascript y php por lo que NO es necesaria la instalación de ningún tipo de plugin [58-60].
- Crea contenidos, esto implica que se puede acceder a los contenidos independientemente del tipo de sistema operativo y/o dispositivo que se use

(tablets, móviles), únicamente se deberá de contar con un navegador que soporte estos últimos estándares como Firefox, Chrome, ópera, etc [58-60].

- Ardo es multilingüe no necesita instalar ningún archivo adicional para cambiar el idioma, sólo elegir el suyo en el menú "Idioma". En la actualidad se puede escoger entre gallego, catalán, euskera, español, portugués, inglés, aragonés, ruso, rumano, asturiano o francés [58-60].
- Ardora es totalmente gratuito, siempre y cuando sea usado de forma personal, sin carácter lucrativo y con fines estrictamente educativos [58-60].
- Disponible para Linux y Windows [58-60].

2.2.4.2. Ventajas

- Ardora no necesita ser instalado, únicamente debe descargarse el archivo .exe [58-60].
- Permite exportar a formatos HTML y SCORM [58-60].
- Software Libre [58-60].
- La principal ventaja de Ardora es su facilidad de uso, tremendamente intuitiva, para la que no hacen falta conocimientos especiales [58-60].
- Se integra en AJAX, lo que dotará a los espacios de un entorno mucho más amigable y atractivo [58-60].

2.2.5. JClic

Está formado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirven para realizar diversos tipos de actividades educativas: rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, palabras cruzadas [61,62].

Las actividades no se acostumbran a presentar solas, sino empaquetadas en proyectos. Un proyecto está formado por un conjunto de actividades y una o más secuencias, que indican el orden en qué se han de mostrar [61,62].

2.2.5.1. Características

Clic es una herramienta para la creación de aplicaciones didácticas multimedia con más de 10 años de historia. A lo largo de este tiempo han sido muchos los educadores y educadoras que lo han utilizado para crear actividades interactivas donde se trabajan

aspectos procedimentales como diversas áreas del currículum, desde educación infantil hasta secundaria [61,62].

Las características principales de esta herramienta son:

- Hacer posible el uso de aplicaciones educativas multimedia "en línea", directamente desde Internet [61,62].
- Multiplataforma (Windows, Linux, Solaris o Mac OS X) [61,62].
- Software libre, pone a disposición de la comunidad bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU (GPL) [61,62].
- Los datos de JClic se almacenan en formato XML [61,62].
- Utilizar un formato estándar y abierto para el almacenaje de los datos, con el fin de hacerlas transparentes a otras aplicaciones y facilitar su integración en bases de datos de recursos [61,62].
- Ampliar el ámbito de cooperación e intercambio de materiales entre escuelas y educadores de diferentes países y culturas, facilitando la traducción y adaptación tanto del programa como de las actividades creadas [61,62].
- Hacer posible que el programa pueda ir ampliándose a partir del trabajo cooperativo entre diversos equipos de programación [61,62].
- Crear un entorno de creación de actividades más potente, sencillo e intuitivo, adaptándolo a las características de los actuales entornos gráficos de usuario [61,62].

2.3. Elección de modelo de Diseño Instruccional para crear Objetos de aprendizaje

Basándose en los modelos de D.I. analizados anteriormente (revisar Capítulo III), en la Tabla XXXIII se realizó un análisis comparativo, de los diferentes modelos de diseño instruccional que permiten o guían el proceso de producción de objetos de aprendizaje, para dicha evaluación se han tomado en consideración los siguientes directrices de evaluación:

- **Fortalezas:** en este punto se expone características y fortalezas de cada modelo de D.I
- **Limitaciones:** características poco productivas dentro de cada modelo

- **Bases del diseño Instruccional:** en este punto se expone cuales son las bases de diseño instruccional que toma cada modelo para la producción de OA.
- **Grado de complejidad:** refleja cualitativamente el nivel de dificultad que posee cada modelo.
- **Entorno de aplicación:** se expone en que ambientes de aprendizaje se puede implementar: e-learning, b-learning (semipresencial).

TABLA XXXIII: ANÁLISIS COMPARATIVO DE MODELOS DE DISEÑO INSTRUCCIONAL

PUNTOS A CONSIDERAR	ADDIE	ASSEURE	DICK Y CAREY	GAGNÉ Y BRIGGS	DAVIS
FORTALEZAS	Simple Interactivo Define estrategias pedagógicas. Determina las interacciones del estudiante Existe una evaluación continua para determinar las necesidades de aprendizaje	Muy útil para innovar el proceso de aprendizaje. Tiene sus bases en el constructivismo Analiza el nivel de conocimiento. Analiza estilo de aprendizaje. Fácil para diseñar	Realiza análisis completo de las necesidades educativas Evaluación personalizada Realiza una evaluación sumativa	Las actividades están divididas. Determina el orden lógico de aparición de los materiales. Se preocupa por el uso adecuado del sistema instruccional	Maneja estrategias para la selección de medios dentro de las instrucciones. Se preocupa por el desarrollo de métodos de instrucción. Define los métodos adecuados para determinar los objetivos alcanzados dentro del proceso de aprendizaje.
DESVENTAJAS	Sistema cerrado y poco flexible.	Selección muy minuciosa de materiales educativos para logro de aprendizaje.	Evaluaciones repetitivas	No es factible para profesores novatos.	El proceso de evaluación no es continuo, sin efectuar una contextualización completa, porque solo ataca un tema específico.

BASES DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	Análisis de necesidades académicas del alumnado	Bases en el constructivismo partiendo de las necesidades académicas de los estudiantes.	Determina la meta instruccional partiendo de la relación existente entre un estímulo (materiales didácticos) y la respuesta que produce el estudiante	Análisis de necesidades educativas, objetivos y prioridades.	Diseño de instrumentos para medir logro de objetivos.
GRADO DE COMPLEJIDAD	Modelo simple que se asemeja al modelo del diseño instruccional.	Fácil de diseñar y útil para cualquier entorno de aprendizaje.	El diseñador instruccional debe tener un amplio conocimiento sobre estrategias pedagógicas para la elaboración y selección materiales instruccionales.	Un modelo extenso pero secuencial, su implantación no tiene mayor grado de dificultad.	Las fases de este modelo son flexibles y fáciles de aprender, por lo que es recomendable para diseñadores o profesores novatos en el tema del diseño instruccional.
ENTORNO DE APLICACION	Educativos presenciales y semipresenciales desde nivel secundario y superior.	Virtuales y Semipresenciales, de educación superior.	Empresarial público privado y entornos educativos.	Educativo de nivel superior	Educativos de nivel secundario y superior.

Basándose en la investigación, teoría, ejemplos encontrados y los puntos expuestos en la Tabla XXXIII para determinar los pro y contra de cada modelo, se ha seleccionado el modelo ASSEURE, el cumple con las características idóneas para el diseño y producción de objetos de aprendizaje, además dicho modelo resulta ser el adecuado para docentes que empiezan a innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3. Fase 2: Planteamiento de un modelo para la creación y valoración de Objetos de Aprendizaje

3.1. Equipo de producción de objetos de aprendizaje

El construir objetos de aprendizaje implica contar con un grupo multidisciplinario, el mismo que surge como una alternativa viable para generar un proceso, en el que el docente se centre fundamentalmente en su rol como experto temático, mientras un equipo de profesionales de diversas áreas, le brinda apoyo pedagógico y tecnológico en la integración de las TIC a la educación [63].

En la presente investigación se da a conocer de forma breve el equipo multidisciplinario que una Universidad o instituto educativo debería contar para la producir Objetos de Aprendizaje, dicho equipo está compuesto por: Diseñador gráfico, Diseñador Instruccional, Informático, Asesor Pedagógico y Experto Temático. (Ver Figura 24) [63]:

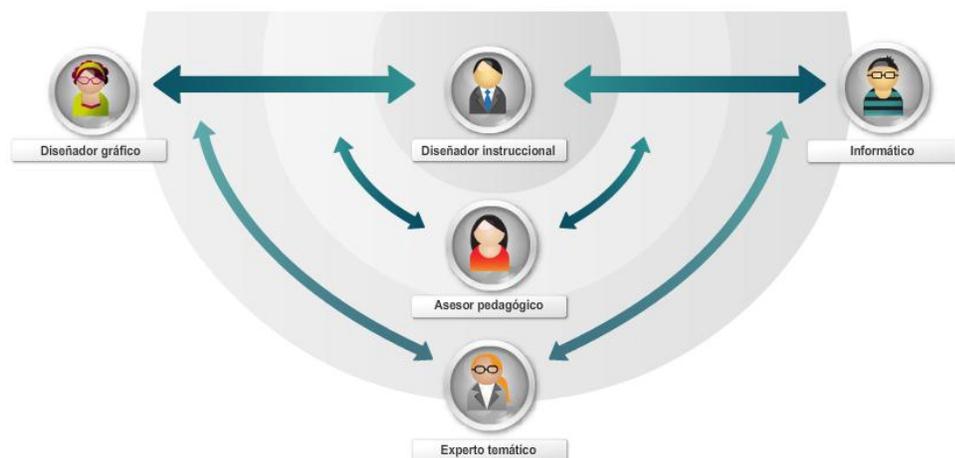


Figura 24: Equipo multidisciplinario para producción de OA [63].

Diseñador Instruccional: Persona encargada de la dirección y la planeación del Objeto de Aprendizaje, al igual que del seguimiento y la evaluación del proyecto [63].

Diseñador Gráfico: es el encargado de la creación, digitalización y edición de imágenes, diagramas, interfaces y todos los elementos relacionados con los aspectos visuales del Objeto. También realiza ilustraciones, composiciones y asesora sobre los elementos gráficos que se incluirán en los Objetos de Aprendizaje [63].

Asesor Pedagógico: Es el encargado de dar las orientaciones sobre la metodología de enseñanza, aprendizaje y de evaluación, así como también es la persona encargada de la implementación del modelo pedagógico y la asesoría en la elaboración del material didáctico. Diseña además los objetivos, actividades y evaluaciones de los diferentes OA [63].

Informático/ Ingeniero en Sistemas: Persona que coordina la integración de los diferentes componentes del material (audio, vídeo, animación y diseño gráfico) y administra los recursos informáticos [63].

Para el proceso de producción, Ingeniero en sistemas decide sobre que plataforma va a funcionar el Objeto, al tiempo que tiene a su cargo la administración de los recursos tecnológicos de tal forma que se puede garantizar el correcto funcionamiento del Objeto. Además es el encargado de realizar la programación en plataforma Web, y realizar la integración del Objeto con el sistema de gestión de aprendizaje o plataforma educativa, de ser el caso [63].

Experto Temático: Generalmente docentes, el rol será asumido por diferentes profesores, de acuerdo al área de conocimiento en la que se deseen desarrollar los Objetos y trabajarán de manera conjunta con el equipo de desarrollo. El experto temático es el encargado de la construcción del contenido y de ilustrar al grupo de desarrollo en los conceptos a partir de los cuales se elaborará el Objeto [63].

3.2. Modelo genérico para el diseño y valoración de Objetos de aprendizaje.

Los objetos de aprendizaje están formados por una parte con elementos simples como: texto, imagen, sonido, etc., [28]. El diseñar objetos implica agrupar este conjunto de elementos más el metadato generando de tal forma dicho objeto, pero: ¿Cómo diseñarlo

al OA?, ¿Qué parámetros debo tomar en cuenta?, ¿Cuáles son los elementos que componen un OA? ¿Cuál es su estructura?, etc.

Los objetos de aprendizaje forman parte activa del proceso de aprendizaje, por lo que es importante para un docente/investigador contar con un modelo para diseñar OA. En este trabajo de titulación se propone un modelo para el diseño y valoración de OA, compuesto por seis fases (ver figura 25), que han sido definidas basándose en las metodologías MIDOA y Tecno pedagógico, además se toma como referencia las fases de la Ingeniería de Software (utilizada en la metodología Tecno pedagógica), las mismas que han sido adecuadas a las necesidades del presente proyecto de titulación.

El diseñar objetos de aprendizaje también implica tomar en cuenta diferentes aspectos pedagógicos y tecnológicos para generar objetos de aprendizaje de calidad. Basándose en ello, el modelo propuesto contiene los elementos pedagógicos necesarios como: diseño instruccional (ASSURE) y estructuración en base estándares educativos (SCORM). Adicionalmente contempla el uso de competencias y la granularidad para el diseño de OA, con el fin de potenciar tanto el aprendizaje del estudiante así como la reutilización del OA en diferentes contextos educativos.

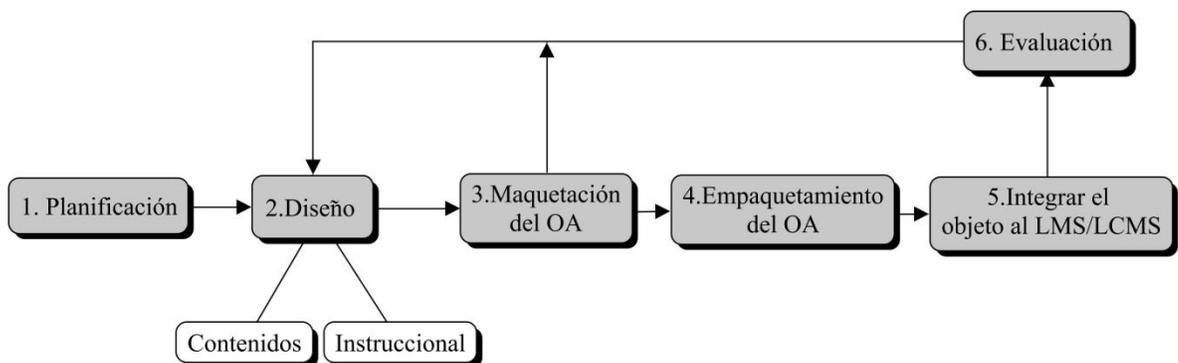


Figura 25: Estructura del modelo para diseñar OA.

En la figura 25 se presenta la estructura del modelo, la fase de planificación es donde el investigador/docente define cual es la temática que se tratará en el OA, así mismo, buscará la información adecuada (texto, imágenes, vídeos, audio, etc.), acorde al tema seleccionado, posteriormente se continua con la fase de Diseño la misma que está compuesta por dos sub-fases: Diseño de contenidos donde se redactan o en su caso en base a la información recolectada se la puede modificar o adaptar a la temática que se describirá en el OA. El Diseño Instruccional es otra de las sub-fases, es aquí realmente

donde se empieza a construir el objeto de aprendizaje, ya que se establecen los objetivos del OA, y en base a los objetivos que se plantean se selecciona el material educativo adecuado (material anteriormente generado) para que lo estudiantes puedan lograr los objetivos planteados, se empieza a organizar el escenario de aprendizaje, etc.

Las siguientes fases como maquetación, empaquetamiento, integración al LMS/LCMS, evaluación complementan la construcción y validación del OA.

En la Tabla XXXIV, se detalla las actividades que se llevarán a cabo en cada fase, del modelo propuesto para un mejor entendimiento.

TABLA XXXIV. FASES Y ACTIVIDADES DEL MODELO PARA DISEÑAR Y VALORAR OA

FASES	ACTIVIDADES	
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Elección del área temática • Definir tipo de OA (actitudinal, procedimental o conceptual) • Revisión y elección de información • Establecer competencias • Definir nivel de granularidad 	
Diseño	Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Redacción de contenidos • Selección de herramientas para diseño de OA • Optimización de contenidos (revisión y modificación)

	Modelo Instruccional ASSURE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar características del estudiante 2. Establecimiento de objetivos de aprendizaje 3. Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales 4. Organizar el escenario de aprendizaje 5. Participación de los estudiantes 6. Evaluación del aprendizaje
Maquetación del OA	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de contenido • Establecer navegación • Distribución de texto 	
Empaquetamiento del OA	<ul style="list-style-type: none"> • Construir el metadato SCORM, añadir al objeto y empaquetarlo 	
Integrar el objeto a un LMS/LCMS	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar el OA en una plataforma virtual 	
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar instrumento de evaluación 	

a) **Planificación:** esta fase lo que se pretende es analizar el producto que se va a obtener, se realiza una recopilación del posible material y recursos didácticos que permitirán construir en este caso el Objeto de aprendizaje, las actividades que se debe cumplir en esta fase son:

- **Elección del área temática:** El docente/investigador elige el área temática (informática, administración, física, programación, etc.), en la que desea trabajar.
- **Definir tipo de OA:** el docente realiza una elección inicial del tipo de objeto que desea diseñar, el cual puede ser:
 - **Conceptuales** Hechos, datos y conceptos Un concepto se adquiere cuando se “es capaz de dotar de significado a un material o a una información que se presenta”; se trata de traducir el concepto a nuestras propias palabras.

- **Procedimentales** Un procedimiento es “un conjunto de acciones ordenadas, orientadas a la consecución de una meta”, por consiguiente hablar de procedimientos implica el aprendizaje de un “saber hacer”, con un propósito claramente definido y que se espera realizar de manera ordenada. Es algo práctico.
- **Actitudinales** Son tendencias, o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas, a evaluar de un modo determinado un objeto, una persona, suceso o situación y actuar en consonancia en dicha evaluación. Los contenidos actitudinales se clasifican en valores, actitudes y normas.
- **Revisión y elección de información:** en base al área temática elegida previamente, se realiza una búsqueda y elección de información que se adecue tanto al área temática a tratar como al tipo de objeto que se desea diseñar.
- **Establecer competencias:** La competencia se la debe redactar expresando una capacidad que deberá ser desarrollada, integrando conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, las mismas que obtendrá el estudiante con la ayuda del OA.

Algo importante que acotar, es que las habilidades y destrezas que se pretenden conseguir con la ayuda de los OA, deben estar relacionadas con los estándares de calidad que estén implantados dentro del sistema educativo de cada país (contexto).

- **Definir nivel de granularidad:** se refiere al tamaño de la unidad que se creará, es decir: una lección, módulo, curso completo, entre otros, IEEE LOM define a la granularidad en cuatro niveles. Basándose en las necesidades pedagógicas el diseñador es el que podrá escoger el nivel que tendrá el OA [65]:
 - **Nivel 1:** se refiere al nivel más bajo y más simple de granularidad también conocido como nivel atómico de agregación. En este nivel se encuentran: imágenes, segmentos de texto o secuencias de videos [65].
 - **Nivel 2:** se refiere a por ejemplo documentos HTML que contienen objetos de nivel 1 (imágenes) embebidas [65].
 - **Nivel 3:** son colecciones de objetos de nivel 2. Por ejemplo, un sitio Web que agrupa un conjunto de páginas Web (HTML) mediante un index [65].

- **Nivel 4:** es el nivel más alto y más complejo de granularidad. Podría tratarse de un curso o programa de estudio que involucra objetos de nivel 3 [65].
- b) **Diseño:** en esta fase se resalta las actividades que se deben realizar tanto a nivel de contenidos como el Instruccional.
 - **Diseño de contenidos:** el diseñador empieza a generar, redactar los contenidos (texto, imágenes, videos, etc.) que formaran parte del OA, posterior a ello se realiza la selección de herramientas de autor (Exelearning, Reload, Jclíc, Hot Potatoes, Prezzi, etc) para ir diseñado el objeto de aprendizaje. Mientras se va construyendo los contenidos del OA, es necesario ir revisándolo para que se pueda realizar (en el caso de encontrar falencias), algún tipo de modificación y así ir generando un producto pedagógico de calidad. Al que acotar es que el objeto de aprendizaje se lo debe ir generando en base a la estructura interna del mismo (revisar Capítulo 1: Revisión de Literatura)
 - **Diseño instruccional (D.I):** el modelo de D.I que forma parte del presente modelo es ASSEURE, el cual ha sido seleccionado en una investigación previa de los modelos de D.I (revisar Fase 1, sección Resultados). Algo importante que acotar es que esta fase es donde realmente ya se empieza a construir el objeto, debido que en esta fase se recogen las características de los estudiantes, se define los objetivos de aprendizaje, también se elige el métodos y materiales adecuados para construir el OA.
- c) **Maquetación del OA:** el diseñador va integrando y estableciendo el orden de aparición de archivos, imágenes, ejercicios, actividades basándose en la información obtenida de las fases 1 y 2 generando archivos multimedia.
- d) **Empaquetamiento del OA:** existen herramientas de autor que permiten diseñar y empaquetar los metadatos, archivos que forman parte del OA, ejemplo Reload, Exelearning, entre otros. Dichas herramientas facilitan el trabajo a personas que no tiene conocimientos amplios en programación. En este caso el empaquetado del objeto se lo realiza bajo el estándar SCORM.
- e) **Integrar el objeto a un LMS/LCMS:** una vez que el objeto esta empaquetado bajo el estándar SCORM, se procede a cargarlo en una plataforma virtual ya sea

MOODLE, ATutor, Claroline, Chamilo, entre otros (depende de la plataforma seleccionada por el docente/investigador).

- f) **Evaluación:** actualmente existen varios instrumentos para realizar una evaluación técnica y pedagógica para los OA, por ejemplo LORI, HEODAR, CODa, entre otros, los mismos que califican criterios pedagógicos, técnicos del OA, para determinar el grado de calidad de OA, tomando como puntos de calificación el cumplimiento de características que deben poseer un OA, presencia de aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción usuario-OA, el docente/investigador será el encargado de elegir la herramienta que le parezca apropiada para esta tarea.[35, 66].

4. Fase 3: Implementación de modelo en escenarios de pruebas reales.

Para el desarrollo de la presente fase, en primera instancia se realizó la recopilación de información y posterior análisis para determinar el LMS/ o LCMS adecuado para poder realizar las pruebas respectivas con los objetos dentro de la plataforma seleccionada. Posteriormente se detalla el diseño de los objetos de aprendizaje, en base al modelo propuesto en el presente trabajo de titulación.

4.1. Recopilación de información sobre plataformas e-learning

4.1.1. Definición de Plataforma E-learning

Un Sistema de Gestión de Aprendizaje-LMS (Learning Management System), se encuentra enfocado precisamente al aprendizaje electrónico, es un software que permite la planificación y gestión de los eventos de aprendizaje dentro de una organización, incluyendo el aula virtual permitiendo la interacción entre tutores y alumnos, y entre los mismos alumnos, realización de evaluaciones, el intercambio de archivos y una amplia gama de herramientas adicionales [67-70].

Un LMS puede considerarse como un CMS de propósito específico, concretamente educativo, que potencia las posibilidades de colaboración e interactividad que puede ofrecer un espacio virtual, siempre que se empleen los recursos adecuados para tal finalidad [67-70].

Un LMS generalmente no incluye posibilidades de autoría (crear sus propios contenidos), pero se focaliza en gestionar contenidos creados por fuentes diferentes y ofrecerlas a los usuarios (estudiantes) del sistema. La labor de crear los contenidos para los cursos se desarrolla mediante un LCMS (Learning Content Management Systems) [67-70].

4.1.2. Características de una Plataforma Educativa

Las plataformas educativas deben permitir crear escenarios educativos que sean interactivos, flexibles, eficientes pero además que estén sujetos estándares educativos para ofrecer al usuario (alumno) acceso a la diversidad de información, material, recursos, etcétera, para que el usuario sea el protagonista de su propio aprendizaje. A continuación

en la figura 26 se presenta las principales características que debe poseer una plataforma e-learning [67, 68, 71].

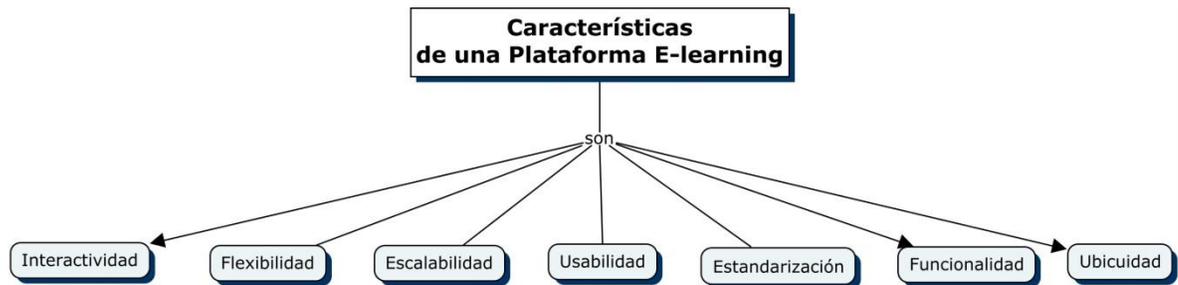


Figura 26: Descripción de características que posee un LMS/LCMS

Interactividad: conversación bidireccional entre emisor y receptor, los LMS, a través de sus recursos y características, deben ofrecer al alumno acceso a la diversidad de información, material, recursos, etcétera, para que el usuario sea el protagonista de su propio aprendizaje [67, 68, 71].

Flexibilidad: la plataforma debe tener una adaptación fácil en cuanto a: estructura, pedagogía y contenidos adaptados de acuerdo a cada organización [67, 68, 71].

Escalabilidad: permite que la plataforma pueda funcionar con la misma calidad, independientemente de la cantidad de usuarios registrados y activos [67, 68, 71].

Estandarización: la plataforma debe ofrecer estandarización, a los efectos de poder utilizar cursos y/o materiales que hayan sido realizados por terceros [67, 68, 71].

Usabilidad: Facilidad con la que se puede utilizar la plataforma logrando la efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario [67, 68, 71].

Funcionalidad: son características que permiten que una plataforma sea funcional a los requerimientos y necesidades de los usuarios, y está relacionada a su capacidad de escalabilidad [67, 68, 71].

Ubicuidad: seguridad que transmite la plataforma al usuario de que en ella encontrará todo lo que necesita, a la hora que lo necesite [67, 68, 71].

4.1.3. Qué es un LCMS?

Es un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje (LCMS), que combina las capacidades de gestión de cursos de un LMS con las capacidades de almacenamiento y creación de contenidos de un CMS, dicho sistema incorpora también herramientas de creación de contenido docente, la plataforma, por tanto, está destinada a los expertos creadores de cursos y se utiliza previamente a la difusión del contenido [68-70].

4.1.3.1. Diferencias entre LMS y LCMS

- LMS es un software que planifica y gestiona los eventos de aprendizaje dentro de una organización, incluyendo el aula *online* o virtual y los cursos dirigidos por un instructor [68-70].
- Por el contrario, un LCMS es un software para la gestión de contenidos de aprendizaje de los diversos programas de capacitación que se configuran en el desarrollo en toda la organización [68-70].
- Los LCMS proporciona a los desarrolladores, autores, diseñadores instruccionales y expertos en la materia los medios para crear y reutilizar el contenido de aprendizaje y reducir la duplicación de los esfuerzos de desarrollo, ya que un LCMS crea, almacena, ensambla y entrega de forma personalizada el contenido en forma de objetos de aprendizaje específicos [68-70].
- Un LMS nos ayuda a gestionar la administración de una enseñanza o de un curso en todos sus aspectos: gestionar usuarios, recursos, actividades, módulos, permisos, generar informes, evaluaciones, calificaciones, comunicación de foros, videoconferencias, chats y demás [68-70].
- Un LCMS es lo mismo que un LMS pero con una particularidad, que es la propia de los CMS: el hecho de poder administrar todos los contenidos del sistema [68-70].
- La evolución de un LMS recae en los LCMS, los mismos que, a diferencia de los primeros, están enfocados en la creación y administración de contenidos, a diferentes niveles, permitiendo de esa manera reestructurar la información y los objetivos de los contenidos, de manera dinámica, para crear y modificar objetos de aprendizaje que atiendan a necesidades y estilos de aprendizaje específicos [68-70].

4.1.4. Tipos de Plataformas educativas

Existen tres tipos de plataformas educativas: las de software libre, comerciales y en la nube [67, 71].

- **Plataformas de Software libre:** son accesibles, permitiendo que el usuario pueda usar, estudiar, cambiar y redistribuir libremente dicho software [67, 71].
- **Plataformas Comerciales:** el usuario debe pagar un costo para poder hacer uso de ellas [67, 71].
- **Plataformas en la nube:** No son consideradas plataformas LMS propiamente dichas, porque su mayor utilidad es la de permitir el apoyo a la clase presencial, así como el desarrollo de MOOC [67, 71].

En la Tabla XXXV se menciona algunas de las plataformas más utilizadas [64, 71].

TABLA XXXV. TIPOS PLATAFORMAS EDUCATIVAS

Software Libre	Comercial	En la nube
ATutor	Blackboard	Ecaths
Chamilo	Almagesto	Edmodo
Claroline	Edu2.0	Schoology
Dokeos	E-ducativa	Udemy
ILIAS	First Class	edX
Moodle	NixTy	
Sakai	Saba	

4.1.5. Comparación de funcionalidades, estándares y características de LMS/LCMS orientadas al diseño de OA

Actualmente existen varias plataformas educativas, cada una posee características propias que las diferencian de las más. Para el desarrollo de la presente investigación ha sido necesario realizar un análisis comparativo de las diferentes plataformas educativas tomando en cuenta sus características, costo, accesibilidad, pero además que su uso se encuentre enfocado al diseño de objetos de aprendizaje.

Las plataformas que se han usado para el análisis comparativo son: Moodle, ATutor, Dokeos, Claroline, Ilias, las mismas que son de acceso libre, que brindan la oportunidad de que el usuario sea el único que controle el uso, modificación redistribución libre de dicho software sin tener que pagar costos elevados, pero además porque en base a la investigación realizada dichas plataformas permiten la creación de recursos educativos y/o interacción con objetos de aprendizaje.

En las tablas se presenta el análisis aplicado a las plataformas educativas de software libre, evaluando en primera instancia el cumplimiento las características que debe poseer una plataforma educativa, las funcionales que proporcionan al usuario para la gestión de OA, funciones para la gestión orientadas al estudiante y los estándares de accesibilidad que deben poseer dichas plataformas.

4.1.5.1. Análisis comparativo de funcionalidades que ofertan las plataformas educativas para la gestión de objetos de aprendizaje.

En la tabla XXXVI se presenta los resultados obtenidos de la evaluación aplicada a las plataformas antes mencionadas; se han tomado en cuenta algunos criterios para la evaluación, dichos criterios están enfocados al diseño, importación, empaquetado, etc., de objetos de aprendizaje, los mismos que se mencionan a continuación [70-77]:

- Permite diseñar Objetos de aprendizaje
- Importar de objetos SCORM / IMS
- Empaquetar Objetos SCORM/IMS
- Posee templates para creación de contenidos

Para la respectiva evaluación la nomenclatura utilizada fue la siguiente:

Nomenclatura:

- 1: Permite o posee dicha característica o funcionalidad
- 0: No permite o no posee dicha funcionalidad.

TABLA XXXVI. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS E-LEARNING, PARA LA GESTIÓN DE OA

	PLATAFORMAS E-LEARNING				
Gestión de Recursos	Moodle	ATutor	Dokeos	Claroline	Ilias
Permite diseñar objetos de aprendizaje	0	1	1	0	1
Permite Importar de objetos SCORM / IMS	1	1	1	1	1
Permite empaquetar Objetos SCORM/IMS	0	1	0	0	1
Contiene Templates para creación de contenidos	0	1	1	0	0
Puntaje	1	4	3	1	3

4.1.5.1.1. Resultado Obtenido:

Basándose en la puntuación asignada por cada criterio de evaluación planteado, se determinó que el LCMS ATutor cuenta con las funcionalidades adecuadas para el diseño, empaquetado importación y exportación de OA basándose en estándares e-learning (SCORM).

4.1.5.2. Análisis Comparativo de enfocado a las funcionalidades ofrecidas por las plataformas educativas para la gestión de estudiantes.

En la tabla XXXVII, se ha realizado un análisis comparativo para determinar las funcionalidades y herramientas de comunicación, productividad y participación del estudiante, que ofrecen los LMS/LCMS seleccionados para esta investigación [72-78].

Para la respectiva evaluación se ha utilizado la siguiente nomenclatura:

Nomenclatura:

- 1: Permite o posee dicha característica o funcionalidad
- 0: No permite o no posee dicha funcionalidad.

TABLA XXXVII. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS, EN BASE A FUNCIONALIDADES PARA LA GESTIÓN DE ESTUDIANTES

Gestión de estudiantes		Plataformas Educativas				
		Moodle	ATutor	Dokeos	Claroline	Ilias
Herramientas para Comunicación	Chat	1	1	1	1	1
	Foros	1	1	1	1	1
	Correo interno	1	1	0	0	1

	Intercambio de archivos	1	1	0	1	0
	Wiki	1	1	1	1	0
	Puntaje	5	5	3	4	3
Productividad	Rastreador de Contenido	0	1	0	0	0
	Seguimiento de Progreso	1	1	1	1	1
	Búsqueda dentro del curso	0	1	0	0	1
	Ayuda	1	1	1	1	1
	Trabajo fuera de línea.	0	1	0	0	0
	Puntaje	2	5	2	2	2
Participación del Estudiante	Evaluaciones	1	1	1	1	1
	Grupos de Trabajo	1	1	1	1	0
	Portafolio	1	1	0	0	0

	Configuración Preferida	0	1	0	0	1
	Puntaje	3	4	2	2	2

4.1.5.2.1. Resultado Obtenido:

La plataforma que oferta más funcionalidades para la gestión de estudiantes es ATutor, alcanzando un puntaje de 14, seguidamente se encuentra Moodle con 10 puntos. Estas son las dos plataformas más representativas y completas en cuanto al análisis realizado con respecto a las herramientas para la gestión de estudiantes.

4.1.5.3. Análisis Comparativo de estándares de accesibilidad e interoperabilidad de plataformas educativas.

Las plataformas que permiten el diseño e interacción con objetos de aprendizaje también deben poseer ciertos estándares que permitan facilitar el acceso de las personas con discapacidad, desarrollando pautas de accesibilidad, mejorando las herramientas para la evaluación y reparación de accesibilidad Web, llevando a cabo una labor educativa y de concienciación en relación a la importancia del diseño accesible de páginas Web, y abriendo nuevos campos en accesibilidad a través de la investigación en esta área [79].

En la tabla XXXVIII se ha realizado un análisis comparativo basándose en estándares establecidos por W3C (World Wide Web Consortium), dichos estándares ayudan al docente/investigador saber cuál sería la plataforma adecuada que permita incorporar objetos de aprendizaje y que a su vez estos puedan ser manejados por varios tipos de usuarios (personas normales o que poseen algún tipo de discapacidad), a continuación se da una breve describe cada uno estos estándares:

- **WCAG 2.0**, explica cómo hacer el contenido web accesible a las personas con discapacidad, se basa en las WCAG 1.0, está diseñado para aplicarse en general a diferentes tecnologías web ahora y en el futuro, y para ser comprobable con una combinación de pruebas automatizadas y evaluación humana [80].
- **ATAG 2.0** proporciona directrices para el diseño de contenido web herramientas de autor y así sean más accesibles a las personas con discapacidades además

este estándar está diseñado para permitir, apoyar y promover la producción de contenido web más accesible para todas las personas (personas normales o que poseen algún tipo de discapacidad) [81].

- **WAI-ARIA** define una manera de hacer el contenido Web y aplicaciones Web más dinámicas y accesibles para las personas con discapacidad, mediante controles de la interfaz de usuario avanzada desarrollados con Ajax, HTML, JavaScript, y tecnologías relacionadas [82].

TABLA XXXVIII. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS E-LEARNING BASÁNDOSE EN ESTÁNDARES DE ACCESIBILIDAD W3C

Accesibilidad Estándares W3C	PLATAFORMAS E-LEARNING				
	Moodle	ATutor	Dokeos	Claroline	Ilias
WCAG 2.0	1	1	1	1	1
ATAG 2.0	1	1	0	0	0
WAI-AREA	1	1	0	0	0
Puntaje	3	3	1	1	1

4.1.5.3.1. Resultados Obtenidos

Como se puede visualizar en la Tabla XXXVIII, las plataformas Moodle y ATutor, cuentan con los estándares de accesibilidad e interoperabilidad generados por la W3C, por lo que en este caso se podría optar por cualquiera de estas dos opciones.

4.2. Elección de plataforma educativa LMS/LCMS.

Tomando como base los resultados obtenidos por cada plataforma en los análisis comparativos realizados en las tablas XXXVI, XXXVII, XXXVIII, se obtuvo los resultados siguientes:

TABLA XXXIX. RESULTADOS FINALES D E ANALIS COMPARATIVO DE PLATAFORMAS E-LEARNING.

Plataformas	PUNTAJE			
	Tabla XXXVI	Tabla XXXVII	Tabla XXXVIII	Puntaje Final
Moodle	5	2	3	10
ATutor	5	5	4	14
Dokeos	3	2	2	7
Claroline	4	2	2	8
Ilias	3	2	2	7

Como se puede apreciar en la Tabla XXXIX, la plataforma ATutor resulta ser la mejor opción para poder incorporar los objetos de aprendizaje y e interactuar con ellos, cabe recalcar que ATutor es un Sistemas de Gestión de Contenidos de Aprendizaje (LCMS) que se especializa en los recursos instruccionales al mantener un control y orden mediante la catalogación. Al ser un LCMS promueve la portabilidad y la interoperabilidad de los recursos de aprendizaje almacenados a través de Objetos de Aprendizaje y estándares de intercambio.

4.3. Implantar el modelo diseñado en plataforma seleccionada

El modelo definido para la construcción de objetos de aprendizaje está formado por 6 fases (ver Fase 2, sección Resultados), a continuación se presenta un caso práctico en cuanto al diseño de objetos de aprendizaje tomando como guía principal el modelo antes mencionado.

La producción de OA, se ha realizado para la materia de Programación II de la Universidad Nacional de Loja.

Planificación:

- a. **Área temática:** Fundamentos de Programación.
- b. **Tipo de OA:** Conceptual, Procedimental.
- c. **Elección de información:** Búsqueda de información referente al manejo de archivos dentro del lenguaje de programación Java.

- d. **Competencia:** Desarrollar programas para la creación y lectura de ficheros.
- e. **Definir nivel de granularidad:** Nivel 2

Diseño:

- a) **Diseño de contenidos:** una vez recopilada la información, se ha procedido a seleccionar y en algunos casos a modificar cierta información para adecuarla al objeto que se va a construir.
- b) Acto seguido se realiza una selección de la (s) herramienta (s) de autor, con la que se desea trabajar para el diseño del Objeto de aprendizaje, en este caso se ha seleccionado las herramientas de Autor Educaplay, eXelearning..

c) **Diseño Instruccional:**

- Analizar las características del estudiante: está información ha sido recopilada por el docente que dirige la clase de Programación II (Ing. Alex Vinicio Padilla).

- **Características Generales:**

El grupo experimental con el que se trabajó, posee las siguientes características:

- Nivel de estudios: tercer nivel (educación superior)
- Edad: 19-25 años,
- Características físicas: personas normales, no poseen algún tipo de discapacidad.
- **Capacidades específicas de entrada:** No requeridas
- **Conocimientos previos:** Programación básica
- **Estilos de Aprendizaje:** tomando como referencia la interacción y observación del docente de esta materia, el cual manifestó que el estilo predominante de los alumnos de dicha clase (Internet) es el visual y activo.
- **Objetivos de aprendizaje:**
 - Analizar y comprender conceptos básicos sobre archivos en java.
 - Diseñar un programa para crear archivos.
- **Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales:** presentación visual, dinámica realizada en las herramientas Educaplay y Exelearning.
- **Método Instruccional:** Autoaprendizaje.

- g) **Los medios que serían más adecuados:** texto, imágenes, ejemplos, referentes al manejo de archivos.
- h) **Organizar el escenario de aprendizaje:** se ha procedido a configurar el escenario virtual, con sus respectivos participantes, los mismos que se han registrado dentro de la plataforma ATutor.
- i) **Participación de los estudiantes.** práctica y test de archivos.
- j) **Evaluación y revisión de la implementación y resultados del aprendizaje:** se ha generado un test sobre conceptos básicos de archivos.
- k) **Maquetación del OA:** En primer a instancia se estableció el orden de aparición de información, con respecto a los contenidos, tomando en cuenta la estructura interna del objeto de aprendizaje (ver Capítulo I), para su posterior empaquetado, a continuación se presenta el esquema de dicho objeto (ver Tabla XL):

Tabla XL. ESQUEMA DEL OBJETO DE APRENDIZAJE (ARCHIVOS)

Tema	Archivos
Tipo	Conceptual, Procedimental
Competencia	Desarrollar programas para la creación y lectura de ficheros
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y comprender conceptos básicos sobre archivos en java. • Diseñar un programa para crear archivos.
Nivel de granularidad	2
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de archivo • Archivos de Texto • Archivos Binarios • Clase File • Manejo de Excepciones
Actividad	Práctica: Manejo de la clase file y creación de archivos.
Metadato	Ver figura 27

Empaquetamiento del OA. La elección de la herramienta para el empaquetamiento está sujeta a la elección propia de cada usuario, el cual en base a las características que ofrecen cada una de ellas podrá seleccionar la herramienta de autor adecuada para el proceso de diseño y empaquetado de Objetos de aprendizaje.

Para el empaquetamiento de dicho objeto se utilizó la herramienta de autor eXelearning, la misma que permitió construir el metadato de dicho objeto, en la figura 27 se presenta parte del metadato:

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 <lom xmlns="http://ltsc.ieee.org/xsd/LOM" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://ltsc.ieee.org/xsd/LOM lomCustom.xsd">
3   <general uniqueElementName="general">
4     <identifier><catalog uniqueElementName="catalog">Mi catálogo</catalog><entry uniqueElementName="entry">5dice978-ab40-4a2d-b04f-19aa4a6272b9</entry></identifier>
5     <title><string language="es">Clase File</string></title><language>es</language><description><string language="es">Revisión Literaria y práctica sobre la
6     clase File paar el manejo de archivos en java</string>
7   </description>
8   <aggregationLevel uniqueElementName="aggregationLevel"><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source>
9   <value uniqueElementName="value">2</value>
10  </aggregationLevel>
11 </general>
12 <lifeCycle>
13   <contribute><role uniqueElementName="role"><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName="value">author</value></role><entity>
14   BEGIN:VCARD VERSION:3.0 FN:Paulina Collaguazo EMAIL;TYPE=INTERNET: ORG: END:VCARD</entity><date><dateTime uniqueElementName="dateTime">2015-06-30</dateTime>
15   <description>
16   <string language="es">Fecha de creación de los metadatos</string>
17 </description></date></contribute>
18 </lifeCycle>
19 <metaMetadata uniqueElementName="metaMetadata">
20   <contribute><role uniqueElementName="role"><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName="value">
21   creator</value></role><entity>BEGIN:VCARD VERSION:3.0 FN:Paulina Collaguazo EMAIL;TYPE=INTERNET: ORG: END:VCARD</entity><date><dateTime uniqueElementName="
22   dateTime">2015-06-30</dateTime><description><string language="es">Fecha de creación de los metadatos</string></description></date></contribute><metadataSchema>
23   LOM-ESv1.0</metadataSchema>
24 <language>es</language>
25 </metaMetadata>
26 <educational><learningResourceType><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName="value">guided reading</value></
27   learningResourceType><intendedEndUserRole><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName="value">tutor</value></intendedEndUserRole>
28 <intendedEndUserRole><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName="value">learner</value></intendedEndUserRole><context><source
29   uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName="value">presencial</value></context><context><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</
30   source><value uniqueElementName="value">classroom</value></context>
31 </description><string language="es">OBJETIVOS: Analizar conceptos generales sobre clase File de Java.
32   Realizar una práctica con el manejo de clase File.
33 </string></description><language>es</language>
34 </educational>
35 <rights uniqueElementName="rights">
36   <copyrightAndOtherRestrictions uniqueElementName="copyrightAndOtherRestrictions"><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName
37   ="value">creative commons: attribution - non commercial - share alike</value></copyrightAndOtherRestrictions><access uniqueElementName="access"><accessType
38   uniqueElementName="accessType"><source uniqueElementName="source">LOM-ESv1.0</source><value uniqueElementName="value">universal</value></accessType><
39   description><string language="es">Preestablecido</string>
40 </description></access></rights></lom>

```

Figura 27: Ficha de metadatos

Integrar el objeto a un LMS/LCMS: se ha configurado inicialmente el curso denominado manejo de archivos, posteriormente se ha enrolado (ver figura 28) a los alumnos que formaran parte de dicho curso en esta al objeto se lo ha integrado al LCMS ATutor, dentro del dominio <https://learningobject.atutorspaces.com/>

Nombre de Usuario	Nombre	Segundo Nombre	Apellido	Email
<input type="checkbox"/> a_quizhpe	Angel		Quizhpe	quizhpecangoangeduardo@gmail.com
<input type="checkbox"/> b_espinosa	Byron		Espinosa	bsespinosa@hotmail.com
<input type="checkbox"/> c_cobos	Cristian		Cobos	chrismal92@hotmail.com
<input type="checkbox"/> c_ocampo	Christian		Ocampo	cxocampo@unl.edu.ec
<input type="checkbox"/> c_ulloa	Cesar		Ulloa	cesarulloa_33@hotmail.es
<input type="checkbox"/> c_yangua	Cristhian		Yangua	cfyanguac@unl.edu.ec
<input type="checkbox"/> d_puma	Diego		Puma	demp198@gmail.com
<input type="checkbox"/> fernando	Fernando	Paúl	Quiutisaca	ferchopaul01@gmail.com
<input type="checkbox"/> f_gualn	Franco		Gualán	fhchalang@unl.edu.ec
<input type="checkbox"/> f_quituisaca	Fernando		Quituisaca	fpquituisacae@unl.edu.ec
<input type="checkbox"/> g_ortega	Gabriela		Ortega	glocgab@gmail.com
<input type="checkbox"/> g_roman	Gabriela		Roman	garomanp@unl.edu.ec
<input type="checkbox"/> j_correa	Jessica		Correa	jjcomeac@unl.edu.ec
<input type="checkbox"/> j_david	Jersson		David	jdmrochoc@unl.edu.ec
<input type="checkbox"/> j_ludea	Jason		Ludeña	jasonludena@gmail.com
<input type="checkbox"/> j_maldonado	Juan		Maldonado	jamaldonado@unl.edu.ec

Figura 28: Lista de alumnos inscritos al curso.

En la figura 29 se puede apreciar de forma global la interacción obtenida de los estudiantes con los OA, en dicha figura se describe las visitas, la duración individual y total.

Página	Visitas	Visitas únicas	Duración Promedio (segundos)	Duración total	Detalles
Conceptos Básicos de Archivos	51	20	00:03:56	03:21:01	Detalles
Test Archivos	49	20	00:01:52	01:31:16	Detalles
Clase File	36	19	00:02:42	01:37:04	Detalles
Tarea	23	14	00:01:42	00:38:56	Detalles
Objetivos	22	16	00:00:16	00:05:55	Detalles
Constructores Clase File	15	9	00:00:53	00:13:13	Detalles
Manejo de Excepciones	13	9	00:01:02	00:13:22	Detalles
Manejo de la clase File	12	11	00:03:05	00:36:54	Detalles
Bibliografía	7	7	00:00:24	00:02:47	Detalles

Figura 29: Detalles de interacción de estudiantes con los OA.

Evaluación: Para la realizar la valoración al objeto de aprendizaje diseñado, se ha tomado como base criterios pedagógicos y técnicos expuestos en que deben cumplir los

objetos de aprendizaje. Para validar al objeto se ha establecido 10 criterios de validación, divididos en 6 pedagógicos y 4 técnicos (ver Tabla XLI). Parte de la puntuación ha sido recolectada de la interacción OA-usuario, que se ha obtenido mediante una encuesta aplicada (ver anexo 2), con el grupo experimental. La nomenclatura utilizada para validar dicho objeto, se basa en la siguiente puntuación:

Nomenclatura

- 4: Satisfactorio
- 3: Aceptable
- 2: Poco Aceptable
- 1: Nada Aceptable:

TABLA XLI. VALORACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Criterios		Objeto: Archivos
Pedagógicos	Estructura Interna (Tema, Objetivos, Contenidos, etc.)	4
	Facilidad para el manejo de los estudiantes	3
	Contenidos entendibles	3
	Objetivos acordes a los contenidos del OA	4
	Interacción Usuario-OA	3
	Hace referencia al contexto	
Técnicos	Digital	4
	Versión	4
	Autor	4
	Estructura Externa (Metadato)	4

Actualmente existen varios instrumentos para verificar este punto, en la presente investigación se pone a consideración del lector, docente/investigador algunas herramientas como LORI, HEODAR, CODa, entre otros, que se las puede considerar, para dicha evaluación ya que contienen parámetros pedagógicos, técnicos, que permiten determinar el grado de calidad de OA.

4.3.1. Ventajas de los OA para los docentes como para estudiantes.

Durante la investigación se ha hablado ampliamente sobre características, estructura del objeto de aprendizaje, diseño, pero ¿Cuáles son los beneficios que dichos objetos otorgan?, ¿Cómo ayudan los OA, tanto a los estudiantes como a los docentes? Para responder a dichas preguntas, en la tabla XLII se detalla las ventajas [85, 86], que poseen los OA, tanto para los docentes como para los alumnos:

TABLA XLII. DESCRIPCIÓN DE VENTAJAS DE LOS OA

Ventajas	Estudiantes	Docentes
Personalización de temas	Individualización del aprendizaje en función de sus intereses, necesidades y estilos de aprendizaje	Adaptan los programas formativos a las necesidades específicas de los alumnos Ofrecen caminos de aprendizaje alternativos.
Interoperabilidad	Acceden a los objetos independientemente de la plataforma y hardware	Utilizan materiales desarrollados en otros contextos y sistemas de aprendizaje.
Accesibilidad	Tienen acceso, en cualquier momento los objetos de aprendizaje que se desee	Obtiene, al momento los objetos que necesitan para construir los módulos de aprendizaje.
Reutilización	Los materiales ya han sido utilizados con criterios de calidad	Disminuyen el tiempo invertido en el desarrollo del material didáctico
Durabilidad	Acceden a contenidos que se	Crean contenidos que

	adaptan fácilmente a los cambios tecnológicos	pueden ser rediseñados y adaptados a las nuevas tecnologías
Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se integran en el proceso de aprendizaje. • Se adaptan al ritmo de aprendizaje de alumno. • Permiten una retroalimentación inmediata del estudiante (a través de actividades interactivas). 	<p>Es de fácil adaptación a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los distintos contextos de aprendizaje • Las diferentes metodologías de enseñanza-aprendizaje.

5. Fase 4: Replicar los resultados obtenidos a la Comunidad Universitaria y Científica.

Los resultados obtenidos fueron plasmados en diferentes archivos, siendo la memoria final el resultado del trabajo de titulación que contiene la investigación y el proceso realizado para el cumplimiento de los objetivos. Además se redactó el artículo científico titulado “Modelo genérico para el diseño y valoración de objetos de aprendizaje basándose en estándares e-learning”

La información recopilada en los archivos antes mencionados sirve de base para la generación nuevas investigaciones dentro del campo e-learning. El artículo antes mencionado ha sido enviado a la Comunidad Latinoamericana de objetos de aprendizaje para el “IV Congreso Brasileño de Informática en la Educación y X Conferencia Latinoamericana de Educación, Tecnologías y Objetos de Aprendizaje”.

G. Discusión

1. Desarrollo de la propuesta alternativa

La propuesta alternativa describe el proceso realizado para el cumplimiento de los objetivos.

- **Analizar estándares OA y métodos propuestos en casos de éxito recopilados de fuentes bibliográficas, útiles para la creación y valoración de objetos de aprendizaje.**

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó una búsqueda y recopilación de información sobre métodos, estándares, estructura interna y externa del OA, trabajos relacionados en base al diseño y valoración, para posteriormente realizar un análisis comparativo y elección de los principales métodos/ metodologías, estándares adecuados para el diseño de Objetos.

Una vez finalizado el análisis, se procedió a seleccionar el estándar adecuado para la construcción de los metadatos del objeto de aprendizaje, siendo este la especificación SCORM. Este es un conjunto de estándares que permiten generar objetos de aprendizaje reutilizables, interoperables permitiendo así comunicarse con la plataforma que los alberga y así realizar un seguimiento interno sobre el tipo de interacción efectuada por el alumno y el OA.

Además dicho estándar es promulgado en varias investigaciones orientadas al diseño de OA, exponiendo las ventajas interoperables que ofrece dicho estándar.

Como modelo de diseño instruccional para diseñar OA, se seleccionó el modelo ASSURE, ya que cumple con las características idóneas para el diseño y producción de objetos de aprendizaje, además dicho modelo resulta ser el adecuado para docentes que empiezan a innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los casos de éxito (trabajos relacionados) recopilados de fuentes bibliográficas sirvieron de referencia para concluir satisfactoriamente el trabajo en estudio.

Todo lo especificado anteriormente, se detalla en la sección Resultados, apartado 2. Fase 1: Análisis de estándares de Objetos de aprendizaje y métodos propuestos en casos de

éxito recopilados de fuentes bibliográficas, útiles para la valoración y creación de objetos de aprendizaje, sección Estándares de diseño para metadatos de Objetos de Aprendizaje

- **Definir un modelo para la creación y posterior valoración de los objetos de aprendizaje.**

Para alcanzar el presente objetivo, se procedió a generar el modelo de diseño y valoración de los objetos de aprendizaje, el cual serviría como guía en el proceso de construcción de Objetos de aprendizaje.

Para la construcción del modelo se definió 6 fases las mismas que fueron referenciadas en base a las metodologías MIDOA y TECNOPEDAGOGICA, cabe mencionar que dichas fases toman como referencia la Ingeniería de Software (utilizada en la metodología Tecnopedagógica), las mismas que han sido adecuadas a las necesidades del presente proyecto de titulación. El modelo contiene los elementos pedagógicos necesarios como: diseño instruccional (ASSURE) y estructuración en base estándares educativos (SCORM). Adicionalmente contempla el uso de competencias y la granularidad para el diseño de OA, con el fin de potenciar tanto el aprendizaje del estudiante así como la reutilización del OA en diferentes contextos educativos.

Lo que se pretende al incorporar competencias dentro del diseño del OA, es potenciar en primera instancia la construcción de los OA, ya que una vez determinada las habilidades y destrezas cognitivas que se pretende conseguir de los estudiantes; el docente/investigador tendrá una idea más acertada de que objeto diseñar para promover un aprendizaje de calidad y adaptación a las diferentes necesidades educativas de los alumnos.

- **Implementar el modelo en escenarios de pruebas reales para la validación de la propuesta.**

Para el desarrollo y culminación del objetivo, se procedió inicialmente a realizar una elección de la plataforma educativa idónea para el manejo de objetos de aprendizaje. Se realizó un análisis y evaluación con respecto al manejo de objetos de aprendizaje, herramientas para la gestión de estudiantes y estándares de accesibilidad.

Tomando como base los puntos antes mencionados se optó por la plataforma ATutor un LCMS orientado a la gestión de contenido pero también a la gestión de objetos de aprendizaje, por lo que dicha plataforma resulto ser la idónea para realizar las pruebas de validación en cuanto interacción usuario OA.

Algo importante que acotar es que dentro de esta fase se describe un ejemplo práctico del diseño del OA, utilizando el modelo propuesto.

En el desarrollo de este objetivo, los objetos de aprendizaje construidos fueron implementados en la nube (<https://learningobject.atutorspaces.com/>) de forma que un grupo de estudiantes seleccionados, interactúen en el entorno y en base a ello, se genere resultados sobre el manejo e interacción Usuario-OA.

Todos los aspectos relacionados a este objetivo se detallan en la sección Resultados, apartado 4. Fase 3: Implementar el modelo inteligente en escenarios de pruebas reales para la validación de la propuesta.

- **Replicar los resultados obtenidos a la Comunidad Universitaria y Científica.**

Para la culminación del Trabajo de Titulación, se consideró que los resultados obtenidos sean de contribución para la comunidad científica y universitaria, para lo cual los resultados fueron plasmados en diferentes archivos (memoria final y artículo científico) para su respectiva publicación. Todo ello se realizó con el propósito de permitir el acceso a todo aquel que lo considere pertinente.

Para mayor detalle revisar sección Resultados, apartado 5. Fase 4: Replicar los resultados obtenidos a la Comunidad Universitaria y Científica.

Los objetos de aprendizaje son un nuevo paradigma de diseño de material educativo, por lo que se sugiere que los docentes pueden ponerse al tanto sobre estos temas con el fin de poder optimizar el procesos de enseñanza aprendizaje en todos los escenarios: b-learning, e-learning y presencial.

Finalmente, en base a lo descrito se puede aseverar el cumplimiento total y exitoso de la hipótesis planteada, ya que en base al modelo diseñado se ha podido generar objetos de

aprendizaje promulgando el uso adecuado de estándares e-learning lo que permite que el objeto pueda ser interoperable, reutilizable y accesible.

2. Valoración Técnica Económica Ambiental

El presente trabajo de titulación cuyo tema es “Diseño y Valoración de Objetos de Aprendizaje”, da como resultado el modelo genérico para diseñar y valorar OA, siendo su funcionalidad guiar al docente sobre las fases y actividades a seguir para la correcta construcción de objetos. El resultado generado (Modelo), resulta ser un aporte viable en la producción de Objetos, dentro de la educación de tercer nivel.

A continuación se detalla el talento humano, recursos hardware, software, material de oficina y servicios utilizados en el trabajo de titulación.

El talento humano que participó en el trabajo de Titulación, está conformado por el investigador quien fue el encargado de llevar a cabo el desarrollo del presente trabajo, el asesor y director, quien fue guía para esquematizar el anteproyecto así como para el desarrollo y culminación del mismo. En la tabla XLIII se detalla un estimado del tiempo y costo asignado al investigador, asesor y director, responsables de la culminación exitosa del Trabajo de Titulación.

TABLA XLIII. GASTOS TALENTO HUMANO

Equipo Trabajo	Tiempo (Horas)	Precio/Hora (\$)	Valor Total (\$)
Investigador	1240	5.00	6200
Asesor y Director	350	5.00	1735
SUBTOTAL (\$)			7935

La tabla XLIII, detalla los Recursos Hardware, que fueron utilizados, por ejemplo el ordenador, usado para el diseño del modelo, la instalación de LCMS siendo el escenario de aprendizaje idóneo para la interacción Usuarios-Objetos. También dicho computador fue el medio necesario para redacción de los informes (memoria final y artículo) que detallan todo el proceso realizado.

Adicionalmente en la tabla antes mencionada se describe los recursos Software, que fueron necesarios para el presente trabajo de titulación, para la interacción de los usuarios y objetos de aprendizaje se hizo uso de la plataforma ATutor por tratarse de una herramienta libre ya que no posee costo alguno.

Los Recursos Materiales utilizados en la elaboración del presente trabajo se detallan en la tabla XLIV, siendo estos necesarios para la presentación de borradores e informes finales.

TABLA XLIV. RECURSOS HARDWARE, SOFTWARE Y MATERIAL DE OFICINA

RECURSOS HARDWARE				
Hardware	\$ Precio	T. Vida (Año)	T. Utilización (Mes)	\$ Depreciación
Portátil Dell	900	1	8	60.00
Impresora + Sistema de Tinta	80	3	12	16.00
Flash Memory 8Gb	10	3	12	3.00
SUBTOTAL (\$)	79.00			
RECURSOS SOFTWARE				
Software	Descripción			Total (\$)
LCMS ATutor	Código abierto			00.00
SUBTOTAL (\$)	00.00			
MATERIALES DE OFICINA				
Materiales	Cantidad	Precio U (\$)	Valor T (\$)	
Resmas de Papel	2	7.00	14.00	
Tinta (Cartuchos)	4	15.00	60.00	
SUBTOTAL (\$)				74.00
TOTAL (\$)				149.00

La tabla XLV describe los servicios que fueron necesarios durante el desarrollo del trabajo.

TABLA XLV. SERVICIOS UTILIZADOS

Servicio	Descripción	\$ Precio Unitario	Total (\$)
Internet	12 meses	\$20	240
Transporte	300 recorridos	\$ 0.30	90
Alojamiento Web	3 meses	0	0
Publicación de resultados	Congreso LACLO	150	150
SUBTOTAL (\$)			480

Finalmente se presenta la suma total del talento humano, servicios utilizados en el trabajo de Titulación y recursos hardware y software, siendo estos una aproximación del coste real del presente trabajo (ver Tabla XLVI).

Tabla XLVI. APROXIMACIÓN DEL COSTE DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Descripción	Total (\$)
Talento Humano	7935
Recursos H. S. y M.	149
Servicios	480
TOTAL (\$)	8564.00

h. Conclusiones

Para finalizar el trabajo de Titulación, se describe las conclusiones obtenidas:

- Los objetos de aprendizaje son un nuevo paradigma educativo, que pretende fomentar el diseño de unidades educativas interoperables, autodidactas, reutilizables, pero para que cumplan con todas estas características es necesario que contemplen el uso de estándares educativos. Tomando como base una investigación previa y los resultados obtenidos en trabajos relacionados se optó por el estándar SCORM, resultando ser el más idóneo para poder generar la estructura externa del objeto, y así este pueda ser reutilizable, interoperable en diferentes contextos y plataformas educativas.
- Los objetos de aprendizaje al ser un nuevo paradigma educativo, tratan de incentivar y fomentar a los docentes el diseño adecuado de unidades educativas con la ayuda de herramientas tecnológicas, fáciles, y accesibles a cualquier persona o docente que desee innovar su metodología de enseñanza-aprendizaje. Por ello se ha presentado la propuesta de un modelo inédito de diseño y valoración de OA, aplicado a diversos contextos educativos, el mismo que integra el uso de un modelo de diseño instruccional, competencias educativas y definición de granularidad, los cuales son aspectos que deben ser tomados en cuenta para diseñar OA.
- Con la ayuda del modelo generado, se ha construido objetos de aprendizaje, los mismos que se los ha colocado en una plataforma educativa (ATutor 2.2), con el fin de los estudiantes puedan interactuar con ellos y así recolectar información referente al uso y manejo, nivel de aceptación de los OA. La interacción OA-usuario fue realizada con dos grupos, el primer grupo con estudiantes de la tecnología de Análisis de Sistemas del Instituto nuestra “Señora del Rosario” de Catamayo, y el segundo grupo con estudiantes del tercer ciclo de la carrera Ingeniería en sistemas de la Universidad Nacional de Loja; los resultados obtenidos han sido favorables para poder mejorar el proceso de construcción de OA.

- La información recolectada y generada dentro del presente proyecto de titulación han sido plasmados en varios documentos como Memoria Final y artículo científico, con el fin de que los resultados obtenidos puedan ser divulgados en la comunidad universitaria y científica. Además se ha divulgado los resultados obtenidos en el IV Congreso Brasileño de Informática en la Educación y X Conferencia Latinoamericana de Educación, Tecnologías y Objetos de Aprendizaje.

i. Recomendaciones

- Existen varios estándares educativos que permiten diseñar objetos de aprendizaje, pero se recomienda realizar una investigación previa sobre el estándar que permite al objeto de aprendizaje ser interoperable es decir que se pueda trabajar con dicho objeto en diferentes plataformas educativas que soporten dicho estándar. Es por ello que en base a la investigación e interacción realizada se recomienda optar por el estándar SCORM, ya que permite generar objetos interoperables, accesibles, pero sobre todo reutilizables.
- Los OAs conjuntamente con las competencias conforman una herramienta de aprendizaje eficaz y muy útil para el proceso de aprendizaje, por lo que es importante analizar minuciosamente el tipo de objeto a crear y la competencia que se desea obtener de los estudiantes, pues del diseño depende el nivel de interactividad estudiante-OA y sobre todo las habilidades cognitivas que al final del proceso se obtendrán.
- Para los docentes que no poseen conocimientos amplios en programación se recomienda utilizar herramientas de autor las mismas que permiten ir estructurando el objeto de aprendizaje, dichas herramientas son: eXelearning, Reload, Prezi, Educaplay, etc.
- Para diseñar objetos de aprendizaje se recomienda generar actividades autodidactas que permiten incentivar al estudiante seguir interactuando con el objeto de aprendizaje y así obtener los resultados de aprendizaje que se espera.

j. Bibliografía

[1] DE LA PRIETA, Fernando, et al. Sistema multiagente orientado a la búsqueda, recuperación y filtrado de objetos digitales educativos. VIII Jornadas de Aplicaciones y Transferencia Tecnológica de la Inteligencia Artificial (TTIA 2010) 2010, p. 65-74 [en línea]: <<http://bisite.usal.es/archivos/cedi%20de%20la%20prieta.pdf>> [Consulta: 28 de Julio del 2013].

[2] OVALLE, D; JIMÉNEZ, J. Entorno Integrado de Enseñanza/Aprendizaje basado en Sistemas Tutoriales Inteligentes Ambientes Colaborativos. Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática, 2004, vol. 1, no 1, p. 23-27 [en línea]: <<http://www.iiisci.org/journal/CV/risci/pdfs/P554466.pdf>> [Consulta: 27 de Julio del 2013].

[3] CUERVO, Mauro Callejas; NIÑO, Edwin José Hernández; VILLAMIL, Josué Nicolás Pinzón. Objetos de aprendizaje, un estado del arte. Entramado, 2011, vol. 7, no 1, p. 176-189 [en línea]: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3819711>> [Consulta: 28 de Julio del 2013].

[4] GERLING, Valeria Bibiana, et al. Un Sistema Inteligente para Asistir la Búsqueda Personalizada de Objetos de Aprendizaje. Universidad Nacional de Rosario 2009 [en línea]: <<http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1821/33-44-1PB.pdf?sequence=1>> [Consulta: 25 de Agosto del 2013].

[5] DEL RIO, Ainara Zubillaga. Pautas docentes para favorecer la accesibilidad de los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje 2007 [en línea]: <http://spdece07.ehu.es/actas/Naharro.pdf> [Consulta: 25 de Agosto del 2013].

[6] MORALES, Mariela. Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basados en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos. Vol. 273 Editor Universidad de Salamanca, 2010. ISBN 8478001743, 9788478001743 [Consulta: 25 de Agosto del 2013].

[7] DORADO PEREA, Carles. El diseño de contenidos multimedia para entornos virtuales de aprendizaje. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia. 2007, no 4 [en

línea]: <http://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/56112/65534> [Consulta: 25 de Agosto del 2013].

[8] DEL MORAL, M, Esther; CERNEA, Doina Ana. Diseñando Objetos de Aprendizaje como facilitadores de la construcción del conocimiento. En Proceeding of II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE05), 2005. [Consulta: 25 de Agosto del 2013].

[9] PORLAN, Isabel Gutierrez. Using Objetos de Aprendizaje en Enseñanza Secundaria Obligatoria. Edutec: Revista electrónica de Tecnología Educativa, 2008, nº27, p. 3 [en línea]: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec27/articulosn27PDF/EdutecEIGutierrezn27.pdf> [Consulta: 25 de Agosto del 2013].

[10] GARDUÑO VERA, Roberto. Objetos de aprendizaje en la educación virtual: una aproximación en bibliotecología. Investigación bibliotecológica, 2006, vol. 20, no 41, p. 161-194 [en línea]:<<http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol20-41/IBI002004107.pdf>>[Consulta: 25 de Agosto del 2013].

[11] SERRANO, María. Objetos de Aprendizaje. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. Revista E-Formadores [en línea]: <http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_oto_10/articulos/angeles_serrano_nov10.pdf> [Consulta realizada: 6 de enero del 2014]

[12] POLSANI, Pithamber R. Uso y Abuso de Objetos de Aprendizaje. Journal of Digital, [S], v. 3, n. 4, febrero 2006 ISSN 1368-7506 [en línea]: <<https://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/view/89/88>> [Consulta realizada: 15 de enero del 2014]

[13] MARTÍNEZ, Naharro, et al. Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: criterios para su elaboración. Universidad Politécnica de valencia VICERRECTORADO DE ESTUDIOS Y CONVERGENCIA EUROPEA, 2002 [en línea]: <http://www.aqu.cat/doc/doc_22391979_1.pdf> [Consulta realizada: 6 de enero del 2014]

[14] DELGADO, José; MORALES, Valdivia; GONZALEZ, Carlos; NUÑEZ, María. Desarrollo de objetos de aprendizaje basado en patrones. Virtual Educa, 2007 [en línea]: <https://www.academia.edu/1570698/DESARROLLO_DE_OBJETOS_DE_APRENDIZAJE_BASADO_EN_PATRONES> [Consulta realizada: 6 de enero del 2014]

[15] MANJÓN, Baltasar Fernández. Especificaciones y estándares en e-learning. Red digital: Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación Educativas, 2005, no 6, p. 2 [en línea]: <<http://zope.cetis.ac.uk/lib/media/WhatIsLOMScreen.pdf>> [Consulta realizada: 07 de enero del 2014]

[16] COLOMBIA aprende. ¿Qué es un Objeto de Aprendizaje? [en línea]: <<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.htm>> [Consulta realizada: 7 de enero del 2014]

[17] GALENA Lourdes. Objetos de Aprendizaje. Universidad de Colima. Centro Universitario de Producción de medios didácticos [en línea]: <http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf> [Consulta realizada 12 de Enero del 2014]

[18] AGUDELO, María. (2009). “Los Metadatos”. Ministerios de Educación Nacional, Republica de Colombia [en línea]: <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301_metadatos.pdf> [Consulta realizada 12 de Enero del 2014]

[19] FERNANDEZ, Baltazar. Especificaciones y estándares en e-learning ISSN-e 1696-0823, Nro. 6, 2005 [en línea]: <http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/articulo_capitulo.php?articulo=2&capitulo=1> [Consulta: 22 de Septiembre del 2013].

[20] OLMOS, Karla. Clasificación y organización de los objetos de aprendizaje [en línea]: <http://www.cudi.edu.mx/diplomadoOA/materiales/modulo_4/clasificacion_organizacion.ppt> [Consulta realizada: 12 de Enero del 2014]

[21] HILERA, José R; HOYA, Ruben. Creación de una guía de consulta de estándares de e-learning. En Actas del Congreso de Fomento e Innovación con Nuevas Tecnologías en la Docencia de la Ingeniería. (FINDI), ASPECT Workshop en el

Diseño, Uso y Adopción de Estándares 2009. p. 227-232 [en línea]: <http://remo.det.uvigo.es/FINTDI/Actas/FINTDI2009/pdfs/ASPECT/A4.pdf> [Consulta: 14 de Octubre del 2013].

[22] MANJÓN, Baltasar Fernández. Especificaciones y estándares en e-learning. Red digital: Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación Educativas, 2005, no 6, p. 2 [en línea]: <http://reddigital.cnice.mec.es/6/Articulos/pdf/Articulos_2.pdf> [Consulta realizada: 14 de Octubre del 2013].

[23] HERNÁNDEZ, Eduardo. Estándares y Especificaciones de E-learning: Ordenando el Desorden. 2003, vol. 28 [en línea]: <<http://www.uv.es/ticape/docs/eduardo.pdf>>. [Consulta: 15 de junio del 2014]

[24] SANCHEZ, Jesús. MARTÍNEZ, Pilar. Núñez, José. Estándares para reusabilidad. SCORM. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Organización y Estructura de la Información, Octubre 2011 [en línea]: <http://ocw.upm.es/lenguajes-y-sistemas-informaticos/teleformacion/contenidos/LecturaObligatoria/UD9-scorm.pdf> [Consulta realizada: 12 de Enero del 2014]

[25] LOZANO, María. Introducción al modelo de referencia SCORM. Área de tecnologías para la docencia. Universidad Zaragoza [en línea]: http://www.unpa.edu.ar/sites/default/files/descargas/Administracion_y_Apoyo/Convocatorias/2015/CI_Educacion_a_Distancia/SCORM_Standar.pdf [Consulta realizada: 12 de Enero del 2014]

[26] CABRERA, Juan Lago. Situación actual de estándares e. Learning y aplicación en entornos de Software Libre. Educación médica, 2006, vol. 9, no 2, p. 28-33.

[27] ROUYET, Juan Ignacio; MARTÍN, Víctor. A comparative study of the metadata in SCORM and Dublin Core. Universidad Pontificia de Salamanca, 2004.

[28] RODRÍGUEZ, O. M. Unidad 3: El estándar SCORM. Enero, 5, 2010 [en línea]: <http://ocw.unia.es/innovaciondocente_formacionprofesorado/disenio-de-contenidos-educativos-multimedia/contenidos_ud3/skinless_view > [Consulta realizada: 12 de Enero del 2014]

[29] JESUKIEWICZ, P. SCORM® 2004 4th edition. Content Aggregation Model (CAM). Versión 1.1. 2009.

[30] CABRERA, Juan Lago. Situación actual de estándares e. Learning y aplicación en entornos de Software Libre. Educación médica, 2006, vol. 9, no 2, p. 28-33..

[31] MASSA, Stella. Objetos De Aprendizaje: Metodología De Desarrollo Y Evaluación De La Calidad, 2012 [en línea]:<http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Doctorado/Tesis/Massa_Stella_Maris.pdf>. [Consulta realizada: 20 de Enero del 2014]

[32] NÚÑEZ, Yanko Ossandón; OCHOA, Patricia Castillo. Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje design of learning objects propost. Rev. Fac. Ing.-Univ. Tarapacá, 2006, vol. 14, no 1, p. 36-48.

[33] MORGADO, Erla M. Morales, et al. Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje Competency-based Skills through Learning Objects.

[34] PLAN CEIBAL Uruguay. “Manual para el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje”. (2009). [en línea]:<<http://www.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/Exelearning.elp/GUIAObjetosCeibal09.pdf>> [Consulta realizada: 20 de Enero del 2014]

[35] RINCÓN VALADEZ, María; MARTÍNEZ LAZCANO, Verónica; CURIEL ANAYA, Arturo. Evaluación con Objetos de Aprendizaje en el Ambiente ELearning MOODLE Mediante la Integración de Módulos Multimedia y el Instrumento HEODAR. Conferencias LACLO, 2012, vol. 3, no 1.

[36] BELLOCH, C. “Diseño Instruccional” Universidad de Valencia. 2013. [en línea]:<<http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>> [Consulta: 28 de Enero del 2014]

[37] MUÑOZ, Pablo. Modelos de Diseño Instruccional utilizados en ambientes Teleformativos. Revista de Investigación Educativa ConeCT@2, Enero 2011. Año. 1, Núm. 2 [en línea]:< <http://www.revistaconecta2.com.mx/2modelos.pdf>> [Consulta: 21 de Enero del 2014]

[38] MORTIS, Verónica. ROSAS, Judith. FLORES, Erika. Modelos de diseño instruccional Instituto Tecnológico de Sonora [en línea]: http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa32/modelos_diseno_instruccional/index.htm [Consulta: 21 de Enero del 2014]

[39] CALLEJAS, Mauro. HERNÁNDEZ, Edwin, VILLAMIL, Josue. OBJECTS, LEARNING. Objetos de aprendizaje, un estado del arte. Junio, 2011. [en línea]: <http://www.unilibrecali.edu.co/entramado/images/stories/pdf/articulos/volumen7/Entramado_19003803_Enero_Junio_2011_176-189.pdf> [Consulta: 17 de Enero del 2013].

[40] ALEJANDRE, José Luis. ALLUEVA, Ana. LANGA, Hugo. Módulos de Aprendizaje en Blackboard. Área de tecnologías para la docencia. UNIVERSIDAD DE SARAZOGA, 2011 v 1.0 [en línea]: <http://unizar.es/innovacion/ecoleccion1/archivos/HTML/56_ModulosAprendizaje/pagina_02.htm> [consulta realizada: 17 de enero del 2013]

[41] HERNÁNDEZ BIELIUKAS, Yosly; SILVA, Antonio; VELAZQUEZ, César. Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica. Conferencias LACLO, 2012, vol. 3, no 1 [en línea] <<http://lacro.org/papers/index.php/lacro/article/view/20/16>>

[42] MORALES, Erla, et al. Valoración de la Calidad de Unidades de Aprendizaje. Revista de Educación a Distancia, 2005 [en línea]: <<http://revistas.um.es/red/article/view/24571/23901>> [Consulta: 10 de Octubre del 2013].

[43] RAMÓN, Luis Modelos de Diseño Instruccional. 28 de Noviembre, 2011 [en línea] <<http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/22/21>>. [Consulta: 05 de Febrero del 2014]

[44] BERLANGA, Adriana J, et al. Consideraciones para Reforzar el Valor de los Metadatos en los Objetos de Aprendizaje. En Memorias del II Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Descripción de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE). Barcelona. 2005. [en línea]:

<<http://www.uoc.edu/symposia/spdece05/pdf/ID03.pdf>>. [Consulta: 14 de Octubre del 2013].

[45] LAMARCA, María. Metadatos Dublin Core. Tesis Doctoral, Agosto 2013 [en línea]:<http://www.hipertexto.info/documentos/dublin_core.ht>. [Consulta: 15 de Julio del 2014].

[46] PATIÑO, D. RAMÓN, J and ARGUDÍN, M. (2008). “Que es una competencia”, [en línea]: <<http://hadoc.azc.uam.mx/enfoques/competencia.htm>>. [Consulta: 20 de agosto del 2014].

[47] SILVA SPROCK, Antonio; PONCE GALLEGOS, Julio Cesar; HERNÁNDEZ BIELIUKAS, Yosly. Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. Conferencias LACLO, 2013, vol. 4, no 1

[48] eXeLearning. Net. El Nuevo ExeLearning [en línea]: <<http://exelearning.net/>> [Consulta: 1 de Mayo del 2014].

[49] eXeLearning. Net. Características de ExeLearning [en línea]: <<http://exelearning.net/caracteristicas/#tab1> > [Consulta: 1 de Mayo del 2014].

[50] MONJE, Antonio. Ventajas y desventajas de ExeLearning [en línea]: <http://exelearning.net/html_manual/exe_es/desventajas_y_ventajas.html> [Consulta: 1 de Mayo del 2014].

[51] eXelearning. Ventajas y desventajas [en línea]: <http://tecnologiaedu.us.es/exe/ventajas_y_desventajas.html> [Consulta: 13 de Mayo del 2014].

[52] RELOAD. What is RELOAD? [en línea]: <<http://www.reload.ac.uk> > [Consulta: 14 de Mayo del 2014].

[53] RELOAD. Reusable elerning Object Autoring & Delivery [en línea]: <<http://www.reload.ac.uk/editor.html>> [Consulta: 14 de Mayo del 2014].

[54] UNIVERSIDAD, Valencia. Reload Editor (Guía de Uso). Lora Management [en línea]: <<https://aulavirtual.uv.es/global/HELP/ch03s03s04.html>> [Consulta: 14 de Mayo del 2013].

[55] COURSELAB. CourseLab [en línea]: <http://www.courselab.com/view_doc.html?mode=home> [Consulta: 14 de Mayo del 2014].

[56] COURSELAB. Características principales de CourseLab [en línea]: <http://www.courselab.com/view_doc.html?mode=doc&doc_id=5799960992579148561> [Consulta: 14 de Mayo del 2014].

[57] COURSELAB. Características principales de CourseLab [en línea]: <http://www.courselab.com/view_doc.html?mode=doc&doc_id=5799960992579148561> [Consulta: 14 de Mayo del 2014].

[58] BOUZAN, Manuel. Ardora 7 creaciones de contenidos escolares para la web [en línea]: <http://webardora.net/index_cas.htm> [Consulta: 20 de Mayo del 2014].

[59] ECURED. Ardora- [en línea]: <<http://www.ecured.cu/index.php/Ardora>> [Consulta: 20 de Mayo del 2013].

[60] ROLDÁN, María. And Nuria. Ardora, crear actividades escolares fácilmente. Abril 2011 [en línea]: <<http://www.formacionyrecursos.com/ardora-crear-actividades-escolares-facilmente.html>> [Consulta: 20 de Mayo del 2014].

[61] ZONA CLIC. JCLIC [en línea]: <<http://clic.xtec.cat/es/jclic/>> [Consulta: 24 de Mayo del 2014].

[62] MARTÍNEZ, Lara. Ventajas e Inconvenientes de JCLic [en línea]: <<http://stellae.usc.es/red/blog/view/35772/ventajas-e-inconvenientes-del-jclic>> [Consulta: 24 de Mayo del 2014].

[63] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. República de Colombia. Roles en un equipo de producción de Objetos de aprendizaje [en línea]: <<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac2.html>> [Consulta: 24 de Mayo del 2014].

[64] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. República de Colombia. Roles en un equipo de producción de Objetos de aprendizaje. [en línea]: <<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac2.html>> [Consulta: 24 de Mayo del 2014].

[65] PAUR, A. Objetos de Aprendizaje-Factores que potencia su reusabilidad. Tesina de Master, presentada al Programa ERASMUS MUNDUS, EUROMIME. Master en Ingeniería en Medios para la Educación. Consorcio integrado por la Universidad Técnica de Lisboa (Portugal), Universidad Nacional de Educación a Distancia (España) y Universidad de Poitiers (Francia), 2008

[66] HERNÁNDEZ BIELIUKAS, Yosly; SILVA, Antonio; VELAZQUEZ, César. Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Práctica. Conferencias LACLO, 2012, vol. 3, no 1

[67] BONEU, Josep M. Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 2007, vol. 4, no 1, p. 8.

[68] NINORIYA, Suman, et al. CMS, LMS and LCMS for elearning. IJCSI International Journal of Computer Science, 2011, vol. 8, no 2, p. 644-647.

[69] CORRAL, Yolanda. Sistema para la gestión de aprendizaje. Octubre 24, 2012 [en línea]: <<http://es.slideshare.net/YOCOMU/lms-14868508>> [Consulta realizada: Junio 23 del 2014]

[70] CAÑELLAS MAYOR, Alicia. CMS, LMS LCMS. Definición y diferencias: Explicación de los conceptos CMS, LMS y LCMS, dando a conocer sus diferencias. Primeras Noticias: Comunicación y Pedagogía, 2011, no 251-252, p. 16-17

[71] CASTRO, Silvana., et, al. Analizamos 19 plataformas e-learning. Investigación colaborativa sobre LMS, 2013 [en línea]: <<http://cooperacionib.org/191191138-Analizamos-19-plataformas-de-eLearning-primer-investigacion-academica-colaborativa-mundial.pdf>> [Consulta realizada: Junio 23 del 2014]

[72] TAHANIAN, Ysabel. Comparación de plataformas de acuerdo a sus herramientas de aprendizaje, 2012 [en línea] <<https://sites.google.com/site/plataformaseducativasvirtuales/home/tipos/comparacion>> [Consulta realizada: Junio 23 del 2014]

[73] ILIAS. Usability and Accessibility Guidelines [en línea] <http://www.ilias.de/docu/goto.php?target=pg_9865_459&client_id=docu> [Consulta realizada: Septiembre 30 del 2014].

[74] HAMIDIAN, B., Soto, G., Poriet, Y., & Carabobo-Venezuela, E. Plataformas virtuales de aprendizaje: Una estrategia innovadora en procesos educativos de recursos humanos. Venezuela: Universidad de Carabobo 2006. Pág, 5.

[75] Vázquez, L. "LCMS y objetos de aprendizaje." Revista digital universitaria 5 (2004): 2-9.

[76] FERNÁNDEZ, Ogayar. MARTÍNEZ, Carlos, et, al. Plataforma Ilias Como Herramienta Para Docencia. Utilización En La Escuela Politécnica Superior De Jaen [en línea] <<http://www2.uca.es/orgobierno/rector/jornadas/documentos/127.pdf>> [Consulta realizada: Septiembre 30 del 2014].

[77] SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, José. "Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos." 2009.

[78] SANCHÉZ, Soraya. Claroline y Dokeos, Gestores De Aprendizaje. Lo Bueno y Lo Malo. Enero 2014 [en línea] <<http://www2.uca.es/orgobierno/rector/jornadas/documentos/127.pdf>> [Consulta realizada: Septiembre 30 del 2014].

[79] WORLD WIDE WEB Consortium. Guía Breve sobre Estándares Web [en línea] <<http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Estandares>> [Consulta realizada: Septiembre 30 del 2014].

[80] WORLD WIDE WEB Consortium. "Web content accessibility guidelines (WCAG) 2.0." 2008.

[81] WORLD WIDE WEB Consortium. "Authoring tool accessibility guidelines (ATAG) 2.0." Retrieved December 2 (2013): 2013.

[82] Henry, Shawn Lawton, and W3C-Web Accessibility Initiative. Wai-aria overview. Technical report, W3C, 2011. <<http://www.w3.org/WAI/intro/aria>>, 2009.

[83] BONEU, Josep M. "Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos." RUSC. Universities and Knowledge Society Journal 4.1 (2007): 8.

[83] MARCOS, Esperanza; MARCOS, Alfredo. An Aristotelian Approach to the Methodological Research: a Method for Data Models Construction. Information Systems-The Next Generation. Ed. L. Brooks and C. Kimble. Mc Graw-Hill 1998, p. 532-543. Disponible en: <<http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:3N8zd2fUcYJ:scholar.google.com/+Method+for+Data+Models+Construction>>. [Consulta: 19 de Mayo del 2013].

[84] BUNGE, Mario. La Investigación Científica. Ariel S.A. Barcelona 1976 [en línea]: <[http://iupuebla.com/Diplomados/Material/La investigación científica.pdf](http://iupuebla.com/Diplomados/Material/La%20investigaci3n%20cient3fica.pdf)> [Consulta: 20 de Mayo del 2013].

[85] FUNDACIÓN I+D+I. Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje – ova. 2013 [en línea]: <<http://www.fundacionidi.org/index.php/unidad-ti/desarrollo-de-objetos-de-aprendizaje-ova>> [Consulta realizada: 29 de agosto del 2014].

[86] COLOMBIA, Aprende. Ventajas de los objetos de aprendizaje [en línea]: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html#h2_5> [Consulta realizada: 29 de agosto del 2014].

k. Anexos

Anexo 1: Metadatos Obligatorios del esquema IEEE LOM

TABLA XLVII. DESCRIPCIÓN DE METADATOS OBLIGATORIOS DEL ESQUEMA IEEE LOM.

Metadato	Agregación de Contenido	SCO	Asset
1. General	M	M	M
1.1. identifier	R	R	R
1.2. title	M	M	M
1.3. catalogentry	M	M	O
1.3.1. catalog	M	M	O
1.3.2. entry	M	M	O
1.4. lenguaje	O	O	O
1.5. description	M	M	M
1.6. keyword	M	M	O
1.7. coverage	O	O	O
1.8. structure	O	O	O
1.9. aggregationlevel	O	O	O
2. LifeCycle	M	M	O
2.1. version	M	M	O
2.2. status	M	M	O
2.3. contribute	O	O	O
2.4. role	O	O	O
2.5. centity	O	O	O
2.6. date	O	O	O
3. Meta-metadata	M	M	M
3.1. identifier	R	R	R
3.2. catalogentry	O	O	O
3.2.1. catalog	O	O	O
3.2.2. entry	O	O	O

3.2.3. contribute	O	O	O
3.2.4. role	O	O	O
3.2.5. centity	O	O	O
3.2.6. date	O	O	O
3.2.7. metadatacheme	M	M	M
3.2.8. lenguaje	O	O	O
4. Technical	M	M	M
4.1. format	M	M	M
4.2. size	O	O	O
4.3. location	M	M	M
4.4. requirement	O	O	O
4.4.1. type	O	O	O
4.4.2. name	O	O	O
4.4.3. minimumversion	O	O	O
4.4.4. maximumversion	O	O	O
4.4.5. installationremarks	O	O	O
4.4.6. otherplatformrequirements	O	O	O
4.4.7. duration	O	O	O
5. Educational	O	O	O
5.1. interactivitytype	O	O	O
5.2. learningresourcetype	O	O	O
5.3. interactivitylevel	O	O	O
5.4. semanticdensity	O	O	O
5.5. intendeduserrole	O	O	O
5.6. context	O	O	O
5.7. typicalagerange	O	O	O
5.8. difficulty	O	O	O
5.9. typicallearningtime	O	O	O
5.10. description	O	O	O
5.11. lenguaje	O	O	O
6. Rights	M	M	M

6.1. cost	M	M	M
6.2. copyrightandotherrestrictions	M	M	M
6.3. description	O	O	O
7. Relation	O	O	O
7.1. Kind	O	O	O
7.2. resource	O	O	O
7.2.1. identifier	R	R	R
7.2.2. description	O	O	O
7.2.3. catalogentry	O	O	O
7.2.3.1. catalog	O	O	O
7.2.3.2. entry	O	O	O
8. Annotation	O	O	O
8.1. person	O	O	O
8.2. date	O	O	O
8.3. description	O	O	O
9. Classification	M	M	O
9.1. purpose	M	M	O
9.2. taxonpath	O	O	O
9.2.1. source	O	O	O
9.2.2. taxon	O	O	O
9.2.2.1. id	O	O	O
9.2.2.2. entry	O	O	O
9.3. description	M	M	O
9.4. keyword	M	M	O

Anexo 2: Encuesta Manejo e interacción de Objetos de Aprendizaje



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Área de la Energía las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Como estudiante de la "Universidad Nacional de Loja" de la carrera de Ingeniería en Sistemas, solicito comedidamente responder la presente encuesta con el fin de obtener datos necesarios para el desarrollo del Trabajo de Titulación.

La encuesta está relacionada al manejo, utilidad e interacción realizada con objetos de aprendizaje dentro de la plataforma Virtual.

A continuación se describe de forma rápida el concepto de objeto de aprendizaje.

Definición: es una unidad digital de aprendizaje, accesible, reutilizable e interoperable, que tiene sentido por sí mismo, constituido por objetivos, contenido, actividades de aprendizaje, evaluación, y estructura externa (metadato) que facilite su almacenamiento, identificación, recuperación en diferentes contextos educativos.

1. ¿Con respecto a su interacción y manejo de los objetos de aprendizaje, dentro del espacio de aprendizaje virtual fue?

- Fácil
- Complicado
- Muy difícil
- No entendible (por lo complejo de la temática)

2. ¿Cuál es su apreciación sobre los objetos de aprendizaje (unidades de aprendizaje), con los que usted pudo interactuar?

- Muy adecuados
- Adecuados
- Poco Adecuados

- Nada Adecuados
- 3. ¿La calidad de los contenidos en cuanto a veracidad, conceptos claros, presentación de información fueron?**
- Muy Alta
 - Alta
 - Medio
 - Bajo
 - Muy Bajo
- 4. Según su criterio personal ¿Cuál de los siguientes recursos didácticos se deberían mejorar dentro los Objetos de Aprendizaje?**
- Texto
 - Gráficos
 - Actividades didácticas
- 5. Según su criterio personal ¿Cuál de los siguientes recursos didácticos se deberían añadir para que usted pueda interactuar de forma activa con los Objetos de Aprendizaje?**
- Texto
 - Gráficos
 - Vídeos
 - Audio
 - Actividades didácticas
- 6. ¿Las actividades propuestas son coherentes con el objetivo y los contenidos del Objeto de Aprendizaje?**
- Equilibradas
 - Complejas
 - Se debe cambiar
- 7. ¿Las actividades de práctica y evaluación han contribuido para entender los contenidos expuestos en los Objetos de Aprendizaje?**
- Sí
 - No

8. A criterio personal ¿Trabajar con objetos de aprendizaje ha sido una experiencia?

- Normal
- Nueva
- Gratificante
- Interactiva
- Poco atractiva (no me llamo la atención)

Gracias por su colaboración

Anexo 3: Resultados e Interpretación de datos obtenidos en encuesta

La encuesta denominada Manejo e interacción de Objetos de Aprendizaje, fue aplicada a 33 estudiantes: 7 Estudiantes del segundo ciclo de la tecnología Análisis y Diseño de Sistemas (Ciclo Abril-Septiembre 2015) y 24 estudiantes del tercer módulo de la carrera Ingeniería en Sistemas (Ciclo: Marzo-Agosto 2015). El objetivo de la encuesta fue recopilar información relevante con respecto a la interacción que dichos alumnos han tenido con los objetos de aprendizaje.

A continuación se presenta los resultados obtenidos:

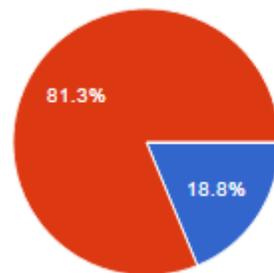
1. ¿Con respecto a su interacción y manejo de los objetos de aprendizaje, dentro del espacio de aprendizaje virtual fue?



Figura 30: Resultados obtenidos pregunta 1

Como se puede apreciar, en la gráfica en base a la interacción usuario-OA refleja que para el 81.3% del grupo experimental el manejo e interacción resultó una tarea fácil de realizar, lo que respalda el nivel de aceptación del objeto diseñado, y el 18% restante contempla la dificultad del mismo, dato que también es importante apreciar para realizar tomarlo en cuenta en futuras producciones de OA.

2. ¿Cuál es su apreciación sobre los objetos de aprendizaje (unidades de aprendizaje), con los que usted pudo interactuar?

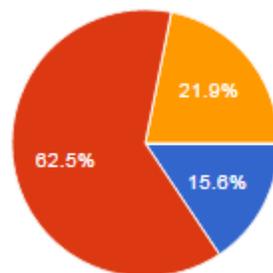


Muy adecuados	6	18.8%
Adecuados	26	81.3%
Poco Adecuados	0	0%
Nada adecuados	0	0%

Figura 31: Resultados obtenidos pregunta 2

Un 81.3% de los encuestados nos comentan la aceptación que han obtenido los objetos de aprendizaje con los que el grupo experimental pudo trabajar, así mismo un 18.8% pone a consideración la gran aceptación obtenida.

3. ¿La calidad de los contenidos en cuanto a veracidad, conceptos claros, presentación de información fueron?



Muy Alta	5	15.6%
Alta	20	62.5%
Medio	7	21.9%
Bajo	0	0%
Muy Bajo	0	0%

Figura 32: Resultados obtenidos pregunta 3.

En base a los resultados obtenidos se interpreta que los contenidos han sido claros y adecuados para un 62.5% de los encuestados, en cuanto a la información expuesta en los OA, para un 15.6% la información ha sido muy clara y entendible y un 21.9% tiene otro punto de vista, siendo necesario tomarlo como una retroalimentación para ir mejorando en cuanto al diseño de contenidos. Algo importante que acotar es que las respuestas generadas también han servido para respaldar la valoración de los objetos diseñados (ver Fase 4, sección Resultados.)

4. Según su criterio personal ¿Cuál de los siguientes recursos didácticos se deberían mejorar dentro los Objetos de Aprendizaje?



Figura 33: Resultados obtenidos pregunta 4.

En base a los resultados obtenidos, se puede apreciar que es necesario ir mejorando ciertos elementos estructurales de los objetos como son: actividades didácticas y gráficos.

5. Según su criterio personal ¿Cuál de los siguientes recursos didácticos se deberían añadir para que usted pueda interactuar de forma activa con los Objetos de Aprendizaje?

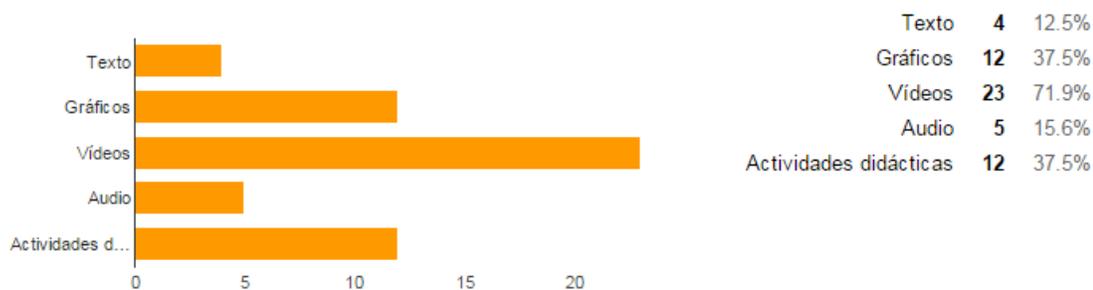
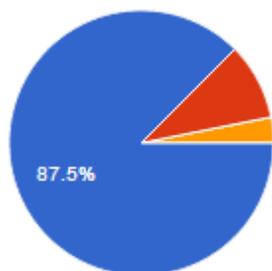


Figura 34: Resultados obtenidos pregunta 5.

En base a los resultados obtenidos se puede apreciar en el 71.9% de los encuestados, desearían contar con vídeos dentro de los OA, esto es independientemente del tema que se esté abordando en el objeto, por lo que nos da una pauta importante en cuanto al estilo de aprendizaje que posee la mayoría del grupo experimental, en este caso sería visual y activo.

6. ¿Las actividades propuestas son coherentes con el objetivo y los contenidos del Objeto de Aprendizaje?

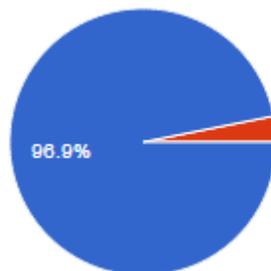


Equilibradas	28	87.5%
Complejas	3	9.4%
Se deben cambiar	1	3.1%
Otro	0	0%

Figura 35. Resultados obtenidos pregunta 6.

Uno de los parámetros de la construcción del objeto es la evaluación, por lo que la presente pregunta permite respaldar el puntaje asignado a la valoración realizada (ver fase 4, sección Resultados) al objeto diseñado y expuesto.

7. ¿Las actividades de práctica y evaluación han contribuido para entender los contenidos expuestos en los Objetos de Aprendizaje?



Sí	31	96.9%
No	1	3.1%

Figura 36: Resultados obtenidos pregunta 7.

El 96.9% de la población expone la importancia de la coherencia y claridad de los contenidos para que se puedan cumplir a cabalidad las actividades de aprendizaje que se propone en los objetos, esto con el fin de incentivar al estudiante seguir trabajando con el OA u así cumplir con los objetivos y competencias definidas en el Objeto.

8. A criterio personal ¿Trabajar con objetos de aprendizaje ha sido una experiencia?

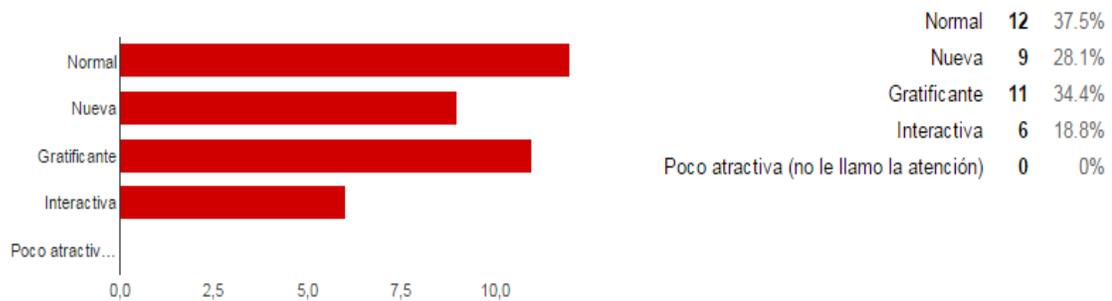


Figura 37: Resultados obtenidos pregunta 8.

En esta pregunta los resultados están divididos, en una experiencia normal y gratificante, los cual permite deducir que por una parte resulta beneficioso y llamativo dentro del espacio de aprendizaje trabajar con objetos de aprendizaje, ya que estos resultan ser unidades educativas un poco más estructuradas y organizadas para que el estudiante pueda complementar su aprendizaje. Aunque también para el 37.5% de la población resultó ser una experiencia normal, lo que nos permite deducir que trabajar con objetos no resulta ser una tarea difícil, ni mucho menos complicada de realizar.

Anexo 4: Certificación de Traducción Summary

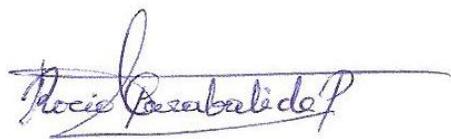
Loja 13 de Julio del 2015

Ciudad:

De mi consideración:

Rocío del Cisne Carabalí Romero, portadora de la cedula N° 1103203509, con estudios universitarios en la enseñanza del idioma inglés, en La Universidad Nacional de Loja, respaldo que el resumen del presente trabajo de titulación es fiel traducción de su original en español por lo que su contenido puede ser interpretado de forma correcta.

LO CERTIFICO para los fines pertinentes,

A handwritten signature in blue ink, reading "Rocío Carabalí de P.", written over a horizontal line.

Lic. Rocío del Cisne Carabalí Romero

C.I: 1103203509

Anexo 5: Certificado del Instituto “Nuestra señora del Rosario”



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR FISCOMISIONAL
“NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO”

Verdad, Virtud y Ciencia

Catamayo, 14 de julio de 2015

Ing. Mgs.
Anita Lucía Morocho Sánchez
**RECTORA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
FISCOMISIONAL “NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO”, DEL
CANTÓN CATAMAYO, PROVINCIA DE LOJA**

CERTIFICO:

Que, la Señorita Ing. **MARÍA JOSÉ RODRÍGUEZ OJEDA**,
portadora de la cédula de identidad N° 1105030256, mantiene un
contrato firmado desde Mayo 2015 hasta Septiembre 2015 para
cumplir con la función de Docente en el Área de Análisis de
Sistemas.

Lo certifico en honor a la verdad para los fines legales
pertinentes.


Ing. Anita Lucía Morocho Sánchez, Mgs.
RECTORA



DIRECCIÓN: 9 de Octubre y Eugenio Espejo - TELÉFONOS: 2 677 929 / 2 677 024
EMAIL: rosaristascatamayo@gmail.com - WEB: www.cer.edu.ec/superior
CATAMAYO - LOJA - ECUADOR

Anexo 6: Certificación del Docente de Análisis de Sistemas del instituto “Nuestra Señora del Rosario”



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR FISCOMISIONAL
“Nuestra Señora del Rosario”
Catamayo - Loja- Ecuador

Ing. María José Rodríguez
DOCENTE

CERTIFICA:

Haber utilizado el material educativo correspondiente a la asignatura de Internet elaborado por la Srta. Yuri Paulina Collaguazo Narváez, portadora de la cédula N°1105005951, egresada de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Loja, para la tecnología en Análisis de Sistemas, Periodo Académico: (Abril - Septiembre) 2015.

Los objetos de aprendizaje elaborados para dicha materia, fueron socializados con los estudiantes pertenecientes a la asignatura antes mencionada.

Lo certifico para los fines pertinentes.

Loja 14 de Julio del 2015

Ing. María José Rodríguez Ojeda
Docente del Instituto Tecnológico Superior Fiscomisional
“Nuestra Señora del Rosario”

Anexo 8: Licencia Creative Commons



DISEÑO Y VALORACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE, BASÁNDOSE EN ESTÁNDARES E-LEARNING by Yuri Paulina Collaguazo Narvéez is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).